Fundación Biodiversidad

CEHUM

Los humedales mediterráneos: el contexto ambiental y social

Reflexiones para su estudio y gestión eficaz

María José Viñals
Delmar Blasco
Maryland Morant
(editores)

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

LOS HUMEDALES MEDITERRÁNEOS: EL CONTEXTO AMBIENTAL Y SOCIAL. REFLEXIONES PARA SU ESTUDIO Y GESTIÓN EFICAZ

María José Viñals, Delmar Blasco y Maryland Morant (editores)

Fundación Biodiversidad

Fuentes Mixtas
Grupo de producto de bosques bien gestionados y otras fuentes controladas.
www.fsc.org Cert no. SW-COC-003552
© 1996 Forest Stewardship Council

Libro Amigo de los Bosques
GREENPEACE

El papel utilizado para la impresión de este libro ha sido fabricado a partir de madera procedente de bosques y plantaciones gestionadas con los más altos estándares ambientales, garantizando una explotación de los recursos sostenible con el medio ambiente y beneficiosa para las personas.

Por ese motivo, Greenpeace acredita que este libro cumple los requisitos ambientales y sociales necesarios para ser considerado un libro "amigo de los bosques". El proyecto "Libros amigos de los bosques" promueve la conservación y el uso sostenible de los bosques, en especial de los bosques primarios, últimos bosques vírgenes del planeta.

Primera edición 2011

© Editores
María José Viñals
Delmar Blasco
Maryland Morant

© Fundación Biodiversidad

© de la presente edición
Editorial Universitat Politècnica de València

Imagen elaborada por Carlos Martínez

Coordinación de este libro
Mireia Alonso-Monasterio
Manuel Oñorbe Esparraguera

Declaración de responsabilidad
Los autores son responsables de las afirmaciones y los datos presentados en esta publicación, así como de las opiniones expresadas, que no son necesariamente las del equipo editor y del Centro Español de Humedales (Fundación Biodiversidad).

Citar este libro como: Viñals, M.J., Blasco, D., y Morant, M. (eds). 2011. *Los humedales mediterráneos: el contexto ambiental y social. Reflexiones para su estudio y gestión eficaz.* Ed. Fundación Biodiversidad. 266 pp.

Comité científico y evaluador
Herminio Boira (Universitat Politècnica de València), José Jiménez (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino), Pere Tomás (consultor ambiental) y Christoph Stein (WWF Internacional).

Imprime
Ingraval S.L. - correo@ingraval.com

ISBN
978-84-694-9721-0

Depósito Legal
V-0000-2011
Ref. Editorial 2656

PRÓLOGO
Ana Leiva 5

PRESENTACIÓN
Delmar Blasco 7

Parte I. Aportaciones para la comprensión de la dinámica de los humedales

Capítulo 1
Requerimientos de las directivas europeas en relación con las necesidades hídricas de los humedales
Rafael Sánchez, Manuel Oñorbe y María José Viñals 15

Capítulo 2
Indicadores para la evaluación del estado ecológico de los humedales
Antonio Camacho 29

Capítulo 3
Relación entre aguas subterráneas y humedales
Emilio Custodio 47

Capítulo 4
Dinámica hidromorfológica y antrópica de los humedales mediterráneos
Bruno J. Ballesteros y Elisabeth Díaz-Losada 69

Capítulo 5
Aplicación de técnicas de bioingeniería en la gestión de humedales
Albert Sorolla 83

Parte II. Estado de conservación e instrumentos de gestión de los humedales

Capítulo 6
Tendencias en la conservación de humedales. Elementos para la toma de decisiones
Guido Schmidt, María González, José Ramón Molina, Elena Palacios y Rafael Seiz 97

Capítulo 7
Estado de conservación de los humedales españoles en los albores del siglo XXI
Magdalena Bernués 105

Capítulo 8
Herramientas para el inventario y caracterización de los humedales portugueses
João Carlos Farinha 119

Capítulo 9
Directrices de la Convención de Ramsar para la conservación y uso racional de los humedales
Tobias Salathé 125

Parte III. Dimensión sociocultural de la conservación de los humedales

Capítulo 10
Reflexiones sobre los retos del uso público y la conservación de los humedales
María José Viñals y Mario Planelles 133

Capítulo 11
Directrices internacionales y participación de las comunidades locales en la gestión de los humedales
Maryland Morant y Fernando Molina 147

Capítulo 12
La contribución del conocimiento tradicional a la conservación y uso racional de los humedales
Thymio Papayannis 159

Capítulo 13
Transformación histórica y recuperación de la Laguna del Cañizar (Aragón, España)
José Carlos Rubio 169

Capítulo 14
La formación y creación de capacidades para la conservación de los humedales mediterráneos
Raffaele Mancini 181

Parte IV. Casos de estudio de la Comunidad Valenciana

Capítulo 15
La avifauna como indicador del estado de conservación de los humedales. Ejemplos de la Comunidad Valenciana (España)
Jesús Villaplana 191

Capítulo 16
Análisis de la gestión del uso público en *la Marjal de Gandia* (Valencia, España)
Pau Alonso-Monasterio, Mireia Alonso-Monasterio y Zeina Halasa 199

Capítulo 17
Contribución de la Confederación Hidrográfica del Júcar en la recuperación de humedales. El caso del *Tancat de la Pipa* (*Parc Natural de l'Albufera*, Valencia, España)
Javier Ferrer, Sara Jiménez, María del Carmen Regidor, Miguel Martín y José Manuel Pérez 213

Capítulo 18
Historia de la gestión del *Parc Natural de l'Albufera* (Valencia, España)
José Segarra y Bosco Dies 223

Capítulo 19
Coordinación de competencias en la gestión del *Parc Natural de l'Albufera* (Valencia, España)
J. Ignacio Lacomba 239

Capítulo 20
El papel de las ONG en la gestión de las zonas húmedas valencianas
Enric Amer 251

Prólogo

Ana Leiva

Directora de la Fundación Biodiversidad

Afortunadamente, desde hace unas tres décadas, los humedales han recuperado su carta de ciudadanía en España, particularmente desde la ratificación por parte del Estado español, en 1982, del Convenio sobre los Humedales o Convenio de Ramsar, aunque de hecho, España fue uno de los 15 países que originalmente firmaron el tratado en la ciudad iraní, el 2 de febrero de 1971.

En este sentido, como institución pública dependiente del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, la Fundación Biodiversidad viene prestando especial atención a la conservación de los humedales de España. En este recorrido, uno de los hitos más importantes ha sido la creación, en 2009, del Centro Español de Humedales (CEHUM), en Gandia, en colaboración con la Universitat de València, la Universitat Politècnica de València y el Ayuntamiento de esta ciudad valenciana.

A la inauguración del CEHUM le siguieron otros esfuerzos, como las Jornadas Internacionales sobre Herramientas de Gestión de los Humedales Mediterráneos, que dieron origen a la publicación de este libro, y que se enmarcan en una sostenida línea de trabajo del Gobierno de España por la conservación y recuperación de estos ecosistemas.

Estas jornadas también fueron el fruto de la vocación de cooperación con lo que se viene haciendo en el marco de los países mediterráneos en materia de humedales, no solo por los paisajes que estos ecosistemas brindan a sus territorios, sino también porque ellos son, en muchos casos, puntos clave de la red de sitios que permiten el desarrollo y supervivencia de numerosas especies de aves migratorias.

La determinación de las necesidades hídricas de los diferentes humedales es otra de las grandes cuestiones sobre estos espacios naturales, con grandes implicaciones para la gestión del agua. Por este motivo, también desde 2009, y a través del CEHUM, la Fundación Biodiversidad lidera el proyecto "Necesidades hídricas de los humedales Ramsar españoles", que pretende dar respuesta a la obligación que establece la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea para que los organismos de cuenca determinen los caudales ecológicos de los humedales incluidos en su demarcación hidrográfica. Con el desarrollo de este proyecto se intenta determinar la cantidad de agua que se puede extraer de un humedal para seguir cumpliendo con los objetivos de conservación y uso racional.

Con el fin de impulsar la implicación de la sociedad en estos objetivos de conservación, y coincidiendo con la celebración del 40 aniversario de la firma del Convenio de Ramsar, la Fundación Biodiversidad también lleva a cabo durante 2011 el programa de voluntariado ambiental "Mójate por los humedales", una campaña de sensibilización realizada por medio del CEHUM que integra un conjunto de acciones con organizaciones sociales y entidades ambientales, y que muestra, una vez más, su compromiso con los humedales españoles.

No todo está hecho, por supuesto, pero seguramente en España continuaremos por la senda que hemos comenzado a transitar, ahora también gracias a la aplicación, cada vez más intensa, de la Directiva Marco del Agua, para que nuestros humedales y los del resto de los países mediterráneos sigan recibiendo la atención que merecen como ecosistemas de enorme importancia para el buen funcionamiento de los procesos naturales.

Espero que los contenidos de este libro, producto de la experiencia de los diversos autores en este campo y de su relevante trayectoria profesional, sean de utilidad para otros técnicos, investigadores, gestores y naturalistas que no tuvieron la oportunidad de estar presentes en las Jornadas Internacionales sobre Herramientas de Gestión de los Humedales Mediterráneos.

Por nuestra parte, desde la Fundación Biodiversidad seguiremos emprendiendo acciones que acerquen la ciencia y el conocimiento de estos espacios naturales a los ciudadanos, concretando así nuestra voluntad de situar a la naturaleza en el lugar que le corresponde como pilar de desarrollo y bienestar de nuestra sociedad.

Presentación

Delmar Blasco

Consultor independiente, ex secretario general de la Convención de Ramsar sobre los Humedales

Las Jornadas Internacionales sobre Herramientas de Gestión de los Humedales Mediterráneos, organizadas por la Universitat Politècnica de València (España) y la Fundación Biodiversidad, a través del Centro Español de Humedales (CEHUM), se celebraron en 2009 en la Escuela Politécnica Superior de Gandia (Universitat Politècnica de València) y sirvieron para que los participantes pudieran enriquecerse con los valiosos aportes de los ponentes, los intercambios que tuvieron lugar y las visitas al terreno, e hicieron posible la publicación de este libro para beneficio de un mayor número de personas interesadas en la conservación y uso racional de los humedales no solo en España, sino también en muchos otros países, sobre todo los hispanohablantes.

La gestión efectiva de los humedales para asegurar su conservación y uso racional requiere, en primer lugar, que exista la voluntad y decisión políticas de las autoridades competentes, a nivel nacional, regional y local. A su vez, para que esa voluntad y decisión existan y se plasmen en normas útiles y efectivas, y en los incentivos necesarios para que la sociedad las acepte, los responsables de la toma de decisiones, y la sociedad en su conjunto, deben estar persuadidos de que los humedales son elementos de la naturaleza que tienen un valor, ya sea intrínseco –que son buenos por el solo hecho de existir, como la belleza de un paisaje–, ya sea porque cumplen funciones y ofrecen servicios que ayudan al buen funcionamiento de la vida local y al bienestar de las personas.

El reconocimiento de los valores intrínsecos es complejo y depende, sobre todo, de los valores, creencias y principios éticos y estéticos de cada grupo social. Pero cuando se trata de establecer y reconocer las funciones ecológicas y los servicios que brindan los humedales, es fundamental el aporte que hacen los estudiosos de estos temas dentro de una variedad de disciplinas, tanto del campo de las ciencias naturales como de las ciencias sociales.

Este libro, sin ser exhaustivo, pasa revista a una serie de cuestiones que son esenciales para, en primer lugar, comprender el valor de los humedales en lo relativo a las funciones que cumplen y los servicios que prestan, y, en segundo lugar, a cómo se puede hacer una gestión efectiva que permita asegurar su buen funcionamiento y lograr el máximo de beneficios sin poner en riesgo su calidad y viabilidad a largo plazo.

Parte I. Aportaciones para la comprensión de la dinámica de los humedales

En esta primera sección, los autores tratan una serie de asuntos que son esenciales para una mejor comprensión de estos ecosistemas, y que, además, son fascinantes desde el punto de vista del funcionamiento de la naturaleza.

En primer lugar, nos recuerdan que políticas de escasa visión o de despreocupación, desde la antigüedad, han ido destruyendo humedales, con frecuencia con incentivos gubernamentales y aun leyes promotoras. La escasa aceptación social de los humedales hasta épocas recientes en parte se deriva de antiguas leyendas y mitos, aún no erradicados y con frecuencia transmitidos por la literatura popular y el

cine. Pero, por suerte, ello ha cambiado mucho en época reciente, y sigue cambiando, en parte gracias a la contribución que ha hecho desde la década de los años setenta y ochenta del siglo pasado la aplicación de la Convención sobre los Humedales (Convención de Ramsar), primero en los países europeos y América del Norte, y después en el resto del mundo.

Gracias a ello, hemos reconocido que los humedales son, en general, áreas de gran productividad vegetal y ricos en fauna, con elevada diversidad de especies, y con funciones y servicios que son esenciales para el funcionamiento de la naturaleza y, por ende, para el bienestar humano.

En Europa, la protección de los humedales es ahora un requisito de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea, que ya está incorporada en gran parte a las diferentes legislaciones de agua de los Estados miembros.

Los humedales litorales mediterráneos son ecosistemas extremadamente vulnerables y con un delicado proceso de equilibrio entre los diferentes factores que los caracterizan. Ello permite su rápida evolución y los hace muy dinámicos. Por ello, su efectiva gestión y conservación hace necesario conocerlos bien, mediante una investigación a fondo de las características que configuran su medio físico.

Entre ellas destacan, por supuesto, sus recursos hídricos, ya sean de origen superficial o subterráneo, para lo que hay que conocer bien su génesis y formación, cosa que condiciona el desarrollo de sus hábitats y la propia supervivencia de estos sistemas, y, por ende, su gestión y conservación a largo plazo.

Se ha avanzado mucho en el estudio de los hábitats y ecosistemas de humedales, pero no tanto en la caracterización del medio físico relativo al trinomio clima-geología-agua. En el caso de los humedales litorales, también es determinante la dinámica litoral y la deriva litoral, acción del oleaje, mareas y cambios en el nivel del mar, los cuales controlan la formación del cordón arenoso que separa la zona húmeda del mar y la relación entre agua dulce y salada.

La interacción entre todos estos factores determina el tipo de hábitats naturales que van a desarrollarse en cada humedal, modificados, casi sin excepción en Europa, por las intervenciones humanas.

Por lo que respecta al origen del agua que alimenta los humedales, los autores diferencian seis grandes grupos de sistemas: a) los relacionados con el agua subterránea; b) los relacionados con la escorrentía superficial; c) los mareales; d) los mixtos; e) los modificados; y f) los artificiales.

El funcionamiento de un humedal está condicionado, sobre todo, por su balance hídrico, es decir, la relación entre las entradas o aportes hídricos al sistema y sus salidas o descargas, tanto las naturales como las generadas por la acción humana, aspectos que es imprescindible conocer para la efectiva conservación y gestión de estas áreas.

De esta forma, vemos que toda aproximación a la gestión de un humedal debe partir, en primer lugar, de un conocimiento detallado de:

a) El régimen de funcionamiento hidrológico del sistema (volumen de recursos y balance hídrico).
b) La calidad del agua del humedal.
c) Los procesos de sedimentación y colmatación de la cuenca.

Muchos humedales dependen del agua subterránea y pueden estar presentes en zonas áridas y semiáridas, adquiriendo así una gran importancia desde el punto de vista ecológico y paisajístico.

En el caso de los humedales alimentados por aguas subterráneas, este recurso es también muy importante para atender a las necesidades humanas. La gestión de estos humedales tiene que equilibrar, por lo tanto, los requerimientos de la conservación y de las actividades humanas, que a veces son imprescindibles para la supervivencia. Para ello se requiere, en primer

lugar, un buen conocimiento del acuífero (o sistema acuífero) y del funcionamiento del humedal, recurriendo a todas las técnicas de que se dispone para ello. Dado que las condiciones hidrogeológicas de los humedales que dependen del agua subterránea son muy variables, dichos estudios deben hacerse caso por caso.

En el momento de autorizar la explotación de un acuífero se debe tener claramente en cuenta que ello conlleva una modificación de su funcionamiento y de los niveles freáticos, en especial si esa explotación es intensiva, lo que seguramente tendrá una repercusión sobre los humedales que dependen de él en más de un aspecto.

En muchos casos, los acuíferos han sido y están siendo explotados de manera intensiva, y las repercusiones sobre los humedales que dependen de ellos han sido más que evidentes, como lo demuestra el caso del parque nacional de las Tablas de Daimiel (Castilla-La Mancha). Recuperar los acuíferos, y con ello sus humedales, no es tarea fácil. Ello requiere, en primer lugar, la voluntad y el coraje políticos de hacerlo, y en segundo lugar aplicar las técnicas apropiadas que han desarrollado los expertos en hidrología.

En este libro también se incluye información sobre la aplicación de técnicas de bioingeniería a la gestión de humedales, utilizando las propiedades mecánicas de algunas plantas. Se trata, pues, de resolver de forma natural aspectos de la gestión, como revegetar zonas complejas, introducir especies relictuales, gestionar sedimentos, mejorar la oxigenación, hacer gestión de fauna, etc.

Estas técnicas se basan en la fusión práctica de conocimientos de la biología y la ingeniería, y en el uso de las plantas vivas y materiales derivados de ellas. Los autores utilizan como definición de estas técnicas la del profesor austriaco H. M. Schiechteln (1980):

> "La bioingeniería es la disciplina constructiva que persigue objetivos técnicos, ecológicos, estéticos y económicos, utilizando sobre todo materiales vivos, como semillas, plantas, partes de plantas y comunidades vegetales, solos o en combinación con materiales inertes, como piedra, tierra, madera, hierro o acero, como elementos constructivos."

También se hace referencia a la posibilidad de crear nuevos humedales, pero para ello hay que tener en cuenta muchos aspectos que faciliten la gestión o mejoren el buen estado ecológico de estos humedales artificiales.

La mayoría de las intervenciones son, sin embargo, para restaurar y conservar humedales naturales, cuya degradación generalmente se debe a la gestión del agua y su calidad, aunque las causas de degradación y los generadores de cambio, directos e indirectos, pueden ser muy variados.

En la Parte I del libro también se pasa revista a la política de la Unión Europea sobre humedales, basada en cuatro aspectos fundamentales:

1. La plena coherencia y el cumplimiento de las obligaciones con respecto a la Red Natura 2000.
2. La gestión integrada del agua, desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo.
3. Una estrategia relativa a los usos del suelo.
4. Las ayudas económicas para políticas coordinadas y multisectoriales, y para programas, planes y proyectos integrados con el fin de fomentar la conservación y uso racional de los humedales.

En el libro se analiza el potencial de la Directiva Marco del Agua, la Directiva Hábitats y la Directiva Aves para establecer sinergias entre ellas y lograr, mediante su aplicación, beneficios para la conservación efectiva y el uso racional de los humedales. Para ello se requiere aplicar una serie de conocimientos científicos y de técnicas de gestión que afortunadamente han sido desarrolladas en las últimas décadas y que hoy en día están disponibles para que los responsables de la toma de decisiones establezcan la normativa necesaria para el pleno desarrollo de la política comunitaria en esta materia.

Parte II. Estado de conservación e instrumentos de gestión de los humedales

Siguiendo las orientaciones de los convenios internacionales y la normativa europea, los proyectos de conservación y restauración se abordan cada vez más a escala de cuenca fluvial, lo que representa un gran avance con respecto a proyectos aislados, ya que los humedales no funcionan como unidades independientes, sino que su estado de conservación está estrechamente ligado al de la cuenca que los alberga.

En la Parte II del libro se hace una reseña de las tendencias políticas europeas y globales que son relevantes para la restauración de humedales; de la legislación europea aplicable; y de los medios de financiación con que se cuenta.

En esta parte se hace referencia a los resultados y recomendaciones de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio *(Millennium Ecosystem Assessment),* finalizada en 2005, que promueve buenas prácticas y hace recomendaciones sobre políticas y planificación para preservar los humedales y los servicios de los ecosistemas que ofrecen al ser humano.

Además, se comenta el estudio titulado *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB) (2009) (estudio sobre la economía de los ecosistemas y la biodiversidad), cuyos diferentes productos siguen desarrollándose, y que analiza, en particular, los aspectos económicos de la pérdida de la biodiversidad, vinculando la pobreza con la pérdida de los servicios prestados de manera gratuita por los ecosistemas del entorno. El estudio propone una serie de herramientas económicas que son muy interesantes para el trabajo de conservación y restauración de humedales, como, por ejemplo, los pagos por servicios ambientales que compensen por los beneficios que obtienen los usuarios/beneficiarios.

En esta sección se vuelve a hacer referencia a la normativa europea, y se insiste en que, sin la aplicación efectiva de la Directiva Hábitats, por ejemplo, en relación con la restauración de los ecosistemas, difícilmente se podrán lograr los objetivos marcados para el año 2020 y 2050 de la "Meta y visión posterior a 2010 en materia de biodiversidad". En 2020 debería detenerse en Europa la pérdida de biodiversidad y el deterioro de los servicios que proveen los ecosistemas, y restaurarlos de forma significativa. Además, las especies y tipos de hábitat de especial interés para la conservación deberían haber alcanzado un *estado favorable* de conservación.

Se recuerda también que la Directiva Marco del Agua fue aprobada para alcanzar "la prevención y la reducción de la contaminación, la promoción del uso sostenible del agua, la protección del medio ambiente, la mejora de la situación de los ecosistemas acuáticos y la atenuación de los efectos de las inundaciones y de las sequías", y que su objetivo último es alcanzar un buen estado ecológico y químico de todas las aguas comunitarias para 2015.

Sin embargo, se hace notar que, en relación con la implementación de los planes hidrológicos de cuenca que exige la Directiva Marco del Agua (con un plazo de aprobación previsto en diciembre de 2009), en la actualidad, el único plan aprobado en España es el de las cuencas internas de Cataluña, y que los correspondientes programas de medidas constituyen la herramienta más relevante para alcanzar los objetivos e incluyen en su catálogo la posibilidad de nueva creación y restauración de humedales (Anexo 6, B, vii), así como muchas otras medidas dirigidas a minimizar las presiones e impactos existentes sobre el estado ecológico.

También se hace referencia a la Directiva Inundaciones, que introduce la gestión del riesgo como una herramienta más en la gestión integrada del agua, que ha sido traspuesta a la legislación española a través del Real Decreto 903/2010.

En lo referente a la financiación, se hace mención a que en la Unión Europea existe una

serie de mecanismos para apoyar proyectos de restauración y buena gestión de humedales, entre los cuales se citan los fondos FEDER y FEADER, el Séptimo Programa Marco de la Unión Europea para la Investigación, y REFRESH *(Adaptive Strategies to Mitigate the Impacts of Climate Change on European Freshwater Ecosystems)*.

Los autores recomiendan "apostar por proyectos, herramientas y técnicas en la restauración de humedales que consideren los servicios ecosistémicos proporcionados e incluyan activamente a los potenciales beneficiarios de su mejora posrestauración". Asimismo, "se recomienda promover y priorizar proyectos de conservación y restauración que intervienen sobre las funciones de los ecosistemas, frente a aquellos que intervienen sobre sus estructuras".

En la Parte II del libro se incluye también un diagnóstico del estado general de conservación de los humedales españoles en función de la información disponible, realizándose igualmente comentarios sobre el marco normativo existente y sobre los problemas de conservación y factores de presión más comunes que afectan, y han afectado históricamente, al patrimonio de los humedales españoles.

En España no se dispone de un inventario nacional de humedales completo, pero, con la información técnica con que se cuenta actualmente, se calcula que el número de humedales que podrían ser inventariados oscila entre 1.200 y 1.600, y se recuerda que, a pesar de los avances realizados, los humedales españoles siguen siendo ecosistemas altamente amenazados.

En lo relativo al inventario de humedales, también se incluye información sobre las herramientas y metodologías utilizadas en Portugal en el marco de la Iniciativa para los Humedales Mediterráneos (MedWet), impulsada por la Convención de Ramsar.

El capítulo dedicado a la Convención sobre los Humedales, o Convención de Ramsar, recuerda que la misión del tratado es

> "... la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo."

La Convención emplea una definición amplia de los humedales, que incluye pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales, como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de *uso racional de los humedales,* definido como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible".

Para el logro de sus objetivos, la Convención ha adoptado una amplia gama de directrices sobre políticas y aspectos técnicos destinados a ayudar a los países miembros a hacer una efectiva implementación del tratado, y se brinda información sobre la "caja de herramientas de Ramsar", que incluye 17 manuales relativos a los tres pilares de la Convención: uso racional, designación y manejo de sitios Ramsar, y cooperación internacional.

Parte III. Dimensión sociocultural de la conservación de los humedales

La Parte III del libro está dedicada fundamentalmente al concepto de *uso público,* el cual ha adquirido una importancia primordial para la conservación y uso racional de los humedales, sobre todo en los países desarrollados.

Como lo demuestran los autores, se ha hecho un gran avance en la comprensión de este concepto y en las metodologías para su puesta en práctica, pero aún subsisten muchos desafíos, sobre todo en lo relativo a cómo alcanzar

el justo equilibrio entre uso público y mantenimiento de las características ecológicas de cada sitio. Ello se debe, en parte, a que en muchos casos hemos pasado de una situación de indiferencia social, o hasta de desprecio por los humedales, a una demanda de ellos que en algunos casos los está haciendo víctimas de su propio éxito.

En primer lugar, se clarifica lo que se entiende por *uso público,* que es, esencialmente, un uso lúdico o recreativo de los espacios naturales, protegidos o no, haciéndose notar que este término ha sido importado de la planificación urbana, en la que está vinculado a lo que en las ciudades se entiende como *espacio público* o *espacios de uso público*.

Se señala, además, que la demanda de naturaleza con fines recreativos ha sido un fenómeno que ha crecido mucho en las últimas décadas, y, en consecuencia, ha sido uno de los factores determinantes del cambio producido en la mayoría de los espacios protegidos. Para dar respuesta a esa demanda, se han desarrollado las actividades de interpretación y de educación ambiental sobre las que se basó inicialmente el uso público, pero recientemente se han incorporado otras dimensiones destinadas a dar respuesta a la demanda social que aspira a mayores desarrollos en el marco de las ofertas turísticas de naturaleza.

El núcleo del análisis se centra en cuáles deben ser los límites entre el uso público y la conservación de un espacio determinado, para lo que se deben tener en cuenta una serie de factores, como la tipología del espacio y los valores que motivaron su protección.

En el libro se pasa revista a los conceptos de *conservación* o *biología de la conservación* y *uso sostenible,* y a la posibilidad de que en la práctica ellos se refuercen mutuamente.

En el caso de España, se resalta que el uso público en los espacios naturales protegidos está relacionado con la normativa existente, la cual se recoge habitualmente en los planes de ordenación de los recursos naturales y en los planes rectores de uso y gestión, cuando los hay; y se hace notar que el uso público ha ido más allá de los espacios protegidos para aplicarse también a otras áreas naturales o rurales que no están protegidas, como los cinturones y corredores verdes alrededor de las ciudades, o que las atraviesan.

Se destaca también que, en el aspecto positivo, la mayor demanda de uso público puede llevar incluso a la restauración de ecosistemas casi con fines esencialmente educativos y/o recreativos.

Por lo general, las actividades de recreación pasiva a que están sujetos los humedales no consumen recursos y tienen un escaso impacto, siendo normalmente compatibles con la conservación del espacio; pero también es cierto que se están viendo sometidos a presiones cada vez mayores, como son las demandas para que se creen parques multiusos que se dedican a la extracción de recursos, las exigencias de grupos que quieren tener acceso a una amplia gama de actividades de recreo no idóneas para este tipo de ecosistemas y, en el caso de los países en desarrollo, las aspiraciones de los grupos indígenas y comunidades locales relacionadas con la titularidad y gestión de los espacios protegidos y el respeto por sus usos tradicionales.

Está ampliamente aceptado que el uso público puede ser una herramienta de gestión tanto o más importante que las acciones de protección legal, de restauración de ecosistemas o de intervención directa sobre especies y hábitats, y que su finalidad es, además, la propia conservación del espacio.

Se llega a la conclusión de que es necesario seguir profundizando sobre el concepto y aplicación del *uso público* para definir bien los límites entre este y la conservación, y sobre su aplicación a una multitud de situaciones

> "... porque ni todos los humedales son iguales, ni todos albergan los mismos valores y, por lo tanto, no todos son susceptibles de albergar el mismo tipo de actividades de uso público, ni con la misma intensidad."

En la Parte III del libro también se hace referencia a las orientaciones y aportaciones técnicas para la gestión de humedales que hacen diferentes convenciones, iniciativas, organismos, grupos de investigación y trabajos, como el Grupo de Examen Científico y Técnico de la Convención de Ramsar; *Wetlands International,* organización que actúa como fuente de consulta especializada en temas científicos relacionados con los humedales; *BirdLife International,* red mundial de asociaciones de conservación de las aves; la Agencia Europea del Medio Ambiente, que desde 1994 es una las principales fuentes de información medioambiental de la Unión Europea; y el Convenio sobre la Diversidad Biológica, que promueve el enfoque por ecosistemas como estrategia para la gestión integrada de tierras, extensiones de agua y recursos vivos.

También se hace referencia a la cuestión clave de la participación de las poblaciones locales en la gestión de los humedales, citándose un gran número de organismos y documentos internacionales que han promovido dicha participación como elemento esencial de buena gestión, comenzando por el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Estados Independientes.

Se analizan, además, diferentes modelos que se están desarrollando en humedales mediterráneos, en los que participan los agentes sociales de una manera directa o indirecta.

Otra de las aportaciones hace un análisis del conocimiento tradicional, recordando que la experiencia mundial durante las últimas tres décadas ha demostrado que la conservación efectiva de la naturaleza depende fundamentalmente de los seres humanos a través de sus actitudes individuales y sociales y a través de sus acciones, y que hemos llegado a entender que no se puede hacer conservación sin ocuparse, al mismo tiempo, del bienestar humano.

Se nos recuerda que

> "... para lograr una sinergia en el uso y la conservación de los humedales, es necesario volver a conectar a las personas con los humedales, ya que esta relación íntima diacrónica se ha roto en los últimos años."

Y que una forma muy prometedora de hacerlo es a través de un enfoque integrado entre patrimonio natural y cultural. Ello requiere un diálogo estructurado entre las disciplinas y expertos que representan las dos partes, la cultura y la naturaleza.

En las sociedades tradicionales, los aspectos culturales estaban integrados en la gestión y protección de los recursos naturales de forma automática; pero en las sociedades contemporáneas, la cultura, la conservación de la naturaleza y el uso de los recursos naturales han pasado a ser cuestiones separadas y, a veces, percibidas como antagónicas.

Es necesario recuperar las sinergias entre estos aspectos del quehacer humano, y para ello se propone una serie de pasos en la gestión integrada de la planificación que lleve a un apoyo mutuo entre cultura y conservación de los humedales.

Las orientaciones de la Convención de Ramsar sobre los conocimientos tradicionales y la integración de los aspectos culturales en la conservación de humedales requirieron un ingente trabajo de persuasión para que las distintas partes llegaran a comprender los beneficios de este enfoque, pero ahora son una realidad y están a disposición de los interesados para su aplicación, adaptándolas, por supuesto, a cada caso específico.

La Parte III del libro incluye también un interesante trabajo llevado a cabo en Sicilia, Italia, sobre el uso de la arqueología como recurso para la restauración de humedales.

También es útil y esclarecedora la experiencia en la Laguna del Cañizar (Aragón), que fue uno de los mayores humedales de agua dulce del in-

terior de la Península Ibérica, de 11 km², hasta su desecación definitiva a comienzos del siglo XVIII. Actualmente, está en marcha un proyecto para su recuperación parcial, impulsado por los ayuntamientos de los pueblos situados junto a sus antiguos márgenes, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y varias ONG.

Por último, en la Parte III se incluyen unos ejemplos interesantes de desarrollo de capacidades en los Balcanes occidentales y en el norte de África. No siempre se percibe que la formación de capacidades, a nivel institucional y de las comunidades locales, es una prioridad; y, sin embargo, constituye una condición *sine qua non* para asegurar la "apropiación" por parte de los interesados directos clave de los proyectos de conservación, a fin de asegurar su éxito y perdurabilidad a largo plazo.

Parte IV. Casos de estudio de la Comunidad Valenciana

Dado que las Jornadas que dieron origen a esta publicación se llevaron a cabo en Valencia, se consideró oportuno cerrar el libro con una serie de estudios de caso locales que ilustran fehacientemente algunos de los temas tratados por los autores en el resto del libro.

En ellos se incluye un trabajo sobre el uso de la avifauna como indicador del estado de conservación de los humedales, y un análisis de la gestión del uso público en un humedal de la región, *la Marjal de Gandia*. Además, se pasa revista a la actuación de una institución pública clave, la Confederación Hidrográfica del Júcar, y a dos experiencias en la gestión y gobernabilidad del humedal más emblemático de la Comunidad Valenciana, *l'Albufera*.

Finalmente, se incluye un análisis del papel de las ONG en la gestión de las zonas húmedas valencianas como propulsoras de la acción gubernamental y actoras de la acción de conservación sobre el terreno.

A modo de conclusión, esperamos sinceramente que esta publicación sirva de orientación y estímulo a los que tienen interés y están involucrados, o desean hacerlo, en la conservación y uso racional de los humedales en distintas partes del mundo. Es una tarea todavía necesaria y de gran valor para el planeta en que vivimos y las generaciones futuras.

Requerimientos de las directivas europeas en relación con las necesidades hídricas de los humedales

Rafael Sánchez[1], Manuel Oñorbe[1]
María José Viñals[1,2]

[1] Centro Español de Humedales (CEHUM)
[2] Universitat Politècnica de València

RESUMEN

La puesta en marcha de la normativa europea en materia de conservación de aguas y medio ambiente surgió como respuesta de la Unión Europea a la degradación de los ecosistemas comunitarios. Si primero fueron las amenazas sobre determinadas especies y hábitats naturales las que impulsaron la creación de la Directiva Aves y la Directiva Hábitats, posteriormente fueron los ecosistemas acuáticos los que quedaron protegidos, mediante la salvaguarda de las aguas comunitarias en sus aspectos cuantitativos y cualitativos, y el fomento de su uso sostenible (Directiva Marco del Agua,). Estas tres directivas presentan un gran potencial para crear a escala europea un sistema de protección global de los humedales. Además, existen numerosas sinergias entre ellas que pueden permitir alcanzar de manera efectiva la conservación y el uso racional de estos ecosistemas. En este sentido, en el presente artículo se identifican los elementos más importantes de las directivas, analizando sus ventajas, inconvenientes y potencialidades, desde el punto de vista de la conservación de las zonas húmedas. Por último, se analizan una serie de aspectos particulares sobre la implementación de las directivas en el caso español.

Palabras clave. Necesidades hídricas de los humedales. Buen Estado Ecológico. Directiva Marco del Agua. Directiva Hábitats. Directiva Aves.

1. INTRODUCCIÓN

España es un país privilegiado desde el punto de vista natural, ya que alberga una gran parte de la biodiversidad europea. Casi el 85% de las plantas vasculares y más del 50% de sus especies de fauna están presentes en nuestro país. En su gran variedad de hábitats (el 54% del total de hábitats existentes en toda la Unión Europea) conviven formas de vida raras y diversas, que suman 1.500 endemismos vegetales únicos en el mundo y otros tantos aún por definir dentro del reino animal (MARM, 2011).

Los humedales se sitúan entre los ecosistemas más valiosos del continente, debido a la gran biodiversidad que albergan, incluyendo algunas de las especies de aves, anfibios, invertebrados y plantas más amenazadas, a lo que hay que añadir los importantes bienes, funciones y servicios que contribuyen al bienestar humano, como el abastecimiento y purificación de agua, la regulación del clima, el control de las inundaciones, etc. (MARM, 2011; EEM, 2005; OAPN, 2000).

A pesar de poseer este valor, los humedales sufren constantes amenazas y agresiones, siendo los ecosistemas más presionados a nivel global (CBD, 2010). Alrededor de dos tercios de los humedales europeos que existían

hace 100 años han desaparecido, mientras que el 25% de los humedales más importantes de Europa se encuentra amenazado por la sobreexplotación de las aguas subterráneas (EC, 1995). Entre otros factores, la agricultura intensiva, el drenaje y la urbanización han provocado que muchos de estos ecosistemas se encuentren alejados de su estado ecológico natural, sufriendo importantes modificaciones en su estructura y funcionamiento (EC, 2007).

Según los informes sobre el estado de conservación de los hábitats y especies europeos, el 30% de los hábitats de agua dulce de Europa aparece con un estado de conservación "desfavorable-malo", con casi el 33% clasificado como "desfavorable-inadecuado" (ETC/BD, 2009). En el caso de los humedales, la situación es mucho peor, con un 56% clasificado como "desfavorable-malo" y otro 30% como "desfavorable-inadecuado" (ETC/BD, 2009).

La supervivencia de los humedales solo puede asegurarse aplicando un enfoque intersectorial, global, basado en los ecosistemas (EEM, 2005). En este sentido, la Comisión Europea ya planteaba a finales del siglo pasado (EC, 1995) que la conservación de las funciones y valores de los humedales y el uso racional de sus recursos solo podría alcanzarse desde un planteamiento integrado y mediante una política global y coherente. Con vistas a una política comunitaria sobre humedales, los cuatro aspectos más importantes que se identificaron entonces fueron:

1. La plena coherencia y el cumplimiento de las obligaciones con respecto a la Red Natura 2000.
2. Una gestión integrada del agua, desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo.
3. Una estrategia de desarrollo espacial con respecto a los usos del suelo.
4. Ayudas económicas para políticas coordinadas y multisectoriales, y programas, planes y proyectos integrados con el fin de fomentar la conservación y uso racional de los humedales.

Desde entonces, la política medioambiental europea se ha ido dotando de instrumentos legales y financieros (acciones comunitarias, programas LIFE, etc.) para desarrollar estas líneas estratégicas. En este contexto comunitario, la Directiva Aves[1], la Directiva Hábitats[2] y la Directiva Marco del Agua[3] abordan directamente los dos primeros aspectos establecidos por la política comunitaria en materia de humedales.

Este trabajo analiza el potencial de estas tres directivas para detectar las posibles sinergias que existen entre ellas e identificar los beneficios de su aplicación para una conservación efectiva y un uso racional de los humedales.

2. LAS DIRECTIVAS COMO SISTEMAS DE PROTECCIÓN

La Directiva Aves y la Directiva Hábitats constituyen los instrumentos legales más importantes en lo referente a la protección de áreas naturales, hábitats y especies europeas. La entrada en vigor de esta normativa fue la respuesta a un proceso de degradación continua de los ecosistemas europeos.

La Directiva Aves exhorta a los Estados miembros a prestar especial atención a la conservación de las aves silvestres a través de la protección de sus hábitats, la creación de zonas protegidas (Zonas de Especial Protección para las Aves –ZEPA–) y la restauración de los hábitats que hayan sido alterados. Todo ello con el fin de asegurar la supervivencia y reproducción de las aves que protege. Aunque no hace mención específica a la exigencia de dotar de planes de gestión a las ZEPA, sí que se refiere

[1] Directiva 79/409/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves) (DOCE L 103 de 25.04.1979).
[2] 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 (Directiva Hábitats) (DOCE L 206 de 22.7.1992).
[3] 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 (Directiva Marco del Agua) (DOCE L 327 de 22.12.2000).

a la necesidad de establecer un régimen jurídico suficiente para preservar, mantener o restablecer una diversidad y una superficie suficiente de hábitats para todas las especies que protege.

La Directiva Hábitats protege una serie de hábitats y especies de interés para toda la Unión Europea, con la finalidad de alcanzar su "estado de conservación favorable"[4]. Promueve la declaración de una serie de Lugares de Interés Comunitario (LIC)[5], que, junto con las ZEPA, constituyen la Red Natura 2000. Esta red es el principal instrumento para la protección de las especies y hábitats a los que se refieren las Directivas Aves y Hábitats. Adicionalmente, se complementa con el régimen de carácter preventivo de "protección estricta" que la Directiva Hábitats otorga a los taxones incluidos en su Anexo IV[6], incluso cuando estas especies se encuentren fuera de la Red Natura 2000. Esta directiva sí que prevé directamente la implementación de planes de gestión.

La Directiva Marco del Agua establece un contexto de conservación y restauración de los ecosistemas acuáticos sobre la base del principio del uso racional. Obliga a establecer medidas de gestión que eviten los procesos de degradación de los ecosistemas, y regula las actividades económicas en el marco de la sostenibilidad. Para ello, las masas de agua deberán alcanzar un "buen estado ecológico", definido a través de una serie de indicadores biológicos[7], hidromorfológicos, químicos y fisicoquímicos, dependiendo del tipo de masa de agua de que se trate. En el caso de masas de agua designadas como muy modificadas, se deberá conseguir el "buen potencial ecológico".

La Directiva Marco del Agua establece la necesidad de realizar planes hidrológicos de cuenca con el fin de alcanzar los objetivos ambientales. Además, asume los objetivos de conservación de los espacios Natura 2000 que dependen del agua, de forma que deberán quedar recogidos dentro de los planes de cuenca.

A pesar de que estas directivas presentan metas comunes, tanto el ámbito de aplicación como los medios, objetivos y alcances de cada una de ellas son bien diferentes. En la tabla 1, se muestra un resumen de los elementos más importantes de estas directivas bajo una perspectiva de sistemas de protección de humedales incluidos en espacios naturales.

Se puede así observar que ambos sistemas de protección son dos aproximaciones distintas a la conservación de humedales incluidos en la Red Natura 2000, empleando para ello diferentes instrumentos de gestión, indicadores, objetivos, etc. Esto permite comparar en términos relativos las posibles ventajas e inconvenientes de sendos marcos de protección, como se muestra en la tabla 2.

Una rápida comparación de estas ventajas e inconvenientes permite visualizar la complementariedad e interdependencia que existe entre ambas aproximaciones.

3. LOS HUMEDALES EN EL CONTEXTO DE LA APLICACIÓN DE LAS DIRECTIVAS EUROPEAS

Existen multitud de ejemplos en los que pueden concurrir en un mismo humedal ciertos grupos de hábitats de interés comunitario, lo cual plantea algunas cuestiones relacionadas con la aplicación de las directivas.

[4] El "estado de conservación favorable" de la Red Natura 2000 se define como aquel en el que las especies y hábitats incluidos en el Anexo I de la Directiva Aves o Anexos I, II y IV de la Directiva Hábitats se encuentran por encima de un valor de referencia predeterminado que permita asegurar su futuro a largo plazo. Viene determinado por el área de distribución de los hábitats, los niveles de las poblaciones de las especies y la calidad de los hábitats por los cuales fueron designados los espacios de la Red Natura 2000.

[5] Las administraciones deberán redactar los planes de gestión correspondientes a cada lugar de interés comunitario para ser declarados Zonas de Especial de Conservación, que, junto con la red ZEPA, constituyen la Red Natura 2000.

[6] Según el artículo 12 de la Directiva Hábitats, "los Estados miembros tomarán las medidas necesarias para instaurar un sistema de protección rigurosa de las especies animales que figuran en el apartado a) del Anexo IV en sus áreas de distribución natural, prohibiendo el deterioro o destrucción de los lugares de reproducción o de las zonas de descanso de dichas especies".

[7] La Directiva Marco del Agua establece que los elementos biológicos que hay que considerar en la definición del estado ecológico en las diferentes categorías de masas de agua serán los macrófitos, los invertebrados bentónicos y la fauna ictiológica.

Tabla 1. Elementos relevantes para la conservación de humedales en la Directiva Marco del Agua, la Directiva Aves y la Directiva Hábitats

	DIRECTIVA MARCO DEL AGUA	DIRECTIVAS AVES Y HÁBITATS
Objeto	• Marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas que prevenga todo deterioro adicional y proteja y mejore el estado de los ecosistemas acuáticos y, con respecto a sus necesidades de agua, de los ecosistemas terrestres y humedales directamente dependientes de los ecosistemas acuáticos	• Protección, administración y regulación de las especies de aves que viven normalmente en estado salvaje en el territorio europeo (Directiva Aves) • Contribución a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres en el territorio europeo (Directiva Hábitats)
Instrumento de gestión	• Planes hidrológicos de las demarcaciones	• Planes de gestión de los espacios de la Red Natura 2000
Objetivos	• No deterioro de masas de agua • Buen estado ecológico para masas de agua superficial muy modificadas • Buen estado para agua	• No deterioro • Estado de conservación favorable para especies de aves del Anexo I (Directiva Aves) • Estado de conservación favorable para hábitats del Anexo I y especies del Anexo II (Directiva Hábitats) • Conservación estricta para especies del Anexo IV (Directiva Hábitats)
Aplicación de los objetivos	• Masa de agua	• Hábitats y especies
Fecha límite para alcanzar objetivos	• Con carácter general en 2015. Existen prórrogas y excepciones a este plazo	• No definido. Se debe alcanzar un "estado de conservación favorable" para más hábitats y especies cada ciclo de control (2007, 2013, 2019...)
Revisión	• Cada seis años: 2015, 2021, 2027...	• Cada tres años Directiva Aves • Cada seis años Directiva Hábitats: 2007, 2013...
Indicadores biológicos	• Peces, macroinvertebrados y macrófitos	• Mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, insectos, plantas
Selección de indicadores	• Los indicadores deben ser sensibles a las presiones sobre la masa de agua	• Los indicadores son cada grupo y cada especie
Administración responsable	• Organismos de cuenca y comunidades autónomas en cuencas intracomunitarias	• Comunidades autónomas

Tabla 2. Posibles ventajas e inconvenientes de los sistemas de protección de las directivas en la conservación de humedales

	DIRECTIVA MARCO DEL AGUA	DIRECTIVAS AVES Y HÁBITATS
Ventajas	• Enfoque por ecosistemas • Gestiona un factor clave para la conservación de humedales: el agua • Se deben determinar las necesidades hídricas • Gran experiencia en el diseño de los planes y buen respaldo económico • Procesos de participación obligatorios	• Los LIC y ZEPA incluyen una gran variedad de humedales (grandes y pequeños) • Además, las especies del Anexo IV de la Directiva Hábitats gozan de protección allá donde se encuentren • Se utilizan todos los grupos biológicos (aves, mamíferos, plantas, etc.) como objeto de conservación • La administración responsable cuenta con personal especializado en la conservación de hábitats y especies
Inconvenientes	• Inicialmente solo se consideran los humedales que son masas de agua, lo cual implica dejar fuera a una gran parte de nuestros humedales • No considera la categoría "humedal" en sí misma, debiendo ser clasificados como "lagos", "aguas de transición" o "aguas costeras", por lo que pasan a un segundo plano • La utilización de indicadores es limitada, fundamentalmente grupos acuáticos • La evaluación del estado ecológico a través de indicadores biológicos es complicada. Si no existe un conjunto de indicadores adecuado, se pueden producir falsos diagnósticos que no contribuyan a la conservación efectiva del humedal	• La evaluación del estado de conservación de hábitats y especies es un esfuerzo extraordinario que requiere muchísima información, no siempre disponible • Los planes de gestión tienen una dotación económica escasa • Cierto escepticismo. Los planes de ordenación de los recursos naturales y los planes rectores de uso y gestión han sido poco efectivos en el conjunto de espacios naturales protegidos

Un claro ejemplo de esta situación lo encontramos en los humedales salados interiores (fig. 1), donde frecuentemente aparecen en un mismo humedal los hábitats de aguas estancadas (grupo 31)[8], la vegetación anual pionera (grupo 13), los pastizales mediterráneos (grupo 14) y las estepas continentales (grupo 15).

Desde un punto de vista ecológico, estos hábitats y especies responden a gradientes ambientales, donde el régimen de inundación y las condiciones de salinidad son los factores primarios responsables de su presencia y organización espacial. La zonificación de la vegetación en bandas concéntricas pone de relieve un gradiente de dependencia del agua, desde aquellas comunidades estrictamente acuáticas que desarrollan todo su ciclo biológico dentro del agua (grupo 31), hasta aquellas otras que presentan una afinidad y ventaja adaptativa en condiciones favorables de humedad (grupo 15).

Los estudios que relacionan la presencia de las comunidades vegetales en función del régimen de inundación han permitido conocer mejor estas relaciones de dependencia (García Viñas *et al.*, 2005; Keddy, 2000; Mitsch y Gosselink, 1993). Así, por ejemplo, en el caso de la vegetación de la Laguna de Gallocanta (Aragón), se han llegado a establecer periodos de inundación característicos para cada tipo de comunidades vegetales (Comín y Sorando, 2009), que constituyen los hábitats de interés comunitario (tabla 3).

[8] Según el Anexo I de la Directiva Hábitats, tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de Zonas de Especial Conservación.

Para alcanzar el grado de conservación favorable que marca la Directiva Hábitats, el plan de gestión de la Laguna de Gallocanta[9] (Aragón) debería incluir un régimen de inundación acorde a sus necesidades hídricas. Esta aproximación se adapta bien a un enfoque basado en el ecosistema, entendiéndose este como el que considera para la gestión sus principales componentes (tanto estructurales como funcionales), valora el hábitat, abarca una perspectiva de múltiples especies y se compromete a comprender los procesos del ecosistema (García *et al.*, 2003).

Por otra parte, en la Directiva Marco del Agua no existe una clara alusión a los humedales, ni se define el término humedal, ni se establecen con claridad los objetivos ambientales que deben alcanzar los humedales o el grado con que pueden ser utilizados para el logro de los objetivos de otras masas de agua. Por ello, hay que identificar las situaciones en que de alguna manera se hace mención a estos ecosistemas (fig. 2).

A partir de aquí, un humedal dentro de una cuenca podría corresponder a las siguientes clases según la Directiva Marco del Agua:

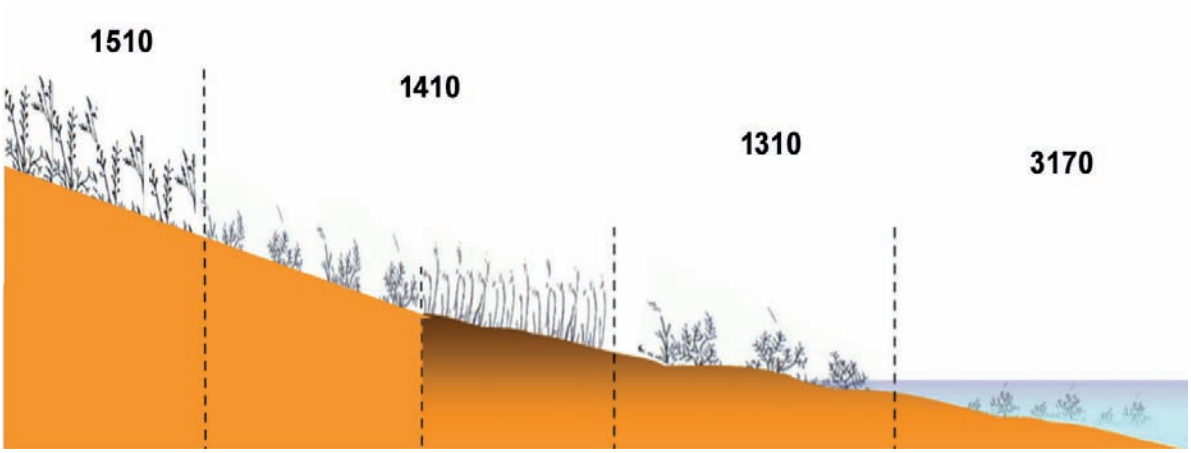
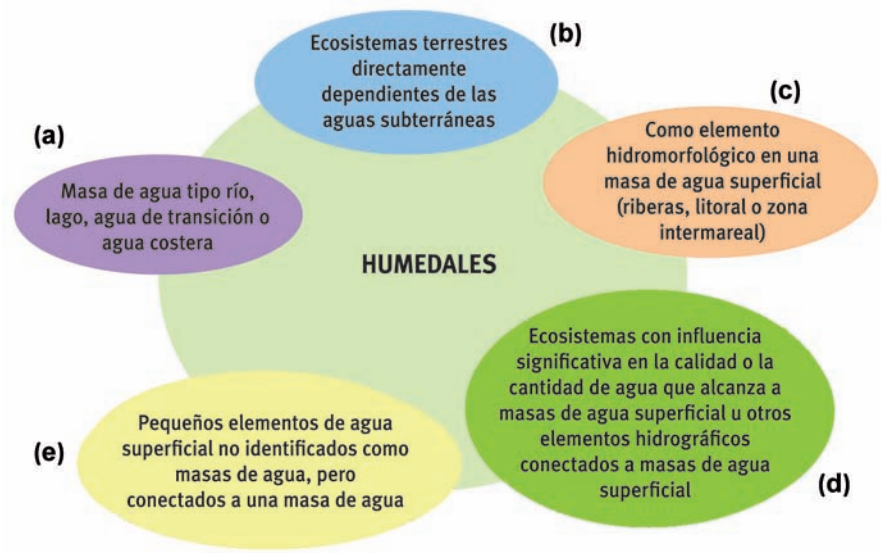


Figura 1. Organización espacial típica de los hábitats de interés comunitario en un humedal interior salado. 1510: Estepas salinas *(Limonietalia)*; 1410: Praderas salinas mediterráneas *(Juncetalia maritimi)*; 1310: Comunidades pioneras halonitrófilas continentales *(Frankenion pulverulentae)*; 3170: Estanques temporales mediterráneos.

Tabla 3. Hábitats de interés comunitario de la Laguna de Gallocanta (Aragón) en relación con su periodo de inundación

CÓDIGO	HÁBITAT	INUNDACIÓN
3170	Aguas oligomesotróficas calcáreas con caráceas	6-12 meses
1310	Vegetación anual pionera con salicornia	3-6 meses
1410	Pastizales salinos mediterráneos *(Juncetalia maritimi)*	0-3 meses
1510	Estepas salinas *(Limonietalia)*	Años muy húmedos

[9] La Laguna de Gallocanta (Aragón) está designada como LIC (ES2430043) y ZEPA Cuenca de Gallocanta (ES0000017).



Fuente: Modificado de EC (2003b)

Figura 2. Referencias de la Directiva Marco del Agua a los humedales. (a) Artículo 2(10); (b) Término no utilizado explícitamente en la directiva. Se refiere a una zona de escurrimiento hacia una masa de agua [artículo 2 (13)]; (c) Anexo V (2.1.2 y 2.3.2); (d): Anexo V (1.1 y 1.2); (e) Agua superficial [artículo 2(1)] no incluida en una masa de agua (artículo 2.10).

1. Humedales identificados como masas de agua. Muchos humedales presentan un tamaño suficiente para ser considerados masas de agua. Estos humedales pueden encontrarse dentro de las categorías de ríos, lagos, aguas costeras o de transición.
2. Humedales de ribera o intermareales como indicadores de calidad hidromorfológica[10] de las aguas superficiales.
3. Humedales que dependen directamente de masas de agua subterránea[11].
4. Humedales pequeños vinculados a masas de agua superficial[12].

La figura 3 representa estas posibles situaciones dentro de una cuenca en el contexto de la Directiva Marco del Agua.

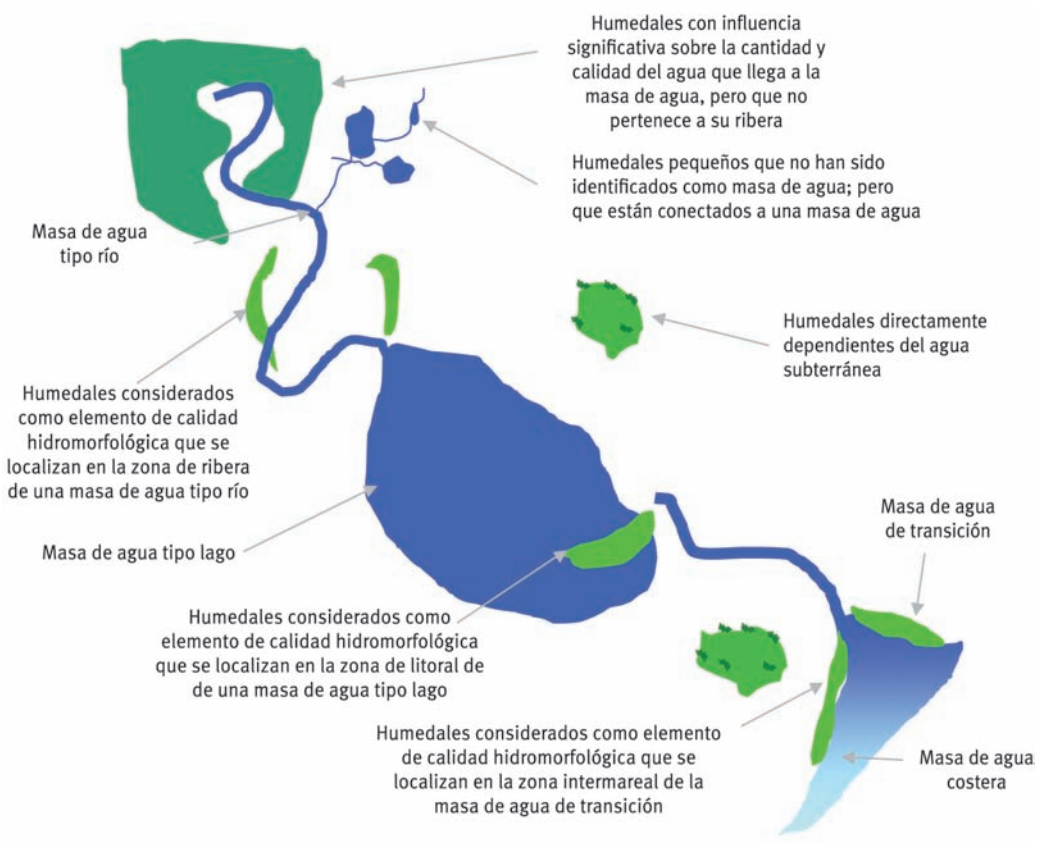
Llegados a este punto, cabe señalar que la aplicación coherente y efectiva de los mandatos de las directivas analizadas nos lleva a contemplarlas desde un punto de vista de la complementariedad que existe entre ellas.

Así, desde el punto de vista de la gestión de los humedales, al objetivo general del buen estado ecológico que persigue la Directiva Marco del Agua hay que añadir los objetivos

[10] Según el Anexo V de la Directiva Marco del Agua (2000), los indicadores de calidad hidromorfológicos de las masas de agua superficiales incluyen la estructura y el estado de las riberas de los ríos, las orillas de los lagos y las zonas intermareales de las aguas de transición y costeras. La *Guía para la Identificación de las Masas de Agua* (EC, 2003a) deja claro que estas zonas pueden ser consideradas como humedales, en los cuales se debe considerar su estructura y estado como aspecto relevante para el logro de los objetivos de una masa de agua superficial.

[11] La Directiva Marco del Agua (2000) establece la obligatoriedad de considerar las necesidades hídricas de los humedales dependientes de las aguas subterráneas para lograr el buen estado cuantitativo de las aguas subterráneas (Anexo V.2.1.2) y el buen estado químico de las aguas subterráneas (Anexo V.2.3.2).

[12] Como señala la *Guía para la Identificación de las Masas de Agua* (EC, 2003a), es inviable considerar como masas de agua a todos los elementos que forman parte de la red hidrográfica. Los Estados miembros tendrán que establecer los criterios (importancia ambiental, valores culturales, etc.) para definir aquellos elementos de las aguas superficiales que no tienen suficiente entidad para ser identificados como masas de agua. Muchos de estos elementos, no obstante, deberán ser considerados como elementos que forman parte de otras masas de agua.



Fuente: Modificado de EC (2003b)

Figura 3. Diferentes situaciones de los humedales en el contexto de masas de agua propuesto por la Directiva Marco del Agua.

particulares de las zonas protegidas (Howell y González, 2010). Y, como hemos visto, a pesar de que estas directivas persiguen la conservación de los ecosistemas acuáticos, las aproximaciones y alcances de cada una de ellas son distintos.Así, mientras el estado ecológico de la Directiva Marco del Agua se evalúa en términos de composición y abundancia de especies acuáticas, en la Directiva Hábitats se hace hincapié en la presencia y distribución de determinadas especies y hábitats de interés comunitario. Esto también significa que la Directiva Hábitats no abarca a todas las especies que concurren en un humedal, ni tampoco la Directiva Marco del Agua analiza la presencia o ausencia de determinadas especies.

La complementariedad de los objetivos ambientales de las directivas se ve reforzada por las condiciones más restrictivas que en su caso impongan estos objetivos. Efectivamente, el artículo 4.2 de la Directiva Marco del Agua establece que, cuando en una masa de agua coincida más de un objetivo de conservación, se deberá aplicar el más riguroso.

Para conseguir el buen estado ecológico de un humedal de la Red Natura 2000, podría darse el caso de que algunos tipos de hábitats y especies pudieran necesitar condiciones más estrictas para alcanzar el estado de conservación favorable y, por tanto, sería necesario averiguar las medidas adicionales necesarias para garantizar los objetivos de conservación.

Un ejemplo que refleja bien esta situación se encuentra en la evaluación de las necesidades

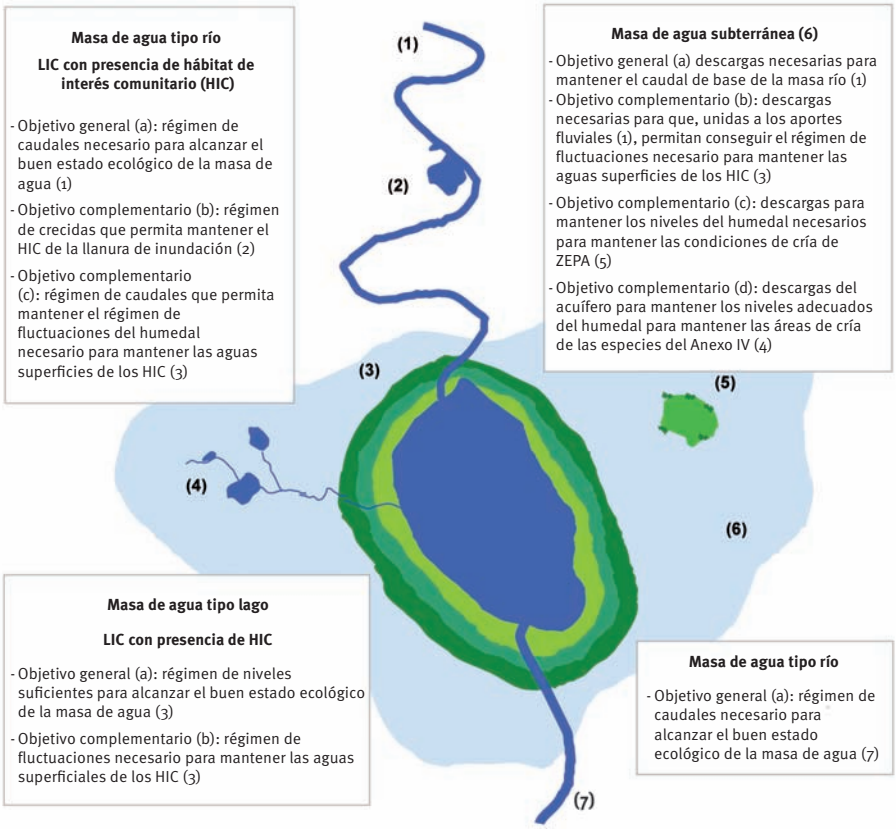


Figura 4. Interdependencia y complementariedad de los humedales en la designación de reservas de agua con finalidad ambiental.

hídricas de los humedales, ya que estos ecosistemas están interrelacionados con los diferentes elementos del sistema hidrográfico de la cuenca y puede ocurrir que cada masa de agua de esta tenga objetivos ambientales diferentes.

Se pone de manifiesto, pues, la previsión, en el marco legal, de la interdependencia y coherencia que deben tener los objetivos ambientales dentro del sistema hidrográfico de la cuenca. No obstante, su correcta puesta en práctica requiere un minucioso ejercicio de evaluación de los objetivos ambientales de cada masa de agua, su relación con las zonas protegidas y su relación con otros elementos del sistema hidrográfico que se encuentran conectados a ella, como se muestra a modo de ejemplo en la figura 4.

4. CUESTIONES REFERIDAS A LA APLICACIÓN DE LAS DIRECTIVAS EUROPEAS EN ESPAÑA

Los humedales españoles presentan una gran variedad en su tipología y riqueza de especies. No es de extrañar, por tanto, que una buena parte de ellos hayan sido designados como sitios de la Red Natura 2000 por su importancia para la conservación de la biodiversidad europea.

La transposición de la Directiva Hábitats a la legislación española se plasma en el Real Decreto 1997/1995, que establece que serán las comunidades autónomas las encargadas de designar los lugares y las zonas de especial conservación, así como de diseñar los planes de gestión correspondientes. Además, la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, vino a refrendar la obligatoriedad de

desarrollar planes de gestión en los espacios incluidos en la Red Natura 2000 española.

Con la transposición de la Directiva Marco del Agua se constata la existencia del primer instrumento normativo en España que incluye a los lagos y humedales como ecosistemas que son objeto de protección desde una visión integral (Alonso, 2009).

Los planes hidrológicos de cuenca serán los instrumentos que recojan los objetivos medioambientales de protección, mejora y regeneración de las masas de agua superficiales y subterráneas[13]. En el caso español, la transposición de esta directiva se plasmó en el Reglamento de Planificación Hidrográfica[14], y la administración responsable de su aplicación son los organismos de cuenca. En los casos en los que así lo establezcan los estatutos de autonomía, estas tareas están transferidas, total o parcialmente, a las autoridades hidráulicas competentes.

El margen de discrecionalidad que otorga la Directiva Marco del Agua a los Estados miembros en cuanto a establecer los criterios de definición y clasificación de las masas de agua ha dado lugar al debate de ciertas cuestiones. Por ejemplo, a nivel europeo, se ha interpretado la categoría "lago" como aquella masa de agua cuya extensión mínima es de 50 ha[15]. Ello supondría dejar fuera de consideración a la mayoría de los humedales presentes en España, especialmente los interiores (Camacho, 2008). Por esta razón, el Estado español amplió el criterio de inclusión, considerando como masa de agua aquellos lagos o humedales que cumpliesen alguna de las siguientes condiciones: a) tener una extensión superior a 50 ha, considerando la inundación máxima; b) tener una extensión, considerando el perímetro de máxima inundación, superior a 8 ha y una profundidad máxima superior a 3 m; c) estar incluidas en la Lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio de Ramsar; y d) de manera justificada, presentar una especial relevancia ecológica. Estos nuevos criterios de inclusión se vieron de nuevo ampliados con el Reglamento de Planificación Hidrológica, el cual especifica que en el Registro de Zonas Protegidas también se deberían considerar "las zonas húmedas incluidas en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas de acuerdo con el Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario Nacional de Zonas Húmedas".

El hecho de ser humedales incluidos en el Registro de Zonas Protegidas tiene grandes implicaciones para los planes de cuenca a los efectos de evaluación, objetivos y propuesta de medidas. Así, por ejemplo, una de las medidas clave para la conservación de los humedales sometidos a presión es la determinación de sus necesidades hídricas. La Instrucción de Planificación Hidrológica[16] especifica que se deberán calcular los requerimientos hídricos de lagos y zonas húmedas que, aun no habiendo sido identificadas como masas de agua, se encuentran incluidas en el Registro de Zonas Protegidas.

Otro caso particular es el relativo al uso de indicadores. Siguiendo con el ejemplo de los lagos, los indicadores biológicos establecidos por la Directiva Marco del Agua para evaluar su estado ecológico son el fitoplancton, los macrófitos y los organismos fitobentónicos, fauna bentónica de invertebrados y fauna ictiológica. El uso de macrófitos[17] como indicadores biológicos en España tiene buenos antecedentes en la aplicación de otras directivas europeas para

[13] El artículo 6 de la Directiva Marco del Agua establece la obligación de crear en cada demarcación un registro de zonas protegidas que debe contener, entre otras, las "zonas designadas para la protección de hábitats o especies donde el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas es un factor importante de su protección, incluidos los puntos Natura 2000 pertinentes" –Anexo IV, (v), Directiva Marco del Agua–.

[14] Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica.

[15] En el Anexo II de la Directiva Marco del Agua se define la categoría de masa de agua lago a partir de 50 ha.

[16] Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.

[17] Los macrófitos engloban a un conjunto de plantas visibles a simple vista y ligadas al medio acuático que incluyen a plantas superiores (fanerógamas), algas macroscópicas (carofíceas y algas filamentosas) y plantas de otros grupos, como briófitos (musgos) y pteridofitos (helechos).

la vigilancia de la calidad de las aguas (Durán y Pardos, 2007), como es el caso de la Directiva de Tratamiento de Aguas Urbanas Residuales o la Directiva de Nitratos. Estas experiencias han llevado a que estas comunidades vegetales sean empleadas como indicadores del estado ecológico de manera más o menos generalizada en las diferentes demarcaciones hidrográficas. Así, por ejemplo, los macrófitos hidrófitos se consideran un elemento de calidad biológica principal para la determinación del estado ecológico de los lagos de la demarcación del Ebro (Durán y Pardos, 2007); los carófitos han sido el elemento de calidad más usado para la determinación del estado ecológico en humedales del País Vasco (Durán y Pardos, 2007); y el número de especies de macrófitos (excluidos musgos, carófitos y helófitos) y el porcentaje de perímetro ocupado por el cinturón de vegetación helofítica han sido utilizados como indicador del estado ecológico para los lagos de montaña y cársticos de las cuencas internas de Cataluña (Agència Catalana de l'Aigua, 2003).

A pesar de que los macrófitos también son sensibles a las presiones hidromorfológicas (variación significativa del nivel del agua, cambios en el hidroperiodo, etc.), una gran parte de los índices desarrollados en España se utilizan principalmente para la detección y seguimiento de las presiones fisicoquímicas (eutrofia, variación de la mineralización, etc.). Este hecho ha llevado a una cierta tendencia a utilizar preferentemente los hidrófitos como indicadores de estado ecológico en la Directiva Marco del Agua, frente a las comunidades de helófitos (Durán y Pardos, 2007).

El ejemplo anterior de la Laguna de Gallocanta (Aragón) permite visualizar mejor las posibles limitaciones de utilizar un conjunto limitado de indicadores para expresar su estado ecológico, y, lo que es más importante, cómo puede conducir a ciertas incongruencias a la hora de asignar los volúmenes de agua que necesita el humedal para alcanzar sus objetivos de conservación.

Para evaluar el estado ecológico de los lagos y humedales incluidos en su demarcación, la Confederación Hidrográfica del Ebro empleó como indicadores biológicos de flora acuática la "riqueza específica de macrófitos"[18] y el "cinturón de helófitos" (URS, 2010). Según estos trabajos, las campañas de muestreo de campo en la Laguna de Gallocanta (Aragón) dieron como resultado unos niveles de calidad clasificados como "muy buenos". Sin embargo, un análisis más detallado de la vegetación de la laguna permite identificar la presencia de hábitats y especies que presentan un mayor interés para su conservación (fig. 5). Según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Alcántara, 2007), en la flora de la Laguna de Gallocanta (Aragón) se encuentran tres especies "en peligro de extinción" (*Pterygoneurum subsessile, Riella notarisii* y *Puccinelia pungens*), dos especies en estado de conservación "vulnerable" (*Baldellia ranunculoides* y *Apium repens*) y tres especies "sensibles a la alteración del hábitat" (*Riella helycophylla, Microcnemum coralloides* y *Lythrum flexuosum*). Los estudios botánicos (Comín y Sorando, 2009) ubican estas especies en las comunidades de prados salinos y los hábitats halófitos del ecosistema lagunar, es decir, se encuentran integradas en los HIC 3170, 1310 y 1410 (fig. 5).

Así pues, vemos que el objetivo de la Directiva Marco del Agua de alcanzar el buen estado ecológico estaría cumplido para la flora acuática con los indicadores empleados (número de especies de macrófitos acuáticos y porcentaje de recubrimiento de helófitos), pero estos no alcanzan a evaluar la condición de los hábitats y especies que presentan un mayor interés de conservación en el humedal, y que, por tanto, debería orientar su gestión.

De igual forma que el análisis hidrológico y la gestión basada en el ecosistema que propone

[18] Se trata del grupo de indicadores denominado "otra flora acuática", haciendo referencia a que se trata de indicadores diferentes al fitobentos.

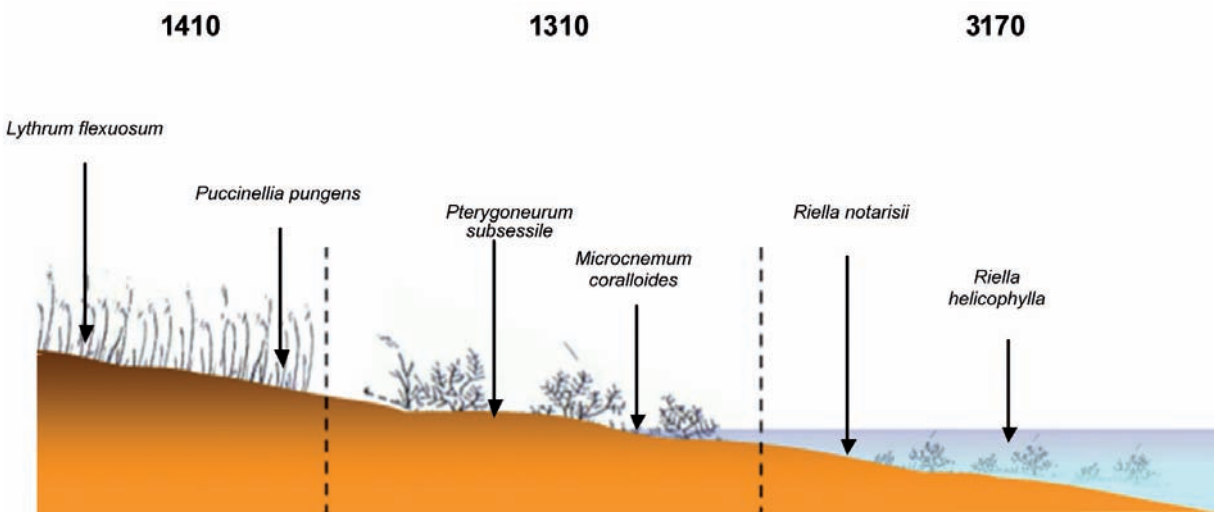


Figura 5. Hábitats de interés comunitario y especies con interés de conservación en la Laguna de Gallocanta (Aragón). 1410: Praderas salinas mediterráneas *(Juncetalia maritimi);* 1310: Comunidades pioneras halonitrófilas continentales *(Frankenion pulverulentae);* 3170: Estanques temporales mediterráneos.

la Directiva Marco del Agua permiten abordar coherentemente los planes de gestión en los espacios de la Red Natura 2000 que dependen del agua, en este caso la Directiva Hábitats y la Directiva Aves complementan el conjunto de indicadores biológicos que sirven para expresar el nivel de calidad de la estructura y funcionamiento del humedal, o, lo que es lo mismo, su estado ecológico.

5. REFLEXIONES FINALES

Analizadas las potencialidades como instrumentos legales que se desprenden de las Directivas Aves, Hábitats y Directiva Marco del Agua, podemos constatar que se trata de los instrumentos legales de mayor relevancia para la conservación, protección y uso racional de los humedales europeos en estos momentos.

La aplicación de estas directivas a los humedales debe contemplarse de forma complementaria entre ellas, ya que es una obligación establecida por las mismas directivas con la finalidad de conseguir una mayor coherencia tanto en la conservación de la biodiversidad europea como en el uso racional del agua. La coincidencia en los instrumentos de gestión despierta un gran interés para la conservación de los humedales, ya que abre la posibilidad de compartir diagnósticos que permitirán identificar mejor el alcance de los problemas y las causas que los originan, se podrán identificar con mayor claridad los objetivos de conservación aplicables en cada caso y, lo que es más importante, se podrán diseñar un conjunto de medidas para que, de una forma coherente y eficaz, se puedan alcanzar los objetivos que se persigan.

La transposición a la legislación española de estas directivas lleva ya un gran camino andado, teniendo en cuenta que se han tenido que realizar adaptaciones a las particularidades de los humedales españoles. La aplicación efectiva de estas directivas todavía necesita más desarrollos.

El gran reto pendiente en lo concerniente a la aplicación de las directivas en los humedales europeos tiene que ver con la Directiva Marco del Agua, en particular con la determinación y gestión de las necesidades hídricas de los humedales.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agència Catalana de l'Aigua. 2003. *Desenvolupament d'un índex integral de qualitat ecològica i regionalització ambiental dels sistemes lacustres de Catalunya*. Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC).

Alcántara, M. (coord.) 2007. *Catálogo de Especies Amenazadas en Aragón*. Flora. Gobierno de Aragón. Departamento de Medio Ambiente.

Alonso, M. 2009. *Agua y medio ambiente. Los lagos en la Directiva Marco del Agua*. Ingeniería y territorio, 85, pp. 30-37.

Camacho, A. 2008. *La gestión de los humedales en la política de aguas en España*. Fundación Nueva Cultura del Agua. Panel Científico-Técnico de Seguimiento de la Política de Aguas. Convenio Universidad de Sevilla-Ministerio de Medio Ambiente. http://www.unizar.es/fnca/varios/panel/14.pdf (Consultado en marzo 2011).

Comín, F.A., y Sorando, R. 2009. *Bases ecológicas para la conservación y restauración de la vegetación de las orillas de la laguna de Gallocanta*. En *La laguna de Gallocanta. Medio Natural, conservación y teledetección*. Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Segunda época, Tomo VII. pp. 47-58.

Convenio de Ramsar. 1971. Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y con entrada en vigor en 1975.

Directiva 79/409/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves) (DOCE L103 de 25.04.1979).

Directiva 91/271/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 1991, relativa al tratamiento de aguas residuales urbanas (DOCE L 135 de 30.5.1991).

Directiva 91/676/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura (DOCE 375 L de 31.12.91).

Directiva 92/43/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitat) (DOCE L 206 de 22.7.1992).

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 (Directiva Marco del Agua) (DOCE L 327 de 22.12.2000).

Durán, C., y Pardos, M. (coords.) 2007. *Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la Directiva Marco del Agua en la Confederación Hidrográfica del Ebro*. Ministerio de Medio Ambiente. http://www.mma.es/secciones/acm/fondo_docu_descargas/publi_manuales/pdf/Protocolos_muestreo_biologico_con_portada.pdf (consultado en marzo de 2011).

ETC/BD. 2009. *Habitats Directive Article 17 Reporting (2001-2006). Some specific analysis on conservation status*. European Topic Centre on Biological Diversity, París.

European Commission (EC). 2003a. *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (200/60/CE) Guidance Document nº 2. Identification of Water Bodies*. http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/guidancesnos2sidentifica/_EN_1.0_&a=d (consultado en marzo de 2011).

European Commission (EC). 2003b. *Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (200/60/CE) Guidance Document nº 12. Wetlands.* http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?l=/framework_directive/guidance_documents/guidance_wetlands/_EN_1.0_&a=d (consultado en marzo de 2011).

European Commission. 1995. *Commission's communication to the Council and the Parliament: wise use and conservation of wetlands.* European Commission, Brussels, Belgium.

European Commission. 2007. *LIFE and Europe's wetlands—Restoring a vital ecosystem.*

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM). 2005. *Los ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua. Informe de síntesis*. World Resources Institute, Washington, DC. http://www.unwater.org/downloads/MA_WetlandsandWater_Spanish.pdf (consultado en marzo de 2011).

García Viñas, J.I., Mintegui, J.A., y Robredo, J.C. 2005. *La vegetación en la marisma del Parque Nacional de Doñana en relación con su régimen hidráulico.* Serie Técnica Naturaleza y Parques Nacionales. Ed. Organismo Autónomo Parques Nacionales.

García, S.M., Zerbi, A., Aliaume, C., Do Chi, T., y Lasserre, G. 2003. *The ecosystem approach to fisheries. Issues, terminology, principles, institutional foundations, implementation and outlook.* FAO Fisheries Technical Paper. No. 443. Rome.

Howell, D., y González García, R. 2010. *La Directiva Marco del Agua y la conservación de los humedales y los espacios de la Red Natura 2000 que dependen del agua.* SEO/BirdLife, Madrid.

Keddy, P.A. 2000. *Wetland ecology: Principles and conservation.* Cambridge University Press.

Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MARM). 2011. *Plan Estratégico del Patrimonio Natural y la Biodiversidad - Informe de sostenibilidad ambiental* (borrador) http://www.mma.es/secciones/participacion_publica/biodiversidad/pdf/peenb_versionpreliminar.pdf (Consultado en marzo 2011).

Mitsch W. J., y Gosselink, J.G. 1993. *Wetlands.* John Wiley & Sons, INC. New York.

Organismo Autónomo Parques Nacionales (OAPN). Ministerio de Medio Ambiente. 2000. *Plan Estratégico Español para la Conservación y Uso Sostenible de los Humedales.*http://www.mma.es/secciones/biodiversidad/conservacion_humedas/estrategias_iniciativas/pdf/pan_humedales.pdf (consultado en marzo de 2011).

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (CBS). 2010. *Year in Review 2009.* http://www.cbd.int/doc/reports/cbd-report-2009-en.pdf (consultado en marzo de 2011).

Services of the European Commission. 2007. *Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC* - Final version February.

United Research Services (URS). 2010. *Asistencia técnica para el control del estado de los lagos de la cuenca del Ebro según la Directiva 2000/60/CE. Campaña 2009. Informe preliminar.* http://195.55.247.234/webcalidad/estudios/lagos/2009_Estado_Lagos_Ebro.pdf (consultado en marzo de 2011).

Indicadores para la evaluación del estado ecológico de los humedales

Antonio Camacho

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva

Departamento de Microbiología y Ecología, Universitat de València

RESUMEN

La evaluación del estado ecológico de los humedales requiere metodologías que permitan cuantificar la proximidad del ecosistema a sus condiciones naturales, así como el grado en que este se ve afectado por presiones o impactos que degradan su calidad ecológica. La parametrización de ese estado se plasma en la determinación de indicadores, que son variables o elementos ambientales o combinaciones de estas que, solas o en su conjunto, dan una medida de dicho estado. Las métricas, entendidas como variables cuantificables, dan una expresión numérica a cada indicador, y ese valor numérico, o a veces una propiedad cualitativa, es el que se compara con la condición de referencia, que es el valor o cualidad que presentaría la variable en el caso de inexistencia de alteraciones. El tipo de indicador que se debe utilizar depende de la propiedad o conjunto de propiedades que se van a evaluar. Clásicamente se han utilizado variables físico-químicas relacionadas con la calidad del agua como indicativas de esta, pero el desarrollo de directivas europeas, como la Directiva Marco del Agua o la Directiva Hábitats, ha generalizado el uso de otro tipo de indicadores, los biológicos, que resultan mucho más integrativos de la estructura de la comunidad y de los procesos ecológicos que tienen lugar en el ecosistema. En este capítulo se repasan, de forma sucinta, los principales aspectos relacionados con el uso de indicadores para la evaluación del estado ecológico de los humedales.

Palabras clave. Alteración. Directiva Hábitats. Directiva Marco del Agua. Estado ecológico. Indicador. Métrica.

1. INTRODUCCIÓN

La palabra *humedal* se utiliza con sentido más o menos amplio para definir zonas encharcadas o encharcables caracterizadas por la presencia de agua de una manera permanente o temporal. Definiciones como la de la Convención de Ramsar sobre los Humedales (Secretaria de la Convención de Ramsar, 2007) suponen un amplio paraguas que incluye no solo los ecosistemas epicontinentales de aguas retenidas, sino, incluso, zonas marinas costeras y aguas corrientes. Desde un punto de vista más puramente científico, el término *humedal* podría utilizarse también de una forma amplia para designar a los ecosistemas leníticos, o de aguas retenidas, de tipo epicontinental o situados en zonas de transición hacia el medio marino, de manera que esta amplia definición, a la que nos atendremos en este capítulo utilizando el término genérico *humedal,* incluiría lagos, lagunas, zonas húmedas someras, pequeñas charcas, marismas, etc.

La región mediterránea alberga una gran cantidad y diversidad de zonas húmedas, que incluyen desde extensas lagunas costeras hasta pequeñas charcas de apenas unos metros cuadrados de superficie. La cercanía o la lejanía al mar determina algunas de las características

fundamentales de estos ecosistemas y, de una manera general, nos permite diferenciar entre humedales costeros y humedales de interior, cuyas características han sido ampliamente descritas en diversos trabajos (véase, p. ej., para el caso de los humedales españoles: Camacho *et al.,* 2009; Espinar, 2009; Ibáñez *et al.,* 2009; Soria y Sahuquillo, 2009; Durán *et al.,* 2004; Casado y Montes, 1995).

Las características estructurales y funcionales de los humedales dependen de múltiples factores. Por ejemplo, en el caso de los humedales mediterráneos, las peculiaridades del clima mediterráneo, como su variabilidad, especialmente en la distribución temporal de las precipitaciones, son determinantes a la hora de entender su funcionamiento ecológico (Durán *et al.,* 2004). Aspectos diversos, como la génesis del humedal (Borja *et al.,* 2009; López-Geta y Fornés-Azcoiti, 2009; CMAJA, 2002), entre otros muchos, también resultan determinantes de su funcionamiento ecológico.

Los humedales mediterráneos son ecosistemas muy relevantes como mantenedores de diversidad biológica y realizan importantes funciones ecológicas, muchas de las cuales redundan, de una u otra manera, en beneficio de la sociedad humana. Estos valores y servicios ecosistémicos (*sensu* de Groot *et al.,* 2006) han permitido la pervivencia de muchos humedales; otros muchos, sin embargo, han sufrido una gran degradación o incluso han desaparecido como consecuencia de presiones antrópicas, especialmente en zonas costeras con alta presión demográfica. Todo ello ha hecho que en la actualidad tan solo disfrutemos de una parte de la riqueza natural que suponía este tipo de ecosistemas (Camacho, 2008; Casado y Montes, 1995), y que la conservación de lo que aún se mantiene y la recuperación, en la medida de lo posible, de lo degradado se haya convertido en objeto de demanda social, tanto por sus valores intrínsecos como por los servicios que ofrecen a nuestra sociedad. Las causas de la degradación y pérdida de nuestros humedales son múltiples, aunque las presiones e impactos que estos reciben se pueden agrupar dentro de grandes categorías, como las siguientes:

- Hidrológicas (extracciones de agua, represado artificial de cursos influentes, aportes artificiales, estructuras de drenaje, sobreexplotación del acuífero, etc.).
- Geomorfológicas (cambios en la morfometría, extracción de materiales, sobreerosión por deforestación en la cuenca, etc.).
- Contaminación del agua (vertidos puntuales de aguas residuales o de contaminantes específicos, fuentes difusas de contaminantes, alteración de las aguas subterráneas, etc.).
- Presiones e impactos sobre las comunidades biológicas (explotación de recursos vivos, acuicultura, falta de conectividad, etc.).
- Uso del territorio (ocupación del vaso o de la cuenca, urbanización, industrias, explotaciones agropecuarias, líneas eléctricas, etc.).
- Otros (residuos sólidos, caza, uso recreativo, etc.).

Para tener conciencia de la relevancia de la problemática que afecta a los humedales, un primer paso es ser capaces de evaluar cuál es su estado de conservación, para poder asociar este a causas de degradación o de buena conservación y diseñar las medidas más adecuadas de gestión y, en caso necesario, de restauración (Camacho *et al.,* 2009). Para dicha evaluación necesitamos establecer protocolos, y en esos protocolos deben identificarse las variables que más nos informan sobre el estado del ecosistema. Es ahí donde entra en juego el concepto de indicador, entendido como una variable ambiental o un conjunto de ellas, generalmente de tipo biológico o físico-químico, que resulta informativo sobre la integridad de un conjunto, en este caso sobre la integridad ecológica del ecosistema evaluado, o sobre aspectos parciales de esta (Hellawell, 1986).

2. EL ESTADO ECOLÓGICO DE LOS HUMEDALES EN LAS DIRECTIVAS EUROPEAS

2.1. Directivas europeas que se ocupan de los humedales

Las directivas europeas guían los marcos normativos de los países de la Unión sobre políticas concretas. Por lo que respecta a la conservación de los espacios naturales, y más concretamente de los ecosistemas acuáticos, y al mantenimiento de su salud ecológica, son dos las directivas europeas que hasta el momento determinan dichas políticas de conservación, las denominadas Directiva Hábitats y Directiva Marco del Agua. Además de estas directivas, que son las que en mayor medida inciden sobre la conservación y el mantenimiento de la salud ecológica de los ecosistemas acuáticos epicontinentales europeos, otras directivas relacionadas con la fauna que estos albergan o, especialmente, con el recurso esencial para estos ecosistemas, que no es otro que el agua, también tienen una incidencia más o menos directa sobre la conservación de los humedales o sobre aspectos concretos de estos. Así, directivas como la 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas o la 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación, por lo que se refiere a la calidad del agua, o la 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres, por lo que se refiere a la conservación de determinados componentes de la biota, tienen también relevancia al respecto.

La 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, conocida como Directiva Hábitats, tiene como objetivo alcanzar un buen estado de conservación de las poblaciones de especies animales y vegetales y, especialmente, de los hábitats que estas ocupan y de aquellos declarados como de interés comunitario (hábitat de interés comunitario, HIC) para su protección, que se encuentran en su Anexo 1.

Por su parte, la 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, conocida como Directiva Marco del Agua, pretende alcanzar y mantener el buen estado ecológico de todas las masas de agua continentales europeas y, entre ellas, las denominadas masas de agua de la categoría “lagos”, la cual incluye los ecosistemas leníticos (lagos, lagunas, humedales) naturales.

Ambas directivas, la Directiva Marco del Agua y la Directiva Hábitats, establecen que deberá alcanzarse un buen estado ecológico de los ecosistemas acuáticos (o un buen estado de conservación de los hábitats de interés comunitario, en el caso de la Directiva Hábitats). Aunque cada una de estas directivas define este objetivo, en términos generales podemos entender el “buen estado ecológico” o el “buen estado de conservación” como aquel estado en el que el ecosistema presenta las características naturales propias del ecosistema tipo (lo que se ha dado en llamar ecosistema de referencia), tanto desde el punto de vista estructural (composición de las comunidades, estructura física, etc.) como por lo que se refiere a los procesos ecosistémicos y sus tasas, manteniendo la resiliencia habitual del ecosistema tipo. Un ecosistema en buen estado responde a las perturbaciones naturales recuperándose de ellas, mientras que en los ecosistemas en mal estado los procesos naturales no son capaces, por sí mismos, de recuperar la estructura y funcionalidad del ecosistema, y este se degrada o incluso puede llegar a ser destruido totalmente.

En el caso de los ecosistemas acuáticos, y más concretamente de los humedales, la coordinación en la implementación de ambas directivas es fundamental, ya que la conservación de los hábitats propugnada por la Directiva

Hábitats no es posible sin su componente fundamental, el agua, cuya gestión y planificación está asociada a la implementación de la Directiva Marco del Agua. Además, ambas directivas están conectadas también de una manera normativa, ya que la Directiva Marco del Agua reconoce, en su artículo 6 y su Anexo IV, la consideración de los sitios incluidos en la Red Natura 2000 como zonas protegidas, para las cuales deben cumplirse los objetivos de conservación marcados por las figuras que los protegen, en este caso, la consecución del estado favorable de conservación exigido por la Directiva Hábitats. Por tanto, y dado que históricamente la degradación de los humedales ha estado asociada en la mayoría de los casos a la falta de agua o a la mala calidad de esta, y puesto que el uso de los recursos hídricos está regulado por las administraciones del agua, es importante la consideración de los humedales bajo la Directiva Marco del Agua, sea como zonas protegidas o propiamente como masas de agua, de manera que la conservación de los humedales esté integrada en la planificación hidrológica. Por ello, resulta evidente la necesidad de coordinación en la implementación y aplicación de ambas directivas.

La evaluación del estado ecológico (o de conservación) requiere el uso de variables que permitan cuantificar dicho estado. En el caso de la Directiva Marco del Agua, la propia directiva define los elementos de calidad en los que se debe sustentar la evaluación, existiendo ya, para el caso español, una primera generación de protocolos normalizados para dicha evaluación en humedales (lagos HIC) (CEDEX, 2010a; CEDEX, 2010b; CEDEX, 2010c; ACA, 2006a; ACA, 2006b). Por su parte, la Directiva Hábitats resulta menos explícita en dicho sentido, aunque también establece la necesidad de la definición de un protocolo de evaluación, algo que ya se ha realizado para el caso de los HIC españoles relacionados con humedales (Camacho *et al.*, 2009; Soria y Sahuquillo, 2009).

3. CONCEPTO Y TIPOS DE INDICADORES PARA LOS HUMEDALES

3.1. ¿Qué entendemos por contaminación y alteración?

Entendemos el término *contaminación* como la alteración artificial de las características naturales propias de una matriz. Por lo que se refiere a los lagos, lagunas y humedales, como ecosistemas acuáticos leníticos que son, la matriz fundamental es el agua, que se ve contaminada cuando sufre modificaciones de sus características como consecuencia de impactos externos, fundamentalmente de origen antrópico. El típico ejemplo es el incremento de la concentración de una sustancia tóxica al producirse un vertido de aguas residuales, lo que supone una alteración química. No obstante, las alteraciones de la matriz pueden referirse a otro tipo de variables físicas (p. ej., la temperatura) o biológicas (p. ej., el aporte de microorganismos patógenos), o darse en otras matrices propias de estos ecosistemas, como son los sedimentos (p. ej., la acumulación de metales pesados por insolubilización) o los propios seres vivos (p. ej., la bioacumulación de pesticidas liposolubles). Los aportes de contaminantes tienen consecuencias sobre la estructura y el funcionamiento del ecosistema en su conjunto, dejando una huella profunda en este. Por ejemplo, la fertilización de los humedales con exceso de nutrientes inorgánicos, que desencadena el fenómeno de la eutrofización, quizás el tipo de alteración más generalizado en los humedales, provoca grandes cambios en la estructura de las comunidades biológicas y en los ciclos biogeoquímicos del humedal, degradando sus características naturales.

Pero la contaminación no es el único tipo de daño que sufren los humedales, los cuales son víctimas de otros tipos de alteraciones que dañan su salud ecológica e impiden su buen funcionamiento. Las alteraciones hidrológicas modifican la hidrología del humedal y, siendo el agua el componente básico de este tipo de

ecosistemas, comprometen igualmente la integridad ecológica del ecosistema. De igual manera, las modificaciones morfológicas artificiales, o los cambios en los usos del territorio en la cuenca de captación del humedal, tanto la superficial como, en su caso, la subterránea, suponen alteraciones a las características naturales del humedal.

En su conjunto, las alteraciones que modifican los patrones naturales de funcionamiento ecológico y la composición de las comunidades biológicas de los humedales suponen un empeoramiento de su salud ecológica, por lo que se hace necesario establecer sistemas que permitan la identificación y cuantificación de los impactos y sus efectos sobre los componentes naturales del humedal. Es aquí donde aparece el concepto de indicador, como herramienta básica que nos permite realizar dichas evaluaciones.

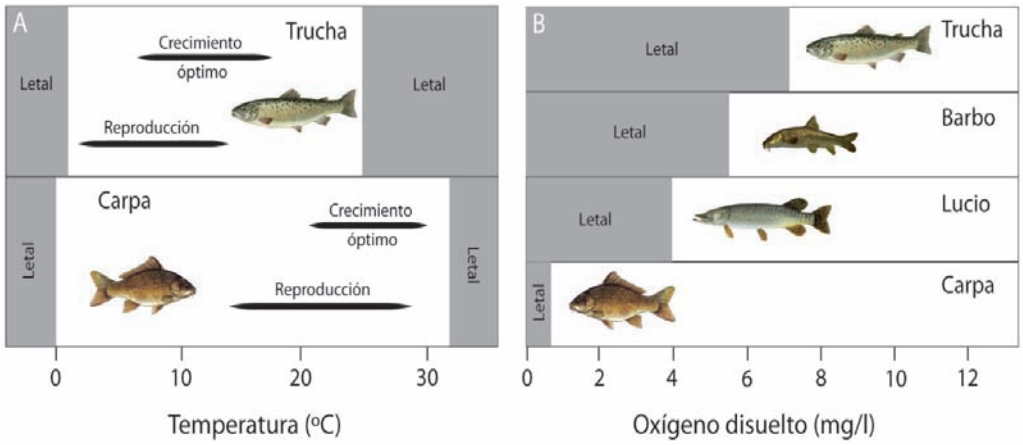
3.2. ¿Qué es un indicador? Tipos, usos y combinaciones

Cuando hablamos de la calidad ecológica de un ecosistema acuático, consideramos como indicadores aquellos elementos o variables (abióticas o bióticas) que nos permiten evaluar dicha calidad. Generalmente, cuanto más se aparte su valor de los rangos característicos en el ecosistema, el impacto que ha producido dicha alteración habrá sido más fuerte, y la degradación en el estado ecológico mayor.

Hay variables que son indicadoras por sí mismas, por ejemplo, la concentración de un contaminante, mientras que otras son indicadoras de procesos que provocan alteración en las características de esas variables. Respecto a las últimas, un ejemplo puede ser el descenso en la concentración de oxígeno disuelto como consecuencia del aumento de la demanda de este gas por parte de los microorganismos heterótrofos para ser utilizado como aceptor electrónico en la respiración aerobia, tras producirse un aporte de materia orgánica biodegradable, donde el descenso de la concentración de oxígeno sería un indicador de dicho impacto. Pero, igualmente, la desaparición de una especie en una comunidad como consecuencia de su intolerancia a las nuevas condiciones reinantes tras una alteración puede tener valor indicativo, y en ese caso nos podríamos referir a esa especie como especie indicadora.

Los ejemplos antes citados incluyen los dos tipos principales de indicadores sobre la calidad de las aguas y el estado ecológico de los ecosistemas acuáticos: los indicadores biológicos y los indicadores físico-químicos.

El control de la calidad ecológica de los ecosistemas acuáticos se puede realizar estudiando los diferentes organismos (indicadores biológicos) que, en condiciones naturales, forman parte de la comunidad biológica. Estos van a tener unas preferencias y tolerancias respecto a las condiciones ambientales del medio, de forma que, cuando se produce un impacto o se mantiene una presión que provoca una degradación en él, se origina un cambio en la composición y dominancia de especies, que perdura bastante en el tiempo, por lo que se puede detectar la contaminación aún bastante después de que esta se haya producido. La disminución de la abundancia o incluso la desaparición de las especies indicadoras se da porque las nuevas condiciones generadas tras la alteración son menos adecuadas, o incluso son letales, para la especie indicadora (fig. 1), con lo que, en el primer caso, esta disminuye su abundancia, mientras que en el segundo incluso desaparece de la comunidad biológica. La información que proporcionan estos taxones indicadores es relativamente perdurable en el tiempo, ya que, una vez desaparecida o reducida la abundancia del taxón indicador, la recuperación de la población es relativamente lenta, requiriendo incluso, en caso de desaparición (extinción local), una recolonización, esto es, precisa procesos ecológicos que requieren un tiempo. Con ello, los efectos de la alteración perduran considerablemente en el tiempo y no se requiere el muestreo inmediato a la alteración para detectarla.



Fuente: Modificado de Brönmark y Hansson (2006)

Figura 1. Ejemplo del concepto de indicador, basado en los límites de tolerancia de diversas especies de peces: a) respecto a la exposición prolongada a temperaturas extremas (modificado de Brönmark y Hansson, 2006); y b) respecto a concentraciones bajas de oxígeno. Las especies de peces reseñadas presentan tolerancias a las condiciones (temperatura y concentración mínima de oxígeno disuelto) expresadas en la figura (rangos orientativos). La exposición prolongada a valores fuera de dichos rangos provoca la desaparición de la especie en la comunidad, desaparición que resulta indicativa de que los rangos vitales han sido sobrepasados.

El uso de indicadores físico-químicos consiste en la realización de este tipo de analíticas sobre la matriz o matrices que incorporan las alteraciones (normalmente un contaminante), matriz que en los ecosistemas acuáticos suele ser el agua, aunque los contaminantes también pueden acumularse en los sedimentos o en la biota (Andreu y Camacho, 2002). Estos indicadores pueden generalmente detectar la alteración de la concentración de las sustancias que se encuentran en forma particulada o disueltas en el agua, aunque puede tratarse también de alteraciones de variables físicas, como la temperatura, características del sustrato, etc. Por lo que se refiere a los de tipo químico y algunos de tipo físico, estos indicadores suelen ser más precisos que los biológicos, ya que proporcionan más información sobre la fuente contaminante, pero la información que proporcionan es parcial, al limitarse únicamente a las variables físico-químicas efectivamente controladas (que nunca podrán ser todas) y válida únicamente para el momento de la toma de muestra o poco después, ya que los contaminantes no tienen por qué permanecer en el medio receptor, sino que pueden ser arrastrados por el agua o transformados por procesos ambientales, aun habiendo causado ya su efecto dañino. Además, estos indicadores no informan sobre degradaciones que no sean de tipo físico-químico, pero que puedan tener efectos sobre el medio ambiente o sobre los seres vivos. Frente a ello, el control biológico proporciona una visión integral y extendida en el tiempo sobre la calidad ecológica y sobre los efectos de la contaminación sobre los seres vivos.

Además de los indicadores propiamente ecológicos, es decir, aquellos que evalúan la estructura y función del ecosistema, las nuevas aproximaciones a la determinación de las funciones socioecológicas y los servicios de los ecosistemas han permitido el desarrollo de otros indicadores que evalúan dichas funciones y servicios (Millenium Ecosystem Assessment, 2005), aunque estos aspectos quedan alejados de las pretensiones del presente capítulo y nos serán abordados aquí.

Para posibilitar la determinación del estado ecológico mediante su uso, los indicadores deben ser parametrizados de una manera que permita su evaluación de una manera cuantitativa o, en algunos casos, cualitativa, mediante el uso de lo que denominamos *métrica*. En muchos casos, el indicador define en sí mismo una variable cuantificable (p. ej., la concentra-

ción de fósforo total en el agua), en cuyo caso la correspondencia entre indicador y forma de evaluación es obvia, ya que simplemente se necesita establecer los valores umbrales de estado para dicha variable, que actúa como métrica (concentración de fósforo total) del indicador (fósforo total). En otros casos, sin embargo, un indicador no corresponde directamente a una variable, o bien puede evaluarse mediante diversas variables, en cuyo caso es necesaria una mayor definición entre el indicador y la forma de evaluación. Los valores (o cualidades) obtenidos en la evaluación de los indicadores (o sus métricas) se comparan con lo que se denomina *condiciones de referencia* para ese indicador o métrica, que supone su valor o cualidad cuando el ecosistema no está alterado y mantiene sus condiciones estructurales y procesos funcionales intactos. En la medida en la que dichos valores o cualidades se aproximan a las condiciones de referencia, el ecosistema evaluado se encuentra más cerca de su buen estado ecológico. Para realizar dicha evaluación, habitualmente se combinan métricas e indicadores, de manera que se pueda obtener una valoración concreta sobre dicho estado (véase, p. ej., CEDEX, 2010a). En los dos apartados siguientes se describen los principales indicadores físico-químicos, hidromorfológicos y biológicos que son de utilidad para la evaluación del estado ecológico de los humedales, así como algunas de las principales métricas que les son aplicables.

4. LOS PRINCIPALES TIPOS DE INDICADORES FÍSICO-QUÍMICOS E HIDROMORFOLÓGICOS PARA LOS HUMEDALES

El agua es un elemento fundamental para la civilización humana y, como tal, la disposición de agua abundante y de buena calidad ha sido un requerimiento para el establecimiento humano. Los avances científicos de los últimos siglos han permitido la asociación de múltiples enfermedades al consumo de agua contaminada y, por ello, la detección de los contaminantes en el agua ha sido objeto de investigación científica y de desarrollo de técnicas desde hace ya muchas décadas. El desarrollo de la química analítica, con una tradición secular, permitió el desarrollo de métodos de análisis para muchos compuestos, lo que generalizó el uso de indicadores físico-químicos (APHA *et al.*, 2005). Así pues, tradicionalmente, la estimación de la calidad del agua se ha basado en la determinación de variables físico-químicas y, en el caso de las biológicas, también en la detección de microorganismos indicadores de contaminación fecal, que va asociada a la posible presencia de patógenos y, en consecuencia, a la transmisión de enfermedades.

En la terminología química, se denomina *analito* a la sustancia que hay que analizar. Por lo que se refiere a los ecosistemas leníticos, los principales analitos tradicionalmente objeto de análisis han sido aquellos que más frecuentemente se asocian a la contaminación de origen antrópico, y más concretamente a los principales procesos contaminantes, como son la eutrofización (enriquecimiento en nutrientes), la contaminación por metales, por materia orgánica, por sales mayoritarias o por compuestos orgánicos de síntesis, entre otros. De una manera breve, dichos grupos de indicadores y sus principales variables y métricas serían, principalmente, los siguientes:

- Materia orgánica. La contaminación de las aguas por materia orgánica genera una alta demanda de oxígeno para los procesos respiratorios de dicha materia orgánica, la cual, en su mineralización, libera nutrientes inorgánicos que son utilizados por los productores primarios para generar nueva materia orgánica. Tradicionalmente, la materia orgánica se ha evaluado mediante variables agregadas, como la demanda química de oxígeno (DQO), la demanda biológica de oxígeno (DBO), o la materia orgánica particulada, o bien mediante la determinación de la concentración de determinados elementos que forman parte de dicha materia orgánica, como el carbono orgánico total

(TOC), el nitrógeno Kjeldhal (o el nitrógeno total), o el fósforo total, entre otros.

- Nutrientes inorgánicos. Los seres vivos, y entre ellos los productores primarios (fitoplancton y macrófitos en los humedales), tienen unas necesidades de nutrientes que, si nos referimos a elementos químicos, son proporcionales a la medida en que cada uno de estos contribuyen a su biomasa. En consecuencia, la disponibilidad en el agua de los compuestos de los diferentes elementos químicos será determinante para permitir el crecimiento de los productores primarios. En los ecosistemas acuáticos, al igual que en muchos otros tipos de ecosistemas, los compuestos de fósforo y nitrógeno son, por regla general, los más escasos con relación a la necesidad que de ellos tienen los productores primarios (Kalff, 2002), de manera que los aportes artificiales de estos elementos provocan un efecto de fertilización, la eutrofización, que permite un crecimiento desmesurado de dichos productores, elevándose el nivel trófico del sistema, que ve con ello alteradas sus condiciones naturales. En este sentido, las variables más indicativas a medir son las concentraciones de estos elementos, en sus diferentes formas inorgánicas, fundamentalmente ortofosfato en el caso del fósforo, y amonio, nitrato y nitrito en el caso de los compuestos del nitrógeno, ya que estas son las formas solubles, más biodisponibles en consecuencia, dominantes de estos elementos.
- Mineralización de las aguas (sales principales). En función de la solubilidad de los materiales por los que circula, el agua es capaz de disolver sales, que se incorporan a la matriz, constituyendo los componentes de proporcionalidad constante. Estas sales, por tanto, son componentes relativamente abundantes en las aguas, si bien su concentración puede verse aumentada por procesos antrópicos que aporten sales de forma masiva o, en el caso de los humedales costeros, por aumento de la intrusión marina como consecuencia de sobreexplotación de los acuíferos continentales. Al igual que dichas alteraciones, también el descenso de la salinidad natural de los humedales salobres o salinos, normalmente asociada a la entrada de sobrantes de riego, supone una alteración de sus características naturales. Al igual que para otras variables químicas, la determinación directa de las concentraciones de las diferentes sales es la forma habitual de evaluación. No obstante, la media de una propiedad agregada proporcional a la concentración de sales, como es la conductividad eléctrica del agua, permite evaluar de manera colectiva la concentración global de sales, y con ello la alteración en este grupo de variables.
- Gases disueltos. Los gases presentes en la atmósfera se disuelven en el agua en función de su solubilidad, que depende fundamentalmente de su presión parcial en la atmósfera, de la temperatura y de la salinidad. Sin embargo, la concentración de gases disueltos en el agua no depende solo de su disolución desde la atmósfera, sino que estos ven en buena medida modificadas sus concentraciones en el agua como consecuencia de la actividad biológica, produciéndose variaciones importantes cuando el agua se ve alterada por la contaminación. Así, por ejemplo, la concentración de oxígeno se ve incrementada por la actividad fotosintética oxigénica, por lo que aumentos en esta, que pueden estar coadyuvados por la eutrofización, suponen incrementos de la saturación de oxígeno durante las horas de luz; pero el incremento de la producción primaria también provoca un crecimiento de la biomasa, de manera que también aumentan las tasas de respiración, produciéndose un consumo más intenso, que hace que las diferencias día-noche en la concentración de oxígeno disuelto se acentúen. Los aportes de materia orgánica, por otro lado, generan una demanda de oxígeno en la respiración de dicha materia orgánica que reduce la concentración de oxígeno disuelto en el agua. Además de la concentración de oxíge-

no disuelto, cuya variación constituye probablemente la variable físico-química más significativa sobre el funcionamiento de un humedal (Kalff, 2002), las concentraciones de otros gases disueltos también resultan indicativas de dicha funcionalidad. Así, por ejemplo, la concentración de CO_2 disuelto aumenta con el incremento de las tasas de respiración aerobia, en la que se libera este gas, mientras que se ve mermada por la fotosíntesis, que lo consume, por lo que en cierta medida su comportamiento puede considerarse como inverso al del oxígeno disuelto. Cuando el oxígeno se agota, otros compuestos son utilizados como aceptores electrónicos en la respiración, entre ellos el sulfato, en un proceso de respiración anaerobia que genera sulfhídrico, un gas tóxico para muchos organismos acuáticos, cuya acumulación, entre otros factores, es consecuencia de un aporte y/o producción excesivos de materia orgánica que agota el oxígeno y da paso a procesos respiratorios anaerobios.

- Metales pesados. Las concentraciones de metales pesados en las aguas naturales son generalmente bajas, ya que dichos metales muestran generalmente baja solubilidad en los rangos de pH habituales del agua, por lo que los aportes naturales son escasos. Sin embargo, determinadas actividades antrópicas liberan metales al medio acuático, los cuales, si bien por su baja solubilidad tienden a inmovilizarse en el sedimento, pueden hacerse biodisponibles si sus concentraciones son altas y el pH de los sedimentos baja, especialmente cuando los procesos de degradación de la materia orgánica en sistemas contaminados por esta liberan sustancias que coadyuvan el lixiviado al agua de parte de los metales acumulados, que al hacerse solubles aumentan su biodisponibilidad y, a partir de determinadas concentraciones, presentan efectos tóxicos. Al igual que para otros compuestos químicos cuyas concentraciones resultan indicadoras de procesos contaminantes, las concentraciones de metales pesados, medidas, normalmente, tras extracción ácida en cualquiera de las matrices (agua, sedimentos o biota), resultan indicativas de dichos procesos.
- Compuestos orgánicos de síntesis. Hoy en día utilizamos una extrema variedad de sustancias orgánicas de síntesis, algunas de las cuales se generan con el objeto de actuar como biocidas, y, como tales, afectan a los seres vivos. También para estas sustancias la determinación de las concentraciones individuales de las distintas sustancias, usualmente tras separación cromatográfica, suele ser el procedimiento habitual, si bien en algunos casos se pueden determinar de forma agregada.
- Otras variables. Además de las anteriores, otra serie de variables de tipo físico-químico también pueden resultar indicativas de las condiciones ecológicas de los humedales y de la calidad de sus aguas. Un ejemplo, entre otras muchas variables, puede ser la transparencia del agua, medida bien mediante fotocélulas o, de una forma más sencilla, mediante la determinación de la profundidad de visión del disco de Secchi, que, en el caso de que la falta de transparencia se deba al crecimiento del fitoplancton (aguas verdosas), resulta informativa del estado trófico del sistema estudiado. Adicionalmente, variables como el pH y la temperatura también son utilizadas como indicadoras por la Directiva Marco del Agua, fundamentalmente por lo que se refiere a la alteración de sus valores naturales.

Varios de los indicadores anteriores han sido recogidos por la Directiva Marco del Agua para la evaluación del estado ecológico de los ecosistemas leníticos. Concretamente, dicha directiva recoge como indicadores físico-químicos los siguientes: “transparencia”, “condiciones térmicas”, “condiciones de oxigenación”, “salinidad”, “estado de acidificación” y “condiciones relativas a los nutrientes”, todos

ellos incluidos de una u otra manera en alguno de los anteriores epígrafes.

La Directiva Marco del Agua ha llamado la atención sobre otro tipo de indicadores, los hidromorfológicos, relativamente poco utilizados hasta la actualidad, pero que, tratándose de indicadores físicos, también resultan informativos sobre diversos aspectos del estado ecológico de los ecosistemas leníticos. A grandes rasgos, las variables que los evalúan miden las alteraciones en el régimen hídrico y de las características morfológicas del humedal, y abordan los siguientes aspectos:

- Régimen de llenado. Este indicador hace referencia a la forma en la que el humedal recibe el agua, distinguiéndose fundamentalmente entre sistemas alimentados por aportes superficiales (epigénicos), los alimentados por aportes de aguas subterráneas (hipogénicos) y aquellos que presentan aportes de ambos tipos (mixtos).
- Régimen de vaciado. El régimen de vaciado se refiere a la manera en la que el humedal evacua el agua, distinguiéndose fundamentalmente entre el régimen exorreico (drenaje abierto), esto es, aquel en el que se produce una evacuación del agua por cauces superficiales, y el régimen endorreico (drenaje cerrado), en el que no existe drenaje por cursos de agua superficiales y la principal forma de pérdida de agua es por evaporación.
- Hidroperiodo. Hace referencia a la continuidad del tiempo de permanencia del agua en el humedal. Aunque los tipos básicos son el permanente y el temporal, sobre estos existen posibles variaciones (Manzano *et al.*, 2002) en función de la fluctuación del nivel del agua (permanentes fluctuantes o no fluctuantes) o de la predictibilidad en su llenado (temporales estacionales o temporales erráticos).
- Tasa de renovación. Es el tiempo promedio en el que se renueva el agua almacenada en el humedal, que es dependiente del balance entre los aportes y las pérdidas.
- Fluctuaciones de nivel del agua. En ecosistemas acuáticos mediterráneos, la fluctuación es una característica fundamental en algunos tipos. En zonas con fuerte estiaje, por lo general, los sistemas alimentados por aguas subterráneas suelen tener una mayor inercia hídrica y mantienen una cierta alimentación durante el periodo estival que les permite presentar hidroperiodos permanentes, mientras que los que carecen de este tipo de aportaciones o estas son escasas, se ven sometidos a los rigores del estiaje con merma de los aportes superficiales y, en consecuencia, pueden presentar una marcada temporalidad. No obstante, dichos patrones dependen mucho de la localización geográfica que va asociada a patrones climáticos y, con ello, puede resultar variable según el tipo de humedal.
- Conectividad con el acuífero asociado (en su caso). Para el caso de los humedales en los que la alimentación hipogénica es relevante, el mantenimiento de la conectividad hídrica con el acuífero asociado es esencial; por ello, la sobreexplotación de los acuíferos limita dicha conectividad e impide el mantenimiento de los flujos naturales de descarga hacia el humedal.
- Régimen de estratificación. En los sistemas profundos, cuando la morfometría y las condiciones climáticas y/o química del agua lo permiten, se produce una estratificación de la masa de agua, que estructura físicamente el ecosistema, por lo que el mantenimiento del régimen natural de estratificación es consustancial con las características ecológicas de los lagos profundos.
- Características del sustrato. El sustrato y el lecho sedimentario del humedal suponen la base física de este, y son medios de intercambio de elementos químicos y básicos en los ciclos biogeoquímicos de los humedales, por lo que alteraciones en ellos modifican los patrones de intercambio entre el agua y el sustrato.

- Características de la zona ribereña. Entendida como el área litoral externa a la cubeta del humedal, la zona ribereña es una parte importante del ecosistema, ya que representa el ecotono a través del cual se mantienen los flujos ecológicos entre el humedal y los ecosistemas adyacentes.

De las anteriores, las seis primeras corresponden a características de tipo hidrológico, que en la Directiva Marco del Agua están definidas en los indicadores "Volumen e hidrodinámica del lago", "Tiempo de permanencia", "Conexión con las aguas subterráneas" y "Variación de la profundidad del lago". También en la Directiva Marco del Agua, este último indicador, "Variación de la profundidad del lago", entronca con la evaluación de las alteraciones sobre las características morfológicas, que en dicha directiva se engloban en los indicadores "Cantidad, estructura y sustrato del lecho" y "Estructura de la zona ribereña", y que corresponden a los dos últimos puntos del anterior esquema. Tanto las alteraciones de las características hidrológicas como las de las morfológicas se pueden evaluar mediante diversas métricas, bien cualitativas o cuantitativas. Igualmente, en el caso del desarrollo de los sistemas de evaluación del estado de conservación de los HIC en España, los indicadores hidromorfológicos, al igual que los físico-químicos y biológicos, han sido integrados en los sistemas de evaluación diseñados para las zonas húmedas (Camacho *et al.,* 2009; Soria y Sahuquillo, 2009). Aunque generalmente no se ha prestado demasiada atención a estos indicadores en cuanto a su determinación, el mantenimiento de la naturalidad de las características morfológicas y, especialmente, hidrológicas de los humedales es básico para permitir un buen estado ecológico, ya que ambas se refieren al contexto físico del humedal y, en el caso de las hidrológicas, son determinantes de la esencia misma, el agua, de este tipo de ecosistemas.

5. LOS PRINCIPALES TIPOS DE INDICADORES BIOLÓGICOS EN LOS HUMEDALES

Si bien la medida directa de los contaminantes, o de las variaciones físico-químicas producidas en el agua, ha sido una aproximación clásica a la calidad del agua, y por extensión, a la calidad ecológica de los ecosistemas acuáticos, el uso de indicadores biológicos muestra un carácter integrador que solo algunos indicadores físico-químicos pueden presentar, ya que las comunidades biológicas de cualquier ecosistema, y más concretamente las de los humedales, son capaces de integrar y mostrar de una manera dilatada en el tiempo los impactos y presiones que pueda estar sufriendo un humedal. Por ello, tanto la Directiva Marco del Agua como, en el caso de los sistemas de evaluación desarrollados para humedales en España, la Directiva Hábitats han incluido estos elementos biológicos en sus sistemas de evaluación del estado ecológico (o de conservación) de los ecosistemas y hábitats acuáticos, los cuales, además de los ya clásicamente usados indicadores de contaminación fecal, incluyen otros grupos biológicos propios de los humedales, como el fitoplancton, la vegetación macrofítica, los invertebrados y los peces para el caso de la Directiva Marco del Agua, además de, en el caso de la Directiva Hábitats, otros taxones típicos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

La manera en la que los antedichos grupos biológicos se utilizan para la evaluación del estado ecológico es diversa. Fundamentalmente, las posibilidades son las siguientes:

- Evaluación de la presencia (o abundancia) o ausencia de taxones concretos. En este caso son las propiedades de ese taxón o taxones específicos las que permiten su uso como indicador.
- Evaluación de la abundancia relativa de grupos de taxones concretos del indicador, sintetizados en una variable.
- Uso conjunto de un grupo taxonómico superior (o funcional) sintetizado en una variable.

- Utilización de índices multimétricos que, para un mismo indicador, combinan diferentes métricas.
- Utilización de índices multimétricos que combinan varios indicadores, que pueden responder bien a la misma presión o a presiones diferentes.

Dentro de los indicadores biológicos, desde hace ya muchas décadas los indicadores de contaminación fecal (coliformes totales o *Escherichia coli,* coliformes fecales, estreptococos fecales) han venido siendo utilizados para la detección de la contaminación con aguas fecales, lo cual tiene una importancia sanitaria enorme. Por otro lado, los tests ecotoxicológicos, en los que se somete a un determinado organismo a concentraciones diferentes de un contaminante para evaluar su nivel de toxicidad, están, en cierto modo, asociados también a la aplicación del concepto de indicador biológico. Sin embargo, el uso de otros indicadores biológicos para la evaluación del estado ecológico de los humedales es mucho más reciente, y ha recibido un impulso considerable con la aparición de la Directiva Marco del Agua. Los diferentes indicadores biológicos recogidos en ella para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua de la categoría "lagos", con indicación de las presiones principales a las que responden y ejemplos de métricas para su evaluación, se recogen en la tabla 1.

A grandes rasgos, sus principales características son las siguientes:

- Fitoplancton. Incluye las algas (y cianobacterias) microscópicas que viven en suspensión en el agua. Como todos los productores primarios, estas tienen necesidad de nutrientes inorgánicos, por lo que las variaciones en las concentraciones de dichos nutrientes les influyen, y determinan cambios tanto en su abundancia global, que aumenta con la disponibilidad de nutrientes, como en la importancia relativa de los diferentes grupos y taxones, siendo, por tanto, el mejor indicador para las presiones tróficas. Adicionalmente, responde también a presiones como la presencia de tóxicos, la acidificación, los cambios en la mineralización del agua o, de manera indirecta, a la contaminación orgánica o a las presiones hidromorfológicas, que determinan cambios en las tasas de renovación del agua. Las métricas utilizadas incluyen tanto aquellas constituidas con el valor indicador de las especies o de los grupos, como las basadas en biomasa global, bien medida directamente (p. ej., biovolumen total), como indirectamente (p. ej., concentración de clorofila-a).
- Otra flora acuática. Este elemento de calidad, definido así en la Directiva Marco del Agua, incluye tanto la vegetación macrofítica como las microalgas bentónicas (fitobentos), cuya respuesta a presiones son muy diferentes. Los macrófitos, especialmente los que viven sumergidos en el agua (hidrófitos), son muy sensibles a las alteraciones hidromorfológicas, ya que cambios acusados en el patrón hídrico natural del humedal, al cual están adaptados, o en sus características morfométricas, provocan alteraciones en sus comunidades que pueden ser evaluadas mediante la determinación de los porcentajes de cobertura de las especies típicas de macrófitos y de la riqueza de especies de estos que se encuentra en el humedal. Los hidrófitos responden, así mismo, a presiones de eutrofización, ya que el incremento del grado trófico provoca un crecimiento del fitoplancton y el consiguiente sombreado que dificulta el desarrollo de los hidrófitos enraizados. Igualmente, la introducción de especies exóticas invasoras desplaza a las especies autóctonas de macrófitos, por lo que la extensión de dichas invasoras también puede ser utilizada como indicador en sí mismo. Por lo que se refiere al fitobento, y especialmente a las diatomeas bentónicas, responde bien a presiones como la acidificación, así como a la eutrofización, a la presencia de tóxicos y, en menor medida, a presiones hidromor-

fológicas, estando las métricas más utilizadas en función de la combinación del valor indicador de las especies con la abundancia de cada una de ellas.

- Fauna bentónica de invertebrados. Por lo que se refiere a los invertebrados, la Directiva Marco del Agua ha apostado por el uso indicador de la fauna bentónica (zoobentos), aunque en los humedales también encontramos invertebrados planctónicos (zooplancton), incluso especies con hábitos mixtos. En ambos casos, y dentro de que siempre son invertebrados, este elemento biológico de calidad incluye grupos taxonómicos muy diversos, pero que en su conjunto responden a presiones que alteran las características ambientales, en especial a presiones como el aumento de la carga orgánica y la presencia de tóxicos, pero también a alteraciones hidromorfológicas, a la eutrofización y a la introducción de especies exóticas. Este indicador ha sido

Tabla 1. Indicadores (elementos de calidad) biológicos utilizados en la Directiva Marco del Agua en España, presiones principales a las que responden y ejemplos de métricas para su evaluación

INDICADOR (ELEMENTO DE CALIDAD)		PRESIONES E IMPACTOS A LOS QUE RESPONDE	EJEMPLOS DE MÉTRICAS
Fitoplancton (composición, abundancia y biomasa)		Eutrofización Contaminación orgánica Acidificación Presencia de tóxicos Cambios en la mineralización del agua Hidromorfológicas	Concentración de clorofila-a Biovolumen total Índices de composición (p. ej., Iga, ITP) Porcentaje de cianobacterias Presencia de *blooms* Presencia de especies tóxicas
Otra flora acuática (composición y abundancia)	Macrófitos	Hidromorfológicas	Cobertura de hidrófitos Cobertura de helófitos Riqueza de especies
		Eutrofización	Cobertura de especies propias de medios eutróficos
		Introducción de especies exóticas	Cobertura de especies exóticas
	Fitobentos	Eutrofización Acidificación Presencia de tóxicos Hidromorfológicas	Índice de diatomeas
Fauna bentónica de invertebrados (composición y abundancia)		Carga orgánica Presencia de tóxicos Hidromorfológicas Eutrofización Introducción de especies exóticas	Índice QAELS Número de taxones Diversidad
Fauna ictiológica (composición, abundancia y estructura de edades)		Introducción de especies exóticas Carga orgánica Presencia de tóxicos Hidromorfológicas Eutrofización	Número de especies autóctonas y alóctonas Proporción de individuos de especies autóctonas de ictiofauna Porcentaje de individuos con anomalías

Fuente: CEDEX 2010b; CEDEX, 2010c; Camacho *et al.*, 2009; Confederación Hidrográfica del Ebro, 2007; ACA, 2006a; ACA, 2006b

utilizado en ríos desde hace décadas, con muy buen resultado, mediante métricas que combinan el valor indicador de los distintos taxones (generalmente a nivel de familia), aunque para lagos y humedales ha empezado a desarrollarse en los últimos años, con la creación de índices como el QAELS (ACA, 2006a), diseñado para la evaluación del estado ecológico de zonas húmedas en Cataluña.

- Fauna ictiológica. La fauna piscícola de los humedales suele ser similar a la de los cursos fluviales con los que están conectado, mientras que los sistemas temporales carecen de dicha fauna. En España, la presencia masiva de especies introducidas (Elvira y Almodóvar, 2001), junto con otras presiones, ha desplazado a muchas de nuestras especies autóctonas, de manera que las métricas para evaluar este indicador deben fijarse, por lo que respecta a esta presión, en la importancia relativa de las especies autóctonas y las exóticas en la composición de la comunidad. Por lo demás, la estructura de edades de la población piscícola y la salud individual de los ejemplares evaluados pueden servir también como métricas al respecto.

Por su parte, el desarrollo de los sistemas de evaluación del estado de conservación de los HIC presentes en España, por lo que se refiere a los hábitats de aguas retenidas (grupo 31 de HIC), incluye también la evaluación de indicadores biológicos, integrados dentro de un índice, el índice ECLECTIC (Camacho *et al.*, 2009), que evalúa tanto indicadores biológicos y físico-químicos similares a los ya reseñados, como otros indicadores biológicos. Entre estos últimos se incluyen tanto la presencia de especies con especial protección (Anexos II y IV) en la Directiva Hábitats, como el uso de diversos indicadores de especial relevancia en los humedales y que no han sido recogidos en la Directiva Marco del Agua, como los anfibios u otros grupos animales, además de recalcar el papel estructurador de la vegetación típica (definitoria del HIC) para la integridad ecológica del ecosistema. La determinación de dicho índice, que permite evaluar el estado de conservación del hábitat, va ligada a la identificación, mediante una metodología diseñada al efecto, de las presiones e impactos que el humedal padece, lo que permite no solo conocer el estado de conservación, sino también qué factores comprometen dicha conservación. Todo ello sirve para identificar los problemas y poder diseñar medidas de manejo y, en su caso, de restauración del hábitat. Como ya se ha reseñado, la consideración conjunta de las obligaciones impuestas por ambas directivas con respecto a la consecución del buen estado ecológico de nuestros ecosistemas acuáticos, y el trabajo coordinado en la implementación de ambas, deberían suponer una garantía para el futuro de nuestros humedales.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACA. 2006a. *Protocols d'avaluació de l´estat ecològic dels estanys*. Agència Catalana de l'Aigua. Barcelona.

ACA. 2006b. *Protocols d'avaluació de l´estat ecològic de les zones humides*. Agència Catalana de l'Aigua. Barcelona.

Andreu, E., y Camacho A. 2002. *Recomendaciones para la toma de muestras de agua, biota y sedimentos en humedales Ramsar.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

APHA, AWWA y WEF. 2005. *Standard methods for the examination of water and wastewater.* American Public Health Association, Washington DC.

Borja, C., Díaz del Olmo, F., y Borja, F. 2009. Caracterización de los modelos de funcionamiento hidrogeomorfológico de los humedales de Doñana. Metodología y resultados. En López-Geta, J.A., y Fornés-Azcoiti, J.M. (eds). *La geología e hidrogeología en la investigación de los humedales*. Instituto Geológico y Minero de España, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas, nº 28, Madrid, pp. 271-287.

Brönmark, C., y Hansson L.A. 2006. *The biology of lakes and ponds.* Oxford University Press, Oxford.

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., Cirujano, S., Soria, J.M., Rico, E., de la Hera, A, Santamans, A.C., García de Domingo, A., Chicote, A., y Gosálvez, R.U. 2009. 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, 412 pp. (el capítulo), aprox. 10.000 pp. (la obra completa). Edición en formato DVD.

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

CEDEX. 2010a. *Establecimiento de condiciones de referencia y valores frontera entre clases de estado ecológico en masas de agua de la categoría lago para los elementos de calidad "Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton" y "composición y abundancia de otro tipo de flora acuática" en aplicación de la Directiva Marco del Agua*. Centro de Estudios Hidrográficos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.

CEDEX.2010b. *Selección de métricas para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua de la categoría "lagos" basadas en el elemento de calidad "Composición, abundancia y biomasa de fitoplancton" en aplicación de la Directiva Marco del Agua*. Centro de Estudios Hidrográficos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.

CEDEX. 2009c. *Selección de métricas para la evaluación del estado ecológico de las masas de agua de la categoría "lagos" basadas en el elemento de calidad "Composición y abundancia de otro tipo de flora acuática" en aplicación de la Directiva Marco del Agua*. Centro de Estudios Hidrográficos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.

CMAJA. 2002. *Plan Andaluz de Humedales*. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla.

Confederación Hidrográfica del Ebro. 2007. *Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para: fitobentos, fitoplancton, ictiofauna, invertebrados bentónicos, macrófitos.* Confederación Hidrográfica del Ebro, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Zaragoza.

De Groot, R.S., Stuip, M.A.M., Finlayson, C.M., y Davidson, N. 2006. *Valuing wetlands: guidance for valuing the benefits derived from wetland ecosystem services*. Ramsar Technical Report. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland & Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada.

Directiva 79/409/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves) (DOCE L 103 de 25.04.1979).

Directiva 91/271/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 1991, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas (DOCE L 135 de 30.05.91).

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 (Directiva Hábitat) (DOCE L 206 de 22.7.1992).

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 (Directiva Marco del Agua) (DOCE L 327 de 22.12.2000).

Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro (DOCE L 372 de 27.12.2006).

Durán, J.J., García de Domingo, A., López-Geta, J.A., Robledo, P.A., y Soria, J.M. 2004. *Humedales del mediterráneo español: modelos geológicos e hidrogeológicos*. Instituto Geológico y Minero de España, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas, nº 3, Madrid.

Elvira, B., y Almodóvar, A. 2001. Freshwater fish introductions in Spain: facts and figures at the beginning of the 21st century. *Journal of Fish Biology,* 59 (Suppl. A), pp. 323-331.

Espinar, J.L. 2009. 1410 Pastizales salinos mediterráneos *(Juncetalia maritimi)*. En VV AA, *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. 77 p. (el capítulo), aprox. 10000 p. (la obra completa). Edición en formato DVD.

Hellawell, J. M. 1986. *Biological indicators of freshwater pollution and environmental management*. Elsevier, London.

Ibáñez, C., Caiola, N., Nebra, A. y Wessels, M. 2009. 1130 Estuarios. En: V.V. A.A., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid. 75 pp. (el capítulo), aprox. 10.000 pp. (la obra completa). Edición en formato DVD.

Kalff, J. 2002. *Limnology*. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

López-Geta, J.A., y Fornés-Azcoiti, J.M. (eds.). 2009. *La geología e hidrogeología en la investigación de los humedales*. Instituto Geológico y Minero de España, Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas, nº 28, Madrid.

Manzano, M., Borja, F., y Montes, C. 2002. Metodología de tipificación hidrológica de los humedales españoles con vistas a su valoración funcional y a su gestión. Aplicación al caso de los humedales de Doñana. *Boletín Geológico y Minero* 113 (3), pp. 313-330.

Millenium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being: Synthesis report*. Island Press, Washington, DC.

Secretaría de la Convención de Ramsar. 2007. Designación de sitios Ramsar: Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional. *Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales*, 3ª edición, vol. 14. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

Soria J.M., y Sahuquillo M. 2009. Lagunas costeras. 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, 303 pp. (el capitulo), aprox. 10.000 pp. (la obra completa). Edición en formato DVD.

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere expresar sus agradecimientos genéricos a todos aquellos que luchan por preservar los humedales y, en términos amplios, la naturaleza. Por lo que respecta a este trabajo, agradezco al Centro Español de Humedales, y en especial a su directora, María José Viñals, y a su equipo, su invitación para la presentación del presente trabajo. Igualmente agradezco al CEDEX, y particularmente a Manuel Toro, Guillermo Martínez e Ignacio del Río, su compromiso con el desarrollo de la Directiva Marco del Agua en España por lo que se refiere a los humedales, y al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, en especial a Rafael Hidalgo y Javier Ruza, por su trabajo para el desarrollo de la Directiva Hábitats y la Directiva Marco del Agua, respectivamente, también por lo que se refiere a los humedales. Agradezco también a Antonio Picazo su ayuda en el diseño de la figura.

Relación entre aguas subterráneas y humedales

Emilio Custodio

Real Academia de Ciencias
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)
Centro Internacional de Hidrología Subterránea

RESUMEN

Numerosos humedales dependen parcial o totalmente de las aguas subterráneas, así como de la orla de vegetación que los rodea. Ello es tanto más cierto cuanto más árido es el clima. Incluso parte de los aportes más o menos permanentes de agua superficial son agua subterránea en origen. Por lo tanto, la existencia, fluctuación y calidad mineral del agua de esos humedales depende de esas aguas subterráneas, a veces de forma muy específica. La explotación del agua subterránea de los acuíferos en relación con los humedales supone una interferencia que, con frecuencia, se manifiesta con retraso de años o de décadas, y que se extiende un largo tiempo tras el cese de las extracciones. La planificación hidrológica debe considerar esas interferencias, hacerlas compatibles y, si es posible, complementarias, dentro del respeto razonable a los valores naturales. Para establecer las relaciones entre los humedales y las aguas subterráneas, además de las redes de observación generales, hacen falta redes específicas diseñadas para captar las variables que tienen una influencia determinante. Esas redes deben considerar el carácter tridimensional del flujo del agua subterránea en las proximidades del humedal. Lo mismo vale para los estudios que se deben realizar y su detalle. En cualquier caso, se requiere un modelo conceptual de funcionamiento bien contrastado con ayuda de métodos hidrodinámicos, hidrogeoquímicos e isotópicos ambientales. Para la planificación y gestión pueden hacer falta modelos numéricos de flujo y transporte de masa, pero, en muchos casos, con cálculos sencillos se puede llegar a una buena aproximación cuantitativa en tanto no se realicen caracterizaciones más detalladas.

Palabras clave. Agua subterránea. Calidad. Evolución transitoria. Humedales. Planificación.

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales son áreas que se caracterizan por la presencia permanente o temporal de una lámina de agua somera, o un nivel freático a poca profundidad que sea accesible a parte de la vegetación. Se les suele designar con diferentes nombres, muchos de los cuales son de uso local o de una determinada área geográfica, como: áreas palustres, pantanos, lagunas, tablas, bañados, oasis, bofedales, ibones, galachos, *sebkhas, chotts,* etc. La designación *marisma* se reserva a los humedales costeros, en general con agua salobre a salada.

Los humedales son más frecuentes en áreas llanas, en áreas costeras planas y en grandes cuencas sedimentarias, depresiones y llanos periféricos, pero también existen en interfluvios y altiplanos, entre los que son de notoria importancia los existentes en ambientes áridos. Se pueden desarrollar humedales a lo largo de valles fluviales, en las

zonas más bajas de cuencas sedimentarias geológicas, en deltas interiores o costeros, allí donde los abanicos aluviales se convierten en llanuras de baja permeabilidad y en muchas otras situaciones (Brinson, 1993; González-Bernáldez, 1988). Los fondos planos y ligeramente inclinados, fluctuantes entre seco y húmedo, forman playas, nombre originario de Aragón pero de uso muy extendido en Norteamérica, y desde allí de uso común en la literatura anglosajona.

Los humedales pueden ser permanentes o fluctuantes, con un hidroperiodo (periodo en que tienen agua) estacional, interanual u ocasional. La fluctuación es una importante característica ecológica de muchos humedales, incluidos los que están en relación con las aguas subterráneas. La vegetación ribereña asociada a los humedales supone un consumo de agua que se puede manifestar en notorias variaciones estacionales del agua vista o circulante, aun cuando el suministro sea regular.

Muchos humedales dependen de la lluvia local que cae sobre su superficie, con aportes acrecentados por la escorrentía de un área mayor alrededor, o se mantienen por crecidas periódicas de ríos tras extenderse sobre la llanura aluvial o por sus áreas llanas terminales, o por aportaciones de afluentes cuya descarga queda dificultada por la formación de diques laterales a lo largo de un río principal. Los humedales costeros pueden estar asociados a la marea marina, y pueden tener una mayor o menor influencia de aportes hídricos continentales, que a veces pueden ser dominantes en determinadas áreas. Los humedales son más frecuentes en zonas lluviosas, en especial si el terreno es de baja permeabilidad, pero también existen en zonas áridas, donde resultan de gran importancia ecológica, humana y paisajística.

Pero también muchos humedales dependen total o parcialmente de la descarga de aguas subterráneas, en especial en climas semiáridos y áridos, donde pueden ser los dominantes, aunque este hecho no ha sido suficientemente reconocido sino hasta épocas relativamente recientes. Presentan una gran variedad de formas, circunstancias, salinidades y valores ecológicos. En general, son más estables que los humedales que dependen del agua superficial, a veces muy estables, tanto en lo que se refiere a la presencia de agua como a su composición química. En muchas ocasiones son simplemente áreas de vegetación permanente y el refugio de la fauna local en épocas secas, en las que otros humedales merman notoriamente o se secan. Entre los humedales que dependen del agua subterránea, hay que incluir los criptohumedales, es decir, áreas en las que nunca o solo ocasionalmente hay agua en superficie, pero en las que el nivel freático es poco profundo y permite una vegetación estable que puede recibir agua subterránea por ascenso capilar o cuyas raíces llegan a la franja capilar y/o al medio saturado; así, complementan el aporte de agua de precipitación en forma de humedad edáfica con la extracción de agua subterránea en las épocas de déficit hídrico en el suelo (Lowry y Loheide, 2010). Estas plantas son muy variadas, desde las freatofitas obligatorias a las ocasionales, además de otras, entre las que incluyen árboles como el alcornoque (Miller *et al.,* 2010), que son importantes y emblemáticos en la Vera de Doñana (Andalucía) (Custodio *et al.,* 2009) (fig. 1). Las relaciones entre la vegetación y el agua en el humedal son, en general, complejas, y hasta épocas recientes no se ha avanzado en su caracterización cuantitativa (Laio *et al.,* 2009; Tamea *et al.,* 2009; Muneepeerakul *et al.,* 2008).

Lo común es que el agua de los humedales sea dulce, pero también se puede encontrar agua salobre y salina, tanto en áreas costeras como continentales, pudiendo llegar a ser salmueras que pueden estar acompañadas por depósitos de sales (salares), como los de Monegros (Aragón) o la Laguna de Fuente de Piedra (Málaga), y los numerosos salares andinos y del oeste norteamericano o del norte de África. Son muy característicos los del norte de Chile (Salas *et al.,* 2009; Acosta y Custodio, 2008).

Figura 1. Alcornocal en la Vera de Doñana (Andalucía), con niveles freáticos someros que permiten su subsistencia en fuertes estiajes.

Muchos humedales son el resultado de procesos geológicos activos de evolución relativamente rápida y, por lo tanto, se modifican hacia otros rasgos territoriales a lo largo de siglos y aun de solo decenios, mientras se crean otros. Influyen notablemente los cambios climáticos, como el máximo glacial hace 18.000 años, el paso al actual interglaciar hace 10.000 años –con elevación de 120 m del nivel del mar hasta la posición actual– y, en menor grado, pero de forma importante por lo reciente, los cambios asociados a la "pequeña era glacial" de Europa, desde el siglo XIV hasta principios del XIX.

En el pasado, los humedales han sido considerados como terrenos baldíos e insalubres –y en ocasiones aún se los considera así– asociados a la malaria y otras enfermedades relacionadas con el agua. Ha habido una notable presión para ocuparlos para establecer cultivos y criar ganado, dejando de lado su importante papel ecológico y también como generadores de servicios a la sociedad, cuyos beneficios económicos pueden ser muy notables. La ignorancia, falta de visión y codicia han desempeñado un importante papel. Como resultado de políticas de corta visión o de despreocupación, desde la antigüedad se han venido destruyendo humedales, con frecuencia con incentivos gubernamentales, y aun gracias a leyes promotoras de ello. La escasa aceptación social de los humedales hasta épocas recientes en parte se deriva de antiguas leyendas y mitos, aún no erradicados y con frecuencia resucitados por la novelística y el cine.

La consideración y comprensión del papel de los humedales ha mejorado notablemente en las últimas décadas, en especial en los países desarrollados, al irse reconociendo los valores ecológicos asociados, que, en definitiva, constituyen un valor económico y social debido a los servicios que proporcionan (Barbier *et al.*, 1997; Adams *et al.*, 1991). Los humedales

son, en general, áreas de gran productividad vegetal y ricas en fauna, con elevada diversidad de especies. En Europa, la protección de los humedales es ahora un requisito de la Directiva Marco del Agua, que está incorporada a las diferentes legislaciones de agua de los estados miembros. Existen acuerdos internacionales de conservación y protección, como los promovidos por la UNESCO, y en especial los relativos a las aves migratorias (como el Convenio de Ramsar), a los que muchos países se han adherido. La degradación o pérdida de humedales es una disminución del patrimonio nacional, que tiene un valor contable, además del asociado a los sentimientos del ser humano, y que lleva implícito aspectos éticos, morales y religiosos (Custodio, 2010).

2. EL AGUA SUBTERRÁNEA Y LOS HUMEDALES

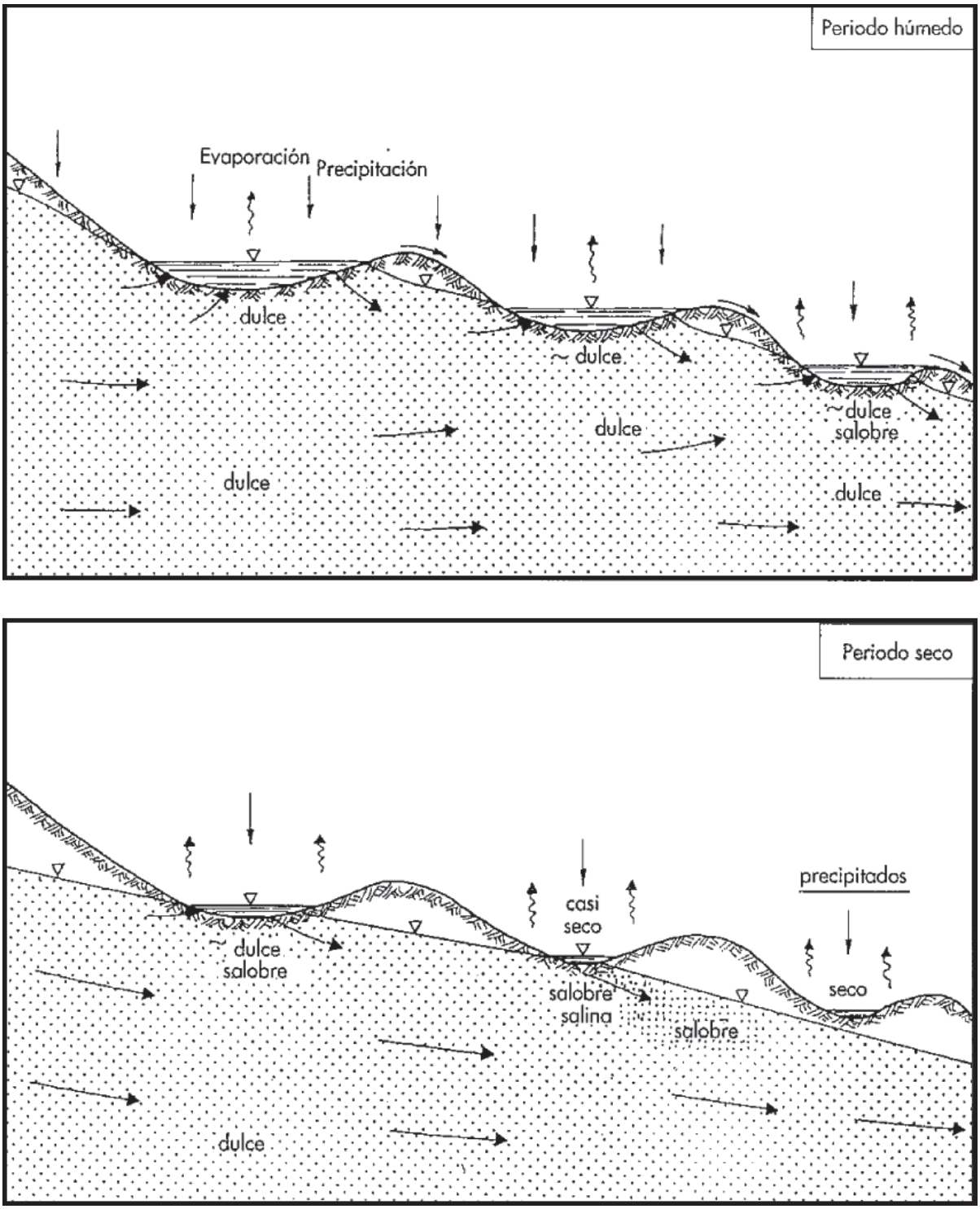
Tal como ya se ha expuesto, numerosos humedales dependen del agua subterránea y están en áreas de descarga intermedia y final de los acuíferos (Winter y Llamas, 1993; Llamas, 1992). En un sistema regional (Tóth, 1971, 2009; Custodio y Llamas, 1976-1983), corresponden a flujos locales, intermedios y regionales, que en ese orden son progresivamente más estables en cuanto a caudal y composición química. En determinadas situaciones hidrogeológicas, los flujos regionales pueden evolucionar hacia aguas relativamente mineralizadas o incluso salinas. La figura 2 muestra esquemáticamente la existencia de humedales de intersección del nivel freático con la superficie del terreno en un área que puede ser tanto de llanura con pendiente suave, como montañosa. Estos humedales que dependen del nivel freático en áreas intermedias pueden ser bastante fluctuantes, en especial interanualmente, pero mucho menos de lo que cabría esperar de la variación pluviométrica o de aportes de escorrentía superficial, pero en territorios extensos de baja transmisividad hidráulica pueden tener una notable estabilidad del hidroperiodo.

Las áreas de descarga representan en general solo una pequeña parte de la extensión de un acuífero. Suelen tener forma alargada o localizada, continua o discontinua. Incluso en el fondo de las pequeñas o grandes depresiones, la mayor parte de la descarga de agua subterránea y su accesibilidad para las plantas es a lo largo de franjas. Cuando parte de esta descarga se concentra en áreas determinadas aprovechando heterogeneidades del terreno o quiebros topográficos, se pueden formar áreas de humedad preferente, incluso descargas de agua identificables, que en determinados lugares se llaman “ojos” (*ullals* en catalán), a veces acompañados de la presencia de arenas movedizas.

Si las circunstancias hidrogeológicas son favorables, pueden aparecer humedales que dependen del agua subterránea en áreas de interfluvio, ya sea por intersección del relieve con el nivel freático en materiales poco o moderadamente permeables, o en lugares en que los acuíferos profundos con mayor potencial hidráulico afloran o pueden descargar por discontinuidades de la cobertera confinante (fig. 3). Numerosos humedales se forman donde áreas extensas de acuífero pasan lateralmente de libre a cautivo, pues allí se fuerza la descarga continuada, tanto continentalmente (tal es el caso de la periferia del gran acuífero Guaraní, en Sudamérica, Vives *et al.,* 2009), como por la existencia de sedimentos litorales recientes de baja permeabilidad, como esquematiza la figura 4.

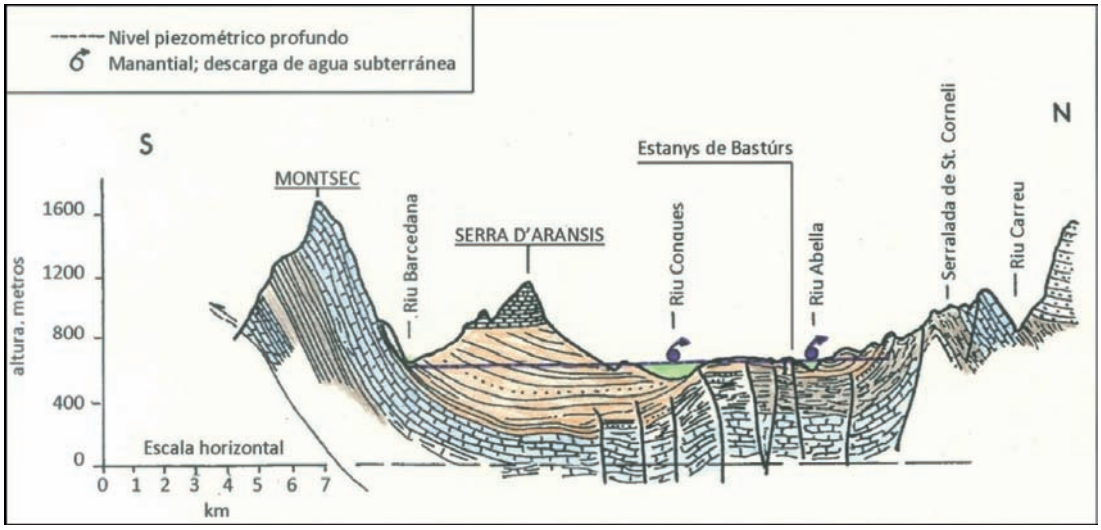
La fluctuación de los humedales que dependen del agua subterránea también aumenta cuando la vegetación del área que es capaz de utilizar el agua subterránea extrae en unas estaciones del año un caudal importante (verano), mientras que no lo hace en otras (invierno).

Las condiciones hidrogeológicas de los humedales que dependen del agua subterránea son muy variables de un lugar a otro, según sea el área y la cantidad de recarga y el caudal de descarga, la distribución de la permeabilidad regional y local, el tamaño del acuífero, la topografía,



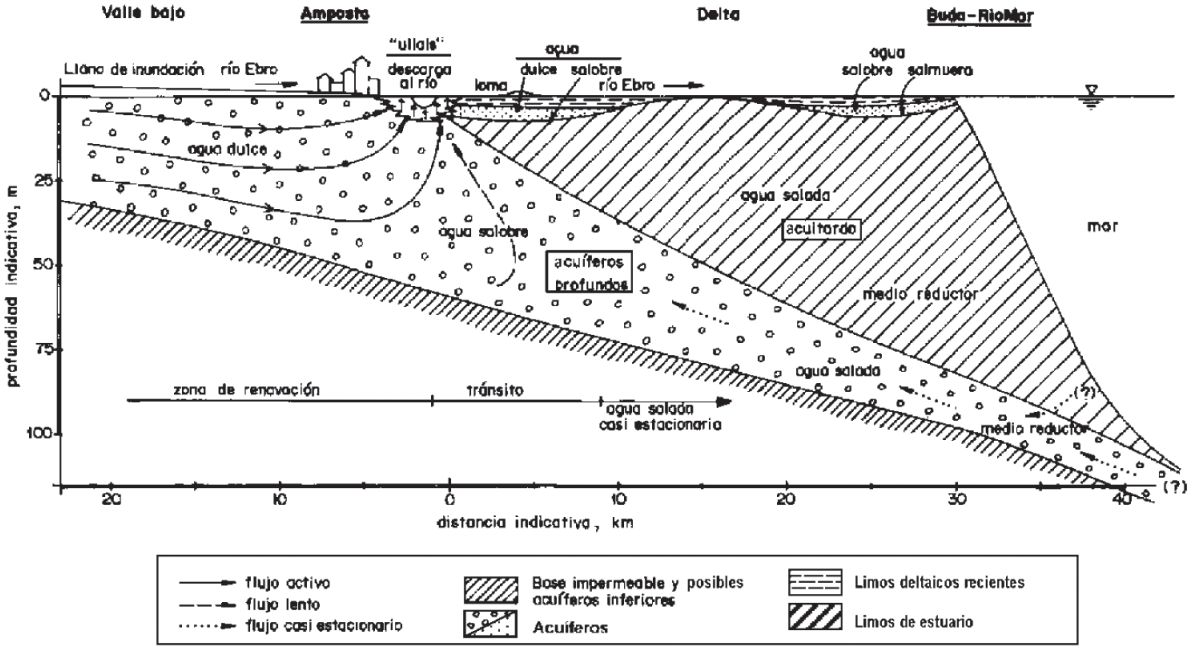
Fuente: Modificado de Custodio (2000)

Figura 2. Humedales freáticos en laderas ondulantes, en un área que recibe flujo de agua subterránea desde más arriba. El área puede ser desde casi plana (grandes llanuras) hasta con relieve acentuado, con la permeabilidad y recarga adecuadas para que se puedan producir los afloramientos freáticos. Hay variaciones entre épocas húmedas y épocas secas, con mayores fluctuaciones en unos humedales que en otros, en función de su posición.



Fuente: Pascual (1992)

Figura 3. Alimentación de los *Estanys de Basturs* (Conca de Tremp, Lleida) por descarga concentrada por una fractura de un acuífero confinado profundo, a mayor nivel que los ríos próximos.



Fuente: Bayó *et al.* (1996)

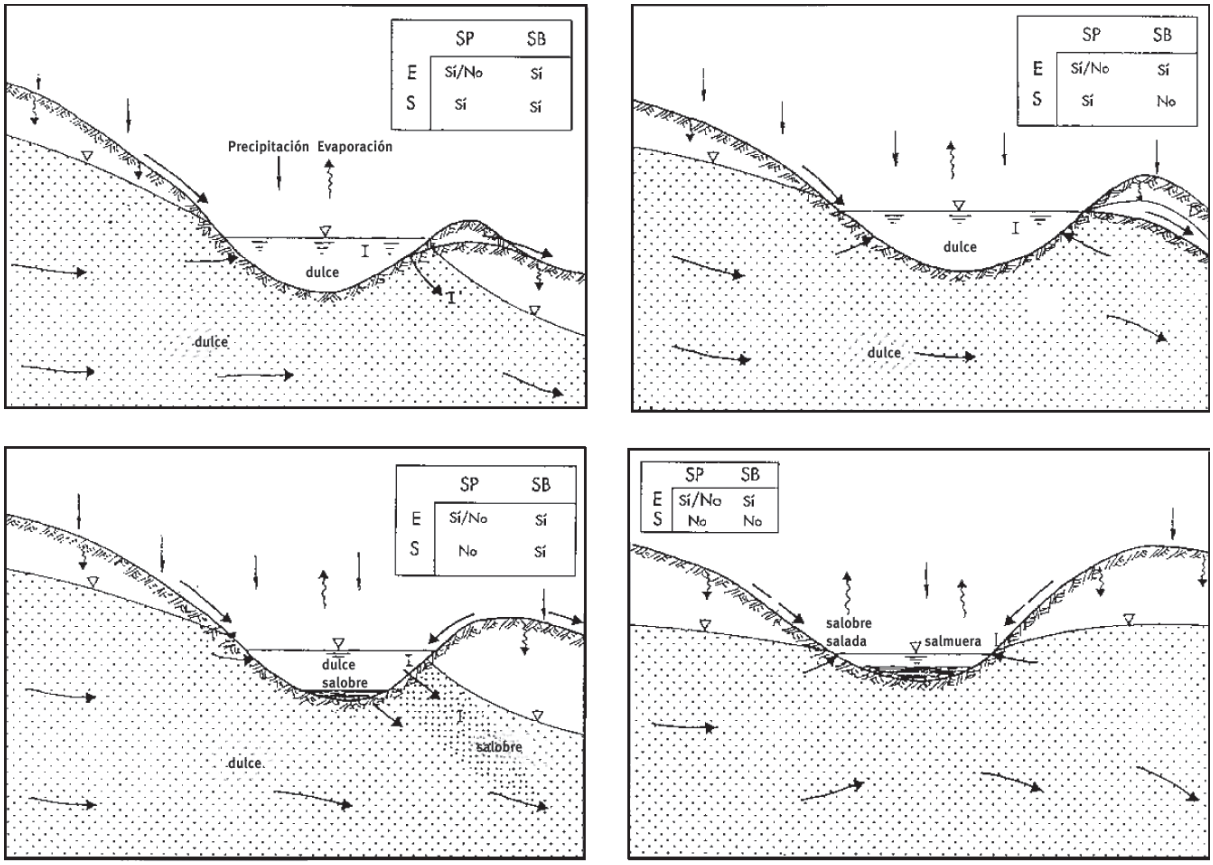
Figura 4. Humedales de descarga de agua subterránea en llanuras costeras con sedimentos litorales recientes de baja permeabilidad. La figura es una representación simplificada del flujo del agua subterránea en el bajo Ebro y delta, sur de Cataluña. Se forman humedales alimentados por la recarga a los acuíferos de las terrazas fluviales, abanicos aluviales laterales, piedemontes y macizos carbonatados, cuando es forzada a descargar en el inicio del delta, donde se han depositado sedimentos holocenos deltaicos de muy baja permeabilidad. Se puede tener un incremento de salinidad debido a la muy lenta descarga del agua salada bajo el delta, por su mayor potencial equivalente en agua dulce a causa de la mayor densidad del agua marina y por los efectos de lenta compactación progresiva de terrenos salinos recientes deltaicos.

los rasgos sedimentarios locales en el entorno del área de descarga, etc., con especial relevancia de las relaciones con las aguas superficiales (Sophocleous, 2002). En todos los casos tiene relevancia –en ocasiones es determinante– el carácter tridimensional, tanto de la permeabilidad como del flujo del agua subterránea, los que determinan, junto con la recarga, la piezometría y las variaciones químicas. Sin su debida consideración, es difícil llegar a formar un modelo conceptual realista, explicar lo que se observa, interpretar los efectos antrópicos y hacer previsiones de evolución que no difieran notablemente de la realidad. Esto es especialmente importante en las proximidades del humedal, donde el flujo tiene una importante componente vertical, es decir, forma un sistema tridimensional que puede ser difícil de visualizar y caracterizar sin los debidos datos y observaciones. No obstante, a mayor distancia, la consideración bidimensional en horizontal puede ser suficientemente representativa. La existencia de formaciones permeables en profundidad puede dominar el flujo somero, que es el que más condiciona la existencia de humedales, en especial en condiciones modificadas por explotación de las aguas subterráneas mediante pozos profundos (Custodio *et al.*, 2009; Manzano y Custodio, 2008). Estas consideraciones resultan aún más necesarias cuando se trata de considerar e interpretar la composición química e isotópica del agua, tanto a nivel regional como en el área próxima al humedal. En este último caso, los depósitos de fondo de laguna y la acumulación de materia orgánica pueden tener efectos hidráulicos y geoquímicos importantes, y pueden ser alterados con facilidad por acciones antrópicas, tanto inadvertidas como intencionadas.

La salinidad del agua de los humedales depende de la salinidad del aporte de agua subterránea, además de la de las aguas superficiales que afluyen, con un posible importante efecto de evaconcentración por evaporación y transpiración de la vegetación –se evapora el agua, pero quedan las sales–, y de cómo las sales aportadas pueden ser evacuadas del humedal (fig. 5).

Este último aspecto es determinante del balance salino. Esta evacuación de sales se puede hacer como:

a) Salida permanente u ocasional de agua superficial, en épocas húmedas ordinarias o extraordinarias.
b) Salida permanente u ocasional de agua subterránea, según la posición relativa del nivel del agua en el humedal y del nivel freático. Para su observación y cuantificación se requiere una red de observación bien diseñada para este objetivo, posiblemente tridimensional, además de estudios de infiltración en la propia laguna.
c) Precipitación o coprecipitación de ciertos solutos del agua al aumentar la salinidad o cambiar el pH y potencial redox. Parte de los precipitados pueden redisolverse después en época húmeda, pero otros quedan separados del ciclo del agua al quedar atrapados en los sedimentos o en la materia orgánica depositada. También se puede producir una evacuación a la atmósfera por volatilización, como es el escape de CO_2 o de N_2 y/o de NH_3 procedentes de la reducción del NO_3^-, pero, en general, solo se produce un pequeño cambio en la salinidad, tanto como total de sales disueltas o como conductividad eléctrica.
d) Deflación eólica, que puede ser importante en humedales de zonas áridas. Estas sales pueden ser llevadas a áreas lejanas, pero una buena parte suele quedar depositada sobre el terreno en áreas más o menos próximas, en cuyo caso serán retomadas por la precipitación e incorporadas a la escorrentía superficial y/o a la recarga. El que vuelvan o no al humedal depende del destino de esos flujos.
e) Incluso en los casos en que el terreno no contribuya significativamente sales solubles, la salinidad del agua subterránea suele ser mayor que la de la escorrentía superficial local debido a la evapoconcentración del agua de lluvia infiltrada en el suelo, al aporte de solutos por hidrólisis de minerales (carbo-



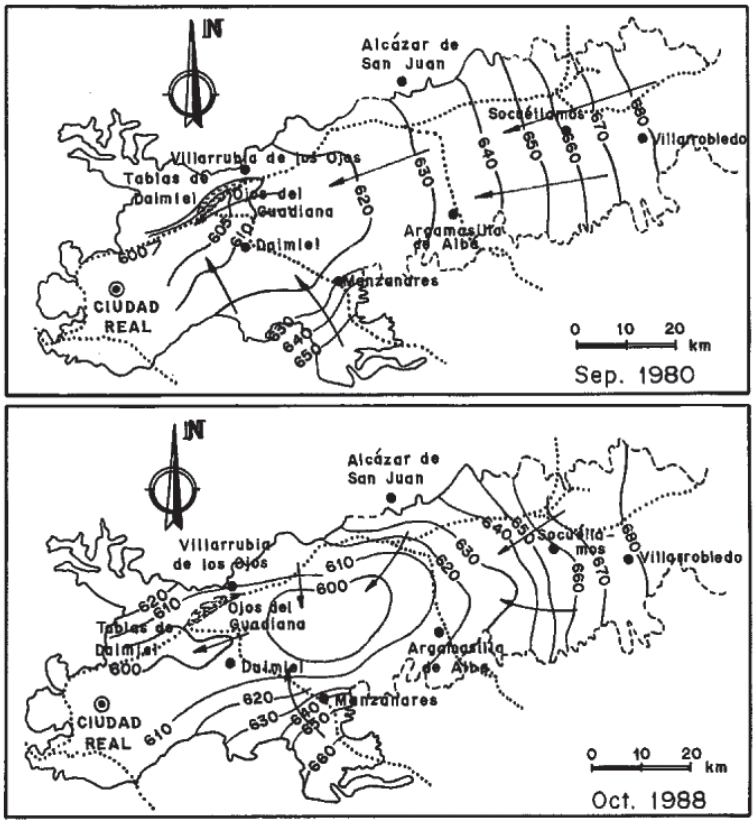
Fuente: Modificado de Custodio (2000)

Figura 5. Humedal freático de flujo en tránsito. E = entrada de agua; S = salida (descarga); SB = agua subterránea; SP = agua superficial. Se muestra el efecto del balance de sales en la laguna y en el agua subterránea de descarga, suponiendo que las entradas son de agua dulce y que la laguna tiene un fondo de baja permeabilidad que limita el intercambio entre aguas superficiales y subterráneas a las áreas periféricas. ∇ es el nivel freático. El punteado más denso hace referencia a agua más salina e isotópicamente más pesada.

natos, silicatos, etc.) por el CO_2 disuelto que procede del gas del suelo –que puede tener un origen profundo (endógeno) en ciertas áreas volcánicas– y a la capacidad de aceptar electrones del O_2 atmosférico disponible en el agua de recarga para oxidar materia orgánica, sulfuros, etc.

En ciertas áreas, la disolución de calizas y también de yesos puede producir hundimientos del terreno que pueden llegar a dejar aflorante el nivel freático, produciendo así humedales y áreas lacustres, como los cenotes de Yucatán (México) y las lagunas de la península de Florida (Estados Unidos), del entorno de Jaiba (Minas Gerais, Brasil), de la cuenca media del Ebro (Aragón) y de la cuenca media del Ter (Banyoles, Cataluña). En humedales y lagos alimentados por aguas subterráneas que pierden CO_2 (inicialmente incorporado en el suelo al estar este a mayor presión parcial que en la atmósfera), puede precipitar calcita en forma de travertinos (fig. 6), que en ocasiones pueden obstruir la descarga del humedal o lago, haciendo que su nivel se eleve (fig. 7). Esta es una situación diferente de la que se produce por efectos tectónicos, depósitos volcánicos o deslizamientos de ladera, que también por obstrucción pueden dar origen, al menos durante cierto tiempo, a humedales y áreas lacustres.

Figura 6. Borde de aguas debajo de una de las lagunas de Ruidera, en el Alto Guadiana (Castilla-La Mancha), con la salida cerrada por depósitos de travertino que se deposita al perder CO_2 las aguas subterráneas que la alimentan.



Fuente: Modificado de Martínez–Cortina (2003)

Figura 7. Progresivo abatimiento de los niveles freáticos entre 1980 y 1988 en el acuífero carbonatado de las Tablas de Daimiel (Castilla-La Mancha), como consecuencia del establecimiento de una explotación intensiva de aguas subterráneas, que deja sin descarga de agua subterránea a las Tablas (humedal) y a los Ojos del Guadiana (Ciudad Real).

3. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y HUMEDALES

Toda explotación de los acuíferos conlleva una modificación de su funcionamiento y de los niveles freáticos, en especial si esa explotación es intensiva. Por lo tanto, se producen cambios en los humedales que están en relación con ellos (Custodio y Cardoso da Silva, 2008). La figura 8 muestra el resultado de la explotación intensiva de las aguas subterráneas, iniciado a finales de la década de los setenta, en el acuífero carbonático de La Mancha occidental (Meseta Sur de la Península Ibérica); el marcado descenso de niveles dejó sin aportes de agua subterránea al humedal de las Tablas de Daimiel y a los Ojos del Guadiana (Ciudad Real). Estas modificaciones pueden aparecer diferidas en el tiempo, a veces muy diferidas, y con una evolución lenta, según sean las circunstancias hidrogeológicas y la proximidad a los humedales de las extracciones de agua subterránea (fig. 9). El resultado primario es que la extensión de los humedales disminuye y pueden llegar a desaparecer, incluso como criptohumedales. Además, cambia el hidroperiodo y la composición química del agua del humedal al variar el balance hídrico, además de que puede variar también la composición química del agua aportada.

La figura 10 muestra cómo la explotación modifica las condiciones de flujo en el área entre El Abalario y el arroyo de la Rocina, en el Parque Nacional de Doñana (Andalucía). Las extracciones profundas iniciadas a finales de la década de los setenta e inicios de la de los ochenta deprimen el nivel piezométrico, lo que hace descender el nivel freático y modifica el funcionamiento del sistema. Los resultados de simulaciones numéricas simplificadas en esta área muestran cómo varían las descargas (fig. 11) y la evolución de niveles (fig. 12).

El efecto negativo de las extracciones de agua subterránea sobre los humedales es parte de lo que se suele considerar como sobreexplotación, aunque este es un concepto hidrológicamente poco definido (Custodio, 2002); cabe substituirlo por el de explotación intensiva (Llamas y Custodio, 2003), que hace referencia a las modificaciones hidráulicas e hidrogeoquímicas que se derivan, las que son el fundamento para evaluar y valorar las afecciones en relación con los beneficios asociados a la explotación del agua subterránea.

Así como la existencia de los humedales produce servicios a la sociedad, también lo hace el agua puesta a disposición por explotación de los acuíferos. De ahí que se plantee una competencia, cuya gestión requiere una negociación y acuerdo entre las partes interesadas, por un lado los usuarios y beneficiarios de los servicios del humedal, y por el otro los que quieren o necesitan apropiarse del agua. Esta negociación y acuerdo requiere una visión más amplia que el mero contexto local o una determinada visión parcial de los intereses puestos en juego, y por eso ha de estar regulada y puesta en contexto, tanto por la administración pública del agua como por la sociedad civil, dentro del respeto necesario al principio de subsidiariedad y de modo que se cumpla con las legislaciones y convenios existentes, se propicien las modificaciones razonables que convengan y se establezcan las justas compensaciones a realizar. No hay soluciones únicas. Lo aceptable en un momento puede no serlo en otro, según las valoraciones relativas que se hagan, de cómo se entiendan y consideren en cada momento los efectos diferidos, y de cómo se valore social, económica y éticamente el futuro (Custodio, 2010b), y de la posibilidad de adoptar medidas correctoras. Además, cada sistema acuífero-humedal tiene sus propias características y dinámica. Para que una actuación sea eficaz, debe considerar con detalle esas características de cada lugar y situación, en vez de aplicar simples reglas generales, que, con frecuencia, llevan a notables errores. La conflictividad que se suele producir es, en parte, debida a que no se conoce ni se considera adecuadamente el sistema acuífero y sus restricciones. La gestión debería tender a convertir la competencia en una complementariedad, involucrando en la negociación a todas

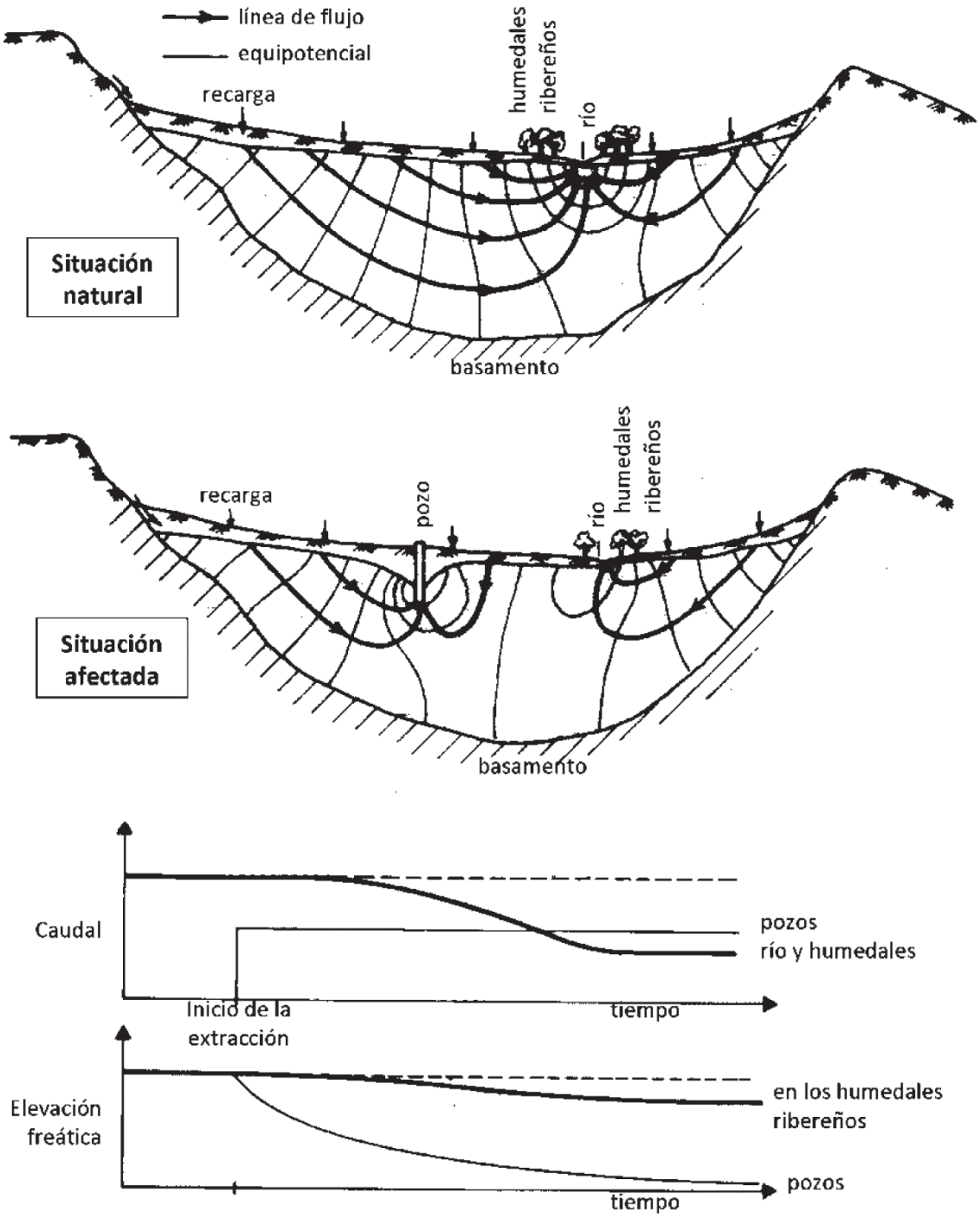
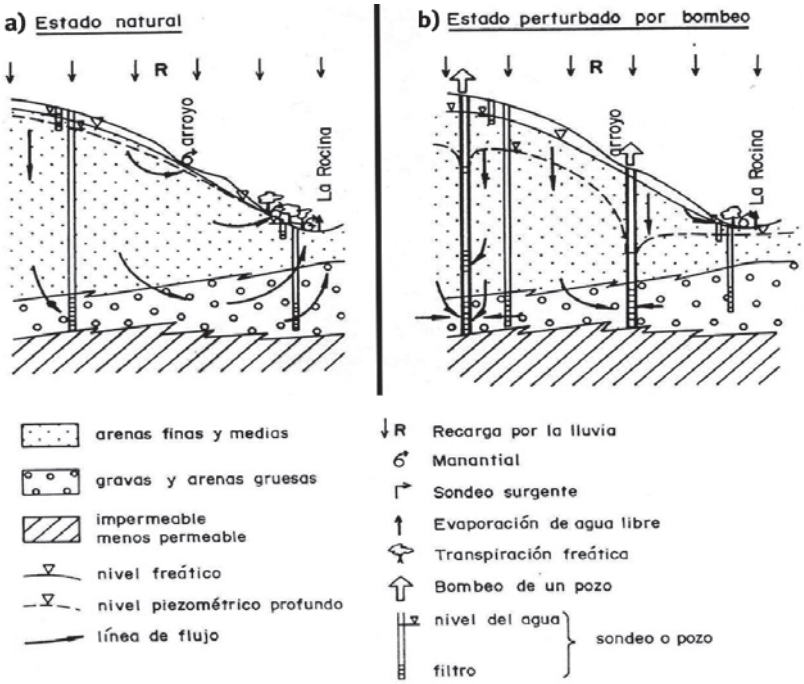
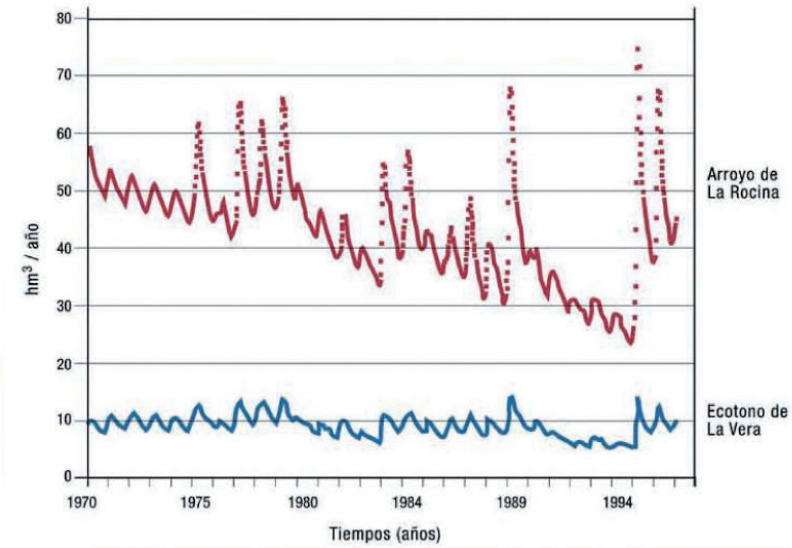


Figura 8. Efecto de la explotación de agua subterránea en un acuífero en una amplia llanura aluvial o en una cuenca sedimentaria rellena. La descarga se produce a un río con humedales y vegetación ribereña que depende del acuífero. La figura superior muestra la situación natural. La figura intermedia muestra el efecto de una extracción de agua subterránea suficientemente intensa como para modificar la forma del flujo del agua subterránea, con el correspondiente abatimiento freático; se reducen los humedales y la vegetación ribereña. La figura inferior muestra cualitativamente la evolución de caudales del río y de extracción, así como de la piezometría; la escala de tiempos depende del ancho del acuífero y de sus características hidráulicas. Puede variar desde pocos años a siglos.



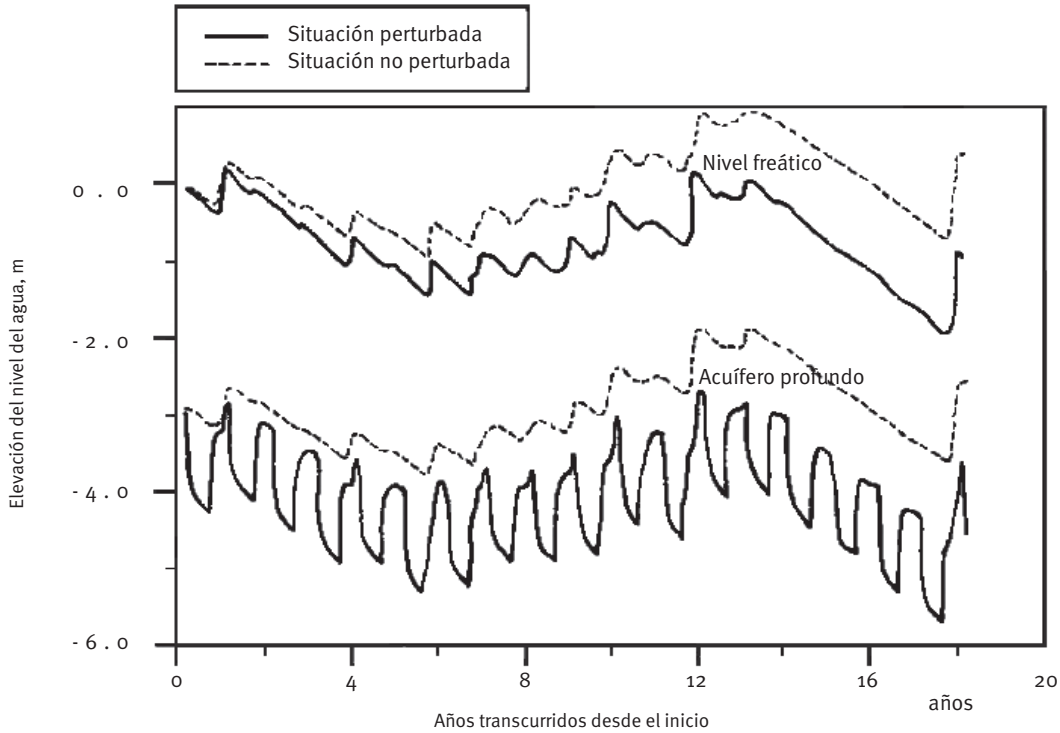
Fuente: Custodio *et al.* (2009)

Figura 9. Nivel freático y piezométrico en un sistema bicapa entre áreas de recarga y descarga. Estado natural y perturbado por bombeos profundos. Área entre El Abalario y el arroyo de la Rocina, Parque Nacional de Doñana (Andalucía). La figura a) (izquierda) muestra el estado natural, en que la mayor parte del flujo del agua subterránea es local y alimenta humedales y pequeños arroyos (caños) que descargan a La Rocina. La figura b) (derecha) muestra el efecto de las extracciones que, al deprimir, aunque sea moderadamente, el nivel freático, agotan las descargas intermedias y al propio arroyo.



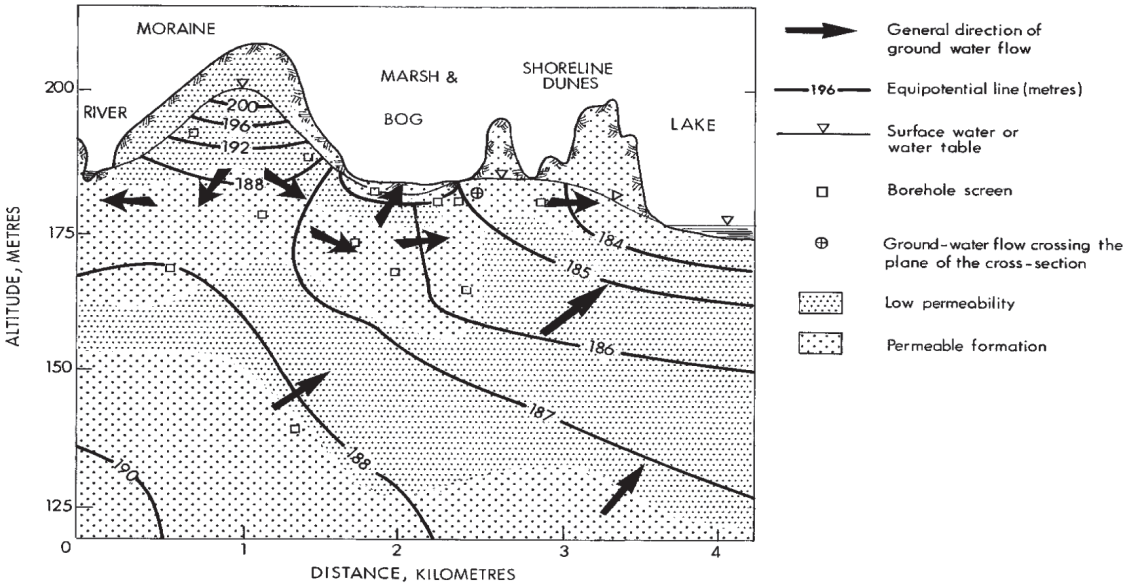
Fuente: Lozano (2004)

Figura 10. Simulación de la disminución de los caudales al arroyo de La Rocina y al ecotono oeste (La Vera) por las extracciones establecidas a partir de 1970 en el Parque Nacional de Doñana (Andalucía). Tanto el caudal del arroyo como la descarga al ecotono disminuyen progresivamente a pesar de mantenerse aproximadamente estables las extracciones. Es el efecto de respuesta diferida, que en este caso es de 20 años para llegar al punto medio de la evolución y de más de 50 años para llegar a un nuevo régimen de equilibrio.



Fuente: Modificado de Trick y Custodio (2004)

Figura 11. Simulación del efecto del bombeo de agua subterránea en El Abalario (Parque Nacional Doñana, Andalucía), a 2 km de explotaciones agrícolas. A trazos: estado natural; en línea continua: efecto de las extracciones. Se mantiene el patrón de fluctuación freática, pero cada vez más profunda, con lo que los periodos de estrés para la vegetación por nivel freático profundo son cada vez más largos y más frecuentes.



Fuente: Modificado de Shedlock *et al.* (1993)

Figura 12. Existencia de flujo tridimensional del agua subterránea entre las áreas de recarga y las descarga en humedales y en el Lago Michigan (Estados Unidos). La escala vertical está exagerada 50 veces. Flujo determinado por una red de piezómetros de observación puntuales (pequeños rectangulitos) a varias profundidades. El flujo no siempre está en el plano del dibujo y puede tener componentes normales al dibujo.

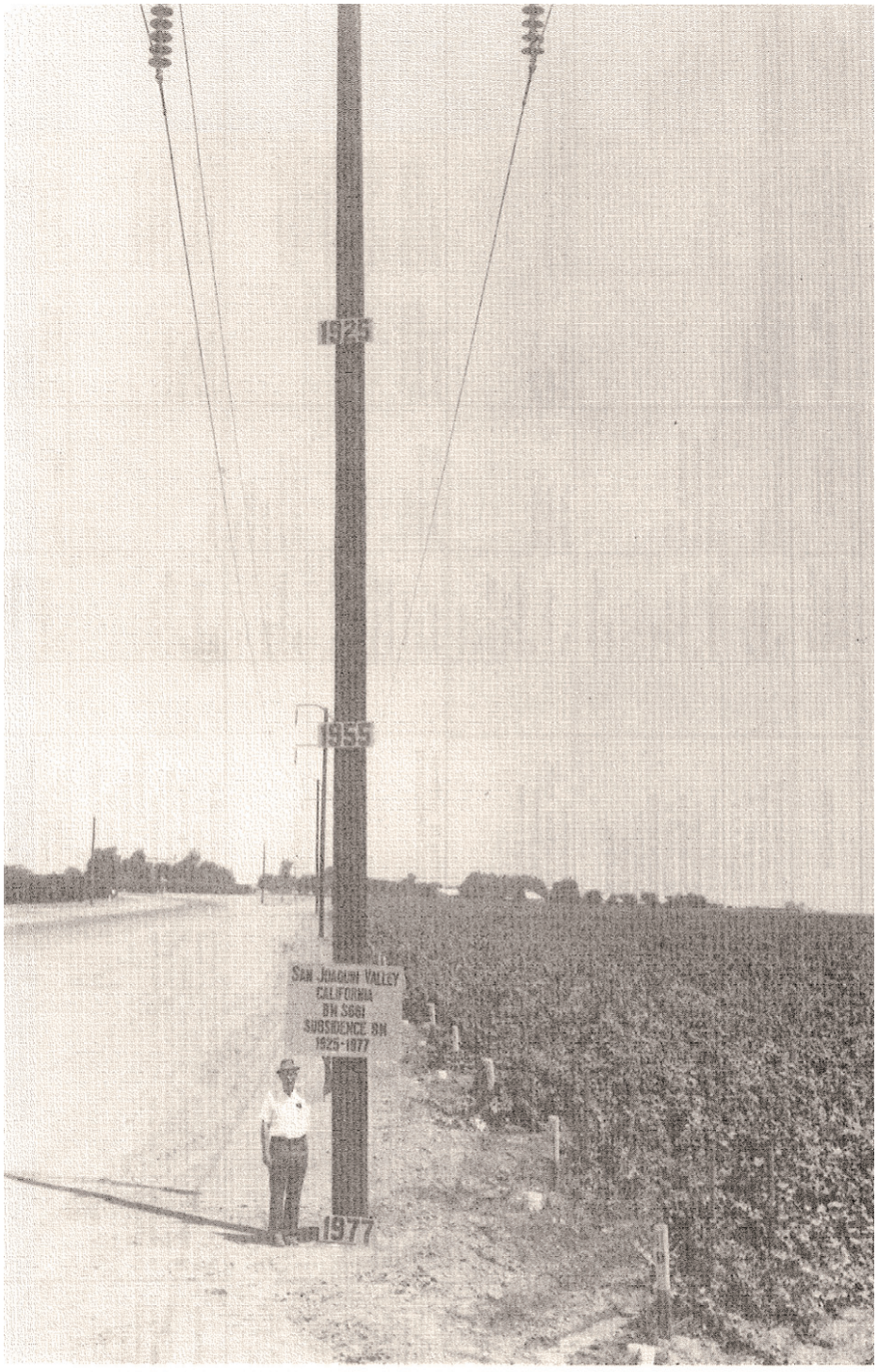
las partes afectadas y transfiriendo corresponsabilidad a los agentes involucrados.

Además de los efectos de la explotación sobre los humedales en cuanto a la cantidad y la calidad del agua, hay que considerar los posibles efectos sobre el terreno, como la subsidencia resultante de producir o acelerar la compactación de sedimentos al disminuir la presión intersticial del agua (fig. 13). Si la subsidencia causada por extracciones profundas va acompañada de un descenso freático, afecta negativamente a los humedales que dependen del agua subterránea, pero favorece la mayor presencia de humedales de agua superficial, al ser más frecuente el encharcamiento general o local cuando no se ha incrementado artificialmente el drenaje del agua hacia áreas exteriores. Este efecto es muy notorio en muchos lugares llanos, como el Valle Central de California (Estados Unidos), varias áreas de México (Ciudad de México, áreas de Guanajuato) en cuanto a áreas continentales, y Venecia (Italia), Tokio (Japón) y Bangkok (Tailandia) en cuanto a áreas costeras; el aumento de la frecuencia de colapsos del terreno por similares razones puede crear nuevos humedales o lagos si el derrumbamiento llega al nivel freático, como sucede con los colapsos naturales. Este podría ser el caso del valle central del Ebro (Aragón), donde, a los efectos piezométricos, se une el aumento de disolución de sedimentos yesosos tras el incremento del flujo de agua en el terreno tras la introducción de la agricultura de regadío con agua importada mediante canales.

La escala de tiempo de los cambios tras una perturbación del régimen de un acuífero y, por lo tanto, de los efectos sobre los humedales, en primera aproximación, viene dada, para un medio homogéneo, por $\tau = L^2S/T$, en la que L es el tamaño del acuífero, S el coeficiente de almacenamiento de agua y T la transmisividad hidráulica (Custodio y Llamas, 1976-1983). No puede aplicarse a un sistema complejo, aunque puede orientar sobre el comportamiento de los sistemas de flujo si se consideran las características globales apropiadas. El valor de τ puede variar desde algunos años hasta milenios, lo que tiene una gran influencia no solo para la gestión, sino para evaluar el significado de los cambios que se producen.

Desde el punto de vista del humedal, los cambios de calidad del agua son tanto o más importantes que los de cantidad. En general, los cambios de la calidad aparecen incluso con mayor o mucha mayor lentitud que los hidráulicos, en especial cuando han de producirse desplazamientos de frentes de cuerpos de agua. Pueden deberse a la modificación de los balances de salinidad y a la incorporación de solutos por mineralización de sedimentos de las áreas desecadas a causa de procesos de oxidación química o bioquímica al penetrar oxígeno atmosférico en el terreno. La mineralización puede suponer un aumento de la lixiviación de nitratos derivados de la oxidación del nitrógeno ligado a la materia orgánica y sulfatos de oxidación de los sulfuros depositados en los sedimentos, y un aumento de la dureza del agua cuando se favorece la disolución de carbonatos, y de la salinidad si había sales atrapadas en niveles de baja permeabilidad, y por incorporación de contaminantes antrópicos procedentes de actividades en el entorno (agricultura, ganadería, urbanización) y de agua superficial contaminada. El comportamiento de muchos contaminantes en los humedales, como nitratos, fosfatos, otros nutrientes, plaguicidas, organohalogenados, productos farmacéuticos y cosméticos, etc., o de sus productos de degradación, es, en general, pobremente conocido, y los efectos se pueden manifestar con gran retraso, en especial para sustancias poco degradables que sufren adsorción en el terreno.

Con frecuencia, la vegetación natural de las zonas semiáridas es capaz de captar casi la totalidad de la humedad procedente de la precipitación. Por lo tanto, la muy escasa recarga que resulta puede tener una elevada salinidad, con largos tiempos de tránsito por el terreno. Así, cuando la zona vadosa (medio no saturado) es potente, se convierte en un almacén de agua



Fuente: U.S. Geological Survey (1977)

Figura 13. Foto histórica del U.S. Geological Survey (Estados Unidos) que muestra el progresivo descenso del nivel del terreno como consecuencia de la explotación intensiva de agua subterránea en el Valle Central de California. Lo que se muestra es el entubado de un pozo de principios del siglo XX, que, al ser rígido, ha ido levantándose al descender el terreno, que estaba inicialmente a la altura del extremo superior. Se muestra la posición del nivel del terreno en 1925, 1955 y 1977, momento de la toma de la foto.

salina. Cuando esta agua salina descarga lentamente a posibles acuíferos profundos que tienen recarga preferente en otras áreas, se diluye solo en parte, de modo que la descarga de esos acuíferos profundos puede originar humedales con agua relativamente mineralizada, que, al evaporarse, puede dar lugar a aguas de alta salinidad y depósitos salinos. La tala de la vegetación natural para cultivo o pastoreo aumenta notablemente la recarga en esas áreas, lo que acelera la transferencia de agua salina del medio no saturado a los acuíferos inferiores, salinizándolos durante un dilatado periodo de tiempo, que puede llegar a ser de décadas o siglos, y, por lo tanto, acaba por afectar a los humedales relacionados. Esta es una situación bien conocida en la cuenca del río Murray, en el sur de Australia (Simpson y Herczeg, 1991; Barnett, 1984), donde la mayor transformación territorial se hizo a mediados del siglo XX. Posiblemente sucedió algo similar en los Monegros (Aragón), hace por lo menos dos o tres siglos, y quizás en otras muchas áreas colonizadas de antiguo, de las que no se dispone ni datos ni observaciones, pero donde las descargas salinas derivadas aún persisten.

Los cambios químicos en un humedal pueden tener efectos significativos sobre la vegetación, en especial en cuanto al aumento de nutrientes, por lo menos a corto plazo, aunque pueden llegar con mucho retraso respecto al de la penetración en el terreno. En un medio oxidante, el nitrato es poco alterado y es transportado casi sin retraso. Cuando hay condiciones de disminución del potencial redox, es posible su transformación a N_2 gas, que es inerte a efectos prácticos. El potasio es diferido por intercambio iónico, y el fósforo puede ser coprecipitado y fuertemente retenido en el suelo, aunque sus circunstancias reales no son bien conocidas y depende mucho del tipo de terreno. Cuando el nitrato es el único nutriente que llega a un humedal o lago, no necesariamente favorece los crecimientos vegetales típicos de lagos eutróficos, si faltan los otros nutrientes necesarios que no han sido transportados por el agua subterránea, o por lo menos están siendo retrasados.

La respuesta de las plantas a la decreciente disponibilidad de agua puede retrasarse en climas semiáridos a causa de su resistencia a las sequías naturales de duración moderada, pero, con el descenso freático, aun si este es pequeño, la duración de los periodos de estrés aumenta y la vegetación acaba por sufrir las consecuencias, pasando a dominar especies más xerofíticas. El descenso freático puede ser seguido por las especies de freatófitas solo hasta cierta profundidad y si se produce a una velocidad compatible con su capacidad de extender las raíces hacia abajo. No todas las plantas pueden hacerlo adecuadamente, y de ahí el éxito competitivo de numerosas especies de eucaliptos importadas respecto a la flora nativa.

4. CONOCIMIENTO DE LA RELACIÓN ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y HUMEDALES

El conocimiento de la relación entre las aguas subterráneas y los humedales, que supone estudio y observación, no es una cuestión sencilla, debido a que un humedal es un rasgo localizado, en general muy relacionado con el nivel freático y con la topografía del terreno. Las variaciones piezométricas y de las características físico-químicas en la vertical pueden ser muy importantes para entender lo que sucede con vistas a conocer bien el funcionamiento y las relaciones con las aguas superficiales. Esto requiere una mayor densidad de la red de observación y muestreo, que además debe plantearse tridimensionalmente (v. fig. 2), lo que resulta costoso, aunque al tratarse de situaciones frecuentemente someras es más sencillo y abordable. Además, no siempre se tiene la tecnología y capacidad para un correcto diseño e instalación. En general, estas redes solo están disponibles en investigaciones o situaciones de interés especial.

El diseño de redes sencillas que sirvan adecuadamente para la vigilancia depende mucho

de cada situación particular. Las experiencias contrastadas son escasas. Se debe considerar que:

- Las condiciones locales pueden tener un papel dominante en las características de los sedimentos, tanto en el humedal como en su entorno.
- Una parte importante del intercambio de agua suele concentrarse en áreas restringidas, en general la periferia.
- Tanto el área de recarga del acuífero como las zonas de recarga y descarga del humedal pueden cambiar con las variaciones piezométricas, y con la forma y ubicación de las explotaciones de agua subterránea.
- El transporte de solutos puede estar controlado por heterogeneidades locales.
- El potencial hidráulico y la composición química han de conocerse tanto en el nivel freático como en profundidad, por lo menos cerca del humedal.
- Las redes de sondeos para la observación de niveles y toma de muestras han de diseñarse considerando las características tridimensionales del flujo del agua subterránea, y teniendo además en cuenta cómo y dónde se realiza el intercambio de agua entre el acuífero y el humedal.
- Hay que conocer adecuadamente la posición del nivel freático y de la franja capilar en el humedal y sus alrededores.
- Para definir el transporte de masa (solutos) hay que conocer las capacidades de adsorción y de intercambio iónico, y la dispersividad hidrodinámica, entre otros parámetros.
- Para poder prever y predecir la recarga y los posibles problemas de contaminación, puede ser necesario equipar áreas piloto o experimentales para observación y estudio durante un cierto periodo de tiempo, con frecuencia algunos años.

El conocimiento físico del terreno en el área en torno de un humedal y en él generalmente requiere perforaciones y su testificación geofísica, y el apoyo de reconocimientos geofísicos de superficie enfocados para caracterizar el intercambio de agua y las modificaciones de su composición. Eso requiere penetrar suficientemente en el terreno. Se trata de actuaciones costosas que requieren un buen planteamiento, así como flexibilidad para introducir modificaciones y reenfoques a medida que progresa el conocimiento.

Como los aspectos químicos son importantes, las perforaciones deben hacerse con el diseño adecuado. Aunque es posible tener sondeos para observaciones a varias profundidades, no es sencillo construirlos ni es fácil encontrar quien lo haga con garantía. Por eso se prefiere instalar varios tubos de filtro corto, separados. En cualquier caso, los filtros han de estar bien aislados entre sí y del resto de la perforación y la superficie del terreno, con el espacio anular sellado. Para no comprometer la representatividad de las muestras de agua que se obtengan, puede ser necesario perforar sin agua y/o sin aditivos, si ello es posible. De otro modo, la necesaria limpieza posterior puede ser larga y difícil, de modo que no es raro que la perturbación introducida pueda persistir un largo tiempo, incluso años en formaciones de escaso flujo, por baja permeabilidad y/o pequeño gradiente piezométrico. Los registros de conductividad eléctrica y temperatura de los sondeos de observación pueden ayudar a conocer si las muestras son suficientemente representativas. La presencia de solutos anómalos puede delatar la presencia de restos del fluido de perforación.

El detalle requerido en los estudios normalmente requiere combinar las técnicas hidrodinámicas con las hidrogeoquímicas e isotópicas ambientales. El hecho de que un humedal sea un área de evaporación va asociado a modificaciones isotópicas del agua, que pueden ser útiles para interpretar los intercambios de agua entre el humedal y el terreno.

La modelación numérica es una poderosa herramienta de estudio, incluso con modelos simplificados, pero en este caso los resultados puede que no deban considerarse más que como orientativos. El acople de modelos regio-

nales con modelos de detalle en el entorno del humedal no es una tarea sencilla. Uno de los mayores problemas nace de que el humedal es frecuentemente una manifestación íntimamente asociada al nivel freático, y de que las heterogeneidades del terreno pueden desempeñar un papel muy importante, principalmente la estratificación y las intercalaciones. Se requiere conocer la topografía del terreno con precisión, así como el nivel freático, y se ha de simular la profundidad del nivel freático y las entradas y salidas del agua con detalle, considerando la vegetación. Errores de algunos dm pueden tener gran influencia en los resultados. Las secciones verticales muestran la tridimensionalidad, pero, para que sean cuantitativas, se requiere que el flujo sea paralelo al plano de la sección, sin que haya componentes transversales de flujo. Con frecuencia no es lo que sucede, y esos perfiles pueden no mostrar la realidad en toda su superficie o llevar a interpretaciones erróneas.

Actualmente se puede modelar el transporte de masa (de solutos), incluso de solutos reactivos. Un uso importante de los modelos es para predecir evoluciones futuras ante cambios en la explotación como consecuencia de contaminaciones puntuales o distribuidas, y debidas a modificaciones del uso del territorio o climáticas. Sin embargo, los modelos calibrados y validados con datos históricos deben irse recalibrando y revalidando, además de ir mejorando su detalle, a medida que se va obteniendo nueva información y observaciones. Pero las previsiones a mayor plazo que el de calibración y validación pueden presentar serias derivas, de modo que resultan solo cualitativas, y cada vez con mayor riesgo de sesgo.

En muchos casos, la observación de los cambios que se producen no es clara, pues está difuminada por las fluctuaciones naturales, los cambios de la propia explotación del acuífero y las modificaciones de uso del territorio. Las tendencias pueden cambiar como consecuencia de la llegada de un año muy húmedo o muy seco, o modificaciones locales, como cambios artificiales en la cubierta vegetal. En este ámbito cambiante, los resultados deben modificarse periódicamente y readaptarse. Esto es causa de una cierta incertidumbre, que hay que explicitarla. En cualquier caso, hay que decidir, regular y actuar bajo incertidumbre.

5. ASPECTOS DE LA GESTIÓN DE ACUÍFEROS QUE ALBERGAN HUMEDALES

El agua subterránea, considerando su profundidad y características físico-químicas y químicas, es necesaria para el funcionamiento y conservación de los humedales, pero es también un valioso recurso de agua dulce para satisfacer las necesidades humanas. Así, ambos destinos entran en competencia y se afectan mutuamente, hasta ahora con claro detrimento de los humedales. Estos requieren, sin duda, protección, pero una política de conservación y restauración de humedales a ultranza, como todos los extremismos, puede llevar a serios problemas, conflictos e injusticias con los usos humanos. La compatibilización y la consecución de compromisos aceptables requiere gestión y planificación (Custodio *et al.*, 2008, 2009). La gestión y la planificación deben determinar el equilibrio que se debe alcanzar de acuerdo con las prioridades sociales de cada momento, el respeto a los derechos razonables existentes –o su justa compensación–, las prioridades sociales y cómo hay que evolucionar según se modifiquen las prioridades en un contexto social cambiante. Para ello es importante tener en cuenta que las aguas subterráneas responden lenta y diferidamente a los cambios tras las excitaciones exteriores. Esta es una situación que no se encuadra fácilmente dentro de las escalas temporales que son habituales en el devenir humano y de la vida política, pero que es esencial.

La gestión del agua requiere buscar complementariedad y el consenso social, lo que supone actuaciones de arriba a abajo, desde las administraciones del agua y del territorio, combinadas con actuaciones de abajo a arriba, desde los usuarios del agua, defensores de la

naturaleza e instituciones de la sociedad civil. Se tiene poca experiencia, ya que a la legislación, economía y sociología hay que unir la representatividad social –en el contexto y forma más adecuada a cada lugar–, la corresponsabilidad y el sentimiento de que se gestiona un patrimonio común en bien de todos, pero que conlleva ciertos sacrificios también de todos. Para llegar a la aceptación es necesario que sea en un contexto en que todos ganen algo. Para ello se requiere un adecuado conocimiento, estudio, investigación, observación y normativa, no solo referida al agua, sino al ambiente, al territorio y al contexto sociopolítico, además de una visión ética del problema. La aplicación de los principios de igualdad y solidaridad es clave (todos los seres humanos tienen los mismos derechos y la misma consideración, tanto en el momento actual como intergeneracionalmente), y también es importante la adecuada y sensata aplicación del principio de precaución (no tomar decisiones con riesgo si este no es suficientemente conocido y valorado, pero sin que un exceso de celo lleve a la parálisis y mayores males sociales por una mal entendida prudencia). Pero en la gestión es también muy importante el principio de subsidiariedad, o sea, que lo que se pueda hacer en estamentos inferiores, más próximos al ser humano y al problema, no se haga desde un estamento superior, pero sin dejar de lado la necesaria visión general y la consideración de un bien común al que hay que supeditar el particular, dentro del debido respeto de los derechos existentes o su compensación, además de no crear cargas desproporcionadas.

6. REFLEXIONES FINALES

Abundan los humedales que dependen del agua subterránea, y pueden dominar en áreas semiáridas y áridas, donde son importantes desde el punto de vista ecológico, humano y paisajístico. Pero el agua subterránea que los sustenta es también un importante recurso de agua para atender a las necesidades humanas. La explotación de los acuíferos y los usos del territorio pueden tener –en general tienen– un notable efecto sobre el funcionamiento y existencia de esos humedales, no solo en cuanto a la calidad del agua, sino también en cuanto a su salinidad y calidad en general. La gestión hídrica de estos humedales que dependen del agua subterránea supone considerar los intereses en competencia para lograr una fórmula de coexistencia en que todos ganen algo, incluida la naturaleza, y todo ello muy condicionado por circunstancias locales, legislación y costumbres, y por la existencia de instituciones capaces y representativas. La gestión supone no solo considerar los principios de igualdad y precaución, sino el de subsidiariedad, pero, además, se debe fundamentar en cada caso en un buen conocimiento del acuífero o sistema acuífero y del funcionamiento del humedal, apoyado en estudios con el detalle apropiado, sustentado por modelos conceptuales contrastados y modelos de simulación validados, con el soporte de una adecuada y suficiente red de observación.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, O., y Custodio, E. 2008. Impactos de las extracciones de agua del Salar del Huasco (Norte de Chile). *Bol Geolog Minero* 119(1), pp. 81-92.

Barbier, E.B., Acreman, M., y Knowler, D. 1997. *Economic evaluation of wetlands: a guide for policy makers and planners*. Ramsar Convention Bureau, Gland, CH, pp. 1-27.

Barnett, S.R. 1984. The management of groundwater induced river salinity due to land clearing in the Murray Basin, southeastern Australia. Groundwater Management: Quantity and Quality. *Intern. Assoc Hydrological Sciences* Publ. 199, pp. 101-109.

Bayó, A., Custodio, E., y Loaso, C. 1996. Las aguas subterráneas en el delta del Ebro. *Revista de Obras Públicas* 3368, pp. 47-65.

Brinson, M.M. 1993. *A hydromorphic classification of wetlands*. U.S. Army Corps of Engineers Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi, Rep WRP-DE-4.

Custodio, E. 2000. Groundwater-dependent wetlands. *Acta Geologica Hungarica* 43(2), pp. 173-202.

Custodio, E. 2002. Aquifer overexploitation, what does it mean? *Hydrogeology Journal* 10(2), pp. 254-277.

Custodio, E. 2010a. Aspectos éticos de la denominada crisis del agua. En Llamas, M.R. (ed.). *Implicaciones éticas en algunos debates científicos*. Instituto de España, Madrid. pp. 91-119.

Custodio, E. 2010b. Aguas subterráneas y humedales en zonas llanas. En Varni, M., Entraigas, I., y Vives, L. (eds), *I Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras, Azul, Buenos Aires, Argentina. Hacia la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en Zonas de Llanura*, Tomo I, pp. 21-31.

Custodio, E., y Llamas, M.R. (eds.). 1976-1983. *Hidrología subterr*ánea. Ediciones Omega, Barcelona.

Custodio, E., y Cardoso da Silva, G. 2008. Conceptos básicos sobre o papel ambiental das águas subterrâneas e os efeitos da sua explotaçao. *Boletín Geológico y Minero* 119(1), pp. 93-106.

Custodio, E., Manzano, M., y Montes, C. 2008. Perspectiva general del papel y gestión de las aguas subterráneas en el área de Doñana, sudoeste de España. *Boletín Geológico y Minero* 119(1), pp. 81-92.

Custodio, E., Manzano, M., y Montes, C. 2009. *Las aguas subterráneas en Doñana: aspectos ecológicos y sociales*. Agencia Andaluza del Agua, Sevilla.

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 (Directiva Marco del Agua) (DOCE L 327, de 22.12.2000)

González-Bernáldez, F. 1988. *Typology of wetlands and evaluation of the resources they represent. Hydrology of Wetlands in Semiarid and Arid Regions*. Agencia del Medio Ambiente, Sevilla.

Laio, F., Tumea, S., Ridolfi, L, D'Odorico, P., y Rodríguez-Iturbe, I. 2009. Ecohydrology of groundwater-dependent ecosystems: 1. Stochastic water table dynamics. *Water Resources Research* 45, W05419.

Llamas, M.R. 1992. Wetlands: an important issue in hydrogeology. En Simmers, Villarroya y Rebollo (eds.). *Selected Papers on Aquifer Overexploitation*. International Association of Hydrogeologists, Heise, Hannover, vol. 3, pp. 69-86.

Llamas, M.R., y Custodio, E. 2003 (eds.). *Intensive use of groundwater: challenges and opportunities*. Balkema, Lise, The Netherlands.

Lowry, C.S., y Loheide II, S.P. 2010. Groundwater-dependent vegetation: Quantifying the groundwater subsidy. *Water Resources Research* 46, W06202.

Lozano, E. 2004. *Las aguas subterráneas y su influencia en las lagunas*. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona.

Manzano, M., y Custodio, E. 2008. Las aguas subterráneas en Doñana y su valor ecológico. Las Aguas Subterráneas. *Revista Asociación Española de Enseñanza de Ciencias de la Tierra* 15(3), pp. 305-316.

Martínez Cortina, L. 2003. Marco hidrogeológico de la cuenca del Guadiana. Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la vonservación de los humedales: la cuenca del Alto Guadiana. En Coleto, L., Martínez Cortina, L., y Llamas, M.R. (eds.). Fundación Marcelino Botín–Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, pp. 3-68.

Miller, G.R., Chan, X., Rubin, Y., Ma, S., y Baldocchi, D.D. 2010. Groundwater uptake by woody vegetation in a semiarid oak savanna. *Water Resources Research* 46, W10503.

Muneepeerakul, Ch.P., Miralles-Wilhelm, F., Temea, S., Rinaldo, A., y Rodríguez-Iturbe, I. 2008. Coupled hydrologic and vegetation dynamics in wetlands ecosystems. *Water Resources Research* 44, W07421.

Pascual, M. 1992. Hidrogeología básica de las sierras marginales prepirenaicas de la provincia de Lleida. *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos* 15, pp. 115-129.

Salas, J., Aravena, R., Guzmán, E., Cornellà, O., Guimerà, J., Tore, C., y von Igel, W. 2009. Funcionamiento hidrogeológico del sistema Laguna del Margen Este del Salar de Atacama. *VI Congreso Argentino de Hidrogeología, Aportes de la Hidrogeología al conocimiento de los recursos hídricos*. Universidad Nacional de La Pampa, Santa Rosa. Tomo II, pp. 561-570.

Shedlock, R.J., Wilcox, D.A., Thompson, T.A., y Cohen, D.A. 1993. Interaction between groundwater and wetlands, southern shore of Lake Michigan, USA. *Journal of Hydrology* 141(1-4), pp. 127-155.

Simpson, H.J., y Herczeg, A.L. 1991. Salinity and evaporation in the River Murray Basin, Australia. *Journal of Hydrology* 124, pp. 1-27.

Sophocleous, M. 2002. Interactions between groundwater and surface water: the state of the science. *Hydrogeology Journal* 10, pp. 52-67.

Tamea, S., Laio, F., Ridolfi, L., D'Odorico, P., y Rodríguez-Iturbe, I. 2009. Ecohydrology of groundwater-dependent ecosystems: 2. Stochastic soil moisture dynamics. *Water Resources Research* 45, W05420.

Tóth, J. 1971. Groundwater discharge: a common generator of diverse geologic and morphologic phenomena. *Bulletin International Association of Scientific Hydrology* 16, pp. 7-24.

Tóth, J. 2009. *Gravitational systems of groundwater flow: theory, evaluation, utilization*. Cambridge University Press, Cambridge.

Trick, T., y Custodio, E. 2004. Hydrodynamic characteristics of the western Doñana Region (area of El Abalario), Huelva, Spain. *Hydrogeology Journal* 12, pp. 321-335.

Vives, L., Rodríguez, L., Gómez, A., y Santos Costas, S.D. 2009. Avance del conocimiento del sistema acuífero guaraní: modelo numérico regional. *VI Congreso Argentino de Hidrogeología, Aportes de la Hidrogeología al Conocimiento de los Recursos Hídricos*. Universidad Nacional de La Pampa, Santa Rosa. Tomo II, pp. 513-521.

Winter, T.C., y Llamas, M.R. (eds.). 1993. Hydrogeology of wetlands. *Journal of Hydrology* 141(1-4), pp. 1-271.

AGRADECIMIENTOS

Lo expuesto es el resultado de la experiencia que se deriva de varios proyectos de estudio e investigación públicos, actualmente continuados en el proyecto REDESAC de la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología de España (CICYT CG2009–12910–C03–01). El presente texto es una adaptación y modificación de Custodio (2010b).

Dinámica hidromorfológica y antrópica de los humedales mediterráneos

Bruno J. Ballesteros y Elisabeth Díaz-Losada

Instituto Geológico y Minero de España

RESUMEN

En la actualidad existe un gran número de trabajos sobre zonas húmedas, la mayoría de ellos dedicados al estudio de sus hábitats y ecosistemas. Sin embargo, son muy escasos los orientados a la caracterización del medio físico y, en concreto, al estudio de los recursos hídricos, que, en definitiva, constituyen el elemento básico que posibilita la creación de estos espacios naturales. En este sentido, la formación de un humedal exige la confluencia de una serie de condicionantes y factores de tipo sedimentario, geológico e hidrológico, sin el concurso de los cuales no sería posible su creación. En consecuencia, para su adecuada gestión es necesario identificar y conocer con el mayor grado de detalle posible dichos factores y procesos. En este artículo se exponen los elementos del medio físico condicionantes de la formación de estos ecosistemas, y se aborda con especial atención el funcionamiento hidrodinámico de los humedales litorales mediterráneos y de los elementos que integran su balance hídrico, donde las aguas subterráneas adquieren un papel relevante. Paralelamente, se definen los elementos naturales y antrópicos que pueden ser causa de su modificación y evolución, y se establecen las consideraciones sobre la importancia de los recursos subterráneos para el desarrollo de los hábitats y para la propia supervivencia de estos sistemas naturales.

Palabras clave. Acciones antrópicas. Dinámica hidromorfológica.

1. INTRODUCCIÓN

En cierta medida, la historia del agua es la historia de la humanidad y de sus civilizaciones. Comienza con la imperiosa necesidad que tiene de ella el ser humano para su subsistencia, lo que da lugar a que los primeros asentamientos se localicen en zonas próximas a manantiales y ríos que permiten un fácil acceso al agua. Posteriormente, se originan las primeras civilizaciones, desarrolladas en la mayoría de los casos sobre grandes cuencas fluviales (Nilo, Indo, Tigris y Éufrates, Amarillo, etc.). Es a partir de ese momento cuando comienza a imponerse la necesidad de controlar y domesticar los recursos hídricos con el fin de mejorar su aprovechamiento, tanto para uso agrícola como urbano e industrial. Esta situación permanece prácticamente inalterada durante toda la historia, hasta que, en la segunda mitad del siglo XX (en el caso de España a partir de la década de los años sesenta), comienzan a valorarse los aspectos lúdicos y medioambientales de las aguas continentales, y progresivamente se abre paso una nueva visión sobre la riqueza que la conservación de los entornos naturales en general, y de las zonas húmedas en particular, comporta para el ser humano.

En estos últimos años han proliferado multitud de trabajos referentes a los humedales, dedicados en su mayor parte al estudio de sus hábitats y ecosistemas. Sin embargo, llama poderosamente la atención la escasez de aquellos que hacen referencia al estudio y caracterización del medio físico, centrado especialmente en el trinomio clima-geología-agua, que, en definitiva, son los elementos básicos que han posibilitado la creación de estos sistemas naturales y sobre los que, subsecuentemente, se han instalado y desarrollado las distintas biocenosis locales.

2. FACTORES BÁSICOS DETERMINANTES EN LA FORMACIÓN DE HUMEDALES

De manera muy básica, puede establecerse que la génesis de un humedal es la resultante de la interacción entre los agentes climáticos y los agentes geológicos, condicionantes, a su vez, de los factores hidrológicos. Dentro de los agentes que caracterizan el clima, el régimen de precipitaciones de una región y el potencial de evapotranspiración son los que presentan mayor interés, ya que inciden directamente en el balance hídrico del sistema. Van a condicionar especialmente la escorrentía superficial de las cuencas vertientes y su régimen hidrológico, elementos que paralelamente controlan los procesos de colmatación del humedal.

Los factores geológicos constituyen el otro gran pilar en el que se sustentan estos ecosistemas. En primer lugar, rigen las condiciones topográficas necesarias para su desarrollo y, en segundo lugar, influyen directamente en su balance hídrico, según la naturaleza permeable o impermeable del substrato, permitiendo o impidiendo la existencia de un acuífero asociado (Ballesteros *et al.*, 2004). Por otra parte, los procesos sedimentarios, combinados con los movimientos tectónicos, especialmente los debidos a la subsidencia del terreno, permitirán una rápida colmatación de su álveo si la relación subsidencia-sedimentación es favorable a esta última, o una invasión marina si es al contrario. Solo la existencia de un cierto equilibrio dinámico entre dichos procesos hará posible que los sedimentos aportados rellenen el espacio de acomodación creado, permitiendo, al mismo tiempo, el mantenimiento del humedal.

Los factores hidrológicos van a incidir especialmente, además de en los aspectos ya señalados ligados a la erosión y sedimentación, en las características físico-químicas del humedal, controlando la salinidad de la masa de agua. En este sentido, la existencia de sistemas superficiales de cierta entidad o de acuíferos asociados creará hábitats de agua dulce o semidulce, mientras que su ausencia determinará la formación de ecosistemas salobres o salinos.

Dentro de los factores hidrológicos, pueden quedar englobados, también, en el caso de los humedales litorales, aquellos que rigen la dinámica litoral en sus distintas vertientes: deriva litoral, acción del oleaje, mareas y movimientos eustáticos o cambios en el nivel del mar, que, en definitiva, controlan la formación del cordón arenoso que separa la zona húmeda del mar y la relación hídrica entre ambos dominios.

La interacción entre todos estos factores va a determinar, finalmente, qué tipo de hábitats naturales van a desarrollarse sobre el territorio. En la mayoría de los casos, y salvo contadas ocasiones, estos ecosistemas serán modificados, a su vez, por las intervenciones humanas, especialmente intensas en los países desarrollados.

3. EL ORIGEN DEL AGUA EN LOS HUMEDALES. APROXIMACIÓN SISTEMÁTICA

La clasificación de las zonas húmedas es una labor compleja y difícil de afrontar, ya que hay multitud de condicionantes y variables que hay que considerar, de ahí la extensa y prolija sistemática existente, como las realizadas por USDA (2008), MMA (2005), Smith *et al.* (1995), Brinson (1993) y Cowarding *et al.* (1979), en-

tre otros. Esta circunstancia está potenciada, además, por los diferentes enfoques y objetivos perseguidos por cada una de dichas clasificaciones. Dentro de este contexto, son pocas, sin embargo, las que se abordan desde el punto de vista del origen del agua, que, en definitiva, es la que da lugar a la formación de estos ecosistemas y que, como puede comprenderse, constituye un aspecto determinante para su adecuada gestión. En este sentido, se puede argumentar que la alimentación hídrica es el elemento fundamental en el que el humedal basa su propia existencia. Dependiendo de su origen, estos aportes van a condicionar de forma decisiva el régimen de funcionamiento y la calidad de sus aguas, que, en último término, son los agentes que van a determinar las características del medio biótico. Según el sentido aludido, se pueden diferenciar seis grandes grupos de sistemas (fig. 1): a) relacionados con la escorrentía subterránea; b) relacionados con la escorrentía superficial; c) mareales; d) mixtos; e) modificados; y f) antrópicos.

Los humedales relacionados con la escorrentía subterránea están caracterizados por ser ecosistemas de agua dulce o de escasa salinidad, a excepción de los relacionados con aguas geo-

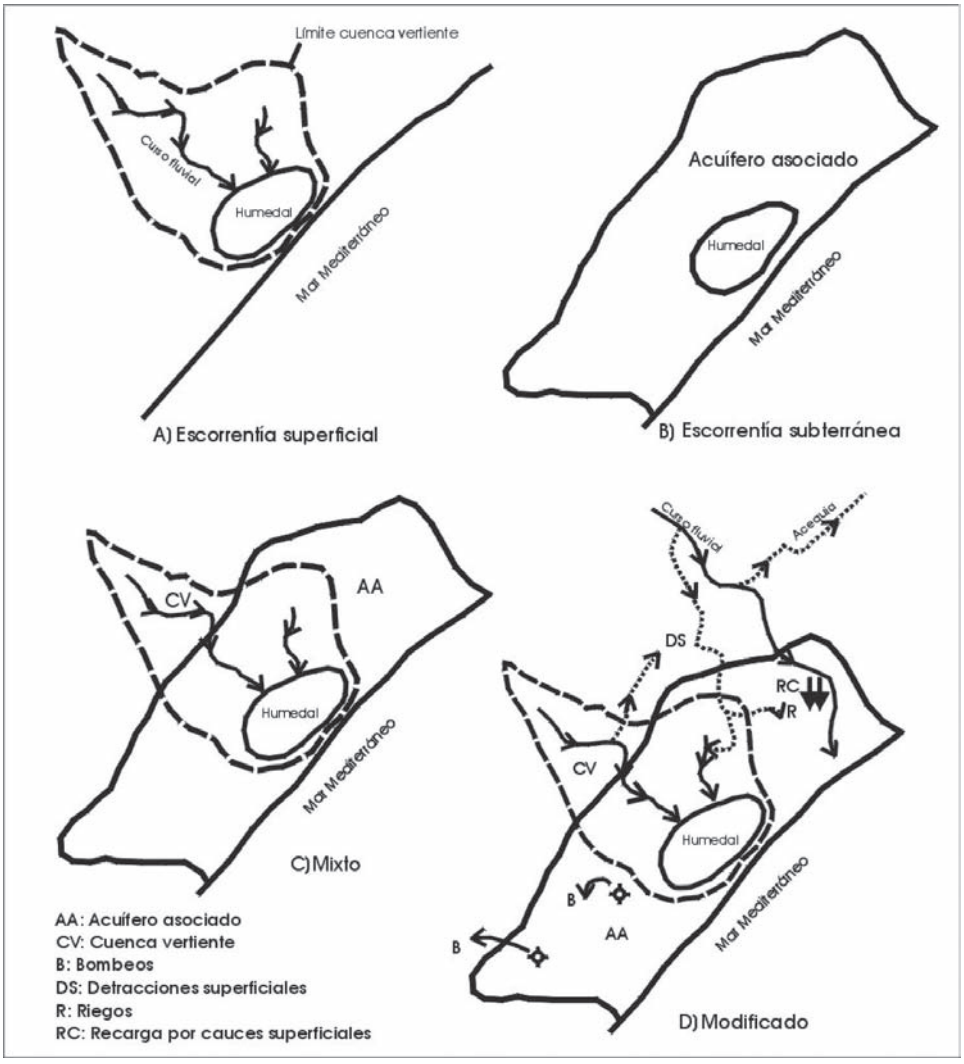


Figura 1. Humedales litorales mediterráneos. Tipologías más frecuentes según el origen de sus recursos hídricos.

génicas o con ciertas zonas volcánicas. Los más importantes tienen que ver con la descarga de acuíferos regionales que aportan la mayor parte de los recursos. En ellos, la lámina de agua se mantiene bastante estable, dentro de los márgenes de fluctuación normales para estos sistemas (Custodio, 1997), lo que sería el caso de humedales de agua dulce como el Parque Natural del Marjal de Pego-Oliva, en la provincia de Alicante (Ballesteros *et al.*, 2009; Viñals, 1996) o el Prat de Peñíscola en Castellón. Existen otros sistemas ligados a acuíferos de pequeño potencial hídrico, en los que la escorrentía superficial puede adquirir cierta importancia relativa, que presentan normalmente una mayor fluctuación en el nivel del agua e incluso en tiempos de sequía pueden llegar a desecarse totalmente, y una salinidad más alta y también más variable (Custodio, 1997). Dadas sus características, este tipo de humedales es muy vulnerable y fácilmente transformable en tierras de cultivo, como en el caso de la antigua laguna de San Benito entre Ayora y Almansa, y el Parque Natural El Fondo de Elche (Alicante), que aún pervive (CMAUH-Generalitat Valenciana, 2008).

Los humedales en los que predomina la alimentación por escorrentía superficial están relacionados con sistemas fluviales permanentes, como el caso del *Parc Natural del Delta de l'Ebre* (Cataluña) (MMA, 2007; DGOH, 1991), o con sistemas fluviales de régimen estacional, generalmente ligados a zonas de carácter endorreico, como son las zonas húmedas de La Mancha y las *sebkhas*. El primer grupo genera ecosistemas de agua dulce, mientras que en el segundo se dan ecosistemas de salinidades muy variables, siendo posible la formación de depósitos salinos causados por los procesos de evaporación y desecación.

Otro tipo de humedales son los asociados a sistemas mareales, en los que el aporte hídrico es predominantemente marino, debido a la acción de las mareas y a la dinámica litoral, entre otros factores, como ocurre en las marismas y lagunas costeras.

Los sistemas mixtos son aquellos en los que la alimentación tiene dos orígenes distintos sin que exista un predominio claro de uno sobre otro. Son varias las situaciones que pueden darse, y entre ellas se pueden distinguir básicamente dos tipos: los sistemas en los que se aprecia una importante influencia tanto de la escorrentía de origen superficial como subterránea, como es el caso del *Parc Natural de l'Albufera* (Valencia), y aquellos donde existe una fuerte interrelación entre aguas continentales y marinas, como es el caso de los estuarios y de algún tipo de lagunas litorales.

Muy frecuentemente, sobre todo en los países desarrollados y localizados en zonas áridas, el funcionamiento natural de la zona húmeda, en cualquiera de las versiones anteriores, es modificado en mayor o menor grado por medio de la acción humana con la intención de aprovechar sus recursos. Cuando el grado de transformación alcanza cierta intensidad, estos sistemas pueden ser catalogados adicionalmente como modificados. Serían, en consecuencia, los sistemas modificados relacionados con la escorrentía subterránea o con la escorrentía superficial, y los sistemas mixtos modificados.

Los sistemas antrópicos son los últimos que se han incorporado a esta clasificación; en ellos el agua es aportada prácticamente en su totalidad de forma artificial por medio de conducciones y canalizaciones, o bien es embalsada por medio de represas o de diques. En el caso de los primeros, lo más frecuente es el aporte de agua de mar mediante bombeo para la producción de sal, que, entre otras cuestiones, permite la supervivencia de la propia zona húmeda, como sucede con el *Parc Natural de les Salines de Santa Pola* (Alicante). También pueden existir otras variantes en la alimentación de este tipo de sistemas, como es el aporte de salmueras de origen continental, con objeto de optimizar y mejorar la producción salinera, como en el caso del Parque Natural de las Salinas de Mata y Torrevieja (Alicante).

4. SISTEMAS HÍDRICOS RELACIONADOS CON UN HUMEDAL LITORAL MEDITERRÁNEO

El agua, por propia definición, constituye el principal elemento físico de cualquier humedal, y su presencia es posible por la existencia de uno o varios sistemas hídricos que pueden interactuar entre sí, dando como resultado un funcionamiento hidrodinámico concreto para cada uno de ellos. Dicho funcionamiento se verá reflejado en un balance hídrico característico, cuyo resultado condicionará el comportamiento del humedal y, en consecuencia, el medio biótico relacionado con él. El estudio de estos ecosistemas necesita, por tanto, abordar con precisión su modelo geológico-hidrológico conceptual de funcionamiento, en el que queden claramente identificados los distintos procesos hídricos que intervienen, así como la cuantificación de las entradas y salidas del sistema, ya que cualquier zona húmeda está irremediablemente relacionada con aportes hídricos de origen superficial, subterráneo o con ambos conjuntamente, sin descartar los aportes marinos en el caso de los litorales, y de origen antrópico en el caso de los artificiales. Para ello, es necesario establecer las relaciones e interacciones con su cuenca vertiente y/o acuíferos asociados, así como los diferentes elementos que integran su balance hídrico, que, en el caso de los litorales, presenta ciertas particularidades.

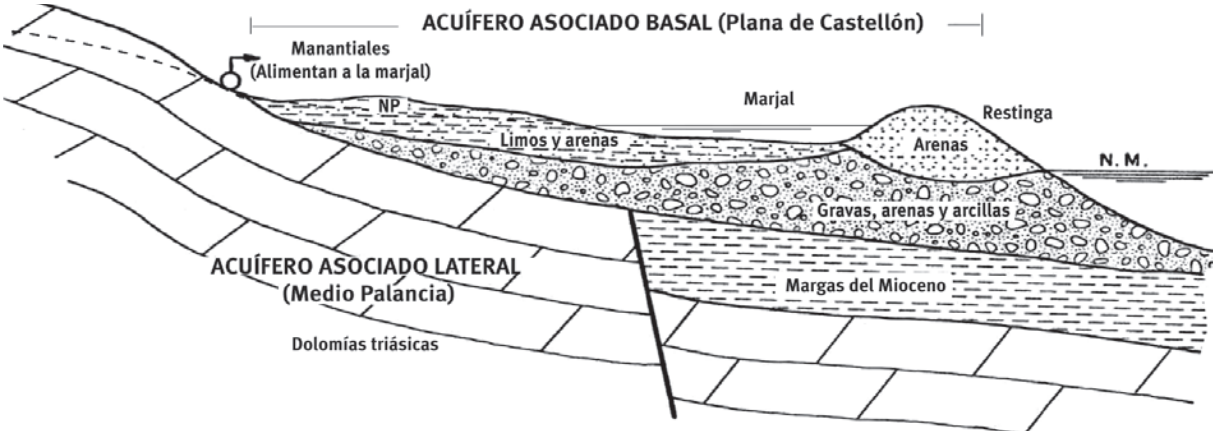
Los aportes superficiales vienen determinados por la cuenca vertiente asociada, definida de manera sencilla, en este caso, como el área de la superficie terrestre donde las aguas de la escorrentía superficial drenan de forma natural hacia una zona húmeda.

Los aportes subterráneos están controlados por lo que se ha denominado acuífero asociado (Ballesteros, 2003), definido como aquel o aquellos acuíferos cuyas aguas drenan de forma natural hacia la zona húmeda, contribuyendo con sus recursos a su mantenimiento. El acuífero asociado presenta conexión directa con el humedal y puede presentarse bajo dos tipologías diferentes: acuífero asociado basal o de soporte, cuando constituye el sustrato geológico del propio humedal, y acuífero asociado lateral, cuando se sitúa en posición contigua. En el primer caso, suele predominar la alimentación difusa, aunque con posibles surgencias localizadas en el subálveo, mientras que en el segundo los aportes se realizan predominantemente de forma directa a partir de los manantiales o surgencias visibles. Es necesario resaltar que puede darse tanto una situación como otra, e incluso ambas al mismo tiempo. Un buen ejemplo de esta tipología es el Marjal de Almenara (Comunidad Valenciana) (Amer, 2003; Morell, 2003) esquematizado en la figura 2, o los manantiales que alimentan el Parque Natural de la Marjal de Pego-Oliva (Alicante) (Domínguez y Ballesteros, 2008).

El acuífero asociado, a su vez, suele encontrarse conectado hidráulicamente con otras unidades hidrogeológicas cercanas, denominadas acuíferos de borde, que le transfieren sus recursos lateralmente de forma subterránea. Esta circunstancia es bastante frecuente en el caso de los humedales litorales, como sucede con el acuífero del Maestrazgo, que alimenta a los acuíferos de la *Plana d'Oropesa-Torreblanca* (Castellón) y de la *Plana de Vinaròs-Peníscola* (Castellón), en donde se instalan, respectivamente, las zonas húmedas del *Parc Natural del Prat de Cabanes-Torreblanca* y del *Prat de Peníscola* (Doménech, 2003).

5. FUNCIONAMIENTO HIDRODINÁMICO Y BALANCE HÍDRICO DE UN HUMEDAL LITORAL MEDITERRÁNEO

El funcionamiento de un humedal se encuentra básicamente controlado por su balance hídrico, el cual se establece a través de la cuantificación de las entradas o aportes hídricos al sistema y de sus salidas o descargas, aspectos cuyo conocimiento es imprescindible para la adecuada conservación y gestión de estas áreas. El resultado final de dicho balance será fiel reflejo de las condiciones hidrológicas imperantes en el sistema, que tendrán especial incidencia en la calidad de su agua.



Fuente: (Ballesteros, 2003)

Figura 2. Esquema hidrogeológico de un humedal litoral valenciano. Marjal de Almenara.

En estos sistemas, las entradas hídricas pueden subdividirse desde el punto de vista conceptual en entradas directas y aportes indirectos. De igual forma, las salidas o descargas de estos sistemas pueden ser catalogadas también como directas e indirectas (Ballesteros, 2003) (fig. 3).

Las entradas directas son las que llegan de forma inmediata al humedal sin mediar ningún otro elemento o sistema interpuesto. Son las siguientes:

- Precipitaciones directas de agua de lluvia sobre el humedal.
- Escorrentía superficial procedente de la cuenca vertiente.
- Aportes subterráneos procedentes de la descarga del acuífero asociado.
- Entradas marinas relacionadas con las mareas o efectos de tormentas.
- Aportes directos por actuaciones humanas: acequias y conducciones artificiales. En este apartado puede incluirse también el bombeo de agua de mar en el caso de los humedales utilizados para la explotación salinera.

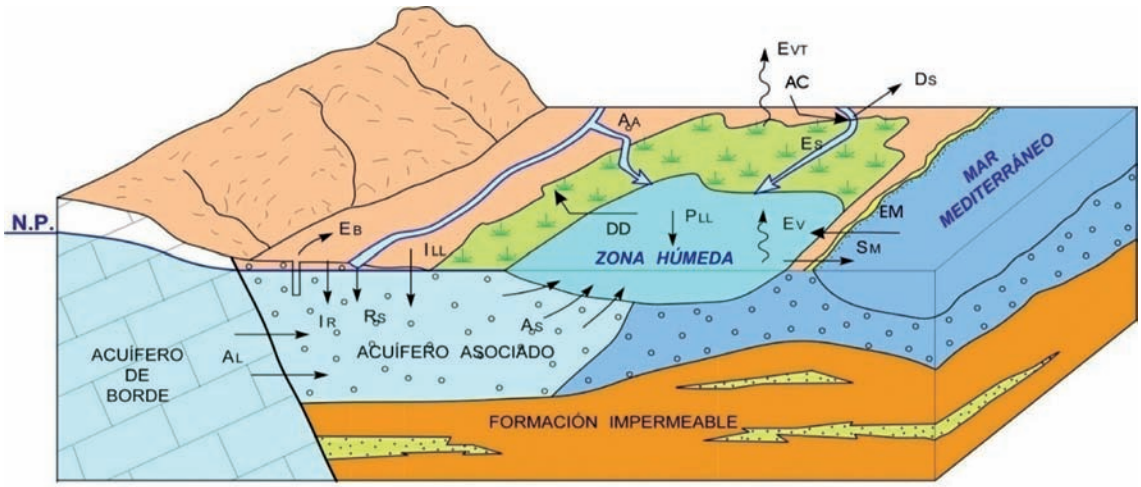
Los aportes indirectos son recursos que se relacionan con el sistema a través del acuífero asociado o de la cuenca vertiente asociada, es decir, no acceden al humedal de una manera inmediata, sino que condicionan, y en este caso incrementan, el volumen de los aportes que finalmente le llegan (aportes directos). Son los siguientes:

- Infiltración de agua de lluvia a través de la superficie permeable de los acuíferos asociados.
- Infiltración por regadío en los acuíferos asociados.
- Aportes laterales de acuíferos de borde.
- Recarga del acuífero asociado procedente de cauces superficiales (acequias, canalizaciones y cauces naturales).
- Aportes externos a cauces y canales de la cuenca vertiente asociada a la zona húmeda.

Como se ha comentado, las salidas también pueden ser directas o indirectas.

Las salidas directas corresponden a las que se detraen o drenan directamente de la zona húmeda. Son las siguientes:

- Evaporación producida sobre la lámina de agua libre.
- Evapotranspiración en el conjunto del territorio ocupado por el humedal (zona de marjal) o zona de encharcamiento periódico.
- Drenaje al mar a través de canales (golas) o zanjas drenantes.



Aportes al sistema

Directos
- Pll: precipitación directa
- ES: escorrentía superficial
- AS: aportes subterráneos
- AA: aportes de acequias y canales
- EM: entrada de agua marina

Indirectos
- Ill: infiltración de lluvia en acuífero asociado
- IR: infiltración de regadío en acuífero asociado
- AL: aportes laterales de acuífero de borde
- RS: recarga de cauces superficiales al acuífero asociado
- AC: aportes externos a cauces y canales de la cuenca vertiente

Salidas del sistema

Directas
- EV: evaporación directa
- EVT: evapotranspiración
- SM: salidas al mar por canales o golas
- DD: detracciones directas

Indirectas
- EB: bombeos en acuífero asociado
- DS: detracciones de cauces de la cuenca vertiente

Fuente: Ballesteros (2003)

Figura 3. Elementos que integran el balance hídrico de un humedal litoral mediterráneo.

- Detracciones y aprovechamientos directos de la zona húmeda.

Las salidas indirectas corresponden a las extracciones de recursos que se producen antes de que estos lleguen a la zona húmeda, mermando sus aportes directos. Fundamentalmente se circunscriben a dos conceptos:

- Extracciones por bombeos en el acuífero asociado (o incluso en los acuíferos de borde).
- Detracciones y aprovechamientos de aguas superficiales en la cuenca vertiente.

6. FACTORES NATURALES Y ANTRÓPICOS MODIFICADORES DE LAS ZONAS HÚMEDAS LITORALES

Las zonas húmedas litorales son sistemas muy vulnerables no solo en sus aspectos biológicos, sino también en cuanto al medio físico que los alberga. En este sentido, cualquier proceso de origen natural o actuación de carácter artificial, tanto sobre el propio humedal como sobre los sistemas del medio físico con él relacionados (cuenca vertiente, acuífero asociado, dinámica litoral, etc.), va a tener como consecuencia una afección directa sobre este. En concreto, los cambios naturales y las transformaciones humanas pueden influir esencialmente sobre tres procesos diferentes que van a condicionar la creación y desarrollo de los distintos hábitats y ecosistemas. Estos son:

- El régimen de funcionamiento hidrológico del sistema (volumen de recursos y balance hídrico).
- La calidad del agua del humedal.
- Procesos de sedimentación y colmatación de la cuenca.

En síntesis, estas modificaciones quedan esquematizadas en los apartados expuestos a continuación:

- Modificaciones en la hidrología superficial: pueden ser de muy distinto tipo, e incluyen tanto las realizadas en la cuenca vertiente, normalmente relacionadas con la detracción y aprovechamiento del agua superficial mediante la construcción de presas y azudes de derivación, como las llevadas a cabo sobre el ámbito territorial de la propia zona húmeda (Colomer y Recatalá, 1997), en este caso zanjas drenantes, construcción de conexiones con el mar (golas), compuertas, etc.
- Estas modificaciones y alteraciones, que van a influir directamente sobre el régimen hidrodinámico y sobre las condiciones de colmatación del álveo de la zona húmeda, tienden normalmente a regular su funcionamiento con vista a su explotación económica, bien sea de tipo agrícola (cultivo del arroz) o industrial (obtención de sal, extracciones mineras, etc.). En el caso de los aprovechamientos agrícolas, la regulación se consigue mediante la construcción de canales drenantes equipados por compuertas y el aporte de agua externo, que permiten descender y elevar a voluntad el nivel del agua, en algunos lugares con diferencias de hasta 80 centímetros, como en el caso del *Parc Natural de l'Albufera* (Valencia) (Roselló, 1976). Estos dispositivos impiden también la entrada de agua marina cuando se producen los grandes temporales de levante. En el caso de una explotación industrial, sencillamente se bombea agua de mar al sistema cuando el proceso industrial lo requiere.
- Modificaciones en la hidrología subterránea: el nivel de agua en una zona húmeda presenta una estrecha relación con el nivel freático o piezométrico del acuífero asociado y puede decirse, de manera general, que el primero no es más que la prolongación superficial del segundo. Es fácil de ver, por tanto, que cualquier modificación del nivel de las aguas subterráneas va a tener inmediata repercusión sobre la profundidad y la extensión del humedal.
- La distribución de las extracciones, su régimen de bombeo y su volumen son los factores que provocarán descensos locales o generales en el nivel piezométrico del acuífero. En función de ellos, la lámina de agua del humedal se verá más o menos afectada. Otros procesos serían los que inciden sobre el acuífero asociado (cambios en las áreas regables, modificaciones en la infiltración de cauces superficiales, etc.) e incluso también sobre los acuíferos de borde (incremento de explotaciones, cambios en la calidad, etc.).
- Modificaciones de los procesos de erosión-sedimentación: estos procesos están estrechamente relacionados con los cambios ocasionados sobre el medio físico de la cuenca vertiente, normalmente relacionados con actividades humanas, como las alteraciones de la cobertura vegetal (deforestaciones), que traen consigo el incremento de los procesos erosivos y, en consecuencia, del volumen de sedimentos, favoreciendo la colmatación de los humedales. En el mismo sentido actúan las obras de encauzamiento de los cursos del agua, que facilitan la llegada de sedimentos a la zona húmeda. El desvío de cauces, así como las correcciones hidrológico-forestales, por el contrario, hacen disminuir el aporte de materiales.

  Actuaciones de gran importancia, por su incidencia directa, son los aterramientos tradicionales practicados por los agricultores, con objeto de extender el área de cultivo, que tienden a hacer desaparecer el humedal (Miracle, 1997). En el lado opuesto, las extracciones mineras (turberas y graveras) permiten incrementar la profundidad de la zona húmeda y extienden artificialmente su superficie.
- Modificaciones en la dinámica litoral: dentro de este apartado, independientemente

de otros factores naturales o inducidos, es la construcción de infraestructuras costeras (puertos, espigones, etc.) la que tiene especial relevancia. Estas actuaciones pueden generar procesos erosivos sobre la restinga litoral o, por el contrario, procesos de agradación y acumulación de sedimentos.

- Movimientos tectónicos*:* los fenómenos de subsidencia, interrelacionados con los procesos sedimentarios, pueden provocar que un humedal evolucione hacia su colmatación y aterramiento o, por el contrario, que desaparezca bajo el nivel del mar. En ciertos casos, en zonas no tan litorales, estos procesos pueden incluso ser favorables, potenciando el endorreísmo de la cuenca en la que se instala la zona húmeda. Por otra parte, algunas actuaciones de carácter antrópico, como las extracciones de aguas subterráneas o de cualquier otro recurso geológico (gas, petróleo, etc.), pueden inducir, también, fenómenos subsidentes importantes.
- Cambios climáticos naturales o inducidos*:* como es fácil concluir, cualquier modificación del régimen de precipitaciones y de la evapotranspiración, tanto inducida como natural, incide de forma directa en el balance hídrico de los humedales, alterando sus condiciones originales.
- Movimientos eustáticos*:* son los debidos a los cambios en el nivel del mar. Estos procesos, de tanta actualidad por su relación con el incremento de la temperatura en el planeta debido al efecto invernadero, tendrán suma importancia en la evolución de los humedales litorales, al encontrarse instalados estos sistemas en cotas topográficas muy bajas, siendo, por tanto, extremadamente sensibles a estos fenómenos.
- Cambios en la calidad del agua superficial*:* el vertido de aguas residuales, tanto de origen urbano-industrial como de excedentes agrícolas, va a tener una especial incidencia en la calidad del agua de las zonas húmedas, traducida en procesos de intensa eutrofización, así como en distintos fenómenos contaminantes. Existen otros procesos que pueden tener una afección específica sobre ciertos tipos de fauna, como es el caso de las actividades cinegéticas, causantes del saturnismo o contaminación por plomo de determinadas especies de aves limnícolas (Suárez y Urios, 1999).
- Cambios en la calidad del agua subterránea: la modificación de los parámetros hidroquímicos y microbiológicos de las aguas subterráneas de un acuífero asociado a una determinada zona húmeda va a tener su reflejo en la calidad del agua del propio humedal al constituirse en el elemento receptor de sus aportes. Los principales factores que intervienen en este caso son, por una parte, los efectos causados por los procesos de intrusión marina provocados por la sobreexplotación del acuífero asociado y, por otra, los debidos a las actividades contaminantes que se llevan a cabo en su superficie, tanto de tipo agrícola (abonos nitrogenados, plaguicidas, etc.) como urbana e industrial. A estos factores pueden agregarse otros, como es el fenómeno de la lixiviación de formaciones geológicas salinas por efecto inducido de los bombeos de aguas subterráneas en zonas próximas a estas, la remoción de aguas fósiles al cambiar el régimen hidrodinámico del acuífero y, también, la intercomunicación entre horizontes permeables con agua de diferente calidad causada por la construcción incontrolada de perforaciones.

7. CONSIDERACIONES SOBRE LA IMPORTANCIA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA GESTIÓN DE HUMEDALES

Como ha quedado de manifiesto, en las zonas húmedas se da uno de los nexos de unión más claros entre aguas subterráneas y medio ambiente, ya que gran parte de estas presentan una estrecha relación con aquellas, siendo indispensables para su supervivencia y conservación. Por las características hidrodinámicas específicas del medio hidrogeológico, y

debido especialmente a su extrema fragilidad, la afección a estos espacios naturales se presenta como un importante problema por resolver, puesto que una utilización inadecuada o excesiva de las aguas subterráneas, incluso en zonas consideradas remotas, así como la modificación de sus características hidroquímicas o microbiológicas, podrá incidir sobre este tipo de ecosistemas de forma sustancial y, a veces, determinante.

Desde un punto de vista totalmente estricto, se puede decir que cualquier explotación realizada en un sistema hidrogeológico relacionado con un humedal va a afectar a este de manera más o menos significativa. La causa reside en que las zonas húmedas actúan a modo de rebosaderos o zonas de descarga de los acuíferos, por lo que es fácil comprender que, para mantener este tipo de ecosistemas en su estado natural, sea necesario hipotecar una gran parte, si no la totalidad, de los recursos del acuífero o acuíferos asociados. Esta circunstancia es todavía más evidente cuando se trata de proceder a la regulación de manantiales, ya que, en este caso, técnicamente, lo que se persigue es evitar la salida incontrolada de recursos mediante el descenso de la superficie piezométrica, y la creación en el acuífero de una zona capaz de almacenar los recursos generados en las épocas más húmedas. Estas actuaciones, impecables desde el punto de vista del óptimo aprovechamiento de los recursos subterráneos, van en contra de los principios que deben ser aplicados para el mantenimiento de las surgencias y manantiales naturales.

Los argumentos expuestos llevan a considerar que, en la mayoría de las ocasiones, existen posiciones encontradas entre la conservación de estos espacios naturales y el uso y explotación de los recursos subterráneos. Puede decirse que, en cierta manera, la preservación de las zonas húmedas constituye uno de los puntos más conflictivos en la explotación y aprovechamiento de las aguas subterráneas, y un ejemplo claro y directo de enfrentamiento entre conservacionismo y desarrollismo. Sin embargo, esta dualidad debe y puede ser superada con los medios y técnicas adecuados, ya que obligatoriamente se ha de ir hacia un desarrollo sostenible de los recursos de la Tierra. Hay que tener en cuenta que vivimos en una sociedad con intereses de todo tipo (económicos, sociales, culturales, medioambientales, etc.), pero no hay que olvidar que el fin último de la protección del medio ambiente es el propio ser humano, y que su preservación se hace para el disfrute de su intelecto, de su sensibilidad e incluso de su equilibrio emocional, no siendo la conservación de los ecosistemas naturales en sí misma y desligada de cualquier relación con él su objetivo final (Ballesteros, 2002).

Dentro de este contexto, la Directiva Marco del Agua tiene un importante papel que desempeñar en el futuro, y debe constituirse en obligada referencia y punto de encuentro que permita el desarrollo armónico entre el aprovechamiento y explotación de las aguas subterráneas y la pervivencia de los ecosistemas a ellas asociados (Grima *et al.*, 2002). De su correcto diseño y aplicación dependerá el éxito en el logro de sus objetivos y, en consecuencia, nuestro propio futuro. Hay que resaltar que la base de cualquier diálogo y toma de decisiones sobre aspectos medioambientales es un buen conocimiento científico de estos. En este sentido, es necesario llamar la atención sobre la escasez de estudios orientados a conocer el funcionamiento hídrico de los humedales, que impide o dificulta el correcto diseño y aplicación de planes de protección adecuados.

También es obligado aceptar de manera pragmática el hecho de que la intensa transformación sufrida en gran parte de los ecosistemas acuáticos por la acción humana, especialmente en los países desarrollados y de clima árido o semiárido, hace de todo punto de vista imposible volver a una situación totalmente natural en muchos de ellos debido a la gran sensibilidad que tienen respecto a cualquier actuación, incluso de las realizadas a grandes distancias (presas, embalses, riegos, deforestación, erosión, etc.). Por eso, las políticas de conserva-

ción deben ser activas y, en ocasiones, puede ser incluso necesaria la construcción de nuevas infraestructuras o aprovechar aquellas que en principio podrían haber actuado en su contra, mitigando otros efectos negativos.

Sobre la idea anterior, hay que incidir en el hecho de que la protección y conservación de las zonas húmedas, generalmente, cuesta más de lo que en un principio se cree, o de lo que se está dispuesto a gastar. No se trataría solo de prohibir y restringir, sino también de hacer, planificar e investigar, y, en definitiva, de dotarse de medios adecuados, que en la actualidad suelen ser francamente insuficientes. En el caso de las aguas subterráneas, el concepto de sostenibilidad implica saber aprovechar y explotar los recursos hídricos con mesura, conociendo sus repercusiones, debiendo ser aceptadas estas siempre que sean compatibles con la conservación de los ecosistemas acuáticos a ellas asociados.

8. REFLEXIONES FINALES

Las zonas húmedas litorales mediterráneas, como todas las de similar tipología, son sistemas extremadamente vulnerables sometidos a un delicado proceso de equilibrio entre los diferentes factores que permiten su existencia. Este hecho, que favorece su rápida evolución y les confiere un carácter muy dinámico, implica que, para su adecuada gestión y conservación, sea necesario conocer con precisión, y mediante una investigación detallada, las características de los elementos que configuran su medio físico. Dentro de estos presentan especial relevancia los referentes a los recursos hídricos, donde la presencia o ausencia de aguas subterráneas adquiere en todos los casos una importancia vital, tanto por lo que respecta a su génesis y formación, como en lo que se refiere a su mantenimiento y conservación, condicionando, de forma definitiva, el desarrollo de sus hábitats y la propia supervivencia de estos sistemas.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amer, E. 2003. El marjal de Almenara. En Fornés J.M., y Llamas M.R. (eds.). *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: litoral mediterráneo*. Fundación Marcelino Botín y Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, pp.37-63.

Ballesteros, B.J. 2002. *Agua subterránea y medio ambiente. Presente y futuro del agua subterránea en España y la Directiva Marco Europea*. Asociación Internacional de Hidrogeólogos-Grupo Español (eds). Madrid. Instituto Geológico y Minero de España. pp. 121-124.

Ballesteros, B.J. 2003. Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales litorales mediterráneos. En Fornés J.M., y Llamas M.R. (eds.). *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: litoral mediterráneo*. Fundación Marcelino Botín. 2003. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Ballesteros, B.J., López, J.C., y Martos, S. 2004. Tipología y características hidrogeológicas de las planas litorales del Levante español. *Actas VIII Simposio de Hidrogeología*. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Hidrogeología y Recursos Hidráulicos. Tomo XXVII. Madrid, pp. 235-249.

Ballesteros, B.J., Domínguez, J.A., Díaz-Losada E., y García Menéndez, O. 2009. Zonas húmedas mediterráneas y acuíferos asociados. Condicionantes hidrogeológicos del Marjal de Pego-Oliva (Alicante-Valencia). *Boletín Geológico y Minero* 120 (3), pp. 459-478.

Brinson, M.M. 1993. A hydrogeomorphic classification for wetlands. En *Technical Report WRP-DE-4, U.S. Corps of Engineers*. Army Engineers Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

CMAUH-Generalitat Valenciana. 2008. *Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana*. Consejería de Medio Ambiente, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, Valencia.

Colomer, J.C., y Recatalá, L. 1997. Características y propiedades de los suelos de la Marjal de Gandia (Valencia-España). Incidencia del proceso de antropización. *Humedales Mediterráneos* 1, pp. 51-58.

Cowarding, L.M., Carter, F.C., Golet, V., y Laroe, E.T. 1979. *Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States*, U.S. Department of Interior, Fish and Wildlife Service, Washington D.C.

Custodio, E. 1997. *Fluctuación y estacionariedad del medio natural en las zonas húmedas. La ordenación del territorio en sistemas fluctuantes. El caso de las zonas húmedas*. U.I.M.P. Valencia.

DGOH. 1991. *Estudio de las zonas húmedas de la España peninsular. Inventario y tipificación, relación con el régimen hídrico general y medidas de protección*. INITEC. Dirección General de Obras Hidráulicas. MOPU.

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 (Directiva Marco del Agua) (DOCE L 327 de 22.12.2000)

Doménech, V. 2003. Los humedales de la provincia de Castellón en el Catálogo de Zonas Húmedas. En Fornés J.M., y Llamas M.R. (eds.). *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: litoral mediterráneo*. Fundación Marcelino Botín y Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. pp. 3-23.

Domínguez J.A., y Ballesteros B.J. 2008. Análisis hidrogeológico de manantiales salinos asociados al acuífero carbonatado de Albuerca-Gallinera-Mustalla en el entorno de la zona húmeda de Pego-Oliva (Valencia-Alicante). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos* Vol. XXVIII. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, pp. 209-222.

Grima J., Ballesteros B.J., y López Gutiérrez, J. 2002. Gestión sostenible del suelo y los recursos hídricos bajo el nuevo enfoque de la Directiva Marco del Agua. Gestión de los recursos hídricos subterráneos bajo el nuevo enfoque de la Directiva Marco del Agua. *Resúmenes del XI Congreso Internacional de Industria, Minería y Metalurgia*. Zaragoza. Ed. Colegio de Minas del Norte. Asociación Nacional de Ingenieros de Minas de España. Barcelona.

Miracle, M.R. 1997. Ecosistemas valencianos: las zonas húmedas litorales. En *El medio ambiente en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana. Valencia. pp. 76-81.

MMA. 2005. *Caracterización de los tipos de ríos y lagos versión 4.0*. (06/2005). Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

MMA. 2007. *Inventario Nacional de Zonas Húmedas versión 3 (09/2007)*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Morell, I. 2003. El Marjal de Almenara (Comentario). En Fornés J.M., y Llamas M.R. (eds.). *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: litoral mediterráneo*. Fundación Marcelino Botín y Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, pp. 65-75.

Roselló, V.M. 1976. *L'Albufera de Valencia*. Publicaciones de L'Abadia de Montserrat. Barcelona.

Smith, R.D., Ammann A., Bartoldus C., y Brinson, M.M. 1995. An approach for assessing wetlands functions using hydrogeomorphic classification, reference wetlands, and functional indices. En *Technical Report WRP-DE-9, U.S. Corps of Engineers*, Army Engineers Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

Suárez, C., y Urios, V. 1999. La contaminación por saturnismo en las aves acuáticas del Parque Natural de El Hondo y su relación con los hábitos alimenticios. *Ecosistemas Mediterráneos* 1, pp. 83-90.

USDA. 2008. *Hydrogeomorphic Wetland Classification System: an overview and modification to better meet the needs of natural resources conservation service*. Natural Resources Conservation Service. United States Departament of Agriculture.

Viñals, M.J. 1996. *El Marjal de Oliva-Pego (Valencia). Geomorfología y evolución de un humedal costero mediterráneo*. Generalitat Valenciana–Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente.

Aplicación de técnicas de bioingeniería en la gestión de humedales

Albert Sorolla

Asociación Española de Ingeniería del Paisaje

RESUMEN

La bioingeniería es una disciplina científico-técnica que utiliza las propiedades mecánicas de algunas plantas. También trabaja en depuración y fitorremediación. Se trata de un conjunto de sistemas aplicables para resolver de forma natural aspectos de gestión de humedales: revegetar zonas complejas, introducir especies relictuales, gestión de sedimentos, oxigenación, diques, mejora de la gestión faunística, etc.

Palabras clave. Bioingeniería. Depuración. Diques. Gestión de sedimentos. Gestión faunística. Oxigenación. Revegetación.

1. INTRODUCCIÓN

Un humedal es una zona de tierras, generalmente planas, en la que la superficie se inunda de forma permanente o de manera intermitente, dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres. Esta interacción entre agua y tierra hace de estos espacios una zona de extraordinaria diversidad vegetal y animal.

Durante siglos el hombre ha desecado y destruido estos ambientes para ocupar sus terrenos o por razones sanitarias. Pero ahora tenemos más información y tecnología como para abordar estos ambientes de forma diferente. Nuestra relación futura con los humedales ya no es de competencia, sino de convivencia, gracias básicamente a nuevas ciencias, como la ecología. El concepto de *ecología,* aunque introducido per Ernst H. Haeckel en el año 1869, no se ha desarrollado hasta el siglo XX como ciencia que estudia los ambientes naturales en conjunto, considerando seres vivos y medio físico. Por primera vez en la historia del hombre, empezamos a conocer la dinámica de los ambientes naturales y podemos predecir con más realismo las repercusiones que tendrá un impacto en el ecosistema.

Gracias a esta posibilidad técnica de acercarnos al conocimiento de las dinámicas propias de los ecosistemas de humedales, podemos elaborar planes de gestión para ellos. Un plan de gestión es un informe donde, partiendo del estudio de una zona y de los objetivos de conservación, se determinan unas estrategias de acción. Estos planes conllevan acciones, pero muchas veces significan la no intervención, con el seguimiento adecuado del espacio, por lo que los planes de gestión se acostumbran a revisar cada cuatro años.

Cuando se determinan acciones, pues pocos espacios naturales están lejos de la influencia del hombre, una de las herramientas que se pueden utilizar son las técnicas de bioingeniería.

2. INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA

La bioingeniería es la disciplina científico-técnica que utiliza las propiedades biotécnicas de algunas especies vegetales. Se basa en la fusión práctica de conocimientos provenientes de la ciencia de la biología y de la propia ingeniería, y en el uso diverso de las plantas vivas y materiales derivados de ellas, aprovechando al máximo la topografía, el suelo y el microclima existentes. Hablamos de bioingeniería aplicada al paisaje para englobar todas las técnicas de bioingeniería aplicadas en el entorno con fines estructurales y consecuentemente paisajísticos.

Una excelente definición es la realizada por el profesor austriaco H. M. Schiechtl (1980), considerado el padre de esta disciplina, que entiende por ingeniería biológica, bioingeniería del suelo o ingeniería del paisaje a,

> "La disciplina constructiva que persigue objetivos técnicos, ecológicos, estéticos y económicos, utilizando sobre todo materiales vivos, como semillas, plantas, partes de plantas y comunidades vegetales, solos o en combinación con materiales inertes, como piedra, tierra, madera, hierro o acero, como elementos constructivos."

Estos objetivos se consiguen aprovechando los múltiples rendimientos de las plantas y utilizando técnicas constructivas de bajo impacto ambiental.

De hecho, el origen de la bioingeniería como disciplina constructiva se remonta a las primeras civilizaciones, tanto en los valles del Tigris y Éufrates, como en el Indo o el Nilo, como el recurso más inmediato para las numerosas defensas hidráulicas de márgenes fluviales o drenajes. El mismo Leonardo da Vinci dejó escrito en sus cuadernos que

> "Las raíces de los sauces previenen el colapso de los taludes de los canales, y las ramas de los sauces que se colocan en los márgenes y después se cortan cada año se convierten en densas masas, y así se obtiene un margen vivo de una sola pieza."

La bioingeniería también tiene otras aplicaciones, como la fitodepuración y la fitorremediación. Un aspecto importante de la bioingeniería aplicada a ríos y humedales es el hecho de que estas estructuras no son estáticas, por lo que pueden adaptarse a los cambios que de forma natural se dan en unas zonas tan dinámicas.

2.1. Clasificación de las técnicas de bioingeniería

Tradicionalmente, las diferentes técnicas se clasifican en función del trabajo mecánico que realizan, como de recubrimiento, estabilización, mixtas y complementarias.

Técnicas de recubrimiento*:* están destinadas a evitar la erosión superficial. Dentro de este grupo se distinguen:

- Siembras de diversos tipos, con o sin acolchados.
- Hidrosiembras, tanto de especies herbáceas como de especies leñosas.
- Empleo de mantas orgánicas en las siembras.
- Traslado de tepes, o de fragmentos de plantas: rizomas y estolones, principalmente.
- Recubrimiento con varas de salicáceas.

Técnicas de estabilización*:* permiten estabilizar el terreno hasta 2 m de profundidad y se basan en la disposición de plantas leñosas obtenidas por reproducción vegetativa y colocadas en filas horizontales. Las plantas tienen que tener la capacidad de desarrollar raíces adventicias, de manera que formen un entramado que permita la sujeción del terreno.

Dentro de estas técnicas se encuentran:

- Estaquillados de sauces.
- Lechos de ramaje.
- Sucesión de estacas y fajinas o ribalta viva.
- Trenzados de mimbre.
- Fajinas de ribera.
- Esteras de ramas.
- Empalizadas.

Técnicas mixtas*:* a diferencia de las comentadas anteriormente, conjugan la utilización de elementos vegetales con materiales como

madera, acero galvanizado, piedra, hormigón, etc. En estas técnicas, el material inerte actúa como estabilizador hasta que las plantas sean capaces de realizar esta función. Dentro de estas técnicas se encuentran:

- Entramados de madera (fig. 1).
- Peldaños de leña.
- Enrejados vivos (fig. 2).
- Tierras reforzadas o muros verdes.
- Mallas tridimensionales, geoceldas, etc.
- Gaviones revegetados.

Técnicas complementarias*:* junto con las técnicas constructivas propiamente dichas, se deben utilizar otras técnicas que completan y complementan las anteriores, pero que no cumplen una finalidad de estabilización o protección frente a la erosión; son, por ejemplo, la plantación de especies leñosas con el fin de acelerar el desarrollo de la vegetación, la creación de barreras antirruido, los drenajes, las rampas para peces, etc.

2.1.1 Clasificación según materiales

Debido al gran crecimiento del sector en los últimos 30 años, se han incorporado nuevas técnicas que combinan las plantas con nuevos productos y conocimientos. En este sentido también resulta interesante la clasificación que se presenta a continuación, desarrollada por Sorolla, Camino y Herrera (2008), en el marco de la publicación del *Manual de técnicas de restauración fluvial*, editado por el CEDEX con la dirección de Fernando Magdaleno.

Técnicas de ingeniería naturalística

Se trata del conjunto de técnicas que utilizan material vivo y materias primas primarias

Figura 1. Entramado en el río Congost. Construcción de defensa de la Conca del Besòs (Cataluña).

Fuente: © Naturalea Conservació S.L.

Figura 2. Enrejado vivo en construcción. Palma de Cervelló (Cataluña).

(troncos, piedras, tierra, etc.), donde la planta viva aporta la base de la estructura necesaria a largo plazo. Se trata de las técnicas originales simples y de mayor adaptación al medio si este dispone de material vegetal para realizar los trabajos.

Las técnicas más habituales en ingeniería naturalística son la plantación, plantación de estacas, trasplante de rizomas, cobertura de ramas, trenzado vivo, fajina, fajina viva, ribalta, enrejado vivo, entramado vivo, entramado vivo a dos paredes tipo Kreiner, etc.

Técnicas de ingeniería biofísica

Técnicas que utilizan material vivo y productos elaborados (redes, geosintéticos, etc.), algunos de ellos permanentes. Aunque seguirá siendo la planta viva la que aporta la base de la estructura necesaria, algunas de las técnicas incorporan elementos artificiales para mejorar el rendimiento de las plantas. La principal característica de estas técnicas es que trabajan con especies que, en general, tienen una capacidad mecánica más simple, como las gramíneas.

Entre las técnicas más habituales en ingeniería biofísica encontramos la manta orgánica, redes orgánicas, unidad de planta estructurada en fibra tipo *Plant Plug*™, herbazal estructurado en fibra tipo *Plant Pallet*™ o *Plant Carpet*™ (fig. 3), geomallas, geoceldas, geomalla gunitada, biorrollo vegetalizado (fig. 4), enfajinado de rollo estructurado en fibra, etc.

Figura 3. Herbazal estructurado en fibra.

Figura 4. Biorrollo vegetalizado.

Técnicas de ingeniería estructural vegetable

Técnicas con productos fácilmente revegetables, donde la planta viva mejora la estructura, pero los materiales constructivos son los que aportan la base estructural necesaria. De hecho, no son propiamente técnicas de bioingeniería, pues no es la planta la que aporta la garantía estructural, aunque en algunos casos, como los lechos filtrantes, la planta tiene un importante papel.

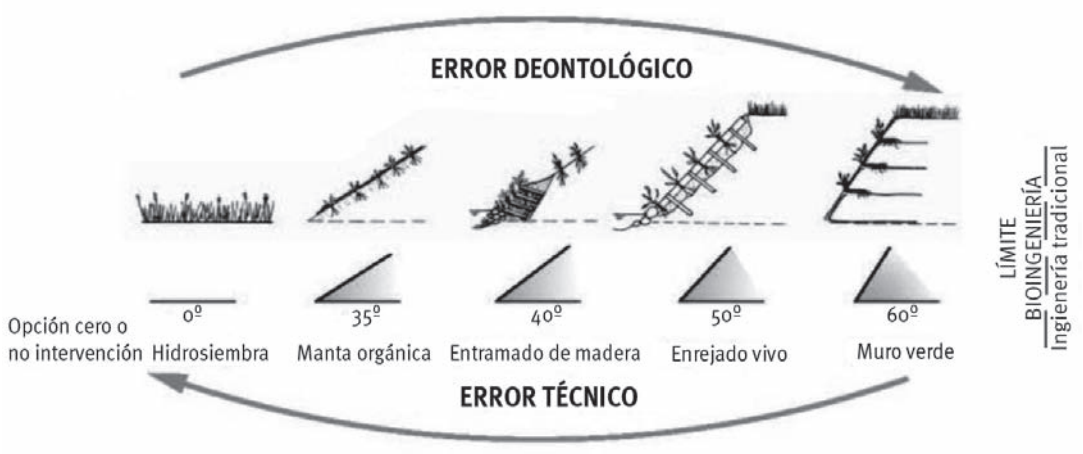
Entre las técnicas más habituales en ingeniería estructural vegetable, encontramos muros verdes, muros de tierra armada y el uso de gaviones (flexibles, de recubrimiento, etc.).

2.2. Código deontológico

La bioingeniería es sencillamente paisajísticamente interesante, bonita y, de hecho, se utiliza también con finalidad ornamental o artística. Parte de principios muy simples y fáciles de aplicar, lo que hace que aparentemente se pueda utilizar sin conocimientos especializados. Este hecho conduce a dos grandes problemas: los errores técnicos y los errores deontológicos (fig. 5).

Los errores técnicos generalmente se producen al aplicar ciertas técnicas sin conocerlas, poco conocimiento de los detalles de estas o las alternativas, o sin cálculos. En España se aplican en muchas ocasiones técnicas demasiado simples en relación con la función que se pretende que realicen. Un caso típico es el uso de mantas orgánicas, que, como hemos dicho, es una técnica de recubrimiento, esperando resultados de una técnica de estabilización de suelos; el resultado: un muro con barriga. Por otro lado, el éxito de algunas técnicas, como los entramados vivos, depende de factores de detalle constructivo, como selección de especies vegetales, presentación según humedad, gestión de escorrentías locales, estructura de base en relación con velocidades y tensión tangencial, los cimientos en relación con la cota de erosión transitoria, etc.

Los errores deontológicos se producen cuando, ante el desconocimiento de las técnicas, se aplican técnicas excesivamente complejas respecto a las necesidades reales. Otro ejemplo de error deontológico es que muchas veces, al no percatarse previamente de la disponibilidad de cierto tipo de material vegetal en la zona, se utiliza una técnica demasiado compleja, o también utilizar una técnica de



Fuente: Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo

Figura 5. Código deontológico de la bioingeniería.

ingeniería biofísica cuando por la zona es más adecuada la naturalística o viceversa, si no hay disponibilidad de material vegetal.

Por lo tanto, resulta importante conocer las condiciones existentes (geología, vegetación, hidráulica, etc.) y visitar la zona de intervención, así como tener un buen conocimiento de las técnicas de bioingeniería o recibir un buen asesoramiento.

La bioingeniería tiene su razón de ser en cuanto a estructuras, implantación, materiales y objetivos. El uso sin criterio de la bioingeniería aplicada al paisaje, por tratarse de unos sistemas vistosos o novedosos, o el mal uso perjudican seriamente el futuro de estas técnicas. El biorrollo, por ejemplo, en muchos casos se aplica sin entender cómo funciona y para qué se puede utilizar, o se usan rollos baratos de baja densidad o con materiales de mala calidad que la fuerza del río puede desmontar sin problemas.

3. CREACIÓN DE HUMEDALES

Lógicamente, la posibilidad de crear un nuevo humedal se deriva directamente de la disponibilidad de agua. Crear un humedal es, en definitiva, excavar una depresión donde retenemos agua, pero existen muchos detalles que hace falta estudiar, pues en algunos casos nos pueden facilitar la gestión o pueden mejorar significativamente el buen estado ecológico del humedal.

La orografía nos define dinámicas de flujo que incidirán en las características del ambiente creado. El tiempo de permanencia del agua o la tasa de renovación incidirán en la calidad y condición de las aguas, aspecto muy importante cuando el aporte se realiza con aguas eutróficas. Los diseños se realizan con lo que conocemos como formas orgánicas en conexión con la orografía presente, jugando con los elementos de la zona donde se ubica el humedal; si es posible aprovechar una arboleda como isla o un talud, podemos ganar mucho potencial biológico. La distribución de las condiciones para la recreación de los diferentes hábitats también resulta importante, por ejemplo, si la laguna tiene un fondo máximo de 0,5 m o se rellena de sedimentos fácilmente después de la creación, la laguna será ocupada totalmente por el carrizo *Phragmites australis* en pocos años. Es necesario crear las condiciones, preparar las potencialidades.

En muchas ocasiones, la creación de un humedal es, en realidad, la recuperación de antiguas zonas desecadas donde antiguos mapas o fotografías nos permiten recuperar su estructura. Una forma de desecar es el relleno y los escombros una posibilidad para hacerlo, por lo que resulta importante hacer un análisis de suelo para descartar contaminantes. En caso de detección de ellos, hace falta sacarlos y tratarlos, o utilizar sistemas de fitorremediación. La fitorremediación es una técnica de bioingeniería que consiste en la utilización de algunas especies concretas de plantas que tienen capacidad de absorber y acumular metales pesados, para lo cual se utilizan básicamente herbáceas por su crecimiento más rápido. Es un tema complejo, con muchas posibilidades y pocos estudios, que generalmente necesitan de un análisis caso por caso, como la capacidad de la especie *Corynephorus canescens* de retención de cobre detectada por Pastor y Jesús (2008) en minas de Madrid y Castilla-La Mancha.

Antes de una excavación, resulta importante realizar tres previsiones: la recuperación de plantas madre para la posterior restauración, la eliminación de alóctonas en el espacio y su área de influencia, y el decapaje de suelos y cubiertas vegetales.

Antes de una intervención es importante detectar y recoger especies que, en pequeñas charcas o rodales de ribera, puedan estar en la zona y ser afectadas de forma directa o indirecta. La más delicadas son las plantas sin órganos leñosos, tiernas, que viven enraizadas en el agua o flotando, denominadas hidrofitos. Más cerca de la superficie encontramos las plantas helofí-

ticas o helófitos, que son especies que pueden echar raíces en el agua, pero son emergentes y resistentes a avenidas o sequías. Estas especies tienen rizomas muy desarrollados, por lo que resulta fácil extraerlas y guardarlas en un sitio húmedo y oxigenado. Si se estima necesario, también se puede trabajar este material base en biorrollos o estructuras de fibra para facilitar y acelerar su introducción. En este sentido, también es importante recoger plantas de zonas próximas ya en el inicio de obras y prepararlas para la restauración vegetal al final de la obra. Es una buena fórmula para mejorar la biodiversidad. Lo mismo podríamos decir de arbustos y árboles en relación con la ribera, especies que son fáciles de reproducir por esqueje tanto de especies afectadas en la zona de trabajo como en su área de influencia.

Es importante eliminar correctamente las alóctonas invasivas presentes en el área de intervención mediante la extracción mecánica o tratamientos apropiados según la especie. También en la medida de lo posible es importante hacer un tratamiento de las zonas de influencia para impedir la invasión de estas. Existen listados diversos, pero nuestra experiencia es que las especies invasivas más habituales son la *Arundo donax, Eichhornia crassipes, Ailanthus altissima, Boussingaultia* sp. y *Phytolacca americana,* pero con absoluta dependencia de cada zona en concreto, por lo que cabe consultar a un botánico. Nuestra experiencia práctica es que las especies más próximas a las riberas de los humedales, una vez implantadas, resisten la colonización de alóctonas, como el *Arundo donax,* pero ellas difícilmente llegan o conquistar espacios donde previamente encontramos esas especies oportunistas. Para prevenir esta situación en zonas expuestas, es útil aplicar técnicas de bioingeniería, como simples plantaciones u otras técnicas más complejas para propiciar el crecimiento vegetal o como barrera en los puntos de entrada en el humedal.

Siempre resulta interesante hacer un decapaje del suelo fértil para las medidas correctoras de los márgenes. También es útil retirar la vegetación de los posibles prados existentes en forma de panes y guardarlos adecuadamente para reintroducirlos en las zonas que se van a restaurar al final de la obra. Los prados utilizados con este sistema tienen que ser desbrozados previamente. El uso de panes de tepes constituye una técnica de bioingeniería muy simple y útil, pues incorpora a la zona exactamente las variedades locales presentes, que lógicamente evolucionarán según su nueva realidad. En ambientes iniciales muy diversos, es útil seleccionar tramos con ayuda de un botánico, diferenciando el *stock* de estos materiales para poder implantarlos en las zonas más adecuadas.

Desde el punto de vista de la bioingeniería, desarrollaremos más detalladamente problemas y soluciones en el apartado 5.

4. RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE HUMEDALES

En la mayoría de los casos, las intervenciones en humedales no son para una nueva creación, sino para restaurar y conservar un humedal existente. La degradación de los humedales naturales generalmente se debe a aspectos de la gestión de aguas y su calidad. Pero, de hecho, se puede deber a muchas razones, como a la ocupación parcial de su espacio vital, a la sobrefrecuentación, etc.

Ya hemos comentado lo importante que es trabajar las zonas sobre la base de un plan de gestión que deje bien claros nuestros objetivos, aunque la gestión generalmente se basa en observar la evolución de la riqueza biológica. Tanto la restauración como la conservación difícilmente se pueden abarcar de forma global desde la óptica de la bioingeniería.

5. SOLUCIONES DE POSIBLES PROBLEMAS EN HUMEDALES CON TÉCNICAS DE BIOINGENIERÍA

De entre las muchas posibilidades que ofrece la bioingeniería, a continuación se hará un resumen de problemas y soluciones.

5.1. Introducción de especies

La bioingeniería nos ofrece sistemas para mejorar el éxito de la introducción de especies. Aunque en muchos casos la simple siembra, la plantación o la influencia de un canal de riego bien conservado con su banco de semillas puede ser estrategia suficiente para la revegetación, existen motivos que exigen aplicar técnicas más precisas:

a) La introducción de especies con poblaciones muy pequeñas o directamente relictuales.
b) La introducción de especies con mecanismos de dispersión de semillas menos eficaces, como el *Iris pseudacorus*.
c) Propiciar el crecimiento en zonas donde el nivel de impacto sea demasiado elevado para la colonización. Una vez implantadas correctamente, estas resisten perfectamente el nivel de impacto.

Este tipo de introducción se puede hacer con contenedor forestal, pero, para muchas especies, como los helófitos, este formato no es suficiente para según qué perturbaciones (sequías, avenidas); para solucionarlo, existe un conjunto de técnicas de ingeniería biofísica desarrolladas por el ingeniero alemán Lothar Bestmann en los años 1979-1981 que se basan en el uso de la fibra de coco. Estas especies, de hecho, no necesitan como sustrato el suelo, sino piedras pequeñas o fibras que les permitan su sujeción. Uno de los productos más utilizados es la fibra de coco, una materia primera, subproducto de otros usos, que presenta una degradación lenta y con ningún efecto sobre el medio.

5.2. Entrada del agua

5.2.1. Oxigenación

La riqueza en oxígeno del agua favorece los procesos bioquímicos y significa mayor calidad del agua. Uno de los sistemas más simples de depuración de aguas consiste en bombear el agua de forma que caiga de nuevo como una fuente o en cascada. Siempre que en una zona húmeda tengamos posibilidad de que el agua entre repicando entre rocas, en lugar de hacerlo como un flujo continuo, debemos aprovecharlo. Evidentemente, en humedales entre aguas corrientes resulta igualmente importante que, al oxigenar, no impidamos la conectividad longitudinal del medio para peces u otras especies.

Por lo tanto, crear aguas que circulen rompiéndose en estructuras de piedra puede ser de gran interés. Pero también se pueden crear en las corrientes masas de sauces que ayuden manteniendo la continuidad del agua a crear turbulencias que, a su vez, mejoren la oxigenación en la entrada de un humedal. Se trata de un tema a veces complejo en ríos caudalosos que tiene dos principios básicos: el primero es que resulta conveniente crear masas de sauceda de cierta importancia según el caudal; el segundo, asegurarse su viabilidad de ejecución, por ejemplo utilizando técnicas de bioingeniería. Si en lugar de grupos promovemos individuos aislados, la misma turbulencia causada por estos puede descalzar sus bases y ser arrastrados; por el contrario, las masas actúan como múltiples disipadores que reducen la energía del agua. En zonas de velocidad de caudal alta, resulta difícil la implantación de sauces; aunque una vez adaptados a la corriente ello no les suponga ningún problema, es necesario garantizar esta fase inicial. La bioingeniería puede ser útil en estos casos, por ejemplo, construyendo unas jardineras con técnicas de entramado o creando disipadores de energía temporales con numerosos palos clavados en el lecho antes de la zona de implantación de la sauceda.

5.2.2. Retención de sedimentos

Cursos de agua y sedimentos tienen una estrecha relación: de todos es conocido que la disminución de la velocidad del agua incrementa la sedimentación. La erosión es un fenómeno natural, pero el uso intensivo de algunos espa-

cios por el hombre provoca miles de toneladas anuales perdidas de suelo fértil. Según Palau (2002), cada año se erosionan en la Península Ibérica entre 2.500 a 4.000 Tn/km². Esto supone graves problemas ambientales y económicos, como, por ejemplo, una reducción de la capacidad de los embalses. De hecho, hay algunos embalses, como el de Doña Aldonza (construido en 1955) y el de Pedrós Marín (1954), ambos en la cuenca de Guadalquivir, que ya están prácticamente colmatados. Actualmente, el embalse de Almansa, en la cuenca del Júcar, de 28 millones de m³, está prácticamente fuera de uso debido a su colmatación (los sedimentos tienen 14 m de profundidad). Una zona húmeda, según su ubicación, puede ser fácilmente afectada por grandes aportes de sedimento.

Un sistema sencillo, especialmente en nuevos humedales, consiste en la creación de las llamadas "lagunas de sedimentación" antes de la laguna principal con el objetivo de que retengan sedimentos. Según la zona, puede ser necesario vaciar estas lagunas cada 15, 25 o 50 años, o nunca.

5.2.3. Mejora de la calidad del agua que entra

Estas lagunas, además, tienen también la capacidad de mejorar el agua, por lo que su presencia, especialmente en aquellos puntos donde puedan recibir aguas de caudales de depuradora, puede ser muy interesante. Incluso se puede mejorar sensiblemente la calidad de las aguas mediante, por ejemplo, mantas flotantes de helófitos, como carrizo o enea. La creación de mantas flotantes de forma continua entre márgenes de forma que la corriente pase forzosamente por ellas es un sistema de los más eficientes dentro de la depuración por sistemas naturales. Las masas de raíces suspendidas en el agua son un biosistema perfecto para los microorganismos responsables de la degradación de la materia orgánica, así como un buen refugio para los peces.

5.3. Diques y motas

Los diques y motas son estructuras habituales en aquellas zonas húmedas situadas en ambientes antropizados; muchas de ellas son de tierra y otras son estructuras de hormigón. Los primeros, hasta su consolidación, presentan muchos problemas, incluso algunas especies de interés pueden llegar a desestabilizar algunos márgenes; las segundas representan una degradación paisajística y, en muchas ocasiones, disminuyen la conectividad.

La bioingeniería permite hacer diques con la máxima integración paisajística (fig. 6), especialmente variaciones de entramados a dos paredes tipo Kreiner con un relleno especial. Los diques naturales temporales reforzados con técnicas de bioingeniería suponen una de las técnicas más interesantes para favorecer la colonización natural. Se trata de crear unos diques que ayuden a aumentar la disponibili-

Fuente: © Naturalea Conservació S.L.

Figura 6. Diversas vistas del dique temporal para la mejora del hábitat. Obra, detalle de salida de agua y final.

dad de agua en relación con el tiempo y también con el volumen o nivel de esta. Ello facilita la colonización vegetal de forma natural y el dique, con el tiempo, se irá degradando, destruyéndose o modificándose, por ejemplo, creando una isla. En todo caso, es una evolución natural suave, que permite a las especies colonizadoras de este ambiente la adaptación a realidades menos favorables.

5.4. Presión de la fauna

Uno de los problemas para la revegetación natural de algunos humedales es la presión de la fauna. Especies que habitualmente conviven en armonía en un hábitat pueden estar totalmente en confrontación en algunos estadios. Los herbazales prevegetados en fibras de coco desarrollados por Lothar Bestmann en Alemania alrededor de 1980 fueron concebidos para posibilitar la revegetación de las márgenes de los lagos urbanos de la ciudad de Hamburgo (Alemania). Los primeros intentos, donde los primeros estadios de desarrollo de la planta se realizaban en zona, necesitaron unas grandes gavias temporales para permitir su consolidación. Finalmente, herbazales prevegetados bien desarrollados y con las especies adecuadas realizaron la misma función de forma más barata, rápida y eficiente.

5.5. Viento

El viento sobre masas de agua puede tener un efecto muy importante en la estabilidad de las márgenes. Ante la voluntad de revegetar una nueva zona húmeda, resulta importante conocer los efectos del viento, pues un oleaje persistente, aunque no muy fuerte, puede dificultar sensiblemente el desarrollo de la vegetación. Para solucionar este problema, existen básicamente dos soluciones que se deben estudiar en cada caso. Una es el uso de sistemas disipadores de energía, como la ubicación de sistemas flotantes a lo largo de la costa, que, a su vez, pueden ser vegetados para frenar el impacto. Otra, en zonas de impacto menos intenso, es la instalación de palos delante de la costa sujetando ramas secas, lo cual puede ser suficiente para facilitar o acelerar la revegetación. En muchos casos, el problema se resuelve implantando herbazales prevegetados en fibra con las especies naturales que se van a implantar.

5.6. Calidad vegetal

Tal como se ha mencionado, la bioingeniería también nos permite la implantación con garantías de las especies potenciales en un área. Indiscutiblemente, lo más importante para la biodiversidad de una zona húmeda es la creación de ambientes favorables. Pero la preparación de las especies también es importante. Dicha preparación tiene que hacerse con material adecuado, de la misma área o de zonas próximas. Resulta muy importante encargar a viveros especializados o de producción de material de bioingeniería la producción de las especies y formatos que se crean necesarios para el buen desarrollo del proyecto. Un año o menos en bioingeniería es suficiente para producir materiales específicos, evitando de esta forma la entrada en la zona no tan solo de ecotipos que a lo mejor provienen de zonas muy distintas, sino de especies asociadas a estos. Especialmente en el caso de los helófitos, estos, sin un control adecuado, pueden introducir invertebrados o especies como el cangrejo americano *Procambarus clarkii*.

También es importante discernir entre propiedad y potencialidad de algunas especies a la hora de su introducción. Un caso muy habitual es la capacidad del carrizo *Phragmites australis* de vivir a 0,4-0,5 m de profundidad (fig. 7). Si bien es cierto que la especie puede adaptarse a vivir en agua con una profundidad permanente de 0,5 m, incluso extraordinariamente en algunos sitios se la ha llegado a encontrar a cerca de un metro de profundidad, lo que consigue por adaptación o por que se trata de un rizoma largo que viene de zonas más favorables. Plantar plantas de carrizo en alveolo forestal a 0,5 m dentro del agua tiene las mismas posibi-

Figura 7. Estructura lineal de carrizo para evitar caminos preferenciales del agua y vegetar zonas profundas en Sils (Cataluña).

lidades de sobrevivir que uno de nosotros en el Polo Norte: pocas. De nuevo, la bioingeniería, combinada con periodos progresivos de inundación o estructuras biodegradables en la base, que al degradarse acerquen la planta al nivel del suelo, puede hacer viable estas plantaciones en un 99% de los casos.

5.7. Diversidad de medios

Por último, resulta de gran interés diversificar las márgenes y crear así la máxima diversidad de ambientes que, a su vez, posibiliten la máxima diversidad de fauna y flora. Para analizar sus posibilidades, nada mejor que un caso práctico. Se trata de una laguna artificial en Granollers (Cataluña), Can Cabañas, que diseñamos y construimos para crear un hábitat lo más diverso posible pensado especialmente para anfibios. Se trata de una laguna que se abastece con aguas de un tratamiento terciario por lagunaje de la depuradora de Granollers, en la que participamos en su construcción.

La entrada de agua se realiza por una pequeña cascada de piedra para oxigenarla. La laguna tiene dos ámbitos, uno de profundidades de entre 0-0,4 m, y otro de 1,2 m. En la parte menos profunda, el futuro previsto y final ha sido que sea cubierto por *Phragmites australis* y *Typha angustifolia,* con algunos *Iris pseudacosrus* y *Lythrum salicaria* dispersos en la zona. En el mapa (fig. 8), la zona plantada con herbazales prevegetados en fibra se ve en amarillo. El cuadro azul hace referencia a la parte más profunda que queda libre de vegetación. Separan la zona menos profunda a la izquierda y más profunda a la derecha una zona de rocalla en un lado y una de gravas de troncos muertos en el otro. Las márgenes de la parte profunda se han plantado con herbazales y biorrollos vegetalizados *(fiber rolls)* con diversos tipos de especies del género *Scirpus*, *Juncus* y *Carex,* de nuevo acompañados de lirios amarillos y salicarias. Se trata de una formación más baja, con menos densidad de tallos y que ofrece otras posibilidades a los anfibios. Si no hubiéramos vegetado con plantas ya enrizadas las márgenes de la zona profunda o no hubiéramos puesto una división entre los espacios, la tendencia de la zona sería probablemente a que el carrizo pasase a ocupar toda la zona disponible. Finalmente, en el extremo de la laguna contrario a la entrada, se ha realizado una plantación de sauces para crear un último hábitat en la zona (fig. 9).

Obviamente, sin la acción del hombre, el hábitat evolucionará y algunas especies no evolucionarán o desaparecerán, pero seguro que se mantendrá una zona más diversa.

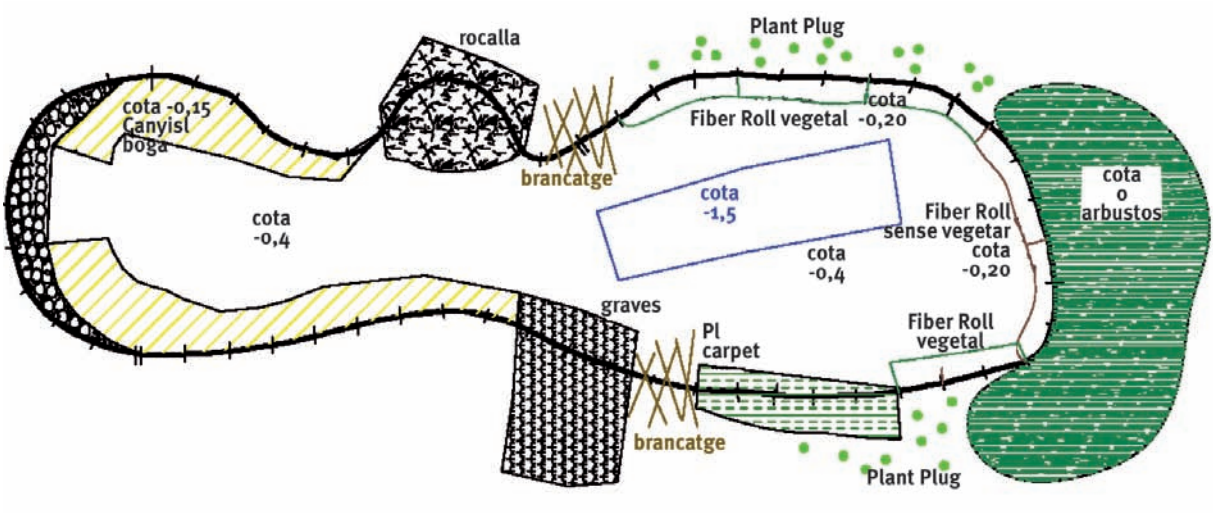


Figura 8. Plano de la laguna artificial ejecutada en Can Cabañas (Granollers, Caltaluña).

Figura 9. Balsa artificial, procesos de su construcción en invierno de 2008 y estado a principios de primavera.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bosch, J., y Argimon, X. 2006. Normes Tecnològiques de Jardineria i Paisatgisme. Fundació de l'Enginyeria Agrícola Catalana.

Magdaleno Mas, F. (dir.). 2008. Manual de técnicas de restauración fluvial. CEDEX, 300 pp.

Palau, A. 2002. La sedimentación en embalses. Medidas preventivas y correctoras. *1er Congreso de ingeniería civil, territorio y medio ambiente*. Tomo I, pp. 847-856.

Pastor, J., y Jesús, A. 2008. Contenidos de metales pesados en gramíneas de ecosistemas desarrollados sobre antiguas minas abandonadas de Madrid y Castilla-La Mancha. Comunicación Técnica en el *9º Congreso Nacional de Medio Ambiente*. Madrid, 1-5 de diciembre de 2008.

Schiechtl, H.M. 1980. *Bio-engineering for land reclamation and conservation*. Univ. of Alberta Press. Edmonton/Alberta.

7. BIBLIOGRAFÍA

Coppin, N.J., y Richards, I.G. (eds.). 1990. *Use of Vegetation in Civil Engineering*. Construction Industry Research and Information Association (CIRIA).

London.Graf, C., Böll, A., y Graf, F. 2003. *Des plantes pour lutter contre l'érosion et les glissements en surface*. Institut fédéral de recherches, Birmensdorf.

Morgan, R.P.C., y Rickson, R.J. (eds.). 1995. *Slope stabilization and erosion control: a bioengineering approach*. E & FN Spon. Londres.

Palmeri, F., Silván, F., y Prieto, I. 2001. *Manual de técnicas de ingeniería naturalística en ámbito fluvial*. Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco, Departamento de Trasportes y Obras Públicas. Vitoria-Gasteiz.

Regione Emilia-Romagna, Assessorato all'ambiente e regione del Veneto, assessorato agricultura e foreste (ed.). 1993. *Manuale Tecnico di Ingegneria naturalistica*. Bologna.

Regione Lazio, Assessorato per l'Ambiente. 2001. *Manuale die Ingegneria naturalistica*. Naturstudio Trieste. Universita della Tuscia. Viterbo.

Schiechtl, H.M., y Stern, R. 1992. *Ingegneria naturalistica-Manuale delle opere in terr*a. Castaldi-Feltre.

Tendencias en la conservación de humedales. Elementos para la toma de decisiones

Guido Schmidt, María González, José Ramón Molina, Elena Palacios y Rafael Seiz

Departamento de Planificación Ambiental de Tecnoma (Grupo TYPSA)

RESUMEN

Este texto hace un breve análisis y lectura de la situación actual de los humedales en el contexto político y de planificación a nivel europeo y global, para ilustrar posibles propuestas de priorización de las intervenciones y así facilitar las tomas de decisiones acordes con dicho contexto. A pesar de la incertidumbre existente en cuanto al marco financiero futuro, es previsible que los fondos públicos se dirijan hacia aquellas iniciativas que incluyan la recuperación de costes, el análisis de coste-beneficio y una selección de alternativas que contemple(n) el coste-eficiencia de la(s) medidas(s), así como sistemas de pagos por servicios ecosistémicos entre generadores y beneficiarios de dichos servicios.

Palabras clave. Restauración. Tendencias. Toma de decisiones.

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de su importancia como fuente de agua y alimento para muchos asentamientos humanos, los humedales también han constituido una fuente de incertidumbre y riesgo (p. ej., aparición de enfermedades asociadas a insectos que actúan como vectores) para ellos. Por tanto, debido a los beneficios (monetarios) directos asociados a su transformación (p. ej., agrícola) y a la sobrexplotación de sus recursos (Dirección General de Obras Hidráulicas, 1991), a lo largo del último siglo se ha producido un enorme deterioro de los humedales, causando la desaparición de más de la mitad de ellos en Europa y un deterioro ambiental de los restantes (WWF, 2010).

A partir de la década de los sesenta, se han puesto en marcha diferentes iniciativas de conocimiento, conservación y restauración de humedales. En España destacan las iniciativas pioneras de conservación del Parque Nacional de Doñana (Andalucía) (Mountfort, 1994) y, de manera creciente, también la restauración de humedales degradados –p. ej., lagunas de Villafáfila (Castilla-León), Laguna de Gallocanta (Aragón), *Parc Natural de l'Albufera* de Valencia (Comunidad Valenciana), etc.–.

En tiempos más recientes, y siguiendo la experiencia internacional, así como las recomendaciones de la Convención de Ramsar[1] y la normativa europea en materia de aguas[2], los proyectos de conservación y restauración se abordan cada vez más a escala de la cuenca

[1] Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y con entrada en vigor en 1975.

[2] Sobre todo la 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 (Directiva Marco del Agua) (DOCE L 327 de 22.12.2000).

fluvial y no solo en la zona donde aparece el humedal. Esta tendencia viene motivada por la interrelación de la dinámica del ecosistema fluvial con sus zonas aledañas, como son las orillas, las llanuras aluviales, etc., que, en su conjunto, dan lugar al funcionamiento y la estructura de la cuenca. Por tanto, los humedales no funcionan como unidades independientes, sino que su estado de conservación está estrechamente ligado al de la cuenca en la que se ubica.

Por otro lado, la acumulación del deterioro a escala local y global, así como el coste cada vez mayor de estas iniciativas en una situación de crisis económica y escasez/racionalidad de las inversiones, obliga a plantearse no solo las posibilidades de restauración, sino también las prioridades. Este texto hace un breve análisis y lectura de la situación actual de los humedales en el contexto político y de planificación a nivel europeo y global para ilustrar posibles propuestas de priorización de las intervenciones, y así facilitar la toma de decisiones acorde con dicho contexto. Se plantean, por tanto, las siguientes preguntas específicas:

a) ¿Qué tendencias políticas europeas y globales son relevantes para la restauración de humedales?
b) ¿Qué legislación europea promueve la restauración de humedales?
c) ¿Cuáles son las vías de financiación para la restauración de humedales?

2. TENDENCIAS POLÍTICAS

Tanto en diversos convenios internacionales –Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD), Convención sobre los Humedales – como en las políticas y normas europeas se otorga un valor cada vez mayor a los ecosistemas (sanos) como elemento de la economía (europea), y se promueve su conservación y restauración a través de iniciativas directas, y también a través de políticas orientadas al fomento de un uso racional de los recursos naturales (p. ej., las iniciativas sobre eficiencia energética y de eficiencia en el uso del agua) o de la prevención de su deterioro, y una mejor gestión del riesgo asociado.

La mayor parte de estas iniciativas se basa en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, que define el estado de los ecosistemas globales además de la pérdida de biodiversidad, analizando sus causas y efectos. Constituye, asimismo, un hito en la definición de los servicios ecosistémicos como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos beneficios se pueden agrupar en servicios de suministro (p. ej., alimentos y agua); servicios de regulación (p. ej., de las inundaciones, sequías, degradación del suelo y enfermedades); servicios de base (p. ej., formación de suelo y ciclos de nutrientes); y servicios culturales (p. ej., recreacionales, espirituales, religiosos y otros beneficios intangibles).

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio ilustra específicamente el caso del agua y los ecosistemas de agua dulce en un informe específico. En él se promueven buenas prácticas y recomendaciones políticas y de planificación para preservar los humedales y los servicios ecosistémicos que ofrecen al ser humano:

a) Es necesario un cambio conceptual de las políticas, de forma que se implanten medidas que incorporen los principios de consulta y transparencia, y que otorguen una mayor importancia al uso sostenible de los humedales y sus recursos, contribuyendo así a la mejora del bienestar humano. Además, sería de gran valor aumentar la coordinación de las acciones entre los acuerdos multilaterales relativos al medioambiente (p. ej., la Convención Ramsar y la Convención del Patrimonio Mundial han colaborado para tratar de identificar y fortalecer la conservación de lugares con gran interés y beneficio para ambas).
b) No se pueden centrar los esfuerzos en los servicios de un solo tipo de ecosistema, sino que será fundamental la cooperación entre sectores para alcanzar el desarrollo sostenible.

c) La valoración económica de los humedales permite considerarlos como sistemas económicamente productivos, lo cual puede convertirse en una herramienta eficaz para aumentar su atractivo frente a los tomadores de decisiones.
d) Un manejo efectivo de los humedales implica un manejo efectivo integral de cuencas y áreas costeras. Para asegurar su futuro y el de sus servicios, es necesario mantener los regímenes hidrológicos naturales en todo el sistema.
e) Acciones como intensificar y potenciar la agricultura sostenible o eliminar las ayudas económicas que fomentan el uso excesivo de los servicios de los ecosistemas pueden ser respuestas concretas relativas a generadores directos e indirectos de cambio.

El estudio *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (Economía de los ecosistemas y la biodiversidad) (TEEB[3], 2009), cuyos diferentes productos siguen en desarrollo, continúa en la línea de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio y analiza, en particular, los aspectos económicos de la pérdida de la biodiversidad, vinculando la pobreza con la pérdida de los servicios prestados de manera gratuita por los ecosistemas del entorno. Este informe propone una serie de herramientas económicas, incluyendo la aplicación de:

a) Quien contamina paga, es decir, incorporar el valor de los recursos naturales dentro de los procesos de decisión, tanto públicos como privados.
b) Recuperación de costes, es decir, que los usuarios o los beneficiarios deben soportar los costes totales (incluso los medioambientales y los sociales) de los correspondientes productos o servicios.

De acuerdo con lo anterior, el TEEB (2009) propone herramientas políticas para el establecimiento de pagos por servicios ambientales que compensen por los beneficios que obtienen los usuarios/beneficiarios. De esta manera, los pagos por servicios ambientales, por ejemplo, incentivan a los usuarios de los terrenos para que se ocupen de su protección medioambiental. Tal es el caso del programa *Grain to Green* (Grano para vegetar), que tiene lugar en China, con el que se ha logrado convertir nueve millones de hectáreas de tierras de cultivo, situadas en terrenos con pendientes muy inclinadas, en bosques. Su principal objetivo es hacer frente a la erosión del suelo, que se piensa que fue la primera causa de inundaciones en el año 1998.

3. ASPECTOS LEGALES

La conservación y restauración de los humedales está ligada a la protección de los ecosistemas y de la biodiversidad. Todas las iniciativas encaminadas a este fin, ya sean de carácter europeo o global, deben ser trasladadas necesariamente a un marco político para garantizar su funcionalidad y, evidentemente, su cumplimiento. En el ámbito de la UE, dos son las directivas que abordan con firmeza la conservación de los humedales: la Directiva Hábitats[4] y la Directiva Marco del Agua[5].

El objetivo de la Directiva Hábitats es mantener o restablecer el "estado de conservación favorable" (art. 1, apartados A, E. e I) de los diferentes hábitats. El concepto *hábitat* recogido en la norma no solo hace referencia al concepto fitológico o de vegetación que se desprende del análisis rápido de sus anexos, sino que va más allá. Los hábitats naturales, definidos como "de interés comunitario o prioritarios" en la directiva, son zonas terrestres o acuáticas diferenciadas por sus características geográfi-

[3] En realidad, no se trata de un solo estudio, sino de un conjunto de ellos dirigidos a diferentes públicos y que aborda el tema de la economía de los ecosistemas desde distintos enfoques. Todos los informes redactados hasta la fecha se pueden encontrar en la página web de la organización: www.teebweb.org.
[4] 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 (Directiva Hábitats) (DOCE L 206 de 22.7.1992).
[5] 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 (Directiva Marco del Agua) (DOCE L 327 de 22.12.2000).

cas, abióticas y bióticas, tanto si son enteramente naturales como seminaturales, que en el territorio de la Unión Europea se encuentran amenazados de desaparición por diversas causas. Estos hábitats se han seleccionado procurando que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

a) Cubrir superficies lo suficientemente extensas para permitir el desarrollo de las especies animales con mayores requerimientos territoriales.
b) Que resulten esenciales para la supervivencia de poblaciones lo bastante grandes de las especies vegetales y animales más raras y frágiles.
c) Que sean componentes necesarios de ecosistemas más amplios.

Una zona húmeda es un buen ejemplo de hábitat en este sentido. De hecho, de los nueve grandes grupos de hábitats que se recogen en el Anexo I de la Directiva Hábitats, hay dos exclusivos de humedales *sensu lato,* que son los grupos 3 (hábitats de agua dulce) y 7 (turberas).

Al margen del camino tortuoso que ha llevado la aplicación de esta directiva desde su nacimiento en 1992 hasta nuestros días, con trasposiciones inadecuadas y la falta del protagonismo que debería haber tenido, una de sus principales utilidades es la de servir de motor de la restauración de los ecosistemas. Se crea así la Red Natura 2000 para garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural. En los espacios que cada Estado miembro designa para formar parte de dicho entramado ecológico, las zonas especiales de conservación (ZEC), se fijarán las medidas de conservación necesarias, que implicarán adecuados instrumentos de gestión (específicos a estos espacios o integrados en otros planes de desarrollo) y las apropiadas medidas reglamentarias, administrativas o contractuales, que respondan a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats del Anexo I y de las especies del Anexo II de la Directiva Hábitats presentes en estos.

Además, los Estados miembros adoptarán las medidas apropiadas para evitar el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de especies en las ZEC, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de las zonas. Sin embargo, los rígidos mecanismos legales para la aprobación de estas ZEC, las cuales aún no se reconocen como figura de protección en las normas de los órganos competentes en materia de conservación, y la clara transversalidad de la Directiva Hábitats, donde sus objetivos deben formar parte de cualquier plan y política regional, estatal y global, hacen que las medidas de restauración y de mantenimiento de los hábitats no tengan ni el grado de aplicación ni el alcance deseados.

Sin la puesta en marcha efectiva de los mandatos de la Directiva Hábitats en relación con la restauración de los ecosistemas, difícilmente se podrán lograr los objetivos marcados para el año 2020 y 2050 de la *Meta y visión posterior a 2010 en materia de biodiversidad. El papel de las áreas protegidas y de las redes ecológicas en Europa*. En 2020 debe detenerse en Europa la pérdida de biodiversidad y el deterioro de los servicios que proveen los ecosistemas, y restaurarse de forma significativa. Además, las especies y tipos de hábitats de especial interés para la conservación deberían haber alcanzado un estado favorable de conservación, alcanzando en 2050 un desarrollo sostenible.

Por otro lado, la Directiva Marco del Agua es la normativa europea aprobada para

> "... la prevención y la reducción de la contaminación, la promoción del uso sostenible del agua, la protección del medio ambiente, la mejora de la situación de los ecosistemas acuáticos y la atenuación de los efectos de las inundaciones y de las sequías."

Su objetivo último es alcanzar un "buen estado ecológico" y químico de todas las aguas comunitarias para 2015 (art. 4, objetivos medioambientales), si bien los humedales no siempre se consideran como masas de agua, en algu-

nos casos lo son explícitamente y en otros se tratan como "ecosistemas terrestres y de humedales dependientes de ecosistemas acuáticos" (art. 1, apartado A). Dadas sus particularidades, la *Estrategia Común de Implementación* de la Directiva Marco del Agua elaboró y aprobó un documento-guía (Comisión Europea, 2003a) para facilitar su comprensión. En cuanto a la restauración de humedales, incluye las siguientes medidas básicas, que han de ser incluidas en el Programa de Medidas de cada Estado miembro:

> "Las medidas básicas pueden incluir acciones directas para proteger, mejorar o restaurar humedales donde:
>
> a) El humedal es un ecosistema terrestre directamente dependiente de agua subterránea [art. 1(a)], y el logro del buen estado de la misma requiere medidas para asegurar que las alteraciones antropogénicas a los niveles de agua subterránea y calidad química no son tales que pudieran resultar en un daño significativo al humedal (Anexo V.2.1.2 y 2.3.2);
>
> b) El humedal es un río, lago o masa de agua de transición o costera [art. 4.1(a)];
>
> c) El humedal es parte de un elemento hidromorfológico de una masa de agua superficial de calidad y requiere protección, mejora o restauración para asegurar que las condiciones hidromorfológicas de la masa de agua concuerdan con el logro de valores de buen estado relevantes para los elementos de calidad biológica (Anexo V.1.2); y
>
> d) El humedal es un área protegida de la Red Natura 2000 y depende, en parte, para el logro de sus estándares y objetivos, de medidas apropiadas para proteger, mejorar o restaurar una masa de agua superficial o subterránea conforme al artículo 4.1(c)."

En su actual proceso de implementación, los planes hidrológicos de cuenca –con un plazo de aprobación previsto por la Directiva Marco del Agua para diciembre de 2009, aunque en la actualidad el único plan aprobado en España es el de las cuencas internas de Cataluña– y los correspondientes programas de medidas –parte de dichos planes, cuya ejecución debe abarcar al menos desde 2012 a 2015– constituyen la herramienta más relevante para alcanzar los objetivos e incluyen en su catálogo la posibilidad de nueva creación y restauración de humedales (Anexo 6, B vii), así como muchas otras medidas dirigidas a minimizar las presiones e impactos existentes sobre el estado ecológico.

Este enfoque sobre presiones e impactos, así como la importancia de la racionalidad económica (p. ej., recuperación de costes, coste-eficiencia del conjunto de medidas, basados en el documento-guía WATECO (Comisión Europea, 2003b), orienta a los gestores para que hagan un uso responsable de los recursos naturales, en la línea de las iniciativas políticas anteriormente comentados.

Entre las demás directivas relacionadas con la Directiva Marco del Agua (p. ej., Nitratos, Aguas subterráneas), destaca la Directiva Inundaciones[6], que –además de los conceptos ya recogidos por la Directiva Marco del Agua – introduce la gestión del riesgo como una herramienta más en la gestión integrada del agua, ya que recoge la necesidad de considerar los posibles efectos de otras políticas sectoriales sobre usos del agua y del suelo en los episodios extremos de inundaciones. Esta directiva se encuentra actualmente traspuesta a la legislación española a través del RD 903/2010[7], en el que se recogen procedimientos y medidas que pueden tener una especial relevancia para la gestión y restauración de humedales, en particular en las siguientes líneas:

a) Control de la invasión de las llanuras de inundación por parte de infraestructuras y usos del suelo incompatibles con el régimen de inundabilidad[8].
b) Mantenimiento/recuperación de las zonas aluviales, para minimizar los riesgos de inundación aguas abajo[9].

[6] Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación (DOCE L 288 de 6.11.2007).
[7] Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación (BOE nº 171 de 15.07.2010).
[8] En el artículo 11 del RD 903/2010, relativo a los planes de gestión del riesgo de inundación: "... podrán incluir, asimismo, la promoción de prácticas de uso sostenible del suelo, medidas para la restauración hidrológico-agroforestal de las cuencas, la mejora de la retención de aguas y la inundación controlada de determinadas zonas en caso de inundación."

c) Establecimiento de zonas para la protección de hábitats/especies que puedan verse afectadas por diferentes escenarios de inundación potencial[10].
d) Reconocimiento del carácter rural del suelo en las zonas establecidas con riesgo de inundación como parte de las medidas de protección, no solo respecto a las actividades humanas, sino también del planeamiento y la ordenación territorial[11].

4. ASPECTOS FINANCIEROS

En la actualidad, existe en la Unión Europea un considerable abanico financiero para apoyar (parcialmente) proyectos de restauración y buena gestión de humedales, entre los cuales se pueden citar el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), los proyectos del Instrumento Financiero LIFE, e iniciativas de coordinación interregional (INTERREG) y de investigación (p. ej., FP7[12]). Existen diferentes publicaciones (p. ej., WWF, 2005) que explican estas posibles vías de financiación, sus reglas y ventajas/inconvenientes que tienen para su aplicación en proyectos de conservación.

Entre estas líneas de financiación se destacan los proyectos LIFE, tras los cuales hay una clara promoción de buenas prácticas en toda la Unión Europea. Existen numerosas publicaciones (Comisión Europea, 2007a y 2007b) y otras herramientas de comunicación (p. ej., su página web http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm) que resaltan los proyectos más exitosos, elementos destacables, lecciones aprendidas e información relevante para cualquier promotor de un proyecto de restauración de humedales.

Posiblemente, en este marco europeo también existan cláusulas de transformación y aplicación de forma paulatina de estos fondos en los distintos países, como sucede con otras directivas, así como excepciones a su cumplimiento en determinadas circunstancias; y fondos específicos para proyectos con un apartado significativo dirigido a investigación e innovación. No obstante lo expuesto, existen muchas incertidumbres en cuanto al marco financiero futuro.

5. RECOMENDACIONES Y POSIBLES PROPUESTAS PARA LA PRIORIZACIÓN DE INTERVENCIONES

Teniendo en cuenta el contexto político, legal y económico previamente descrito, es previsible que los fondos públicos se dirijan hacia aquellas iniciativas que incluyan la recuperación de costes, el análisis de coste-beneficio y una selección de alternativas que contemple(n) el coste-eficiencia de la(s) medidas(s), así como sistemas de pagos por servicios ecosistémicos entre generadores y beneficiaros de dichos servicios.

Ante este conjunto de observaciones, se recomienda apostar por proyectos, herramientas y técnicas en la restauración de humedales que consideren los servicios ecosistémicos proporcionados e incluyan activamente a los potenciales beneficiarios de su mejora posterior a la restauración. Más si cabe, en los casos en que

[9] En el artículo 6 del RD 903/2010, relativo al contenido mínimo de la evaluación preliminar de los riesgos de inundación: "... factores como la topografía, la localización de los cursos de agua y sus características hidrológicas y geomorfológicas generales, incluidas las llanuras aluviales como zonas de retención naturales..."

[10] En el artículo 9 del RD 903/2010, relativo a los mapas de riesgo de inundación para cada uno de los escenarios de inundación (baja probabilidad/probabilidad media/alta probabilidad de inundación: "... zonas para la protección de hábitats o especies que pueden resultar afectadas."

[11] En el artículo 15 del RD 903/2010 relativo a la coordinación con otros planes "... los instrumentos de ordenación territorial y urbanística, en la ordenación que hagan de los usos del suelo, no podrán incluir determinaciones que no sean compatibles con el contenido de los planes de gestión del riesgo de inundación, y reconocerán el carácter rural de los suelos en los que concurren dichos riesgos de inundación o de otros accidentes graves.

[12] Séptimo Programa Marco de la Unión Europea para la Investigación. En el tema medio ambiente y clima se están desarrollando proyectos como *REFRESH Adaptive Strategies to Mitigate the Impacts of Climate Change on European Freshwater Ecosystems* (Estrategias adaptativas para mitigar los impactos del cambio climático sobre los ecosistemas de agua dulce europeos).

estos últimos estén dispuestos a pagar (parcialmente) esta mejora.

Asimismo, se recomienda promover y priorizar proyectos de conservación y restauración que intervienen sobre las funciones de los ecosistemas, frente a aquellos que intervienen sobre sus estructuras. Los primeros actúan sobre las presiones o causas del deterioro ambiental o de los servicios ecosistémicos, permitiendo que el ecosistema pueda recuperar sus funciones y procesos dinámicos naturales de modo que no es necesario volver a intervenir a lo largo de su trayectoria (proyectos *sin retorno* o de restauración *pasiva*). Los segundos afrontan la restauración como una remediación parcial, que requiere actualizaciones o medidas complementarias con el tiempo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comisión Europea. 2003a. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 12 Horizontal Guidance on the Role of Wetlands in the Water Framework Directive –Wetlands (2003). http://www.waterframeworkdirective.wdd.moa.gov.cy/docs/GuidanceDocuments/Guidancedoc12wetlands.pdf (Consulta: marzo de 2011).

Comisión Europea. 2003b. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No. 1 Economics and the Environment The Implementation Challenge of the Water Framework. http://www.waterframeworkdirective.wdd.moa.gov.cy/docs/GuidanceDocuments/Guidancedoc1WATECO.pdf (Consulta: marzo de 2011).

Comisión Europea. 2007a. LIFE and Europe's rivers: Protecting and improving our water resources. ISBN 978-92-79-005543-0. http://ec.europa.eu/environment/life/publications/lifepublications/lifefocus/documents/rivers.pdf (Consulta: marzo de 2011).

Comisión Europea. 2007b. LIFE and Europe's wetlands: Restoring a vital ecosystem. http://ec.europa.eu/environment/life/publications/lifepublications/lifefocus/documents/wetlands.pdf (Consulta: marzo de 2011).

Convención de Ramsar. 1971. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y con entrada en vigor en 1975.

Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas. 1992. Firmado en Rio de Janeiro (Brasil) entre el 5 y el 14 de junio de 1992 y con entrada en vigor en diciembre de 1993.

Dirección General de Obras Hidráulicas. 1991. *Inventario Nacional de Humedales*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid.

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 (Directiva Hábitats) (DOCE L 206 de 22.7.1992).

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 (Directiva Marco del Agua) (DOCE L 327 de 22.12.2000).

Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación (DOCE L 288 de 6.11.2007).

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. *Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y Agua. Informe de Síntesis*. World Resources Institute, Washington, DC. http://www.maweb.org/documents/MA_WetlandsandWater_Spanish. pdf (Consulta: marzo de 2011).

Mountfort, G. 1994. *Retrato de una tierra salvaje. La historia de las expediciones al Coto de Doñana*. Madrid, Patronato del Parque Nacional de Doñana. (Texto original en inglés: 1958).

Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación (BOE nº 171, de 15.07.2010).

The Economics of Ecosystems and Biodiversity. 2009. *TEEB for Policy Makers. Summary responding to the value of Nature*. http://www.teebweb.org/Portals/25/Documents/TEEB%20for%20National%20Policy%20Makers/TEEB%20for%20Policy%20exec%20English.pdf (Consulta: marzo de 2011).

WWF. 2005. *EU Funding for Environment: A handbook for the 2007-2013 programming period*. http://www.wwf.eu/eu_development_policy/eu_development_publications/?20070/EU-Funding-for-Environment-A-handbook-for-the-2007-2013-programming-period (Consulta: marzo de 2011).

WWF. 2010. Living Planet Report. http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/2010_lpr/ (Consulta: marzo de 2011).

Estado de conservación de los humedales españoles en los albores del siglo XXI

Magdalena Bernués

Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino

RESUMEN

Se realiza un diagnóstico del estado general de conservación de los humedales españoles en función de la información disponible, realizándose igualmente comentarios sobre el marco normativo existente y sobre los problemas de conservación y factores de presión más comunes que afectan, y han afectado históricamente, a nuestro patrimonio de zonas húmedas.

Palabras clave. Estado de conservación. Factores limitantes. Pérdida de humedales.

1. INTRODUCCIÓN

Se considera que los ecosistemas de humedal cubren más de 1.280 millones de hectáreas en todo el mundo, aunque se sabe que esta estimación es claramente conservadora (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005), ya que existen cifras variables dependiendo de la definición de humedal y de los métodos de delimitación utilizados en los distintos estudios. En el ámbito europeo hay distintas cifras disponibles, pero algunos autores señalan que actualmente cubren apenas el 3% de la superficie del continente (Farinha y Trindade, 1994). En el caso de la España peninsular, se estima que en la actualidad no quedan más de 114.000 hectáreas de humedal, lo que arroja una cifra inferior, en cualquier caso, al 0,5% del territorio (Casado y Montes, 1995).

También está ampliamente reconocido que la degradación y desaparición de humedales ha sido y sigue siendo más rápida que la experimentada por otros tipos de ecosistemas (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005); prueba de ello y de la preocupación que esta situación ha despertado desde hace años en la comunidad internacional es que se trata del único tipo de ecosistema que cuenta con un convenio internacional de conservación específico, el Convenio de Ramsar.

En relación con la desaparición de humedales, se puede señalar que tanto el número de humedales como la superficie total que representan han sufrido reducciones importantes en todo el mundo, en un proceso que lleva siglos evolucionando (Farinha y Trindade, 1994), aunque es evidente que se ha visto acelerado durante las últimas décadas por las mejores disponibilidades técnicas y financieras. Por ejemplo, se manejan cifras que indican que más del 50% de los humedales de algunas zonas de Estados Unidos han sido destruidos durante el siglo XX, y en algunos estados como California, que por su climatología se aproxima al entorno español, este porcentaje llega a superar el 90% (Reques, 2005). En el caso español se manejan cifras que indican que se ha perdido al menos el 60% de la superficie húmeda original en la España peninsular (Casado y Montes, 1995).

De cualquier forma, y aunque se supone que estas cifras tiene un fiabilidad media-alta, la extrapolación de estimaciones de este tipo a regiones geográficas más amplias del mundo resulta, cuando menos, especulativa (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005); así pues, estas cifras deben ser consideradas con cautela, ya que, entre otras cosas, existen grandes diferencias entre los distintos estudios y trabajos publicados en lo relativo a la definición de humedal y a los métodos de delimitación utilizados.

La razón de fondo es que definir y delimitar los humedales es una tarea dificultosa, puesto que este término engloba una tipología muy variada de ecosistemas (marismas, lagunas, marjales, deltas, etc.), en ocasiones muy diferentes entre sí, aunque es evidente que tienen una serie de rasgos comunes. Esta dificultad deriva sobre todo de su condición de ecotonos: se trata, en general, de sistemas de transición, o fronterizos, entre los ambientes terrestres y los ambientes acuáticos estrictos (ríos, lagos profundos, mares), de límites imprecisos, que se caracterizan por integrar una enorme variedad de hábitats intermedios a caballo entre ambos tipos de ambientes (de allí su elevada heterogeneidad y la gran diversidad de sus componentes bióticos y abióticos), caracterizados por su gran dinamismo, su elevada productividad biológica y su alta fragilidad.

Aunque hay buenas definiciones científicas disponibles (Mitsch y Gosselink, 2000; Cowardin *et al.,* 1979), es un hecho que la legislación de muchos países no incluye definiciones de humedal satisfactorias (el concepto no está bien trasladado al ámbito normativo), siendo este uno de los factores que, al menos durante los últimos años, no ha facilitado la aplicación de un amplio cuerpo legislativo dedicado a la conservación y protección de humedales existente en muchos países del mundo. España es un buen ejemplo de ello, ya que en nuestro país se están aplicando en la actualidad del orden de 40-50 normas jurídicas (entre las de ámbito europeo, nacional y autonómico) al respecto, y, sin embargo, no es posible asegurar que el estado de conservación de nuestros humedales haya mejorado de forma ostensible durante los últimos años.

Por lo tanto, no es de extrañar que los humedales tengan, en todo el mundo, numerosos problemas de conservación y que, en la actualidad, sigan siendo uno de los tipos de ecosistema más amenazados a nivel global, y España no es una excepción a este respecto.

2. PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN Y FACTORES DE PRESIÓN

Tal y como la ha incluido en el *Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales* (MMA, 2000), la Iniciativa para los Humedales Mediterráneos (MedWet), lanzada por la Convención de Ramsar, sistematiza las causas de degradación y pérdida de humedales mediterráneos, teniendo en cuenta los posibles efectos ecológicos, tal y como explica la tabla 1.

Otra forma de presentar esta realidad es partiendo de los distintos tipos de presiones existentes, lo que en el caso de España se puede resumir de la siguiente manera:

- Afecciones derivadas de las presiones por sectores económicos

✓ Causas

Los sectores de actividad que más han impactado en estos ecosistemas, afectando tanto a su número y superficie como a su estado de conservación, son básicamente cuatro: la agricultura, el desarrollo urbanístico (principalmente asociado a la actividad turística), la industria y las infraestructuras (MMA, 2000).

En España, durante siglos los humedales han sido considerados como eriales y zonas insalubres, por lo que fueron objeto de políticas y programas de desecación y

saneamiento, promovidos y financiados en muchas ocasiones por el propio Estado (Ley Cambó, 1918). En los dos últimos siglos (y prácticamente hasta la década de los setenta), la conversión de humedales en tierras agrícolas fue generalizada en toda España.

A partir de 1985 (fecha de publicación de la moderna Ley de Aguas española), las mayores presiones se han debido, sobre todo, a la intensificación de la actividad agrícola: ya no se desecan activamente humedales en una competencia por el

Tabla 1. Causas de degradación y pérdida de los humedales mediterráneos

EFECTO ECOLÓGICO		CAUSAS POSIBLES
Alteración de la estructura física		• Dragados y/o rellenos (desarrollo urbanístico industrial, etc.) • Transformación (agricultura o acuicultura) • Construcción de infraestructuras (carreteras, aeropuertos, parques eólicos, etc.) • Vertidos de residuos sólidos (escombros) • Explotación minera y extractiva
Alteración de la cantidad de agua:	**Por cambios en la cuenca**	• Embalses: hidroelectricidad, regadíos • Trasvases de agua entre cuencas • Modificaciones de redes hidrográficas y regulación de cauces • Extracción de aguas fluviales/lacustres y sobreexplotación de acuíferos • Cambios en los usos del suelo de la cuenca (deforestación, etc.)
	Por cambios en el humedal	• Drenaje y desecación • Extracción de agua del humedal • Dragado de canales de navegación, construcción de diques
Alteración de la calidad del agua		• Vertidos de aguas residuales urbanas e industriales • Vertidos de la agricultura, ganadería y acuicultura • Contaminación agrícola difusa (nutrientes, herbicidas, etc.) • Salinización (aguas superficiales y subterráneas) • Modificación de conexiones con el mar u otras aguas interiores
Alteración de las comunidades biológicas	**Sobreexplotación**	• Sobrepesca y acuicultura • Sobrecaza • Sobrepastoreo • Extracción mecánica de recursos minerales • Exceso de uso público recreativo y/o turístico
	Introducción de especies exóticas	• Invertebrados, plantas, vertebrados

Fuente: Modificado de MedWet (1996).

recurso suelo, sino que se detraen los aportes hídricos que los nutren en una competencia por el recurso agua; y también debido al desarrollo industrial, a la construcción de infraestructuras y a los desarrollos urbanísticos relacionados con el sector turístico.

✓ Efectos

Todo esto ha generado la desaparición física de muchos de los humedales españoles. Como ya se ha señalado anteriormente, se calcula que se ha perdido al menos el 60% de la superficie húmeda original en la España peninsular (Casado y Montes, 1995), y ha habido un retroceso en el estado de conservación de los que todavía nos quedan, con evidentes problemas de contaminación, de escasez de agua, de colonización por especies invasoras, etc.

- Afecciones derivadas de la falta de coordinación de las intervenciones legislativas y administrativas

✓ Causas

Están relacionadas, como ya se ha indicado anteriormente, con una definición normativa de humedal poco adecuada, además de con la existencia de un excesivo cuerpo legislativo que compete a autoridades administrativas muy diferentes y poco coordinadas. A esto hay que añadirle las numerosas referencias indirectas que sobre estos ecosistemas contienen otras legislaciones sectoriales (legislación de costas, de suelos e incluso de minas), tanto en un nivel nacional como autonómico.

Por ejemplo, en el caso de España, la definición normativa de humedal, que es muy semejante a la manejada por el Convenio de Ramsar y, en cualquier caso, alejada de la realidad de nuestros humedales, se incluye en la legislación básica de aguas, no en la de conservación de la biodiversidad, estando más relacionada con la demanda del recurso y la problemática de la propiedad y planificación de la gestión del agua que con la necesidad de conservación de los ecosistemas.

Se puede decir que el cuerpo normativo español trata a los humedales no como ecosistemas completos que forman parte fundamental del funcionamiento hidrológico de una cuenca, sino como un conjunto de recursos/compartimentos (agua, suelo que ocupan, biodiversidad que mantienen, medio humano que los explota, etc.) casi estancos y aislados de su entorno territorial, cada uno de los cuales es manejado por su propia y diferente autoridad administrativa (autoridad de aguas, de biodiversidad, agrícola, de obras públicas, a nivel nacional, regional, local, etc.) que, en general, poseen distintos enfoques, diferentes prioridades de gestión y, en ocasiones, políticas y acciones contradictorias. Se trata, por lo tanto, de un enfoque parcial, no integrado (MMA, 2000).

✓ Efectos

El efecto general de este enfoque parcial es que, aunque se cuenta con un amplio cuerpo normativo, no se ha conseguido hasta la fecha detener la pérdida y degradación de los humedales españoles (MMA, 2000), aunque conviene no olvidar que durante los últimos años las administraciones públicas han hecho esfuerzos evidentes en todo el territorio nacional, siendo posible constatar un incremento notable del número de espacios naturales que incluyen humedales que han sido legalmente protegidos (parques, reservas, sitios Red Natura 2000, etc.) y de las numerosísimas acciones de restauración y rehabilitación de humedales ejecutadas.

A modo de ejemplo ilustrativo de los efectos que esta situación tiene, se puede señalar que, a fecha de hoy, no existe en España un inventario español de humedales

completo[1], aunque se han realizado trabajos de inventariación a nivel nacional[2], y varias comunidades autónomas disponen de catálogos/inventarios administrativos/técnicos regionales (véase Anexo), entre otras cosas porque la obligación de inventariar los humedales se señala tanto en la legislación de aguas como en la de biodiversidad, aunque con objetivos y matices muy distintos.

3. ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES ESPAÑOLES

Según la información de la que se dispone sobre la realidad del patrimonio húmedo español y su estado de conservación, se pueden señalar las siguientes características básicas:

- Los humedales españoles se caracterizan por:

✓ Una elevada diversidad de tipos ecológicos
El territorio español es especialmente rico en tipos distintos de ambientes húmedos y, si bien no existen grandes lagos o humedales, algunos de los tipos presentes son únicos en el ámbito europeo (marjales, ramblas, etc.) (Casado y Montes, 1995; 1991), y mantienen hábitats y especies de especial interés para la conservación (raros, endémicos, amenazados, lugares clave en las rutas migratorias de muchas especies de aves acuáticas, etc.).

✓ Muchos humedales interiores de pequeño tamaño/pocos humedales costeros de gran tamaño

Según la información que se maneja (MMA, 2000; Casado y Montes, 1995; Montes y Bernués, 1995), el 92% de los humedales y lagos españoles son humedales de interior, aunque su superficie no alcanza el 14% del total –entre ellos destacan, por su abundancia, los de agua dulce (46%) y los de montaña (32%), aunque sus superficies rondan el 2% y el 4% respectivamente–; por el contrario, el número de humedales costeros representa el 8% del total, siendo su superficie un 86% de la total.

Por lo tanto, los humedales españoles se caracterizan por una gran abundancia de masas de agua interiores de pequeño tamaño, acompañadas por un pequeño número de extensos y complejos sistemas acuáticos costeros.

- El número de humedales inventariables en España en la actualidad oscila entre los 1.200 y los 1.600

Como ya se ha indicado, en España no se dispone de un inventario nacional de humedales completo, pero con la información técnica que se maneja, se calcula que el número de humedales inventariables en España en la actualidad oscila entre los 1.200 y los 1.600 espacios, aunque estas cifras pueden ser muy variables dependiendo del tamaño mínimo, tipología y métodos de delimitación utilizados. Por lo tanto, estas cifras deben ser consideradas con cautela.

- Los humedales españoles son ecosistemas altamente amenazados

✓ Desaparición física de humedales

Como ya se ha indicado anteriormente, se calcula que durante los últimos 200 años, y principalmente en los últimos 50, se ha producido la pérdida de al menos el 60% de la superficie húmeda original (Casado y

[1] En estos momentos, el Inventario Español de Humedales al que se refiere el artículo 9.3 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio natural y de la Biodiversidad, y que se encuentra regulado por R.D. 435/ 2004, de 12 de marzo, incluye solamente 237 humedales de 4 Comunidades Autónomas (Madrid, Andalucía, La Rioja y Valencia), aunque se puede informar que las solicitudes de inclusión de País Vasco y Asturias se encuentran bastante adelantadas.

[2] El más antiguo de ellos es el de Luis Pardo, que en 1948 publicó su *Catálogo de los lagos de España*.
En tiempos modernos, la Dirección General de Obras Hidráulicas promovió la realización de estudios de inventariación de humedales continentales peninsulares (DGOH, 1991), que en el año 1995 fueron actualizados y ampliados (DGOH, 1995), en aplicación de los artículos 275 al 282 del RD 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

Montes, 1995). Hasta casi la década de los ochenta el propio Estado promovió y financió el "saneamiento" y puesta en cultivo de humedales, siendo principalmente el suelo el factor de competencia y el agrario el sector de actividad más impactante.

Hay que señalar, además, que esta desaparición no ha tenido un carácter homogéneo: en general, la pérdida ha sido más marcada en el caso de los humedales de agua dulce (ha desaparecido aproximadamente el 65% de su superficie original) que en el caso de los salinos, siendo llamativamente alta en el caso de los asociados a llanuras de inundación fluviales (ha desaparecido el 80% de la superficie original). En el caso de los humedales costeros, se estima que ha desaparecido aproximadamente el 60% de la superficie original (MMA, 2000).

✓ Degradación del estado de conservación de los humedales

Se considera que prácticamente todos los humedales españoles han sufrido, a lo largo de la historia, modificaciones fruto de la acción humana, modificaciones que han producido alteraciones o procesos de degradación en mayor o menor grado, con las siguientes características diferenciadoras:

- El estado de conservación es aceptable solo en la mitad de los casos, aunque hay que señalar que es mejor en el caso de los humedales interiores (conservado el 55%) que en el de los costeros (conservado el 30%) (MMA, 2000).
- Los más alterados después de los costeros son los humedales de interior de agua dulce (un 62% alterado o degradado) y, dentro de este grupo, los más afectados son los asociados a llanuras de inundación y los cársticos. Los lagos y humedales de montaña son los que presentan, en general, un mejor estado de conservación (MMA, 2000).
- La actividad económica más impactante, sobre todo en tiempos históricos, ha sido la agraria, aunque en la actualidad las actividades turística, de construcción de infraestructuras e industrial van ganado terreno. También se han verificado cambios evidentes en los factores de competencia, habiéndose pasado de una rivalidad por el suelo agrícola a una rivalidad por el agua.

4. BIBLIOGRAFÍA

Casado, S., y Montes, C. 1991. Estado de conservación de los humedales peninsulares españoles. *Quercus* 66, pp. 18-26.

Casado, S., y Montes, C. 1995. *Guía de los lagos y humedales de España*. Ed. J.M. Reyero, Madrid.

Convención de Ramsar. 1971. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y con entrada en vigor en 1975.

Cowardin, L.M., Carter, V., Golet, F.C., y Laroe, E.T. 1979. *Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States*. Fish and Wildlife Service, Washington.

DGOH. 1991. *Estudio de las zonas húmedas continentales de España. Inventario y tipificación*. INITEC. Dirección General de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid (inédito).

DGOH. 1995. *Actualización del Inventario de Zonas Húmedas. Banco de datos*. INITEC. Dirección General de Obras Hidráulicas, Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, Madrid (inédito).

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. *Los ecosistemas y el Bienestar Humanos: Humedales y Agua. Informe de Síntesis*. World Resources Institute, Washington, DC.

Farinha, J.C., y Trindade, A. 1994. *Contribuiçao para o Inventário e Caracterizaçao de Zonas Húmidas em Portugal Continental*. MedWet & ICN, Lisboa.

Hollis, G.E., y C.M. Finlayson. 1996. Ecological Change in Mediterranean Wetlands. En Tomás Vives, P. (ed.). Monitoring Mediterranean Wetlands: A methodological guide. MedWet publication; Wetlands International, Slimbridge, UK y ICN, Lisboa. pp. 5-24.

Ley de 24 de junio de 1918 sobre desecación de lagunas, marismas y terrenos pantanosos y encharcadizos, siempre que la superficie saneada o desecada sea superior a 100 hectáreas, Ley Cambó (Gaceta de Madrid del 24.07.1918).

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 299 del 14.12.2007).

Mitsch, W.J., y Gosselink, J.G. 2000. *Wetland*. 3rd ed. Van Nostrand & Reinhold, New York.

MMA. 2000. *Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

Montes, C., y Bernués, M. 1995. Spain. En Hecker, N., y Tomàs Vives, P. (eds.). *The status of Wetland Inventories in the Mediterranean Region*. MedWet Publication/IWRB Publication 38. Slimbridge, UK. pp. 29-40.

Pardo, L. 1948. *Catálogo de los lagos de España*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias: Biología de las Aguas Continentales, VI (Año XIX, nº 41). Ministerio de Agricultura, Madrid.

Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas (BOE 73 del 25.03.2004).

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas (BOE 103 del 30.04.1986).

Reques, R. 2005. *Conservación de la Biodiversidad en los humedales de Andalucía,* 2.ª ed. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

Anexo 1. Catálogos e inventarios administrativos y técnicos regionales

Comunidad autónoma	Inventario Español de Zonas Húmedas (RD 435/2004)			Catálogos/Inventarios autonómicos oficiales (desarrollo de disposiciones normativas)				Catálogos/Inventarios autonómicos técnicos		
	Nº de humedales	Superficie (ha)	Publicación en el BOE	Nº de humedales	Superficie (ha)	Normativa	Observaciones	Nº de humedales	Superficie (ha)	Observaciones
Andalucía	117	117.969,900	nº 39 (14/2/09) Inclusión nº 253 (19/10/10) Corrección errores	187	135.832,92	• Decreto 98/2004, de 9 de marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité Andaluz de Humedales (BOJA nº 66, de 5 de abril de 2004). • Resolución de 25 de abril de 2007, de la Dirección General de la RENPSA, por la que se incluyen en el Inventario de Humedales de Andalucía determinadas zonas húmedas de Andalucía • Resolución de 30 de julio de 2007, de la Dirección General de la RENPSA, por la que se incluyen en el Inventario de Humedales de Andalucía determinadas zonas húmedas de Andalucía • Resolución de 10 de julio de 2008, de la Dirección General de Sostenibilidad en la Red de espacios Naturales, por la que se incluyen en el Inventario de Humedales de Andalucía determinadas zonas húmedas de Andalucía • Resolución de 5 de marzo de 2010, de la Dirección General de Sostenibilidad en la Red de espacios Naturales, por la que se incluyen en el Inventario de Humedales de Andalucía determinadas zonas húmedas de Andalucía		184	135.450,25	• La información técnica sobre el Inventario de Humedales de Andalucía (ficha informativa y cartografía) está disponible en el sitio Web: http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/inventario-humedales
Aragón						• Decreto 204/2010, de 2 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Inventario de Humedales Singulares de Aragón y se establece su régimen de protección (BOA nº 220, de 11 de noviembre de 2010).		275	Desconocida	• De momento hay disponible un inventario técnico abierto del Gobierno de Aragón, en el que se supone se basará el Inventario de Humedales Singulares de Aragón cuando se apruebe, disponible (fichas informativas y cartografía) en el sitio Web: http://portal.aragob.es/servlet/page?_pageid=4273&_dad=portal30&_schema=PORTAL30&_type=site&_fsiteid=320&_fid=1685530&_fnavbarid=1001114&_fnavbarsiteid=320&_fedit=0&_fmode=2&_fdisplaymode=1&_fcalledfrom=1&_fdisplayurl
Canarias										

Comunidad autónoma	Inventario Español de Zonas Húmedas (RD 435/2004)			Catálogos/Inventarios autonómicos oficiales (desarrollo de disposiciones normativas)				Catálogos/Inventarios autonómicos técnicos		
	Nº de humedales	Superficie (ha)	Publicación en el BOE	Nº de humedales	Superficie (ha)	Normativa	Observaciones	Nº de humedales	Superficie (ha)	Observaciones
Cantabria										
Castilla y León				297	Desconocida	• Ley 8/1991, de 10 de mayo, de Espacios Naturales de la Comunidad Castilla y León (BOCYL nº 101, de 29 de mayo) • Decreto 194/1994, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Catálogo de Zonas Húmedas y se establece su régimen de protección (BOCYL nº 168, de 31 de agosto) • Decreto 125/2001, de 19 de abril, por el que se modifica el Decreto 194/1994, de 25 de agosto, y se aprueba la ampliación del Catálogo de Zonas Húmedas de Interés Especial (BOCYL nº 80, de 25 de abril)				
Castilla-La Mancha								450	Desconocida	• Hay un Inventario Regional de Zonas Húmedas realizado por el Gobierno de Castilla-La Mancha que data de 1989 y que no está disponible en versión electrónica (sólo está disponible en formato papel*)
Cataluña								2.947 (provisional)	21.219 (provisional)	• La Generalitat está elaborando en la actualidad un Inventario de Humedales de Catalunya. La información técnica provisional correspondiente (base de datos, ficha informativa y cartografía) a fecha de febrero de 2007 está disponible en el sitio Web: http://mediambient.gencat.net/esp//el_medi/natura/sistema_informacio/inventari_zones_humides/inventari_de_Zones_Humides_de_Catalunya.jsp?ComponentID=37850&SourcePageID=38731#1
Ciudad de Ceuta										
Ciudad de Melilla										

Comunidad autónoma	Inventario Español de Zonas Húmedas (RD 435/2004)			Catálogos/Inventarios autonómicos oficiales (desarrollo de disposiciones normativas)				Catálogos/Inventarios autonómicos técnicos		
	Nº de humedales	Superficie (ha)	Publicación en el BOE	Nº de humedales	Superficie (ha)	Normativa	Observaciones	Nº de humedales	Superficie (ha)	Observaciones
Comunidad de Madrid	23	282,65 928,550	nº 275 (17/11/06) Inclusión nº 14 (16/1/10). Corrección errores	23	283,25	• Ley 7/1990, de 28 de junio, de Protección de Embalses y Zonas Húmedas de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 163, de 11 de julio). • Acuerdo de 10 de octubre de 1991, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Catálogo de Embalses y humedales de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 257, de 29 de octubre de 1991) • Corrección de errores del Acuerdo de 10 de octubre de 1991, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Catálogo de Embalses y humedales de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 12, de 15 de enero de 1992) • Decreto 265/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Actuación sobre Humedales Catalogados de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 302, 20 de diciembre de 2001) • Acuerdo de 2 de septiembre de 2004, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la revisión del Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 220, de 15 de septiembre de 2004)					• La información técnica sobre el Catálogo de Embalses y Humedales de la Comunidad de Madrid (ficha informativa y cartografía) está disponible en el sitio Web: http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_InfPractica_FA&cid=1109168010135&idTema=1109265601034&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura&pid=1109265444831&segmento=1&sm=1
Comunidad Foral de Navarra				23	595,01	• Decreto Foral 4/1997, de 13 de enero, por el que se crea el Inventario de Zonas Húmedas de Navarra (BON nº 13, de 29 de enero)				
Comunitat Valenciana	48	44.840,420	nº 71 (4/3/11) Inclusión	48	44.844,18	• Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana (DOGV nº 2.423, de 9 de enero de 1995) • Acuerdo de 10 de septiembre de 2002, del Gobierno Valenciano, de aprobación del Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana (DOGV nº 4.336, de 16 de septiembre) • Corrección de errores del Acuerdo de 10 de septiembre de 2002, del Gobierno Valenciano, de aprobación del Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana (DOGV nº 4.375, de 11 de noviembre)					• Dicho Catálogo de Zonas Húmedas (ficha informativa y cartografía) está disponible en el sitio Web: http://www.gva.es/jsp/portal-gv.jsp?deliberate=true (hay que seguir la ruta de Consellerias, Conselleria de Medio Ambiente, Catálogos e Inventarios)

Comunidad autónoma	Inventario Español de Zonas Húmedas (RD 435/2004)			Catálogos/Inventarios autonómicos oficiales (desarrollo de disposiciones normativas)				Catálogos/Inventarios autonómicos técnicos		
	Nº de humedales	Superficie (ha)	Publicación en el BOE	Nº de humedales	Superficie (ha)	Normativa	Observaciones	Nº de humedales	Superficie (ha)	Observaciones
Extremadura								790	Desconocida	• Hay un trabajo titulado "Valoración de las zonas húmedas de Extremadura", que incluye un Inventario, encargado por el Gobierno de Extremadura a la Universidad, que data de 1994-95 y que no está disponible en versión electrónica (sólo está disponible en formato papel*)
Galicia				5	7.749,04	• Decreto 127/2008, de 5 de junio, por el que se desarrolla el régimen jurídico de los humedales protegidos y se crea el Inventario de humedales de Galicia (DOG nº 122, de 25 de junio)	• El Decreto crea el Inventario de Humedales de Galicia (en el que se deben incluir los humedales Ramsar y los que sean de interés ambiental según las Directivas Hábitat, Aves, etc.). También relaciona los Humedales Protegidos de Galicia y su régimen jurídico	1.131	70.673,3	• Hay un excelente inventario técnico (Inventario de los Humedales de Galicia) encargado por la Xunta de Galicia a la Universidad de Santiago que data del año 2003, en el que se supone se basará el Inventario de Humedales de Galicia creado mediante el Decreto 127/2008. Aunque en el sitio Web http://medioambiente.xunta.es/humidais/cast/defaultcast.htm se ofrece información general sobre el mismo, la información técnica de detalle correspondiente (base de datos, ficha informativa y cartografía) no está disponible para el público en general
Illes Balears								49	Desconocida	• Hay un Inventario de Zonas Húmedas realizado por el Govern Balear que data de 1991, que no está disponible en versión electrónica (sólo está disponible en formato papel*)
La Rioja	49	754,580	nº 30 (4/2/10) Inclusión					50	745,73	• Hay un inventario técnico abierto del Gobierno de La Rioja, pero no se encuentra disponible para el público en general

Comunidad autónoma	Inventario Español de Zonas Húmedas (RD 435/2004)			Catálogos/Inventarios autonómicos oficiales (desarrollo de disposiciones normativas)				Catálogos/Inventarios autonómicos técnicos		
	Nº de humedales	Superficie (ha)	Publicación en el BOE	Nº de humedales	Superficie (ha)	Normativa	Observaciones	Nº de humedales	Superficie (ha)	Observaciones
País Vasco	30	2.864,990	El proceso de inclusión en el INZH está muy avanzado (se espera poder publicar en BOE en meses)	378	Desconocida	• Decreto 160/2004, de 27 de julio, por el que se aprueba definitivamente el Plan Territorial Sectorial de Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma del País Vasco (BOPV nº 222, de 19 de noviembre)	• Este Plan Territorial Sectorial crea, además del Inventario de Zonas Húmedas de la CAPV (art. 4 y 5), un Catálogo de Zonas Húmedas Protegidas (art. 6)			• Se ofrece información general sobre el Inventario de Zonas Húmedas de la CAPV en los sitios Web: http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-564/es/contenidos/informacion/humedales_capv/es_961/pts_humedales_c.html y http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-435/es/contenidos/inventario/humedales/es_humedal/indice.html aunque la información técnica de detalle correspondiente (base de datos, ficha informativa y cartografía) no está disponible para el público en general
Principado de Asturias	53	2.459,460	El proceso de inclusión en el INZH está bastante avanzado					233	Desconocida	• Hay un Inventario Humedales de Asturias encargado por el Principado a la Universidad de Oviedo que data de 1995, sin cartografía y que no está disponible en versión electrónica (sólo está disponible en formato papel*) (actualizado en 2007)
Región de Murcia								98	18.539,12	• Hay un excelente inventario técnico (Inventario de los Humedales de la Región de Murcia) encargado por el Gobierno de Murcia a la Universidad. Una primera versión del inventario data de 1990, habiéndose efectuado una actualización en el año 2003. Aunque en el sitio Web http://www.carm.es/siga/mnatural/Humedal/indice.htm se ofrece información general sobre el mismo, la información técnica de detalle correspondiente (base de datos, ficha informativa y cartografía) no está disponible para el público en general

Comunidad autónoma	Inventario Español de Zonas Húmedas (RD 435/2004)			Catálogos/Inventarios autonómicos oficiales (desarrollo de disposiciones normativas)				Catálogos/Inventarios autonómicos técnicos		
	Nº de humedales	Superficie (ha)	Publicación en el BOE	Nº de humedales	Superficie (ha)	Normativa	Observaciones	Nº de humedales	Superficie (ha)	Observaciones
Total nacional	237 320	164.493,450 170.100,550		961	189.304,40			6.207	246.627,4	

Verde: en proceso de tramitación, aprobación o elaboración o cifras/datos provisionales

Elaboración: Servicio de Conservación e Inventariación de Humedales (DGPFMN, MARM). Elaborado en octubre de 2011

Herramientas para el inventario y caracterización de los humedales portugueses[1]

João Carlos Farinha

Instituto da Conservação da Natureza e da Biodiversidade (Portugal)

RESUMEN

A finales de 1999 se da inicio al Inventario Nacional de Zonas Húmedas Portugués, y desde entonces se han seguido las metodologías desarrolladas en el ámbito de la Iniciativa para los Humedales Mediterráneos (MedWet), con la introducción de los datos recogidos en una base de datos. La base de datos ha pasado por varias versiones, del sistema MS-DOS al sistema Windows, hasta que en 2006 surgió la primera versión en la web.

Palabras clave. Base de datos. Herramientas MedWet. Inventario humedales. Seguimiento.

1. INTRODUCCIÓN

La información sobre las zonas húmedas es imprescindible para acciones como la planificación, la formación, la educación ambiental y la gestión. La recopilación, el tratamiento y la publicación de la información son, por tanto, necesarios tanto a nivel local, como nacional e internacional.

La preocupación en cuanto a la problemática de la conservación de las zonas húmedas no es nueva. En 1975 se hizo la primera tentativa de inventario de estos ecosistemas en Portugal. El proyecto, iniciativa del *Gabinete de Conservação da Natureza do então Ministério do Equipamento Social e do Ambiente*, recurrió al envío de fichas a todos los ayuntamientos del país. Desgraciadamente, los datos recogidos, además de insuficientes, nunca fueron debidamente tratados.

En las décadas siguientes, surgieron algunos trabajos de carácter puntual, que condujeron a la identificación de humedales que se debían incluir en una posible red nacional de zonas húmedas siguiendo criterios de clasificación basados en el nivel de importancia relativa. Entre ellos destaca el trabajo iniciado en 1976 por el *Centro de Estudos de Migrações e Protecção de Aves* (CEMPA), en colaboración con el *International Waterfawl and Wetlands Research Bureau* (IWRB, hoy *Wetlands International*) (Teles y Guedes, 1982; Rufino, 1978), cuyos resultados preliminares fueron presentados en 1982 en un simposio en Huelva (Andalucía). Regedor (1988) identificó entonces la existencia en Portugal de una serie de 44 humedales a lo largo de todo el litoral oeste y el Algarve, clasificados como de importancia internacional según los criterios establecidos por la Convención de Ramsar.

1 Traducción del Portugués Nerea Martínez

Después de la aprobación del Programa CORINE *(Coordination of Information of the Environment)* por la CEE en 1985, el entonces *Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza* (SNPRCN) –actual *Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidad* (ICN)– asumió la coordinación del Proyecto Biotopos a nivel nacional. En este Proyecto se incluyeron 202 sitios de especial interés para la conservación de la Naturaleza, lo que suponía cerca del 18% del área del territorio continental (1.642.594 ha). Del conjunto de sitios inventariados, 95 de ellos (47%) pertenecen a tipos fisiográficos que se incluyen en la designación de zonas húmedas.

Otro trabajo, cuyo resultado final identifica un conjunto de zonas húmedas importantes, es el Proyecto de Intervención de los Sitios de Interés Ornitológico en Portugal, iniciado por el *Centro de Estudos de Migrações e Protecção de Aves* (CEMPA). De este proyecto, iniciado en 1986, resultó un censo de 178 sitios, que no solo se refiere a zonas húmedas, sino que también incluye otros tipos de hábitats.

Mientras tanto, varios programas internacionales en los que Portugal participaba dieron origen a la identificación y clasificación de zonas húmedas. Una de las primeras iniciativas de este tipo fue la realización del Inventario de Áreas de Interés para la Conservación de las Aves en Europa, que incluía 15 países, y que se concretó en la publicación del *Preliminary inventory of wetlands of international importance for waterfowl in West Europe and Northwest Africa* por parte del IWRB (Scott 1980). La participación portuguesa en un nuevo inventario a escala europea, esta vez organizada por el *International Council for Bird Preservation* (ICBP, actual *BirdLife International*), en colaboración con el IWRB, dio como resultado la publicación, en 1989, del *Important Bird Areas in Europe*, donde existe un capítulo referente a Portugal (Grimmett y Jones, 1989). De este inventario, con un total de 36 áreas identificadas para Portugal continental, 13 corresponden a zonas húmedas.

Tras la entrada de Portugal en la Comunidad Europea, y en cumplimiento de la Directiva 79/409/CEE (Directiva Aves), el Estado portugués ha designado, hasta hoy, 40 Zonas de Protección Especial para las Aves (ZEPA) en Portugal continental, de las cuales 19 corresponden a zonas húmedas.

Posteriormente, al amparo de la Directiva 92/43/CEE (Directiva Hábitats), Portugal elaboró la Lista Nacional de Sitios con los Lugares de Interés Comunitario, que hoy totaliza 60 sitios en la parte continental, de los cuales 18 son zonas húmedas.

A pesar de existir un conocimiento generalizado sobre las zonas húmedas portuguesas, nunca se ha publicado un inventario completo. Existe tan solo una primera recopilación hecha en 1994 de la información disponible proveniente de diversas fuentes (inventarios internacionales, estudios de zonas húmedas, datos de seguimientos de especies de fauna y de flora), sin recurrir a ningún trabajo sistemático de recogida de datos en el terreno (Farinha y Trindade, 1994). Esta lista de sitios constituyó una contribución para un futuro inventario. Basándose en la definición de humedales adoptada por la Convención de Ramsar, fueron inventariados en este trabajo 49 sitios y fueron identificados 24 sitios más, cuyo valor como zonas húmedas requería cierta atención. Estos últimos sitios fueron designados como áreas de régimen transitorio, ya que carecían de cualquier estatuto de protección y tenían poca información disponible. El área total de todas las zonas húmedas identificadas en esta publicación fue de 130.943 ha, lo que corresponde al 1,5% del territorio continental.

El ICN es en la actualidad el responsable de la gestión de los humedales protegidos y la autoridad administrativa en lo referente a la Convención sobre los Humedales, también conocida como Convención de Ramsar. Portugal ha incluido hasta la fecha 28 sitios en la Lista de Ramsar de Humedales de Importancia Internacional, de los cuales 12 se encuentran en el archipiélago de las Azores, abarcando un total

de 99.449,7 ha. El ICN es también la institución portuguesa activa en la Iniciativa MedWet *(Mediterranean Wetland)*. En este contexto se lanzó, a finales de 1999, el proyecto Conservación de las Zonas Húmedas. La estrategia definía como una de las primeras acciones que había que desarrollar la de iniciar el Inventario Nacional de Zonas Húmedas. Esta acción sigue desde entonces las metodologías desarrolladas en el ámbito de MedWet 1, desarrollado entre 1993 a 1996, siguiéndose la introducción de los datos recogidos en una base de datos.

2. EL INVENTARIO NACIONAL DE HUMEDALES PORTUGUESES

En febrero de 1991, en Grado (Italia), tuvo lugar la "Conferencia sobre Gestión de Zonas Húmedas Mediterráneas y Avifauna Asociada", de la cual surgió la Declaración de Grado, que exhortaba a "Detener y revertir la pérdida y degradación de los humedales mediterráneos".

Esta Conferencia fue el origen de la Iniciativa MedWet, con el apoyo de la Comisión Europea, Francia, Grecia, Italia, Portugal y España, y de varias organizaciones no gubernamentales, que luego se adscribieron a la Convención de Ramsar. En una primera fase (1993-1996), MedWet tuvo como objetivo principal la definición de herramientas y metodologías relevantes para la conservación y utilización racional de zonas húmedas. Estas herramientas incluían: inventario y seguimiento, gestión, sensibilización, formación y aplicación del conocimiento.

El actual ICN fue la institución activa en MedWet, en representación del Gobierno portugués, designado para liderar el subproyecto Inventario y Seguimiento, juntamente con la organización *Wetlands International*. Este subproyecto consistió en el desarrollo de la metodología para el inventario de los humedales existentes en la región mediterránea y en la identificación de una metodología uniforme que englobara las diferentes zonas húmedas mediterráneas y sus respectivos hábitats. Entre los diversos productos finales, destaca la edición de un informe sobre el estado del arte de los inventarios de humedales en la región mediterránea, un manual sobre el seguimiento de humedales y una colección de manuales para el apoyo a los inventarios, que culmina con la primera base de datos MedWet (en MS-DOS/FOXPRO).

Desde 1996, la base de datos ha sido actualizada varias veces, pasando de versiones en sistema MS-DOS, a sistema Windows, hasta que en 2006 surge la primera versión en la web (http://medwetnet.icn.pt), seguida en 2007 por la versión net 2.0 (http: www.wetlands.net/), en *MedWet Web Information System* (MedWet/WIS) (Katsaros *et al.,* 2008).

La versión web, adoptada en las últimas bases de datos, se debe a la larga utilización de las metodologías MedWet en algunas regiones mediterráneas, haciéndose evidente la importancia de producir una base de datos MedWet más compatible, capaz de administrar grandes cantidades de datos y de adaptarse a diferentes realidades, necesidades y públicos, y el agregado de una base cartográfica a través de un sistema de información geográfica de fácil manejo. La base de datos MedWet constituye, así, una herramienta de apoyo a la gestión de zonas húmedas, desarrollada según una filosofía modular y que incluye herramientas de evaluación del patrimonio natural y cultural y de seguimiento.

Esta base de datos permite a los gestores incorporar en un solo lugar la información procedente de diferentes fuentes y efectuar análisis comparativos, posibilitando el seguimiento y vigilancia del estado de las zonas húmedas a través de módulos específicos.

A lo largo de este proyecto MedWet, también se ha llevado a cabo una revisión del método de trabajo y de las fichas elaboradas para el proyecto, concluido en 1996, presentándose hoy un conjunto de fichas normalizadas que permiten la recogida y almacenamiento de información (Farinha *et al.,* 2008; 2004; Viñals *et al.,* 2005). Las bases de datos están estructuradas

de modo que permiten la entrada directa de la información contenida en las fichas, para su posterior almacenamiento, análisis y presentación de datos. La recopilación y uniformización de la información permiten la identificación de lagunas de información y la concertación de esfuerzos, siendo esencial para prestar apoyo a la toma de decisiones y la definición de estrategias. El sistema de fichas y la base de datos se divide a día de hoy en dos módulos: inventario y acompañamiento. El módulo de inventarios se destina a sistematizar la información general sobre las zonas húmedas y presenta dos niveles de recogida de información: cuenca hidrográfica y sitio. El nivel de la cuenca hidrográfica comprende toda la información relativa a cada una de ellas. El nivel de sitio engloba toda la información referente a la zona húmeda en sí misma, incluyendo las fichas generales, complementaria, hábitat, flora, fauna, actividades e impactos, valores culturales, información meteorológica y referencias. Este nivel permite también almacenar información en diversos formatos, como relatos, mapas y fotografías. En cuanto al módulo de acompañamiento, este se destina a sistematizar la información sobre las zonas húmedas que sea recogida de forma periódica. Se encuentra dividido en tres componentes: hidroquímica, suelos y aves (Farinha y Fonseca, 2008). Cada uno de estos componentes permite la existencia de diversas fases de acompañamiento dentro de cada sitio y la ocupación de los campos con distintas fechas.

En 2008, el proyecto MedWet de inventarios editó un nuevo conjunto de manuales (Fitoka *et al.,* 2008), que introducen nuevas herramientas, permitiendo la recolección de los valores culturales y socioeconómicos de las zonas húmedas, de los requisitos de la Directiva Marco del Agua (Cenni y Tarsiero 2008) y de datos que sirvan como indicadores básicos (Fitoka *et al.,* 2008).

Además de los componentes inventario, acompañamiento y seguimiento, a lo largo de los años se desarrolló un sistema de clasificación de humedales (Farinha *et al.,* 2005), que permite una descripción detallada del sistema de clasificación propuesto para cartografiar hábitats. En Portugal fueron cartografiados según este sistema 20 sitios.

Actualmente se encuentran introducidos en la base de datos 1.302 sitios, de los cuales 247 se encuentran con las fichas, que están completas en su mayor parte.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cenni, M., y Tarsiero, S. 2008. *Inventory, assessment and monitoring of Mediterranean wetlands: The Water Framework Directive Module*. ARPAT. MedWet publication.

Convención de Ramsar. 1971. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y con entrada en vigor en 1975.

Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves) (DOCE L 103, de 25.04.1979).

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 (Directiva Hábitats) (DOCE L 206 de 22.7.1992).

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 (Directiva Marco del Agua) (DOCE L 327 de 22.12.2000).

Farinha, J.C., y Fonseca, E. 2008. *Inventory, assessment and monitoring of Mediterranean Wetlands: The Surveillance Module*. ICNB. MedWet publication.

Farinha, J.C., y Trindade, A. 1994. *Contribuição para o inventário e caracterização de zonas húmidas em Portugal Continental*. Publicação MedWet/Instituto da Conservação da Natureza.

Farinha, J.C., Araújo, P.R., Silva, E.P., Carvalho, S., Fonseca, E., y Lavinas, C. 2005. *Sistema de Classificação de Habitats MedWet/MedWet habitat description system*. Instituto da Conservação da Natureza/Centro de Zonas Húmidas.

Farinha, J.C., Carvalho, S., Lavinas, C., Fonseca, E., Araújo, P.R., Silva, E.P., Viñals, M.J., Morant, M., y Filiberto, I. 2004. *Manual para a recolha de dados sobre Zonas Húmidas. Base de dados MW/SUDOE*. Instituto da Conservação da Natureza/Centro de zonas Húmidas.

Farinha, J.C., Fonseca, E., Araujo, P.R., Carvalho, S., Lavinas, C., Silva, E.P., Kouvelis, S., Viñals M.J., y Morant, M. 2008. *Inventory, assessment and monitoring of Mediterranean Wetlands*: *The Catchment Module & The Site Module*. ICNB. MedWet publication.

Fitoka, E., Chrysopolitou, V., y Tsiaoussi, V. 2008. *Inventory, assessment and monitoring of Mediterranean Wetlands: The Indicators Module*. EKBY. MedWet publication.

Fitoka, E., Farinha, J.C., Cenni, M., y Tomàs-Vives, P. (eds.). 2008. *Inventory, assessment and monitoring of Mediterranean wetlands*. EKBY, ICNB, ARPAT, TdV. MedWet publication.

Grimmett, R.F.A., y Jones, T.A. 1989. *Important Bird Areas in Europe*. ICP Technical Publication Nº 9, Cambridge.

Katsaros, P., Kapanidis, Y., y Mentis, A. 2008. *Inventory, assessment and monitoring of Mediterranean Wetlands: The MedWet Web Information System User Manual*. AUTH & EKBY. MedWet publication.

Real Decreto 435/2004, de 12 de marzo, por el que se regula el Inventario nacional de zonas húmedas.

Regedor, A.J. 1988. A importância a nível Nacional da perservação das zonas húmidas. En Federação de Amigos de la Terra. *Zonas Húmedas Ibéricas. Ponencias de las II Jornadas Ibéricas sobre Estudio y Protección de las Zonas Humedas*. pp. 319-325.

Rufino, R. 1978. *Limícolas em Portugal*. Serviço de Estudos do Ambiente. Lisboa.

Scott, D.A. 1980. *A Preliminary Inventory of Wetlands of International Importance for Waterfowl in West Europe and Northwest Africa*. IWRB Special Publication nº 2. IWRB, Slimbridge, UK.

Teles, F.R., y Guedes, R.S. 1982. *Populações de Anatídeos Invernantes em Portugal*. CEMPA, Lisboa.

Viñals, M.J., Filiberto, I., y Morant, M, 2005. Manual para el inventario de los valores culturales de las Zonas Húmedas. Instituto de Conservación de la Naturaleza/Centro de Zonas Húmedas/Universidad Politécnica de Valencia/SEHUMED.

Directrices de la Convención de Ramsar para la conservación y uso racional de los humedales

Tobias Salathé

Secretaría de la Convención sobre los Humedales

RESUMEN

La Convención sobre los Humedales, llamada también Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Negociada en los años sesenta a instancias de organizaciones no gubernamentales que se preocupaban por la creciente pérdida y degradación de los hábitats de humedales de las aves acuáticas migratorias, el Tratado se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. Es el único tratado global relativo al medio ambiente que se ocupa de un tipo de ecosistema en particular. Actualmente cuenta con 160 países miembros, con lo que su composición ha llegado a ser prácticamente universal.

La misión de la Convención es "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".

La Convención emplea una definición amplia de los humedales, que incluye pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales, como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de *uso racional*. El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del uso racional en beneficio de la humanidad.

La Convención ha adoptado una amplia gama de directrices sobre políticas y aspectos técnicos para ayudar a los países miembros a hacer una efectiva implementación del tratado.

Palabras clave. Cooperación internacional. Directrices. Uso racional.

1. INTRODUCCIÓN

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental que proporciona el marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971, entró en vigor a finales de 1975 y es el único tratado ambiental mundial que trata de un ecosistema en particular. En este momento cuenta con 160 países miembros, que abarcan todas las regiones geográficas del planeta.

La Convención emplea una definición amplia de los tipos de humedales, que incluye pantanos y marismas, lagos y ríos, pastizales húmedos y turberas, oasis, estuarios, deltas, bajos de marea, zonas marinas próximas a las costas, manglares y arrecifes de coral, así como sitios artificiales, como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas.

Con el discurrir de los años, la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención (COP) ha ido adoptando un conjunto considerable de orientaciones científicas, técnicas y políticas para ayudar a las partes a tratar las cuestiones que componen los "tres pilares" de la Convención: uso racional de los humedales, humedales de importancia internacional y cooperación internacional. En el año 2000 se comenzó a compilar todo el conjunto de orientaciones existente hasta la fecha en una serie de nueve manuales, en los cuales se combinaban lineamientos oficiales con materiales ilustrativos y estudios de caso, cuyo objetivo es ofrecer ayuda práctica adicional para la aplicación del tratado. Titulados oficialmente *Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales*, ese conjunto de publicaciones pronto pasó a ser conocido como el "Juego de Herramientas de Ramsar".

En 2004, en una edición posterior de los manuales, que para entonces ya había aumentado a 14 volúmenes, se incluían las orientaciones adoptadas por la 8.ª reunión de la Conferencia de las Partes (COP8) (noviembre de 2002), y en 2006 se publicó la tercera edición, que actualmente consta de 17 volúmenes e incluye los resultados de la 9.ª reunión de la COP (noviembre de 2005). Después de la 10.ª reunión del la COP (noviembre de 2008), la 4.ª edición fue publicada a finales de 2010.

Entre el nuevo material preparado por el Grupo de Examen Científico y Técnico (GECT) de la Convención para su consideración y adopción por la COP9 figura un conjunto práctico de documentos marco que sirven para identificar todos los demás lineamientos más concretos, y se describe cuándo y cómo debe utilizarse cada uno respecto de los otros (se trata del *Marco conceptual para el uso racional de los humedales*, el *Marco integrado para los lineamientos de la Convención en relación con el agua*, el *Marco integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de los humedales*, y los *Marcos para el manejo de sitios Ramsar y otros humedales*) (tabla 1).

2. EL CONCEPTO RAMSAR DE USO RACIONAL

Con arreglo al artículo 3.1 de la Convención, las Partes Contratantes se comprometen a "... elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio". Valiéndose de este concepto de *uso racional,* que no tenía precedentes cuando se redactó la Convención, esta continúa subrayando que el uso por el ser humano sobre una base sostenible es enteramente compatible con los principios de Ramsar y la conservación de los humedales en general. El concepto Ramsar de *uso racional* se aplica a todos los humedales y recursos hídricos del territorio de cada parte contratante y no únicamente a los sitios designados humedales de importancia internacional. Su aplicación es crucial para asegurar que los humedales puedan seguir desempeñando su función vital de sustento de la diversidad biológica y el bienestar humano.

Conforme la expresión *uso racional* fue siendo aceptada en los círculos de Ramsar y empleada en otros contextos con distintos propósitos, la Conferencia de las Partes reconoció la necesidad de precisarla y, en su 3.ª reunión, celebrada en 1987, adoptó una definición, que se revisó en la Resolución IX.1, Anexo A (2005), de la forma siguiente: "El uso racional de los humedales es el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible."

Tabla 1. Lista de los manuales Ramsar (3.ª edición)

PILAR 1 DE LA CONVENCIÓN: EL USO RACIONAL
Uso racional de los humedales
Manual 1: Marco conceptual para el uso racional de los humedales
Las políticas y la legislación sobre los humedales
Manual 2: Políticas nacionales de humedales (elaboración y aplicación de políticas nacionales de humedales)
Manual 3: Leyes e instituciones (examen de leyes e instituciones para promover la conservación y el uso racional de los humedales)
Los humedales y la gente
Manual 4: CECoP sobre los humedales –programa de comunicación, educación y concienciación del público (CECoP) de la Convención–
Manual 5: Aptitudes de participación (establecimiento y fortalecimiento de la participación de las comunidades locales y de los pueblos indígenas en el manejo de los humedales)
Los humedales y el agua
Manual 6: Lineamientos acerca del agua (marco integrado para los lineamientos de la Convención en relación con el agua)
Manual 7: Manejo de cuencas hidrográficas (integración de la conservación y del uso racional de los humedales en el manejo de las cuencas hidrográficas)
Manual 8: 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
Manual 9: El manejo de las aguas subterráneas (manejo de las aguas subterráneas a fin de mantener las características ecológicas)
Los humedales y la planificación del espacio
Manual 10: Manejo de las zonas costeras (cuestiones concernientes a los humedales y manejo integrado de las zonas costeras)
Inventario, evaluación y supervisión de los humedales
Manual 11: Inventario, evaluación y monitoreo (marco integrado para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales)
Manual 12: Inventario de humedales (un marco de Ramsar para el inventario de humedales)
Manual 13: Evaluación del impacto (directrices para incorporar los aspectos de la diversidad biológica a la legislación y/o los procesos de evaluación del impacto ambiental y de evaluación ambiental estratégica)
PILAR 2 DE LA CONVENCIÓN: DESIGNACIÓN Y MANEJO DE SITIOS RAMSAR
Los humedales de importancia internacional
Manual 14: Designación de sitios Ramsar (marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional)
Manual 15: Cómo abordar la modificación de las características ecológicas
Manejo de humedales
Manual 16: Manejo de humedales (marcos para manejar sitios Ramsar y otros humedales)
PILAR 3 DE LA CONVENCIÓN: COOPERACIÓN INTERNACIONAL
Cooperación internacional
Manual 17: Cooperación internacional (lineamientos para la cooperación internacional con arreglo a la Convención de Ramsar sobre los Humedales)

Para ayudar a las partes en la aplicación del concepto de uso racional, el Grupo de Trabajo sobre Uso Racional, establecido en 1987, elaboró directrices para la aplicación del concepto de *uso racional*, que la COP4 adoptó en 1990. En la 4.ª reunión se instituyó también el *Proyecto sobre Uso Racional*, con financiación del Gobierno de los Países Bajos, y un grupo internacional de expertos inició la labor que culminó en las orientaciones adicionales para la aplicación del concepto de *uso racional,* adoptadas por las partes en su 5.ª reunión, celebrada en 1993, así como en el libro de principios y estudios de casos titulado *Towards the Wise Use of Wetlands* (Hacia el uso racional de los humedales), compilado por Davis (1993).

En las *Directrices sobre Uso Racional* originales, se subraya que es importante para las partes contratantes que:

- Adopten políticas nacionales de humedales, lo que supone revisar su legislación y sus instituciones para encarar los asuntos relativos a los humedales (bien como instrumentos de política autónomos o parte de planes nacionales de medio ambiente, estrategias nacionales de biodiversidad u otros mecanismos de planificación nacional estratégica).
- Elaboren programas de inventario, monitoreo, investigación, capacitación, educación y concienciación del público sobre los humedales.
- Tomen medidas en humedales, elaborando planes de manejo integrados que abarquen los humedales en todos sus aspectos y sus relaciones con la correspondiente cuenca de captación.

En las *Directrices sobre Uso Racional* también se destacan los beneficios y valores de los humedales para control de los sedimentos y la erosión; control de crecidas; mantenimiento de la calidad del agua y reducción de la contaminación; mantenimiento del suministro de aguas superficiales y subterráneas; sustento de la pesca, el pastoreo y la agricultura; esparcimiento al aire libre y educación para una sociedad humana; y estabilidad climática.

La Secretaría de Ramsar ayuda a las partes contratantes en la aplicación de las directrices y las orientaciones adicionales originales y sus consiguientes compromisos sobre el uso racional de los humedales:

- Dando asesoramiento especializado a cargo del personal técnico de la Secretaría y su red o de consultores externos.
- Distribuyendo los demás lineamientos adoptados por la COP sobre muchos aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales.
- Financiando proyectos por conducto del Fondo Ramsar de Pequeñas Subvenciones, Humedales para el Futuro y la Subvención Suiza para África.
- Recaudando fondos de terceros para proyectos sobre uso racional.

Los documentos sobre las directrices y las orientaciones adicionales originales fueron innovadores en su momento, pero, desde entonces, han ido quedando en parte obsoletos, debido al amplio conjunto de orientaciones conexas que posteriormente ha adoptado la COP, y la Resolución IX.1, Anexo A, Marco Conceptual para el uso racional de los humedales y el mantenimiento de sus características ecológicas (2005), representa un intento de ofrecer un contexto coherente para todos esos diversos aspectos.

La labor continua del GECT de perfeccionamiento y refinación del concepto de uso racional se refleja en muchos de esos documentos adicionales de orientación que han sido adoptados por la COP.

3. MARCO CONCEPTUAL PARA EL USO RACIONAL DE LOS HUMEDALES

El Marco Conceptual desarrollado por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en 2005 para el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas en favor del bienestar humano y la reducción de la pobreza ofrece un enfoque con múltiples escalas, que indica cómo y cuándo se pueden realizar intervenciones y tomar decisiones en cuanto a políticas y manejo.

Dentro del marco de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, el *uso racional* equivale al mantenimiento de los beneficios/servicios de los ecosistemas a fin de asegurar el mantenimiento a largo plazo de la biodiversidad, así como el bienestar humano y la mitigación de la pobreza.

La distribución del contenido del juego de herramientas de Ramsar sobre el uso racional en este marco conceptual permite también evaluar la cobertura y las lagunas del juego de herramientas en relación con las posibilidades y temas de intervención. Cabe señalar que muchos de los lineamientos de Ramsar sobre uso racional existentes se refieren a estrategias e intervenciones en los ecosistemas y sus procesos, o a estrategias e intervenciones que abordan aspectos de los generadores directos del cambio en los ecosistemas. Además, se refieren a intervenciones realizadas principalmente en los planos local o nacional, ya que las orientaciones de Ramsar van dirigidas a las partes contratantes que actúan dentro de su territorio, aunque algunas orientaciones son aplicables también a nivel regional y mundial [por ejemplo, aspectos de los Lineamientos para la Cooperación Internacional (Manual 17)]. En la tabla 2 se incluye una lista de las estrategias y oportunidades de intervención que son pertinentes para la aplicación de cada uno de los lineamientos del juego de herramientas de Ramsar.

Solo dos de los actuales lineamientos de Ramsar sobre uso racional –Políticas Nacionales de Humedales y Examen de las leyes e instituciones– se refieren en su totalidad a intervenciones con respecto a los generadores indirectos del cambio, si bien algunos de los otros lineamientos incluyen ciertos aspectos relativos a políticas. Sin embargo, está claro que es importante tener presentes las "intervenciones" con respecto a los generadores indirectos del cambio, si se quiere que los esfuerzos destinados a manejar de manera sostenible los ecosistemas de humedales, a través de la aplicación del resto de los lineamientos de Ramsar para el uso racional, sean eficaces. Sin un marco de políticas y legislativo de ese tipo, se corre el riesgo de que otras intervenciones se realicen en un "vacío político", sin contar con un claro entorno que sea conducente para ese fin, con el consiguiente riesgo de que dichos esfuerzos resulten infructuosos.

Para algunas de las oportunidades de intervención indicadas en el Marco Conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio –por ejemplo, entre generadores indirectos del cambio y el bienestar humano, y viceversa– no se cuenta en la actualidad con lineamentos preparados por Ramsar.

Todos los aspectos del esquema lineamientos para la aplicación del concepto de uso racional adoptado por la COP4 (Recomendación 4.10) y la mayoría de los aspectos de las Orientaciones Adicionales para la Aplicación del Concepto de Uso Racional aprobadas por la COP5 (Resolución 5.6) han sido ahora reemplazados por el conjunto de lineamientos detallados aprobados por las reuniones posteriores de la COP y se han compilado en el juego de herramientas de Ramsar de los Manuales para el Uso Racional (véase tabla 1).

4. DEFINICIONES DE CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS Y CAMBIO EN LAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LOS HUMEDALES

Utilizando los términos y conceptos de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, en virtud de los cuales los servicios constituyen una parte integral de los ecosistemas, la definición actualizada de Ramsar de *características ecológi*cas es la siguiente: "Las características ecológicas son la combinación de los componentes, procesos y beneficios/servicios del ecosistema que caracterizan al humedal en un determinado momento."

En este contexto, los beneficios de los ecosistemas se definen siguiendo la definición de *servicios de ecosistemas* de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, según la cual se trata

Tabla 2. Aplicación de los lineamientos del juego de herramientas de Ramsar de los Manuales para el uso racional (3.ª edición)

OPORTUNIDAD(ES) DE INTERVENCIÓN	MANUALES RAMSAR PARA EL USO RACIONAL DE PERTINENTES, RESOLUCIONES DE LA COP E INFORMES TÉCNICOS DE RAMSAR (ITR)
Generadores indirectos › generadores directos	2. Políticas nacionales de humedales 3. Leyes e instituciones 6. Marco relacionado con el agua 7. Manejo de cuencas hidrográficas (algunas secciones) 8. Asignación y manejo de recursos hídricos (algunas secciones) 10. Manejo de zonas costeras (algunas secciones)
Generadores directos › ecosistemas de humedales	6. Marco relacionado con el agua 7. Manejo de cuencas hidrográficas 8. Asignación y manejo de recursos hídricos 9. Aguas subterráneas 10. Manejo de las zonas costeras 12. Inventario de humedales 13. Evaluación del impacto ITR 1. Evaluación rápida ITR 3. Valoración económica de humedales ITR. Evaluación de la vulnerabilidad (en preparación) ITR. Requerimientos de agua ambiental (en preparación)
Dentro de los ecosistemas de humedales	5. Aptitudes de participación 7. Manejo de cuencas hidrográficas 8. Asignación y manejo de recursos hídricos 9. Aguas subterráneas 11. Marco para el inventario, la evaluación y el monitoreo 12. Inventario de humedales 13. Evaluación del impacto 14. Designación de sitios Ramsar 16. Manejo de humedales ITR 1. Evaluación rápida ITR 2. SIG para inventario, evaluación y monitoreo
Abarca varios tipos de oportunidades de intervención (Generadores indirectos › generadores directos › ecosistemas de humedales, y dentro de los ecosistemas de humedales)	1. Uso racional de los humedales 4. CECoP sobre los humedales 17. Cooperación internacional Resolución IX.1, Anexo D. Indicadores de efectividad

de "... los beneficios que las personas reciben de los ecosistemas."

La expresión "en un determinado momento" se refiere al párrafo 2.1 del Anexo de la Resolución VI.1, donde se dice que:

> "Es fundamental que en el momento en que se designe un sitio para su inclusión en la Lista de Ramsar, la parte contratante en cuestión describa las características ecológicas de ese sitio completando una ficha informativa de humedales Ramsar (según lo previsto en la Recomendación 4.7)."

Además, en el párrafo 2.3 del Anexo de la Resolución VI.1 se dice:

> "Se solicita a las partes contratantes que verifiquen cada seis años los datos que han facilitado a través de las fichas informativas de humedales Ramsar y que hagan llegar a la Secretaría fichas actualizadas cuando ello sea necesario."

Es más, según el párrafo 2.4:

> "El cambio en las características ecológicas de un sitio incluido en la Lista debe evaluarse con relación a la situación original descrita en la ficha informativa de humedales Ramsar en el momento de su inclusión en la Lista (o en el momento en que se hizo llegar por primera vez la ficha informativa a la Secretaría), junto con cualquier otra información que se haya recibido posteriormente."

Para el manejo del humedal, son esenciales los datos de base que establecen el conjunto de variaciones naturales de los componentes, procesos y beneficios/servicios en cada sitio en un determinado lapso de tiempo, a partir del cual se puede evaluar el cambio. Las partes contratantes ya han aprobado una serie de orientaciones que son pertinentes para la identificación, evaluación, monitoreo y manejo de las características ecológicas de los humedales de importancia internacional y otros humedales, incluyendo la evaluación del riesgo en humedales (Resolución VII.10), la evaluación del impacto (Resoluciones VII.16 y VIII.9), el monitoreo (Resolución VI.1), el inventario (Resolución VIII.6) y la planificación del manejo (Resolución VIII.14). Además, el GECT se ha comprometido a desarrollar un mecanismo jerárquico para describir las características ecológicas de los humedales.

En consonancia con la definición actualizada de *características ecológicas,* la definición actualizada de *cambio en las características ecológicas de los humedales* es:

> "A los efectos de la aplicación del artículo 3.2, por cambio en las características ecológicas se entiende la alteración adversa, causada por la acción humana, de cualquiera de los componentes, procesos y/o beneficios/servicios del ecosistema."

La inclusión de una referencia específica al artículo 3.2 del texto de la Convención dentro de la definición está destinada a clarificar la obligación que establece dicho artículo de mantener las características ecológicas de los humedales de importancia internacional (sitios Ramsar) que han sido designados como tales, y a señalar que dicho cambio solo atañe al cambio adverso causado por la acción humana. Ello guarda coherencia con el contexto del artículo 3.2 y la Recomendación 4.8 (1990) por la que se estableció el Registro de Montreux de sitios Ramsar, en la cual se pueden producir o podrían producirse cambios en sus características ecológicas, reafirmado por la Resolución VIII.8 de la COP8. Para los fines de la Convención, esta definición excluye, por lo tanto, los procesos de cambio evolutivo que se producen de forma natural en los humedales, y excluye también el cambio positivo causado por la acción humana.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que otras orientaciones aprobadas por la Convención, como las relativas a la evaluación de la situación general y las tendencias en los humedales y sitios Ramsar, requieren contar con información sobre todos los tipos de cambio en las características ecológicas, ya sean positivos o negativos, naturales o causados por la acción humana (como se reconoce en el documento COP8 DOC. 20 y en la Resolución VIII.8).

De igual modo, la Convención de Ramsar también ha reconocido que los programas de restauración y/o rehabilitación de humedales pueden conducir a cambios favorables en las características ecológicas causados por la acción humana (Anexo a la Resolución VI.1, de 1996), y constituyen un aspecto clave de las intervenciones de manejo de los humedales.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Convención de Ramsar. 1971. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y con entrada en vigor en 1975.

Davis, T.J. (ed.). 1993. *Towards the wise use of wetlands*. Ramsar Convention Secretariat, Gland.

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. *Ecosystems and human well-being: Synthesis report*, Island Press, Washington, D.C.

Secretaría de la Convención de Ramsar. 2006. *Manuales para el uso racional de los humedales (3.ª edición)*. Disponible en http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-pubs-handbooks-ramsar-toolkit-21323/main/ramsar/1-30-33%5E21323_4000_2.

Reflexiones sobre los retos del uso público y la conservación de los humedales

María José Viñals[1] y Mario Planelles[2]

[1] Universitat Politènica de València
Centro Español de Humedales
[2] Centro de Educación Ambiental de la Comunidad Valenciana

RESUMEN

En el presente artículo se realiza una revisión sobre el concepto vigente de uso público, las actividades que engloba y el potencial conflicto de intereses que su desarrollo presenta con los objetivos de conservación establecidos en los espacios protegidos, concretamente en los humedales. La reflexión se centra en si sigue, y por qué, abierta la brecha entre uso público y conservación, y cuáles serían los motivos, así como en analizar la situación de los humedales, en particular, y de los espacios naturales protegidos, en general, como destinos turísticos, y si todo ello puede ir en detrimento de la conservación de los valores del espacio. Se aporta una serie de consideraciones finales como posibles causas de que esta discusión sobre límites entre uso público y conservación continúe vigente, como son: a) la tardía incorporación de los programas de uso público a los programas de gestión del espacio, considerándolos en muchos casos como una "externalidad" y no como una parte intrínseca de ellos; b) la confusión entre uso público y actividad turística o turismo activo, o, lo que es lo mismo, el concepto que tanto los gestores como los destinatarios tienen del uso público; y c) los contenidos y objetivos de los propios programas de uso público.

Palabras clave. Conservación. Recreación. Uso público. Visitantes.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es una reflexión acerca de la valoración de la puesta en marcha y desarrollo de programas de uso público en humedales, fruto del estudio y de la experiencia en el diseño y puesta en marcha de programas y herramientas para ese fin en numerosos espacios protegidos y sitios patrimonio.

El núcleo del análisis se centra en cuáles deben ser los límites entre el uso público y la conservación, y para ello se consideran inicialmente una serie de factores, como la tipología del espacio y los valores que motivaron su protección.

Hay que tener presente que muchos espacios protegidos nacieron bajo la filosofía denominada ética romántica de la conservación (Callicott, 1994), en la que subyace el deseo de aislar de la intervención del ser humano algunas porciones del territorio, creando santuarios de naturaleza. En el *IV Congreso Mundial de Parques Nacionales y Áreas Protegidas* celebrado en Caracas (Venezuela) en 1992 se pone fin a la contraposición entre los espacios naturales protegidos y el resto del territorio, y se pasa a una fusión de ambos elementos, abandonándose el concepto y la filosofía de los parques-isla, sin conexión con el entorno y sin aportación de beneficios económicos directos a la población circundante (Valle, 2001).

Los humedales, a diferencia de otros ecosistemas, presentan características especiales que radican, básicamente, en su alta consideración en el ámbito de la protección de espacios naturales debido a su fragilidad y a la continuada pérdida de superficie que han experimentado a nivel mundial desde hace años. Otra de las características que los hacen especiales es que resulta complejo poner de relieve sus atractivos naturales ante el gran público. Por tanto, estos argumentos ponen de manifiesto las dificultades intrínsecas que presentan a la hora de desarrollar programas de uso público. Muchos esfuerzos se han dedicado a programas de comunicación, educación, concienciación y participación (CECoP), especialmente en los humedales, impulsados desde la Secretaría de la Convención de Ramsar a través de diversas resoluciones aprobadas por la Conferencia de las Partes Contratantes (COP), como la Resolución VII.9 adoptada en la COP7 en 1999, la Resolución VIII.31 adoptada en la COP8 en 2002, y la Resolución X.8 adoptada en la COP10 en 2008, en aras de promover el conocimiento y despertar el interés entre el público para, primero, sensibilizar sobre la necesidad de su conservación y, segundo, cambiar la percepción negativa que se tiene de estos ecosistemas. El desarrollo de programas de uso público en humedales ha contribuido notablemente a conseguir estos objetivos; de hecho, la Convención de Ramsar, en colaboración con la Organización Mundial del Turismo (UNTWO)[1], ha escogido como lema de la 11.ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en 2012, "Humedales, recreación y turismo: una bocanada de aire fresco", en un intento de identificar los beneficios que el turismo puede reportar a estos ecosistemas y a las poblaciones locales circundantes.

2. ACOTANDO LOS CONCEPTOS DE CONSERVACIÓN, USO SOSTENIBLE Y USO PÚBLICO

Se entiende la *conservación* o la *biología de la conservación* como la relativamente moderna disciplina científica que trata de aplicar los resultados de la investigación en biología, ecología y otras disciplinas, como la genética de poblaciones o la biología evolutiva, a la resolución de problemas como la pérdida de biodiversidad (Almenar, 1990), o conflictos derivados de la gestión de los recursos naturales. Esta disciplina se consolidó durante la década de los años ochenta del pasado siglo como respuesta a la constatación de los problemas de pérdida de biodiversidad en todo el planeta (Simberloff, 1988), e integra contribuciones de disciplinas tan diversas como la ecología, la genética, la geografía y la biogeografía, la antropología, la sociología, e incluso la economía y las leyes.

El uso sostenible, en los términos mencionados en el propio Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), hace referencia al empleo de los componentes de la diversidad biológica en modo y ritmo tales que no se produzca a largo plazo ninguna reducción de la diversidad biológica, manteniéndose de esta forma su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones actuales y futuras. Deriva del amplio concepto de *sostenibilidad,* ya acuñado por el denominado Informe Brundland en 1987, y que hace referencia a un modelo socioeconómico que permite un crecimiento económico y social en el momento actual sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras, a lo que podría añadirse y sin comprometer, tampoco, el estado de conservación y la lógica evolución de los ecosistemas y del planeta que los alberga. Hay que mencionar que, en documentos referidos a humedales, el término utilizado preferentemente

[1] La Convención de Ramsar ha firmado un Memorando de Entendimiento con la Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas como reconocimiento de la interdependencia existente entre turismo sostenible y el manejo sostenible de los humedales. Actualmente se llevan a cabo proyectos conjuntos entre ambas organizaciones para promover el turismo sostenible en los humedales y el gran potencial de los conocimientos combinados de ambas organizaciones con miras a fomentar el uso racional y el turismo sostenible a una escala mayor.

es el de *uso racional,* que es el empleado por la Convención de Ramsar en su texto fundacional.

La conservación y el uso sostenible o racional son conceptos que, aunque en principio parezcan pertenecientes al estricto ámbito de lo científico o de lo técnico –la gestión–, trascienden estos ámbitos para adentrarse en lo social, ya que el conservar y hacer un tipo de uso u otro (racional o irracional, o, lo que es lo mismo, sostenible o insostenible) de los recursos naturales dependerá en gran medida de los intereses, las necesidades, las capacidades e incluso de las prioridades y, por qué no, también de las modas de un determinado modelo de sociedad en un momento concreto de su historia. La historia de la conservación no puede desligarse de la historia de cada sociedad ni de sus modelos sociales y, especialmente, políticos.

Puede afirmarse, pues, que cualquier acción dirigida a la conservación de especies o sus hábitats o del patrimonio natural o cultural únicamente logrará alcanzar sus objetivos de sostenibilidad si la sociedad lo desea y se encuentra adecuadamente sensibilizada y formada para realizar un uso racional del patrimonio. Es decir, garantizar la supervivencia de una especie y la viabilidad genética de sus poblaciones, o la salvaguarda del espacio con unas condiciones mínimas de calidad de sus ecosistemas[2] y un uso racional de sus recursos o, en su caso, la perdurabilidad del patrimonio cultural (sea tangible o intangible), exige un decisivo compromiso de la sociedad de la que dependen.

Pese a toda la complejidad que, como se ha visto, ostentan los conceptos de conservación y uso sostenible, parecen términos ya consolidados y son universalmente aceptados; el de uso público resulta más difícil de definir y, en consecuencia, no parece haber un consenso en cuanto a los aspectos que lo integran.

El uso público es un fenómeno que ha sido consecuencia del cambio que la sociedad ha experimentado en las últimas décadas. Se ha constatado un creciente interés de la sociedad por visitar y conocer espacios con importantes valores naturales, culturales y/o paisajísticos. A ello ha contribuido, sin lugar a dudas, el hecho de que, durante muchos años, se ha producido un alejamiento de la naturaleza por parte de grandes grupos humanos y un crecimiento desmedido de las áreas urbanizadas, de manera que más de la mitad de la población mundial vive hoy en ciudades.

Sin embargo, ahora hay mejores comunicaciones que permiten el acercamiento a la naturaleza, hay una mayor disponibilidad de tiempo de ocio y también una mayor motivación e inquietud de las personas por conocer *in situ* y disfrutar de nuevas experiencias en la naturaleza. Los medios de comunicación han contribuido decisivamente a dar a conocer lugares únicos y de valores excepcionales, alimentando de esta manera todo un segmento de potenciales consumidores de este tipo de actividades recreativas. Sirva como ejemplo los más de treinta millones de visitantes que registran anualmente los parques nacionales españoles en la actualidad, mientras que hace treinta años no se llegaba a dos millones y medio. Y esta tendencia no parece tratarse de una moda pasajera, sino que es un hecho consolidado con expectativas de crecimiento.

Podríamos añadir a estos argumentos el hecho de que las poblaciones locales cercanas a las áreas protegidas también están interesadas en estas actividades de uso público, ya que las contemplan como otras vías de ingresos económicos.

Si bien el concepto de *uso sostenible* hace referencia a la manera en que se debe hacer ese uso, el adjetivo *público* nos induce a pensar más bien en el tipo de uso que se debe hacer de ese espacio. La utilización de este término

[2] Entendiendo como calidad de los ecosistemas el conjunto de propiedades inherentes a estos y que permite su comparación con otros en función de su estado de conservación.

en el ámbito de los espacios naturales ha sido importada directamente del mundo de la planificación urbana, lo que hace que contenga una carga conceptual muy vinculada a lo que en las ciudades se entiende como espacio público o espacios de uso público.

Así, la primera aproximación al concepto es muy genérica y nos sitúa en la órbita de todo aquello que no sea hacer un uso privado del espacio; es decir, nos sitúa en un área de usos comunes, compartidos y donde se interactúa con los otros. Quizá de esta acepción es de donde surge la versión más restrictiva que relaciona este concepto únicamente con los usos recreativos, que es actualmente la acepción más extendida.

De este modo, desde hace décadas, muchos autores dedicados al estudio de las áreas protegidas han definido el uso público siempre ligado a las actividades recreativas. Así, encontramos aproximaciones al concepto como la de Morales (1996), que expresa que "El uso público es una denominación genérica de un conjunto de funciones que tiene relación con la atención a los visitantes reales y potenciales de un espacio natural protegido". La Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) ofrece una completa y detallada definición de este concepto, al declarar que el uso público en un espacio natural protegido es el conjunto de actividades y prácticas, relacionadas con el recreo, la cultura y la educación, que son apoyadas por un conjunto de programas, servicios e instalaciones que, independientemente de quién los gestione, debe garantizar la administración del espacio protegido con la finalidad de acercar a los visitantes a sus valores naturales y culturales, de una forma ordenada, segura y que garantice la conservación y la difusión de tales valores por medio de la información, la educación y la interpretación ambiental (Molina y Pardo, 2003). Esta definición fue adoptada posteriormente por la red de espacios protegidos europeos EUROPARC (Hernández y Gómez-Limón, 2005).

Hay que señalar que la demanda de naturaleza con fines recreativos ha sido un fenómeno que ha crecido notablemente en las últimas décadas, y, en consecuencia, ha sido uno de los factores determinantes del cambio producido en la mayoría de los espacios protegidos. Las actividades de interpretación y educación ambiental han sido los fundamentos sobre los que inicialmente se desarrolló el uso público, pero recientemente se incorporaron otras nuevas a tenor de la demanda social que aspira a mayores desarrollos en el marco de las ofertas turísticas de naturaleza.

En este contexto, como se ha comentado, se observa la solidez de la tendencia hacia el crecimiento del uso público, y la atención que el sector turístico dedica a los espacios naturales; pero, a la vez, también se detecta que muchos espacios protegidos (incluso los sitios incluidos en las Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO) no han logrado mejorar sus indicadores ambientales tras su declaración, incluso después de haber sido objeto, en algunos casos, de fuertes inversiones para su conservación (Tourtellot, 2006).

A partir de esta situación, empiezan, pues, a plantearse algunas cuestiones sobre el equilibrio que debe reinar entre los aspectos de conservación y el uso público. Este debate ya se planteó en Estados Unidos a finales del siglo pasado, donde una promoción entusiasta del uso público en los parques nacionales constituyó un tema estratégico, con el resultado de un sobredimensionamiento de la recreación en esos espacios. Así, en 2009, el *National Park Systems* (Sistema de Parques Nacionales) recibió 232 millones de visitantes, detectándose fenómenos de saturación, congestión e impactos ambientales, sobre todo en los parques nacionales más frecuentados de *Yosemite* (California), *Yellowstone* (Wyoming) y *Grand Canyon* (Arizona) (Levin, 2009). Este fenómeno ha llevado a que se alcen algunas voces de alerta sobre el estado de deterioro que sufren algunos espacios protegidos estadounidenses. Hay que mencionar, además, que los espacios

protegidos de los Estados Unidos disponen habitualmente de un *Outdoor Recreational Plan* (Plan de Actividades Recreativas) con amplios desarrollos respecto a las actividades recreativas; incluso existe todo un cuerpo de doctrina ingenieril específico dedicado al diseño y ejecución de equipamientos recreativos en espacios protegidos. Pero todo ello no ha sido suficiente para garantizar la conservación del patrimonio natural y cultural.

Ateniéndonos a España, el primer aspecto para la reflexión respecto al uso público en los espacios naturales protegidos tiene que ver con la reglamentación existente. El uso público, como tal, está recogido habitualmente en los planes de ordenación de los recursos naturales (PORN) y en los planes rectores de uso y gestión (PRUG), cuando los hay. Son muy pocos los espacios protegidos que han desarrollado una reglamentación específica para ordenar y regular el uso público –plan de uso público (PUP)–, aunque hay que decir que cada vez se contempla como un instrumento más necesario, si bien no exento de problemas y dificultades de diseño y aplicación, tanto para planificadores como para gestores.

Otra consideración pertinente es que el uso público ha traspasado las fronteras de los espacios protegidos para instalarse en otras áreas naturales o rurales que no ostentan estatuto legal de protección. Así, de la mano, sobre todo, de las administraciones locales, se han puesto en valor territorios con vocación recreativa que vienen a aliviar la carga sobrevenida a los espacios protegidos. Una tipología de espacio identificada con una gran necesidad de regulación del uso público son los cinturones y corredores verdes (Viñals *et al.,* en prensa), que perimetran nuestras ciudades o que las atraviesan abriéndoles las puertas al campo y proveyéndoles de toda una serie de servicios ambientales a los habitantes de las urbes. Pues bien, estos espacios son objeto de una demanda recreativa muy superior a la de los espacios protegidos convencionales, con el inconveniente de que no disponen, al menos en España, de instrumentos de ordenación y regulación.

En aras de satisfacer toda esta demanda social, ha sido necesario ordenar el acceso de los visitantes a los espacios patrimoniales e integrar estos aspectos inicialmente en las políticas de protección de los mismos, aunque ahora se observe que es necesaria su consideración en políticas territoriales de mayor alcance, tanto espacial como temporal, y bajo un modelo de gestión integral.

Como resumen de este apartado, cabría señalar que el uso público se concibe en estos momentos como un uso más o menos reglado del espacio por parte del público y controlado por el órgano gestor del espacio, por lo que puede considerarse un instrumento necesario para la conservación y el uso sostenible del territorio. No obstante, no todo el uso que el público (la gente) hace de los espacios está regulado, ni todo el uso público está considerado en todos los espacios naturales; ni tan siquiera todos los usos que el público desarrolla en los espacios naturales protegidos están encuadrados dentro del uso público en su concepción más estricta. Todos estos matices hacen que pueda existir y, de hecho, como hemos visto, existe, un riesgo para la conservación de los valores que han motivado la protección del lugar.

3. HUMEDALES Y USO PÚBLICO

Desde siempre, los humedales no han disfrutado de la consideración social que han tenido otros ecosistemas, como, por ejemplo, las montañas o los mares, sino que han padecido el rechazo de la sociedad, que los ha considerado focos de insalubridad, miseria y subdesarrollo. Esta percepción, y también ciertos intereses económicos, ha conducido incluso, en muchos países del mundo, a situaciones de desaparición, o riesgo de desaparición, de estos ecosistemas.

Los medios de comunicación y la cinematografía tampoco han favorecido la buena imagen

de los humedales, ya que siempre han abundado sobre sus aspectos negativos, olvidando la multitud de ecoservicios que nos brindan. Hay que recordar que muchos de estos valores y funciones son intangibles y, por ello, difíciles de percibir, transmitir y ser apreciados por la sociedad. Los humedales son los ecosistemas que albergan una mayor tasa de biodiversidad en el planeta; no obstante, la mayor parte de la fauna que los habita pertenece a grupos como insectos, reptiles, anfibios, peces y aves, todos ellos con alguna dificultad intrínseca para constituirse como un atractivo innato para el público. Salvo quizá las aves, ninguno de ellos entraría en la definición que Delibes (2005) hace de las especies abanderadas: "Todas aquellas a las que, por su atractivo, hacemos de alguna manera depositarias de las esencias de la conservación." Los primeros, porque desde el punto de vista de su valoración recreativa se catalogan como fauna molesta, los anfibios y reptiles porque no se encuentran entre los animales más atractivos para el gran público, y los peces porque no son fáciles de observar.

Se podría, pues, decir que las aves son el gran atractivo de los humedales, y hay que señalar, no obstante, que en torno a este recurso faunístico se ha generado desde siempre un importante flujo de ecoturistas internacionales muy bien identificado centrado en la observación de aves *(birdwatching),* que son un segmento catalogado como de bajo impacto ambiental y alto nivel de gasto.

De cualquier manera, y pese a las dificultades intrínsecas que presentan las zonas húmedas para el desarrollo del uso público, hay que mencionar que la percepción del público hacia los humedales está cambiando gracias a las numerosas campañas de sensibilización y educación ambiental, y a los programas de interpretación, que han permitido conocer y valorar justamente estos ecosistemas en muchas partes del mundo. No obstante, hay que recordar que, en el caso de los humedales, el uso público no ha sido ni es el principal motivo de preocupación.

Los resultados de todas esas actividades de sensibilización, educación e interpretación se han plasmado, en primera instancia, en importantes flujos de grupos de escolares que visitan estos ecosistemas como complemento a su programa formativo. Seguidamente se unieron grupos familiares y de amigos, y los números se fueron incrementando a base de visitantes nacionales generalistas. Los observadores de aves siguen estando siempre allí, pero no se mezclan con los grupos anteriores. Este es un fenómeno que prácticamente se ha constatado en muchos humedales del mundo desde finales del siglo pasado y que sigue en aumento. A ello ha contribuido notablemente el desarrollo de equipamientos y servicios recreativos y educativos, y la mejor accesibilidad a muchos espacios.

Algunos de los grandes humedales del mundo nos sirven para ilustrar esta situación. Así sucede en el *Everglades National Park* (Florida), que es el humedal más reconocido de Estados Unidos (figs. 1 y 2). En este parque, desde 2003, según datos de la *Everglades Foundation* (2010), el volumen anual de visitantes está estabilizado en torno a un millón, percibiéndose un ligero incremento (2,7%) en 2010. Hay que comentar que este parque no se nutre solamente de visitantes nacionales, sino que, por su emplazamiento en la península de Florida y cerca de destinos turísticos internacionales muy importantes, recibe también un flujo de visitantes internacionales notable.

Otro caso con un flujo actual muy elevado de visitantes es el del sitio Ramsar de la Bahía de Suncheon en la República de Corea, que en 2010 recibió 2,6 millones de visitantes, mientras que tres años antes (2007) había registrado solo 320.000 (Arirang News, 2011). El tipo de visitante predominante en estos momentos en este humedal son los nacionales no especializados (fig. 3), que van al humedal, considerado como una gran atracción turística, simplemente a pasear entre sus carrizales (actividad tipificada como de ocio y entretenimiento según Viñals, 1999).

Figura 1. Excursión en *airboat* en el *Everglades National Park* (Florida, Estados Unidos).

Figura 2. Los cocodrilos son uno de los principales atractivos del *Everglades National Park* (Florida, Estados Unidos). Los indios semínolas son responsables de muchas de las compañías que organizan excursiones en el humedal.

Figura 3. Visitantes nacionales de excursión dominical en el sitio Ramsar de la Bahía de Suncheon (República de Corea).

El caso del sitio Ramsar en China del Parque Nacional del Humedal Xixi es similar, ya que registra un flujo de visitantes de 8.000 personas diarias en temporada alta (Wang *et al.,* 2009). Otros humedales de fama internacional escapan a esta dinámica, quizá porque no se encuentran cercanos a grandes poblaciones o a frecuentados circuitos turísticos, pero en cambio sí captan la atención de ecoturistas internacionales. Tal podría ser el caso del *Kakadu National Park,* el humedal más importante de Australia, que ha estabilizado su volumen de visitantes anuales en torno a los 210.000 (Australian Government, 2011), canalizando sus actividades a partir del *Bowali Visitor Centre* (Centro de Interpretación de Bowali) (fig. 4). El *Keoladeo National Park* (Bharatpur, India), que es el humedal más frecuentado por observadores de aves en la India, recibe alrededor de 100.000 visitantes por año, siendo la mitad de ellos extranjeros (WWF-India, 2010). Este parque también cuenta desde 2006 con un centro de interpretación que canaliza todo este flujo de visitantes (Chauwan, 2006).

Respecto a los humedales españoles, hay que comentar que, según datos de la Fundación Eroski-Consumer (2010), el que registra los volúmenes más elevados es el *Parc Natural del Delta de l'Ebre* (Tarragona), con 751.000 visitantes en 2009[3], debido posiblemente a que está bien comunicado y a que cuenta con dos centros de información/interpretación (*Ecomuseu* en Deltebre y *Casa de Fusta* en la *Llacuna de l'Encanyissada*). Además, dispone de una amplia gama de equipamientos para el uso público (observatorios de fauna, itinerarios señalizados, actividades para público con

[3] Datos referidos a los visitantes que pasan por los centros de información y/o interpretación de los parques.

Figura 4. Recepción del centro de interpretación del *Kakadu National Park* (Australia): *Bowali Visitors Centre.*

necesidades especiales, etc.). Se puede argumentar también que empresas locales de turismo ofrecen servicios recreativos (paseos en barco, rutas, etc.) bien promocionados en los circuitos ecoturísticos. Por otra parte, hay que mencionar que, en España, de los 14 parques nacionales hay dos que son humedales: el Parque Nacional de Doñana (Andalucía) y el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel (Ciudad Real), y ambos se encuentran entre los últimos de la lista en cuanto a número de visitantes de los parques nacionales (9.º y 13.º, respectivamente). Así, tenemos que el Parque Nacional de Doñana (Andalucía), en 2009, registró 288.897 visitantes entre sus cinco centros de información/interpretación de El Acebuche, La Rocina, Palacio de El Acebrón, José Antonio Valverde y Fábrica de Hielo. Según esta fuente de información, se constata un descenso en el número de visitantes, cifrado en un 17,45% con respecto al año anterior, que parece haber sido la tónica de los espacios protegidos españoles en general. El Parque Nacional de las Tablas de Daimiel (Ciudad Real) contabilizó 105.957 visitantes, si bien en este caso hay que considerar las condiciones ecológicas de este humedal, agravadas en dicho periodo.

Otros humedales españoles con importantes flujos de visitantes son el *Parc Natural de l'Albufera* (Valencia), con 200.105 censados en el Centro de Información/Interpretación del *Racó de l'Olla*. Las razones para ello tienen que ver con la cercanía de este humedal a la ciudad de Valencia y las buenas comunicaciones existentes. Para el *Parc Natural de S'Albufera de Mallorca*, la Fundación Eroski-Consumer (2010) estima una cifra global de 95.000 visitantes, mientras que la dirección del parque estima una llegada de 200.000 personas al año.

Esta situación de normalización en cuanto a la generalización de las visitas a humedales y la tendencia al crecimiento de la demanda han animado incluso a la restauración de estos ecosistemas casi con fines prioritariamente educacionales y/o recreacionales. Tal podría ser el caso del *London Wetland Centre,* situado en un humedal restaurado en el sudoeste de Londres (Reino Unido), que está incluido en las guías turísticas de la ciudad y es considerado como el mejor humedal urbano para la observación de aves en Europa. Este humedal es fruto de un proyecto de restauración abordado por *Wildfowl & Wetlands Trust,* y el año 2010 celebró su décimo aniversario con la participación de Sir David Attenborough.

Una vez hecha mención a la existencia generalizada de importantes flujos de visitantes a los humedales desde las últimas décadas, procede analizar el estilo de recreación predominante en estos ecosistemas. De esta forma, estudiadas las actividades ofertadas por las administraciones responsables de los espacios protegidos, y observados los comportamientos de los usuarios en los humedales, se podrían clasificar, genéricamente, como actividades de recreación pasiva que no consumen recursos y tienen un impacto muy bajo, siendo normalmente compatibles con la conservación del espacio. Debido a las características intrínsecas de los humedales y a que tradicionalmente la educación ambiental, la interpretación y las campañas de sensibilización han sido las actividades pioneras desarrolladas en estos ecosistemas, son las actividades interpretativo-educativas las más desarrolladas y las que ofrecen habitualmente las administraciones de los espacios protegidos. El hecho de que la comunidad científica primero, y la sociedad después, hayan percibido estos ecosistemas como los "maltratados" durante las últimas décadas, ha hecho que se produzca el efecto péndulo, y que en estos momentos sean los ecosistemas a los que se dedican mayores atenciones. De hecho, desde la perspectiva del uso público, se podría decir que la mayoría de los humedales protegidos posee un programa de educación ambiental e interpretación, a diferencia de otras áreas protegidas con otro tipo de ecosistemas. Así pues, se puede afirmar que las actividades recreativas interpretativas se realizan mayoritariamente bajo el control de los responsables de las administraciones de los espacios protegidos.

Hay que añadir que la propia Convención de Ramsar tiene un grupo de trabajo permanente dedicado a los temas de comunicación, educación, concienciación y participación (CECoP), que orienta a las partes contratantes en estos asuntos, y que, en España, se redactó el documento *Orientaciones para planes CECoP en Humedales* (MMA, 2000), no existiendo otro similar para otro tipo de ecosistemas. Todo ello da una idea del interés que estos temas despiertan en los organismos internacionales y nacionales en estos momentos.

No obstante lo anterior, hay que señalar que se ha constatado un importante aumento en el número de usuarios que desarrollan actividades lúdicas y de entretenimiento, siendo pocas las actividades deportivo-aventureras que son aptas e idóneas en estos espacios, quedando más restringidas que en otros ecosistemas, ya que solo los humedales de grandes dimensiones pueden ofrecer un abanico más variado de posibilidades. Respecto a estas últimas, en los humedales protegidos suelen estar reguladas, pero las lúdicas son actividades espontáneas difícilmente controlables y son las que están más vinculadas a los impactos sobre los recursos.

Respecto a los impactos sobre los recursos de los humedales, Viñals (2002) presenta una tabla detallada de aquellos más relevantes, asociándolos a sus efectos y a las medidas correctoras aplicables en cada caso. No obstante, hay que mencionar que existen muy pocos estudios que identifiquen y cuantifiquen con precisión los impactos ocasionados por las actividades recreativas en humedales. A decir verdad, tampoco los hay referidos a cómo los visitantes cambian sus actitudes y comportamientos una vez que han tenido ac-

ceso a campañas de sensibilización y a programas de educación ambiental e interpretación (Kahn y Keller, 2002). Solo se dispone de valoraciones cualitativas y encuestas de motivación y de satisfacción en lugares puntuales (Viñals *et al.,* en prensa).

Con todo lo dicho, hay que mencionar que la recreación, si bien es contemplada como una oportunidad, no solo para la educación y la salud de las personas, sino también como generadora de beneficios económicos para las comunidades locales que viven cerca de estos ecosistemas, y que se desarrollan bajo el control de las administraciones de los espacios protegidos, parece no ser un gran problema mientras siga en esa misma dirección. Pero vemos que los humedales, como el resto de espacios protegidos, se están viendo sometidos a presiones cada vez mayores procedentes de distintos frentes, como son las exigencias para que se creen parques multiusos que se dediquen a la extracción de recursos; las exigencias de grupos de presión que quieren tener acceso a toda una gama de actividades de recreo no idóneas para este tipo de ecosistemas; y las aspiraciones de los grupos indígenas (*sic.,* población local), relacionadas con la titularidad y gestión de los espacios protegidos. Algunos tipos de humedales más que otros sufren, en mayor medida, todas estas presiones, especialmente los que se encuentran cercanos a destinos turísticos consolidados, que contemplan estos espacios como atractivos a incorporar para ampliar su oferta turística y seguir manteniendo su posicionamiento en el mercado. Los humedales, como hemos visto, son espacios frágiles que no sobrevivirían fácilmente en un modelo de uso turístico convencional y menos sin estar preparados convenientemente mediante herramientas de planificación y gestión (Viñals, 2002), y sin haber sido establecida su capacidad de carga recreativa (Viñals *et al.,* 2003; Viñals *et al.,* 2005; Morant, 2007) ni identificada la forma en que se va gestionar esa capacidad de carga.

4. REFLEXIONES FINALES

El debate sobre la función y la finalidad de los espacios protegidos continúa vigente. Se podría decir que algunos humedales, especialmente los vinculados a destinos turísticos, han pasado de ser espacios sin valor a tener uno, especulativamente hablando, muy elevado, y no solo desde el punto de vista urbanístico, sino también desde la variedad de usos que pueden acoger, especialmente los relacionados con las actividades turísticas. La sociedad quiere acercarse a los espacios protegidos y la demanda de actividades recreativas se ha incrementado notablemente y, muy probablemente, los organismos gestores de los espacios en muchos casos se han visto ya superados. La incorporación del uso público planificado y regulado en la mayoría de espacios protegidos ha venido a intentar solucionar este problema.

La clarificación del significado de los conceptos de *turismo* y de *uso público* probablemente no sea necesaria en el ámbito profesional de la gestión del medio, pero muchas veces ambos conceptos están separados por una finísima línea que no acaba de estar definida para la sociedad en su conjunto. Turismo rural, turismo de naturaleza y visitas a espacios protegidos son, a menudo, elementos integrantes del mismo paquete turístico. Ante esta situación, no parece descabellado afirmar que una frecuentación excesiva de estos espacios, o lo que es lo mismo, un número demasiado elevado de visitantes, puede suponer un impacto grave sobre los humedales. En algunos casos, puede significar uno de los principales retos de la gestión.

Por otra parte, está ampliamente aceptado que el uso público, tal y como está definido, es una herramienta de gestión tan, o incluso más, poderosa que las propias acciones directas de protección legal, restauración de ecosistemas o intervención directa sobre especies y hábitats, y que su finalidad es, entre otras, la propia conservación del espacio. Aun así, continúa planteándose el dilema de hasta dónde

pueden desarrollarse programas o acciones de uso público sin interferir con los objetivos de conservación marcados por la gestión del espacio. Y si es así, es porque algo está fallando. Pueden apuntarse algunas razones para que la discusión siga abierta, como: a) la tardía incorporación de los programas de uso público a los programas de gestión del espacio, considerándolos en muchos casos como una "externalidad" y no como una parte intrínseca de estos; b) la confusión entre uso público y actividad turística o turismo activo, o, lo que es lo mismo, el concepto que tanto los gestores como los destinatarios tienen del uso público; y c) los contenidos y objetivos de los propios programas de uso público.

Como conclusión final, apuntar que es necesario seguir profundizando en esta línea de trabajo para poder llegar a definir bien los límites entre la conservación y el uso público, y las herramientas con las que se deberá gestionar cada caso, porque ni todos los humedales son iguales, ni todos albergan los mismos valores y, por lo tanto, no todos son susceptibles de albergar el mismo tipo de actividades de uso público, ni con la misma intensidad.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almenar, R. 1990. *Atlas de la gestión del medio ambiente en la Comunidad Valenciana*. Ed. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Valencia.

Arirang News. 2011. *Hooded Cranes Migrate To Sucheon Bay*. http://www.arirang.co.kr/News/News_View.asp?code=Ne2&nseq=97926 (Consulta: febrero de 2011).

Australian Government. 2011. *Parks and reserves. Kakadu National Park*. http://www.environment.gov.au/parks/kakadu/visitor-information/faq.html (Consulta: febrero de 2011).

Callicott, J.B. 1994. *Earth's Insights: A multicultural survey of ecological ethics from the Mediterranean Basin to the Australian Outback*. Univ. of California Press, Berkeley.

Chauwan, M. 2006. Biodiversity vs irrigation. Case of Keoladeo National Park. *Economic & Political Weekly,* February, pp. 575-577.

Convenio sobre la diversidad biológica de las Naciones Unidas. 1992. Firmado en Rio de Janeiro (Brasil) entre el 5 y el 14 de junio de 1992 y con entrada en vigor en diciembre de 1993.

Delibes, M. 2005. ¿Qué es lo que pretendemos conservar y qué significa en ese contexto recuperar especies amenazadas? En Jiménez, I., y Delibes, M. (eds.), *Al borde de la extinción. Una visión integral de la recuperación de fauna en España*. Ed. Evren, Valencia.

Everglades Foundation. 2010. http://www.evergladesfoundation.org/news/entry/2010-visitation-grew-in-some-national-parks-dropped-in-others/# (Consulta: febrero de 2011).

Fundación Eroski-Comsumer. 2010. *Los parques naturales y nacionales en resumen*. http://parquesnaturales.consumer.es/documentos/genericas/informe/index.php (Consulta: febrero de 2011).

Hernández, J., y Gómez-Limón, J. 2005. *Conceptos de uso público en los espacios naturales protegidos*. EUROPARC Manual 01: Serie manuales.

Kahn, P.H., y Keller, S.R. (eds.). 2002. *Children and Nature. Psychological, Sociocultural, and Evolutionary Investigations*. M.A. MIT Press, Cambridge.

Levin, J. 2009. *Busy parks seek approaches to manage crowds, cars.* Our National Parks.University of Miami. http://www.ournationalparks.us/index.php/site/story_issues/busy_parks_seek_approaches_to_manage_crowds_cars (Consulta: febrero de 2011).

MMA. 2005. *Orientaciones para planes CECoP (Comunicación Educación, Concienciación y Participación) en humedales españoles.* Ed. Ministerio de Medio Ambiente de España, Madrid.

Molina, F., y Pardo, R. (dirs.). 2003. *Gestión del uso público en la RENPA. Estrategia de Acción.* Ed. Junta de Andalucía.

Morales, J. 1996. El patrimonio paleontológico. Bases para su definición, estado actual y perspectivas de futuro. En *El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización.* Ed. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, pp. 39-52.

Morant, M. 2007. *Desarrollo de un modelo para la determinación de la capacidad de carga recreativa y su aplicación a espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana.* Tesis doctoral. Universitat Politècnica de València, Valencia.

Simberloff, D. 1988. The contribution of population and community biology to conservation science. *Annual Review of Ecology and Systematics* 19, pp. 473-511.

Tourtellot, J.B. 2006. Places rated: How do 94 World Heritage destinations stack up? *National Gepgraphic Traveler,* Nov/Dec, pp. 112-124.

Valle, A. 2001. *La gestión del uso público en los espacios naturales protegidos.* http://www.forestales.net/archivos/forestal/especial%20cantabria (consulta: enero de 2011).

Viñals, M.J. 1999. Los espacios naturales y rurales. Los nuevos escenarios del turismo sostenible. En Viñals y Bernabé (eds.). *Turismo en Espacios Naturales y Rurales*. Ed. Universitat Politècnica de València, Valencia. pp. 13-34.

Viñals, M.J. 2002. Guía para la gestión recreativa de los recursos naturales. En Viñals (ed.). *Herramientas para la gestión del turismo sostenible en humedales*. Ed. Ministerio de Medio Ambiente, 5 vols.

Viñals, M.J., Morant, M., El Ayadi, M., Teruel, L., Herrera, S., Flores, S., e Iroldi, O. 2003. A methodology for determining the recreational Carrying Capacity of Wetlands. En Garrod y Wilson (eds.). *Marine Ecotourism. Issues and experiences.* Ed. Channel View Publications, pp. 79-106.

Viñals, M.J., Morant, M., Hernández, C., Ferrer, C., Quintana, R., Maravall, N., Cabrelles, G., Ramis, J., y Bachiller, C. 2005. Albufera de Valencia (España): medición de la capacidad de carga en un ecosistema frágil. En *Indicadores de desarrollo sostenible para los destinos turísticos.* Ed. UNWTO, pp. 366-373.

Viñals, M.J., Halasa, Z., y Alonso-Monasterio, M. 2011. Visitors profile of a Mediterranean green corridor. Case study of the Parc Fluvial del Túria (Valencia, Spain). En Mondejar-Jimenez y Ferrari (eds.). *Research studies on Tourism and Environment.* Nova Publisher, New York.

Wang, G.X., Wang, R.S., y Mao, C.H. 2009. Bad Tourist Behavior and Their Environment Impacts on Xixi National Wetland Park in Hangzhou. *Chinese Journal of Applied Ecology* 20 (6), pp. 1423-30.

WWF-India. 2010. *Indian wetlands centre judged best in class.* http://wwf.panda.org/wwf_news/?197559/Indian-wetlands-centre-is-best-in-class (Consulta: febrero de 2011).

Directrices internacionales y participación de las comunidades locales en la gestión de los humedales

Maryland Morant[1] y Fernando Molina[2]

[1] Universitat Politècnica de València
[2] Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía
Universidad Pablo de Olavide (Sevilla)

RESUMEN

La investigación científica, la labor de organismos internacionales, la aplicación de normativas, así como la participación social, desempeñan un papel muy importante para la consecución de una adecuada gestión y conservación de los humedales. En este trabajo se hace una breve referencia a diferentes iniciativas y proyectos internacionales que contienen aportaciones científicas y técnicas en relación con la gestión y planificación de los humedales, y que deberían ser tenidas en cuenta por sus gestores. La segunda parte está dedicada a la participación de las comunidades locales. En este sentido, para poder alcanzar la participación debe contarse con instrumentos sociales, por lo que se hace mención a algunos de ellos, como son los planes de comunicación, educación, concienciación y participación (CECoP) que promueven Ramsar y el Convenio de Diversidad Biológica. Asimismo, se realiza un breve análisis de los diferentes modelos participativos que podemos encontrar en países de la cuenca mediterránea. Algunas de las reflexiones finales giran en torno a la necesidad de involucrar a las comunidades locales en la toma de decisiones, en relación con aquellas cuestiones clave que les afecten dentro de su territorio. Se hacen algunas propuestas, como la puesta en marcha de procesos participativos para cualquier iniciativa que se quiera llevar a cabo en humedales, tratándose, además, de una de las recomendaciones de la Convención Ramsar. Se plantea como uno de los posibles puntos de partida la creación de un órgano propio de participación social para cada sitio Ramsar, dadas las malas experiencias derivadas de la falta de colaboración entre administración e interesados.

Palabras clave. Instrumentos de gestión. Investigación. Organismos internacionales. Procesos participativos.

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales poseen unos valores que los distinguen del resto de ecosistemas. Derivados de estos valores se desarrollan una serie de funciones y servicios ambientales y culturales, tangibles e intangibles, esenciales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de la humanidad.

Estos ecosistemas han sido utilizados tradicionalmente como reservorios de agua (para la agricultura, ganadería o abastecimiento), como fuente de alimentos (pesca, marisqueo, aves acuáticas, etc.), como proveedores de productos (sal, enea, etc.) o para la práctica de actividades recreativas (caza, pesca, deportes acuáticos, turismo ornitológico, etc.).

En términos generales, puede decirse que, pese a su gran potencial, los humedales no empiezan a ser considerados como verdaderos reservorios de biodiversidad y como prestatarios de importantes servicios hasta finales del siglo XX y principios del siglo XXI.

El interés científico suscitado en torno a los humedales en las últimas décadas ha demostrado que los humedales no solo nos brindan bienes y servicios como los enumerados anteriormente, sino que su importancia va más allá de los meros intereses socioeconómicos. La proliferación de trabajos científicos (basados en aspectos ecológicos, hidrológicos, de biodiversidad, sociales y económicos) y su difusión han provocado un incremento del conocimiento y, consecuentemente, del aprecio por los humedales, contribuyendo a frenar su pérdida y al incremento de las políticas de protección. La comprensión sobre el funcionamiento de estos ecosistemas ha sido esencial no solo para su supervivencia, sino también para llegar a considerarlos de gran importancia para la propia pervivencia de la humanidad.

Sin embargo, pese a los esfuerzos llevados a cabo por parte de administraciones públicas y otros sectores de la sociedad (ONG, comunidades locales, etc.), centrados en la conservación de estos ecosistemas, nos encontramos ante situaciones de degradación y desaparición de los mismos. Algunos de los problemas de gestión parten precisamente de la descoordinación de competencias entre las diferentes administraciones en materia hidrológica, de la visión sesgada del territorio y de la falta de participación de las comunidades locales.

En la cuenca mediterránea, la situación de partida no es diferente. Nos encontramos en una región que se caracteriza por poseer una gran variedad de zonas húmedas. Siguiendo las clasificaciones de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (1992) y Tomás Vives (1996) para los humedales mediterráneos en el seno de la iniciativa MedWet, tenemos: estuarios, lechos acuáticos y praderas sumergidas, deltas, albuferas y estanques costeros, llanuras de inundación, lagos, humedales estacionales de agua dulce, marismas halófilas, manantiales, embalses, salinas y otros humedales artificiales (arrozales, estanques de acuicultura, graveras, etc.) (Montes *et al.*, 2007).

Esta amplia tipología de humedales se distribuye entre los 25 países mediterráneos que forman parte de la Convención sobre los Humedales o de Ramsar, sumando un total de 8.361.901 ha los espacios declarados como humedales de importancia internacional (Convención de Ramsar, 2011).

Los estudios desarrollados en la cuenca mediterránea sobre humedales son muy diversos, tanto los dedicados a su clasificación y descripción, como los trabajos en los que se analiza su dinámica y evolución, sobre sus recursos naturales y culturales, hasta llegar a los que analizan los problemas relacionados con su estado de conservación en relación, entre otros, con el desarrollo agrícola, urbano, industrial y turístico. Sin duda, la investigación científica que se ha venido realizando en y para los humedales ha sido fundamental para su conservación, y ha servido de base para su planificación y gestión.

Gran parte de esos estudios y trabajos nos llevan a una clara reflexión acerca de la situación en la que se encuentran los humedales mediterráneos y la necesidad de implantar nuevos modelos de gestión que integren la dimensión ambiental, económica y social, utilizando fundamentos científicos que avalen de forma fehaciente la toma de decisiones.

2. INICIATIVAS INTERNACIONALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES MEDITERRÁNEOS

La fragilidad de los humedales, unida a la fuerte presión humana que se ha producido en la región mediterránea, ha hecho que desde antaño sean fruto de la atención de naturalistas y, posteriormente, de las administraciones. No

es fortuito que el primer convenio internacional para la protección de un ecosistema específico fuera el de Ramsar, dedicado a los humedales. La preocupación por estos ecosistemas aparece motivada por el estudio que desde hace algunos siglos vienen haciendo los eruditos naturalistas anglosajones de las aves y sus hábitats, en donde veían que estas poblaciones migratorias eran protegidas y respetadas en sus territorios, y cruelmente esquilmadas en aquellas áreas que visitaban en los inviernos. Por ello, fue necesario tomar decisiones a nivel internacional para su protección. En este sentido, ha sido crucial para la salvaguarda de multitud de especies, en primer lugar, y de hábitats, en segundo lugar, la puesta en valor de convenios y la posterior creación de organizaciones internacionales que velan por su supervivencia.

En este apartado se hace una breve referencia a diferentes convenciones, iniciativas, organismos, grupos de investigación y trabajos que plantean modelos de gestión que integran factores sociales, económicos y ambientales, y que pueden ser empleados en la región mediterránea.

La Convención Internacional sobre Humedales o de Ramsar es la primera dedicada a un ecosistema concreto como son los humedales. Esta iniciativa pionera cumple en 2011 sus 40 años de existencia. La Convención estableció, en su Plan Estratégico 2003-2008, la necesidad de: "... la integración del uso racional de los humedales en el desarrollo sostenible" y se propuso compilar "... asesoramientos, metodologías y estudios sobre prácticas idóneas con miras al uso racional de los humedales, incluida la aplicación del enfoque por ecosistemas, y difundirlos a los administradores de los humedales" (Secretaría del Convenio de Ramsar, 2002).

De la Convención de Ramsar cabe resaltar el trabajo llevado a cabo por su Grupo de Examen Científico y Técnico, establecido en 1993 con el propósito de ofrecer orientaciones científicas y técnicas dentro de las áreas de trabajo prioritarias para la Convención en cada trienio.

Además de la protección efectiva que promueve la Convención de los humedales del planeta, se han creado nuevas plataformas para el estudio, investigación y protección de estos ecosistemas. Alguna de estas organizaciones que trabajan con los mismos objetivos es, por ejemplo, Wetlands International. Según su propia definición, se trata de una organización internacional que actúa como fuente de consulta especializada en temas científicos relacionados con los humedales. Tiene un papel fundamental en la evaluación de su situación y de sus servicios. Actúa como un catalizador para la cooperación intersectorial, las asociaciones y el desarrollo de redes de trabajo en relación con la gestión de los humedales (Wetlands International, 2007). Otra de ellas es BirdLife International, organización que se define como una red mundial de asociaciones de conservación de las aves, cuyo objetivo principal es la conservación de los hábitats y la biodiversidad global, trabajando con las poblaciones locales para la consecución de la sostenibilidad y el uso racional de los recursos naturales (BirdLife International, 2011). En varios países mediterráneos cuenta con organizaciones nacionales afiliadas, como es el caso de la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife).

El enfoque por ecosistemas que propone el Convenio sobre la Diversidad Biológica es una estrategia para la gestión integrada de tierras, extensiones de agua y recursos vivos para promover la conservación y el uso sostenible con un reparto equitativo de los beneficios. Tanto la diversidad biológica como la diversidad cultural son componentes centrales del enfoque por ecosistemas. Entre los principios fundamentales que se plantean cabe señalar, ente otros, la redefinición de los límites más allá de las fronteras (es decir, los límites ecológicos), la obtención de información relevante, la participación de las comunidades locales, la consideración de los posibles impactos ambientales de la gestión de los humedales, y la visión

a largo plazo (Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica, 2004).

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio se constituyó como una iniciativa internacional dedicada a la realización de informes científicos sobre los efectos de los cambios que acaecían en los ecosistemas tienen sobre el bienestar humano y las opciones de respuesta ante estos cambios (OMS, 2011). Entre los ecosistemas analizados se encuentran los humedales. Se pretende que, utilizando la metodología de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, se realicen evaluaciones a todos los niveles (regional, nacional y local) sin dejar pasar un periodo de tiempo mayor de 10 años para poder comparar resultados y actuar en consecuencia.

Por su parte, la Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA) se erige desde el año 1994 como una de las principales fuentes de información medioambiental de la Unión Europea. Recientemente, en el año 2010, ha elaborado un informe relacionado con la estimación del coste de la pérdida de la biodiversidad en los humedales mediterráneos. Además del valor social, se pone de manifiesto la necesidad de asignar valores monetarios a los servicios que prestan (EEA, 2010).

Con respecto a la escala regional, hay que hacer mención de una importante iniciativa encargada de implantar el programa de Ramsar en el Mediterráneo: se trata de la Iniciativa para los Humedales Mediterráneos (MedWet), lanzada en 1991. Su objetivo prioritario es el de detener e invertir la tendencia de la pérdida y degradación de los humedales mediterráneos como contribución a la conservación de la biodiversidad y al desarrollo sostenible de la región (López y Correas, 2003). La consecución de este objetivo se centra en la elaboración de herramientas y directrices para aplicar en los países de la cuenca, como son: el sistema de inventarios, con sus protocolos y la elaboración de una base de datos MedWet, herramientas de información y concienciación, divulgación, actividades de formación, etc. Las herramientas las preparan los centros de humedales mediterráneos: Greek Biotope-Wetland Centre (EKBY) (Tesalónica, Grecia), Instituto da Conservaçao da Natureza (ICN) (Lisboa, Portugal), Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT) (Florencia, Italia), la Tour du Valat (Camargue, Francia) y el Centro Español de Humedales (CEHUM) (Gandia, Valencia, España).

Es interesante citar el trabajo que desempeñan algunas ONG en la consecución del uso racional de los humedales. Tal es el caso de la World Wide Fundation (WWF), a través de su programa para el mediterráneo, del que cabe resaltar el programa *Across the Waters*, cuyo objetivo es la realización de cursos de formación, centrados en diferentes temáticas en relación con la planificación y gestión de humedales.

También podemos destacar algunas iniciativas llevadas a cabo en humedales importantes de la cuenca mediterránea, como es el caso de la *Tour du Valat* en el *Parc Naturel Régional de Camargue* (Francia). La estación biológica de la *Tour du Valat* (Camargue, Francia) puso en marcha en 2006 un programa quinquenal pluridisciplinario, en colaboración con numerosas instituciones nacionales e internacionales. Este programa persigue crear más sinergias entre las actividades de investigación y las necesidades de la conservación, como modelo para desarrollar en los humedales de otros países mediterráneos. Por medio de estas investigaciones, se pretende evaluar el estado de los humedales de la cuenca mediterránea e identificar las tendencias con objeto de influir en los poderes públicos en favor de su conservación, así como desarrollar proyectos sobre el terreno para estudiar los procesos ecológicos y las actividades humanas, con objeto de promover la gestión integrada de los humedales (Tour du Valat, 2011).

Además de estas iniciativas, existen programas y proyectos dedicados a la conservación de los humedales. A continuación se mencionan, a modo de ejemplo, algunos de ellos.

En España hay un referente claro de investigación: la Estación Biológica del Parque Nacional de Doñana (Andalucía), pionera en Europa en el estudio de los sistemas hídricos, utilizando como zona experimental las marismas (Sevilla, Huelva y Cádiz) y la desembocadura del Guadalquivir. En este centro se lleva a cabo una investigación multidisciplinar, dirigida a la comprensión, desde un punto de vista evolutivo, de la forma en que se genera la biodiversidad, la forma en que se mantiene o deteriora, además de las consecuencias de su pérdida y de las posibilidades de su conservación y restauración. Inherente a todo ello, también se promueve la transferencia del conocimiento a la sociedad (Estación Biológica de Doñana, 2011).

También destacan las investigaciones desarrolladas en torno a la restauración del río Guadiamar y su cuenca, con motivo del accidente minero de Aznalcóllar (Sevilla) en 1998, y que han aportado modelos interesantes para la restauración de humedales. En los primeros momentos de la riada tóxica, la labor de investigación estuvo muy marcada por la necesidad de dar respuesta a diversas cuestiones derivadas de la situación de emergencia. Una vez terminada la retirada de lodos y superada esta fase inicial, se centró el interés en el conocimiento científico profundo sobre la estructura y el funcionamiento de los sistemas naturales del río Guadiamar y su cuenca, así como en el de su interrelación con los sistemas humanos. Se partía del principio de que no puede gestionarse correctamente aquello cuya organización y funcionamiento no se conocen bien. Se definió un programa de investigación abierto y flexible que, por un lado, suministrase el conocimiento científico necesario para el desarrollo e implementación de sus líneas y programas de actuación y, por otro, fomentase una cultura científica propicia a la participación fluida y la colaboración de todos los agentes del programa de investigación. Esta investigación científica y tecnológica ha demostrado ser la base de un modelo eficaz y necesario para llevar a cabo una verdadera restauración de los humedales degradados y fundamental para la gestión del mismo (Junta de Andalucía, 2000).

Tras realizar este recorrido por diferentes estudios e iniciativas, resulta evidente que la información científica por sí sola no puede cambiar comportamientos. Si se quiere llegar a promover un cambio efectivo hacia el enfoque por ecosistemas, es necesario reforzar el uso de instrumentos sociales. Gran parte de las dificultades del funcionamiento administrativo derivan de una falta de participación ciudadana.

3. LA PARTICIPACIÓN DE LAS POBLACIONES LOCALES EN LA GESTIÓN DE LOS HUMEDALES

Una de las características que distingue a la cuenca mediterránea del resto de regiones ha sido el asentamiento, a lo largo de la historia, de distintas civilizaciones, dando como resultado una gran diversidad cultural. No se debe olvidar que nos encontramos ante un escenario social donde confluyen diversos usos y actores. Esta diversidad y formas de vida han hecho posible, en muchos casos, la supervivencia de los humedales y sus recursos.

En la actualidad, las administraciones públicas y los gestores se enfrentan al reto de integrar la conservación de los humedales con su uso social. Es evidente que muchas dificultades del funcionamiento administrativo se derivan de aspectos relacionados con la falta de participación de las comunidades locales. La participación es entendida como el proceso de compartir decisiones sobre los aspectos que afectan a la vida personal y de la comunidad en la que se vive (MMA, 2005).

Hay un gran número de organismos y documentos internacionales que han puesto el énfasis en la participación de las comunidades locales en la gestión de espacios naturales. El Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Estados Independientes es uno de los

primeros donde se admiten los derechos que tienen los pueblos indígenas sobre las tierras, territorios y recursos que tradicionalmente han poseído, ocupado o usado. Por otro lado, desde la celebración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo se han sucedido las propuestas sobre este asunto, como es el caso del Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Programa 21, donde se promueve la protección y conservación de los conocimientos tradicionales junto con la necesidad de llevar a cabo procesos consultivos con las comunidades locales debidamente representadas; la Resolución VII.8 de la 7.ª Conferencia de las Partes en la Convención de Ramsar, en la que se señalan una serie de líneas directrices para establecer y fortalecer la participación de las comunidades locales y los pueblos indígenas en la gestión de los humedales; el Plan de Acción de los Pueblos Indígenas del Mundo; la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas; y la declaración de principios del WWF-Internacional sobre los pueblos indígenas y la conservación, entre otros.

Las últimas reuniones de la Conferencia de las Partes Contratantes (COP) de la Convención Ramsar han asumido la necesidad de tomar en cuenta a las comunidades locales en los modelos de gestión, dando paso al binomio conservación-dimensión social. Esto es algo que se ve plasmado en los sucesivos eslóganes utilizados para cada reunión de la COP: "Humedales: agua, vida y cultura" (COP8, 2002), "Los humedales y el agua: mantienen la vida, nos dan el sustento" (COP9, 2005), "Humedales sanos, gente sana" (COP10, 2008). La COP de Ramsar también ha aprobado resoluciones relacionadas con la importancia del patrimonio cultural en los humedales, como la Resolución VIII.19 sobre Principios orientadores para tomar en cuenta los valores culturales de los humedales para el manejo efectivo de los sitios (COP8, 2002). Los discursos y resoluciones enfocados a la conservación sin intervención social de las primeras COP de Ramsar han dado paso a la temática social, económica y humana de manera explícita.

Para poder alcanzar la participación, es necesario contar con instrumentos sociales. Los instrumentos a los que hacemos referencia son: la investigación, la información, la comunicación, la educación y la participación ciudadana. Estos instrumentos conforman en parte los planes de comunicación, educación, concienciación y participación (CECoP) que promueven Ramsar y el Convenio de Diversidad Biológica.

En la COP7 de Ramsar, celebrada en San José, Costa Rica, en 1999, mediante la Resolución VII.9, se aprobó el primer plan de acción sobre CECoP para el periodo 1999-2002. Los planes de CECoP vienen siendo, pues, una herramienta de gestión desde hace más de diez años.

Según se establece en el Apéndice 1 de la Resolución VIII.31 del Plan CECoP de Ramsar 2003-2008, en él se integran los siguientes conceptos (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007):

- La comunicación es el intercambio en dos sentidos de información que promueve y da lugar a un entendimiento mutuo. Es posible valerse de ella para conseguir que los "actores"/interesados directos participen, y es un medio de conseguir la cooperación de grupos de la sociedad escuchándoles primero y luego explicándoles por qué y cómo se toman las decisiones.
- La educación es un proceso que puede informar, motivar y capacitar a la gente para respaldar la conservación de los humedales, no solo introduciendo cambios en sus estilos de vida, sino también promoviendo cambios en la conducta de las personas, las instituciones y los gobiernos.
- La concienciación hace que las personas y los grupos más importantes, con capacidad de influir en los resultados, tengan presentes las cuestiones relacionadas con los humedales. La concienciación es una labor de promoción y fijación de una agenda que

ayuda a la gente a percibir las cuestiones importantes y por qué lo son, las metas que se quieren alcanzar y qué se está haciendo y se puede hacer en este sentido.

Se necesita una sociedad informada, formada y sensibilizada para la participación. Es evidente que los instrumentos sociales por sí solos no pueden resolver conflictos. Forman parte de una metodología de planificación que integra aspectos tan relevantes como la necesidad de conocer la situación de partida del humedal, así como la de identificar actores locales con los que poder iniciar los procesos participativos, y tener en cuenta ese proceso participativo desde el principio hasta el final, en todas las fases del diseño e implementación de los planes de gestión de los humedales.

3.1. Experiencias sobre procesos participativos en humedales mediterráneos

A modo de ejemplo, se analizan a continuación diferentes modelos que se están desarrollando en distintos humedales mediterráneos en los que participan los agentes sociales, de una manera directa o indirecta.

En países como Francia, que cuenta con 36 sitios Ramsar (con un total de 3.289,158 ha), de los cuales siete están en el Mediterráneo, en 1995 se aprobó una estrategia nacional para los humedales, el Plan Nacional de Acción para los Humedales. En relación con un modelo de participación social, este país apuesta por la movilización del conjunto de actores del territorio y la implantación de estas políticas en los planes de ordenación del territorio, turismo y agricultura, creando el Pôle Relais de lagunes méditerranéennes, que es un estamento creado para la puesta en común de una gestión integrada entre administradores, científicos y gestores de los humedales. Están integrados en un organismo como el Observatorio Nacional de Zonas Húmedas, creado ya en 1995 para caracterizar estos ecosistemas y llevar a cabo un seguimiento de ellos (Ximenès *et al.*, 2007).

Para la participación social y local, prevé plataformas como la Comisión Administrativa de Cuenca, el Comité de Cuenca o la Comisión Técnica de Zonas Húmedas para las directrices y criterios técnicos, o la Comisión Local del Agua. En estos foros participan los departamentos (gobiernos provinciales), la administración local, los distintos colectivos, los sindicatos mixtos y la Asociación Sindical de Propietarios.

Por su parte, en Italia, la gestión de los 52 humedales Ramsar corresponde a las regiones. Para su gestión, se suele crear un consorcio, en el que participan distintos entes, nombrándose un presidente y un director técnico, como es el caso del sitio Ramsar y *Riserva Naturale Pian di Spagna e Lago de Mezzola,* en Lombardía. Cabe señalar también que numerosas zonas húmedas en este país son propiedad de organizaciones no gubernamentales, y son ellas las que llevan la gestión de esos sitios. Por ejemplo, WWF-Italia cuenta con 100 humedales (que reciben la denominación genérica de *oasis*) repartidos por todo el territorio, con una superficie de 30.000 ha (WWF, 2011).

Grecia cambió de posicionamiento sobre los humedales desde 1996 a raíz de la misión Ramsar enviada para visitar las lagunas de Messolonghi (Akarmia). A partir de ese momento, se le sugirió al Gobierno griego que pusiera en marcha planes de gestión para la conservación y uso racional de los humedales. También se instó a que se contara con las organizaciones no gubernamentales en esa tarea, aunque en la recomendación no consta que se aliente a que hubiera participación social a la hora de gestionar estos humedales (Convención de Ramsar, 1996).

En el norte de África, en Marruecos no existe un órgano colaborador o de participación social, si bien la nueva ley que entrará en vigor en 2011 contempla la reorganización de la red de espacios naturales del país en cinco categorías, y alude a la participación social en la gestión de estos espacios, aunque sin concretarla. Algunos humedales mediterráneos como la laguna Smir (Tetuán) o la laguna de Nador

(Nador) no gozan de ningún tipo de protección, aunque ha sido localmente reclamado, lo que significa un desamparo para zonas de gran importancia en el Mediterráneo occidental (Alto Comisariado de Aguas y Bosques. Reino de Marruecos, 2011).

Túnez cuenta con 20 sitios Ramsar, entre los que se encuentra el Lago Ichkeul (Bizerta), con 12.600 ha, que es uno de los sitios más importantes del norte de África, aunque no por ello exento de problemas debido a los encauzamientos de los recursos hídricos que llegan al lago y que amenazan con una gran desecación de su lámina de agua (UNESCO, 2007). Ha sido declarado como sitio patrimonio mundial y sitio Ramsar en 1980, y desde entonces la UNESCO y la Convención de Ramsar han hecho un esfuerzo considerable para que no se deteriore este humedal. Aunque se ha trabajado con los agentes sociales del entorno del lago, no cuenta con una plataforma de representación social.

Por otra parte, hay que mencionar en relación con este humedal que en 2010 se ha puesto en marcha un ambicioso proyecto entre varios países de la cuenca mediterránea sobre el compromiso de la sociedad civil en la gestión integral del agua y de sus humedales, en aras a mejorar la relación entre la sociedad civil y la administración. Uno de los proyectos es el del lago Ichkeul (Túnez), que pretende incrementar este diálogo y formar a las comunidades locales de la zona, con objeto que puedan participar en la toma de decisiones. Igualmente, en Marruecos, el proyecto de la cuenca del Sebou pretende el fortalecimiento institucional y de los sectores locales para una mejor gestión conjunta.

Jordania, por su parte, pretende implicar a la población local en actividades agrícolas de demostración para perpetuar el recurso en agua y preservar su calidad en la reserva natural de Mujib, en el Mar Muerto (MedWet, 2010).

En lo referente a España, hay que mencionar que los humedales son gestionados por las distintas administraciones de las comunidades autónomas, que son a las que se le han transferido estas competencias desde la Administración General del Estado.

La juntas rectoras quizás sean los órganos más extendidos de representación social, como es el caso de Murcia (salinas y arenales de San Pedro del Pinatar, incluidos en un parque regional) y en la Comunidad Valenciana (*Parc Natural de l'Albufera* de Valencia o el Parque Natural de las Salinas de Mata y Torrevieja en Alicante) (Decreto 36/2010, Generalitat Valenciana). En las Islas Baleares, el Parque Natural de *S'Albufera de Mallorca* también cuenta con una junta rectora, creada en 1988, y modificada en 2002, con representación de instituciones y de agentes sociales, presidida por la persona titular del departamento ambiental autonómico. Entre sus funciones se encuentra velar por el desarrollo socioeconómico del área integrada en el parque (Decreto 40/2002, Govern de les Illes Balears). En Cataluña, el *Parc Natural dels Aiguamolls de l' Empordà* (Girona) tiene como órgano de participación una junta de protección, presidida por el responsable provincial del Departamento de Medio Natural, y en donde están representados los intereses locales, así como las distintas administraciones, organizaciones agrarias y ecologistas, universidades y propietarios. Dentro de sus funciones destaca la sensibilización de la opinión pública y la organización de la utilidad social del espacio natural (Decreto 125/1992, Generalitat de Catalunya). Hay otras formas más institucionales en donde se le da cabida a la participación de los agentes sociales, como es el caso del *Espai Natural de l'Estany de Banyoles* (Girona), en donde existe un consorcio para su gestión y participación, compuesto por un consejo plenario, una comisión ejecutiva, con representación de los entes locales, y un consejo consultivo, en donde participan distintas asociaciones representativas de los intereses locales (Consorci de l´Estany de Banyoles i de Porqueres, 2011).

En el caso de Andalucía, la Ley 2/1989, de Espacios Naturales, establecía un órgano de participación para aquellos humedales que tuvieran reconocimiento internacional. Para ello se crearon los patronatos, en espacios como las lagunas de Córdoba, las lagunas de Cádiz, o la laguna de Fuentepiedra, en Málaga (Ley 2/1989, Junta de Andalucía). A lo largo de la última década, ha ido aumentando el número de humedales incluidos en el listado internacional, pero no se ha avanzado en la creación de órganos propios para cada uno de estos humedales. Sin embargo, sí existen otros órganos que hacen esas funciones, y para otros sitios Ramsar mediterráneos andaluces existen las juntas rectoras de los parques o están a merced del órgano provincial de participación, el Consejo Provincial de Biodiversidad.

Por otra parte, hay que recordar que Andalucía alberga uno de los humedales más importantes de ámbito mediterráneo, que es el Parque Nacional de Doñana (Huelva, Sevilla y Cádiz), y cuenta desde su protección como parque nacional y su inclusión en la Convención de Ramsar, con un órgano de participación social, que viene funcionando desde el año 1969 (Decreto 2412/1969, Ministerio de Agricultura y Pesca). Posteriormente, en 2007, este órgano se transforma en el Consejo de Participación de Doñana, órgano novedoso en cuanto que se encarga de las funciones de participación social, asesoramiento y de velar por el buen funcionamiento del Espacio Natural Doñana, que ocupa los territorios del parque nacional y del parque natural, y que desde 2005 conforman, ambos, el sitio Ramsar Doñana. En él están representadas las administraciones estatal, autonómica y local, y la sociedad civil. El Consejo de Participación está presidido actualmente por el expresidente del Gobierno español Felipe González.

Estos órganos, tanto los propios de un humedal como los compartidos, representan una plataforma de colaboración, participación y cooperación de los agentes sociales que están involucrados en el área en donde se asienta. Patronatos como el de la laguna Fuente de Piedra, con una trayectoria de cerca de treinta años, han demostrado que esta fórmula funciona, y que facilita la gestión y, por ende, la conservación de este humedal, estando cada vez más identificados los agentes sociales con la protección del humedal. Se ha pasado de un cierto recelo de la protección de las zonas húmedas, a una colaboración efectiva para su preservación.

En Andalucía, también se ha constituido el Comité Andaluz de Humedales, creado mediante decreto del año 2004. Es un órgano colegiado consultivo y de participación de la Consejería de Medio Ambiente, que tiene como objetivo prioritario promover la participación activa en materia de conservación y el uso racional de los humedales andaluces (Decreto 98/2004, Junta de Andalucía).

4. REFLEXIONES FINALES

Como consideraciones finales tras lo expuesto en párrafos anteriores, cabe destacar que es necesario fomentar la existencia de iniciativas, convenios, programas y el crecimiento de organizaciones conservacionistas para dar a conocer el funcionamiento de estos ecosistemas y mostrar los innumerables bienes y servicios que nos otorgan, a la vez que sirven como instrumentos de conservación y de protección.

La participación social en la gestión de los humedales representa una cuestión de vital importancia para la supervivencia de estos, ya que las comunidades locales están directamente vinculadas a su territorio y, por tanto, deben estar involucradas en las tomas de decisiones que les afecten. Ignorar sus puntos de vista conduce directamente al fracaso de cualquier iniciativa. Como podemos ver, no existen fórmulas únicas para abordar este tipo de gestión participativa y, lo que es más es más grave aún, en algunos humedales Ramsar no existe ningún órgano que se ocupe de estos temas, pese a las recomendaciones de la Convención en materia de participación social.

La visión que se tiene actualmente de los humedales, afortunadamente, va cambiando hacia una consideración que, no dejando de ser utilitarista, conviene a efectos de conservación y protección, porque se contemplan como yacimientos de empleo y lugares idóneos para el ocio y la recreación. Ante esta situación, podemos señalar que:

- La sociedad debería ser consciente del valor de los humedales, identificarlos en su territorio y adoptar fórmulas para su conservación y protección.
- Es fundamental demostrar la importancia que tienen los humedales como espacios para el desarrollo de actividades productivas, de yacimiento de empleo y de base para un nuevo tejido productivo empresarial.
- Los gestores deberían tener en cuenta a los agentes sociales y a los representantes de las actividades productivas de la zona. Es muy importante contar con estas iniciativas locales, tanto en la planificación inicial del espacio como para su posterior gestión.
- Las distintas escalas de participación y representación también son fundamentales para una idónea gestión de los humedales. Se debería contar con los ciudadanos que están involucrados en el día a día del humedal, pero también con las organizaciones e instituciones de distintos niveles, para que se pueda garantizar un modelo gestión consensuado y equilibrado.
- Los humedales de importancia internacional (sitios Ramsar) deberían contar con un órgano propio de participación social que mejorara la gestión y colaborara estrechamente con la administración.
- Sería interesante también contar con la existencia de un órgano a nivel regional o nacional que velara por la conservación de estos espacios, al uso de un comité o de un observatorio, en donde estuvieran representados expertos locales.
- También sería interesante llevar a cabo acciones de formación y sensibilización social para hacer ver a la ciudadanía el valor de los bienes y servicios de los humedales.

5. BIBLIOGRAFÍA

Alto Comisariado de Aguas y Bosques. Reino de Marruecos. 2011. *Projet de loi nº07-22 relative aux aires protégées*. Inédito.

BirdLife International. 2011. http://www.birdlife.org/. [Consulta: febrero de 2011].

Consorci de l'Estany de Banyoles i de Porqueres. 2011. www.consorcidelstany.org. [Consulta: febrero de 2011].

Convención de Ramsar. 1971. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y con entrada en vigor en 1975.

Convención de Ramsar sobre Humedales. 1996. *Proceedings of the 6th Meeting of the Conference of the Contracting Parties*. www.ramsar.org/cda/es/ramsar-documents-cops-cop6/main/ramsar/1-31-58-129_4000_2. [Consulta: febrero de 2011].

Convención de Ramsar sobre Humedales. 1999. *Resultados de la 7.ª Reunión de la Conferencia de las partes Contratantes*. www.ramsar.org/cda/es/ramsar-documents-cops-cop7/main/ramsar/1-31-58-83_4000_2. [Consulta: febrero de 2011].

Convención de Ramsar sobre Humedales. 2011. http://ramsar.org. [Consulta: enero de 2011].

Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas. 1992. Firmado en Rio de Janeiro (Brasil) entre el 5 y el 14 de junio de 1992 y con entrada en vigor en diciembre de 1993.

Decreto 2412/1969, de 16 de octubre, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de creación del Parque Nacional de Doñana (BOE 257 de 27.10.1969).

Decreto 125/1992, de 11 de mayo, de la Generalitat de Catalunya, de remodelación de los órganos rectores de los Parques Naturales de Els Aiguamolls de l'Empordà (DOGC 1608 de 11.05.1992).

Decreto 98/2004, de 9 de marzo, de la Junta de Andalucía, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía (BOJA 66 de 9.03.2004).

Decreto 40/2002, de 15 de marzo, del Govern Balear, por el que se modifica el Decreto 4/1988, de 28 de enero, de declaración del Parc Natural de s'Albufera de Mallorca (BOIB 35 de 15.03.2002).

Decreto 36/2010, de 19 de febrero, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de las Lagunas de la Mata y Torrevieja (DOCV 6213 de 19.02.2010).

Estación Biológica de Doñana. 2011. http://www.ebd.csic.es/. [Consulta: enero de 2011].

European Environment Agency (EEA). 2010. *Ecosystem accounting and the cost of biodiversity losses. The case of coastal Mediterranean wetland*. http://www.eea.europa.eu/publications/ecosystem-accounting-and-the-cost. [Consulta: noviembre de 2010].

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. *Ecosystems and human well-being: Synthesis report*, Island Press, Washington, D.C.

Junta de Andalucía. 2000. *Programa de Investigación del Corredor Verde del Guadiamar: PICOVER*. Consejería de Medio Ambiente.

Ley 2/1989, de 18 de julio, del Parlamento de Andalucía, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales de Andalucía (BOJA 60 de 18.06.1989).

López, A., y Correas, E. 2003. *Assessment and opportunities of Mediterranean networks and action plans for the management of Protected Areas*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge.

Mediterranean Wetlands Initiative (MedWet). 2010. *Engager la société civile dans la gestion intégrée de l'eau en région Sud et Est de la Méditerranée*. 10ème Réunion du Comité Méditerranéen des Zones Humides, Bastia, France.

MMA. 2005. *Orientaciones para planes de CECoP (Comunicación, Educación, Concienciación y Participación) en humedales españoles*. Ministerio de Medio Ambiente de España. Madrid.

Montes, C., Rendón-Martos, M., Varela, L., y Cappa M.J. 2007. *Manual de restauración de humedales mediterráneos*. Consejería de Medio Ambiente. Sevilla.

OMS. Organización Mundial de la Salud. 2011. http://www.who.int/globalchange/ecosystems/en/ (Consulta: enero de 2011).

Secretaría de la Convención de Ramsar. 2002. *Plan Estratégico 2003-2008*.

Secretaría de la Convención de Ramsar. 2007. *Manuales para el Uso Racional de los Humedales. CECoP Sobre Humedales*. Programa de Comunicación, Educación y Concienciación del Público (CECoP) 2003-2008 de la Convención. 3ª ed., vol. 4. Gland.

Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica. 2004. *Enfoque por Ecosistemas*, 50 pp. (Directrices del CBD).

Tomás Vives, P. (ed). 1996. *Monitoring Mediterranean wetlands: A methodological guide MedWet publication Wetlands International*, Slimbridge U.K. & ICN, Lisboa.

Tour du Valat. 2011. *Actividades de investigación*. www.tourdevalat.org (Consulta: marzo de 2011).

UNESCO. 2007. *Pérdida de humedales en el Parque Nacional Ickeul, Túnez.* http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/sc_cop16_Tunisie.pdf (Consulta: marzo de 2011).

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 1992. *Conservación de humedales, un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias*. Suiza.

Wetlands International. 2007. http://www.wetlands.org/. (Consulta: diciembre 2010).

WWF Internacional 2008. *Los Pueblos Indígenas y la Conservación: Declaración de Principios del WWF*. Gland, Suiza.

WWF. 2011. *Documento Oasis 2010*. http://www.wwf.it/UserFiles/File/News%20Dossier%20Appti/DOSSIER/Oasi/DOC_OASI_2010.pdf (Consulta: febrero de 2011).

Ximenès M.C., Fouque C., y Barnaud G. 2007. *Etat 2000 et évolution 1990-2000 des zones humides d'importance majeure*. Document technique IFEN-ONCFS-MNHN-FNC. Orléans, http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/publications/Documents_techniques/zones_humides_importance_majeure.pdf. (Consulta: febrero de 2011).

La contribución del conocimiento tradicional a la conservación y uso racional de los humedales[1]

Thymio Papayannis

Cooordinador del grupo de trabajo de Ramsar sobre cultura, Convención sobre los Humedales.

RESUMEN

Los seres humanos en las sociedades tradicionales han vivido muy cerca de los humedales y han adquirido un profundo conocimiento en el uso racional de sus recursos. Este estrecho vínculo entre los seres humanos y los humedales se ha perdido en gran medida en las sociedades contemporáneas, que dependen principalmente de los métodos científicos y técnicos en el manejo de humedales. Sin embargo, desde un enfoque holístico del uso de los humedales y de sus servicios, los conocimientos tradicionales pueden proporcionar aportes significativos. Por eso se deben identificar, mantener, comprender y ser respetados. Las orientaciones de Ramsar sobre los humedales y la cultura ofrecen extensas orientaciones sobre la valoración y utilización de los conocimientos tradicionales.

Palabras clave. Conocimiento tradicional. Uso racional.

1. CONSIDERACIONES GENERALES

La experiencia mundial durante las últimas tres décadas ha demostrado que la conservación efectiva de la naturaleza depende fundamentalmente de los seres humanos a través de sus actitudes individuales y sociales y a través de sus acciones. Así mismo, se ha entendido que los resultados positivos de conservación no se pueden lograr y sostener sin ocuparse, al mismo tiempo, del bienestar humano (Howard y Papayannis, 2007).

Es en los humedales donde esto se da con más evidencia. Nos encontramos ante ecosistemas sensibles, que constituyen un depósito único de la biodiversidad y proporcionan servicios de valor incalculable para la humanidad; se están degradando rápidamente y su pérdida durante el siglo xx se estima hasta el 50% (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005). Las sociedades tradicionales que han vivido cerca de los humedales han desarrollado un conocimiento inestimable en su gestión y han hecho buen uso de sus múltiples servicios, mientras que han sabido incorporar los humedales y el agua a su cultura. Esto se ha alterado radicalmente en el caso de las sociedades contemporáneas, que, a menudo, ven a los humedales como fuente de enfermedades, en particular la malaria, o como espacios vacíos que se utilizan para otros fines.

Parece claro, por tanto, que la conservación efectiva de los ecosistemas de los humedales, su biodiversidad y funciones no puede ser alcanzada si no se combina una vez más con el uso público de sus recursos y servicios, como se logró en las sociedades tradicionales. Por ello, el uso público debe ser visto desde un enfoque positivo, como un complemento a la conservación y no antagóni-

1 Traducción del Inglés: Zeina Halasa

co a ella. Sin embargo, esto requiere que los usos humanos en los humedales se lleven a cabo desde el marco de la sostenibilidad y no desde la explotación excesiva y sin sentido. Para lograr una sinergia en el uso y la conservación de los humedales, es necesario volver a conectar a las personas con los humedales, ya que esta relación íntima diacrónica se ha roto en los últimos años. Una forma muy prometedora de hacerlo es a través de un enfoque integrado entre patrimonio natural y cultural, que ha comenzado a ser considerado seriamente en varios niveles y foros, abriendo perspectivas prometedoras (MedWet, 2000).

2. EL CONTEXTO DE RAMSAR

En el caso de los humedales, el marco de este enfoque fue creado por dos resoluciones de la Conferencia de las Partes de la Convención sobre los Humedales. La primera, la Resolución VII.19, en 2002 en Valencia, en la que España desempeñó un papel clave a la hora de tomar en cuenta los valores culturales en la gestión de los humedales. Tres años más tarde, fue completada y reforzada por la Resolución IX.21, aprobada en 2005 en Kampala, Uganda.

En concreto, la Resolución VIII.19 reconoce en el punto 7 que la Conferencia de las Partes es

> "Consciente de que la mayor parte del conocimiento sobre las prácticas, y las prácticas mismas, del manejo tradicional de humedales en las diversas culturas han contribuido durante milenios, y siguen contribuyendo, a la conservación y al uso racional de los humedales."

Mientras que su Principio Orientador 4 dice: "Aprender de los enfoques tradicionales" y el 15 "Mantener las técnicas tradicionales empleadas en los humedales y/o sus alrededores, y otorgarle su valor a los productos resultantes de ellas".

La Resolución IX.21, a su vez, hace referencia en su punto 15i a

> "... los sitios que ofrecen un modelo de uso racional de los humedales, demostrando la aplicación de los conocimientos tradicionales y los métodos de gestión y uso que mantengan las características ecológicas del humedal"

para la designación en virtud de la Convención de Ramsar.

En conformidad con estas resoluciones, en noviembre de 2008 en Changwon, Corea del Sur, en la Conferencia de las Partes en la Convención, se presentó *La cultura y los humedales: un documento de orientación de Ramsar*[1], preparado por su Grupo de Trabajo sobre Cultura (Papayannis y Pritchard, 2008).

Un trabajo similar relacionado con los valores culturales de los espacios naturales y la importancia de los conocimientos tradicionales en su gestión se ha llevado a cabo por otras convenciones y organizaciones internacionales, como el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención del Patrimonio Mundial de la UNESCO y WWF International. También hay que mencionar el trabajo conexo de la Comisión Mundial de Áreas Protegidas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, a través de su grupo de especialistas en valores culturales y espirituales[2].

3. LA ARMONIZACIÓN CULTURA Y NATURALEZA

Para este enfoque integrado, es necesario establecer un diálogo estructurado entre las disciplinas y expertos que representan las dos partes, la cultura y la naturaleza. La finalidad primordial del diálogo sería ponerse de acuerdo sobre los objetivos comunes de los esfuerzos de gestión y de conservación, que abarcan tanto el patrimonio cultural como el patrimonio natural. Además, el diálogo podría ayudar a

[1] La publicación está disponible en inglés, francés y español en www.ramsar.org en *Actividades, cultura* y *humedales*, los documentos básicos (http://www.ramsar.org/pdf/cop10/cop10_culture_group_e.pdf).
[2] Para más información, consulte http://www.fsd.nl/naturevaluation/76369.

evitar y resolver los conflictos en cuanto al uso de los recursos y servicios de los humedales.

Estos intercambios también podrían ser beneficiosos en la coordinación de actividades relacionadas con el patrimonio y, sobre todo, en la promoción de la investigación conjunta sobre la relación entre los seres humanos y la naturaleza. El establecimiento de bases de datos conjuntas relacionadas en el espacio y en el tiempo proporcionaría una herramienta valiosa para una mejor comprensión y acciones futuras.

4. OPCIONES DE GESTIÓN

En las sociedades históricas y tradicionales no había una dicotomía entre los aspectos culturales de la naturaleza y la gestión y protección de los recursos naturales, ya que estos, o eran la responsabilidad de los mismos individuos y estructuras, o estaban estrechamente integrados. Tales ejemplos existen aún hoy en día, como en los oasis del Sáhara con su sofisticada gestión colectiva de los recursos de la tierra y el agua (Papayannis, 2008).

En la mayoría de las sociedades contemporáneas, sin embargo, las responsabilidades de la cultura, la conservación de la naturaleza y el uso de los recursos naturales se han dividido en dos o incluso tres partes. Así, en muchos estados, la responsabilidad general de los humedales se ha dividido en los servicios centrales de los ministerios de: a) cultura, b) medio ambiente y c) agricultura y bosques, que, por lo general, funcionan de forma independiente, con poca coordinación. Una división similar de la responsabilidad es también evidente a nivel local de la administración pública.

Los conocimientos tradicionales, sin embargo, llevan a una gestión integrada de los ecosistemas naturales para que sus servicios puedan beneficiar a las comunidades humanas, al tiempo que garantizan su conservación. En la aplicación de este conocimiento a un contexto contemporáneo, caben tres opciones principales que podrían aparecer como apropiadas.

a) En la primera, se establecería una coordinación laxa y ocasional entre los que gestionan la protección de la naturaleza, y en particular los humedales, y los científicos que se encargan de salvaguardar el patrimonio cultural. Esto no sería un sistema ideal, pero podría considerarse como un primer paso en la evolución hacia la integración total. En cualquier caso, se requeriría un alto grado de coordinación, proporcionado por el lado que tenga una mayor participación en la gestión de los humedales.
b) En la segunda opción, los órganos de gestión de áreas naturales protegidas –donde existan– incluirían personas expertas en el patrimonio cultural. Esto permitiría que, poco a poco, se desarrollen prácticas y enfoques comunes.
c) En la tercera, se establecerían órganos de gestión totalmente integrados, con personal multidisciplinario que tenga plena responsabilidad sobre la conservación tanto del patrimonio natural como del patrimonio cultural de una zona específica. Esto estaría más cerca de las prácticas tradicionales, en las que las responsabilidades están integradas. En ambos casos, el control social del proceso de gestión debe garantizarse, de manera que las decisiones adoptadas por los órganos competentes sean reconocidas por la sociedad como justas y equitativas (Viñals *et al.*, 2005), un factor *sine qua non* para su aplicación y su ejecución.

Es obvio que la tercera opción puede dar mejores resultados y más duraderos, pero no es fácil de implementar, ya que va en contra de la práctica actual en la mayoría de los países del Mediterráneo y requerirá un enfoque radical e innovador.

5. PASOS EN LA GESTIÓN INTEGRADA DE LA PLANIFICACIÓN

Una vez que se ha acordado hacer una gestión integrada, será necesario dar una serie de pasos que son clave.

Los conocimientos tradicionales han abordado plenamente todos los aspectos de los ecosistemas de humedales: físicos, culturales y espirituales, así como las relaciones entre ellos. En las sociedades contemporáneas, sin embargo, el conocimiento es a menudo sectorial y compartimentado. Por lo tanto, la recogida de datos exactos de cada humedal y todos sus aspectos es un requisito previo. Esto debe hacerse a través de los protocolos científicos aceptados ampliamente, de modo que los resultados puedan ser objetivos y comparables.

El verdadero reto consiste en identificar las interrelaciones entre los diversos aspectos y expresarlos en términos cuantificables y operativos. El análisis de las relaciones y los impactos entre los aspectos culturales y naturales y los usos es una tarea muy sensible, ya que hay poca experiencia en tareas multidisciplinarias tan complejas.

En las sociedades tradicionales es más fácil entender y ponerse de acuerdo sobre objetivos comunes. Simular este conocimiento en un contexto contemporáneo implicaría la definición de metas mutuamente aceptables entre los expertos de la conservación y los del patrimonio cultural, como requisito previo para la planificación de la gestión. Estas metas deben incluir las condiciones óptimas del uso público de los recursos y servicios de los humedales.

Sin embargo, esto no es suficiente, ya que es imprescindible –de acuerdo con los conocimientos y experiencia tradicionales– llegar a un consenso público sobre los objetivos, un proceso que requiere la sensibilización del público y la participación de las sociedades locales. En el caso de las pequeñas comunidades rurales no sería difícil de lograr. En los grandes asentamientos urbanos, sin embargo, el proceso de sensibilización, participación y consenso sería mucho más laborioso e incierto, exigiendo esfuerzos a gran escala.

Después de que se hayan fijado las metas, habrá que planificar las actividades para conseguirlas. Estas afectan no solo al órgano encargado de la gestión de los humedales, sino también a los otros servicios y grupos de organismos responsables de sectores como la agricultura, la pesca, el suministro y distribución de agua, el turismo y la arqueología.

Para todas estas actividades que afectan al uso público de los recursos y servicios de los humedales, el sector público debe establecer las directrices sobre sostenibilidad y la normativa aplicable. Todo el proceso de aplicación efectiva de las acciones de manejo y el cumplimiento de la normativa debe ser cuidadosamente diseñado. Se debe alcanzar un equilibrio entre una situación de *laisser faire* en virtud de la cual todo está permitido, lo que conduce a la degradación de los humedales, y las medidas represivas que puedan provocar respuestas negativas del público. De acuerdo con los conocimientos tradicionales, esto se logra mejor a través de mecanismos de participación y control del público.

Por último, se debe establecer y aplicar de manera responsable un sistema de monitoreo para garantizar el seguimiento y evaluación de las iniciativas de gestión, individuales y colectivas. Normalmente, este seguimiento se lleva a cabo por el organismo responsable de la gestión de los humedales. Sin embargo, no es fácil evaluar las propias acciones. En un contexto tradicional, son las comunidades locales y los usuarios de los recursos y servicios los que proporcionan el seguimiento necesario. En un contexto contemporáneo, dichas evaluaciones pueden ser confiadas a los sectores académicos y organizaciones no gubernamentales, aunque su papel debe institucionalizarse dentro del proceso de gestión de los humedales.

6. EL PAPEL DE LOS SECTORES ACADÉMICOS Y DE LAS ONG

Este es solo uno de los roles que los sectores científicos y de conservación han de desempeñar en el proceso de gestión integrada.

En primer lugar, deben asegurarse de que el diálogo entre las partes interesadas –especialmente en la adopción de metas y la aprobación de las acciones y medidas– se basa en el conocimiento objetivo y verificable, y no en opiniones, prejuicios y políticas locales.

En segundo lugar, son ellos quienes están bien emplazados para promover una visión integrada del patrimonio cultural y natural entre las autoridades competentes a nivel local, regional y central, así como entre los visitantes, a través de material de información adecuado y el funcionamiento de los centros de visitantes.

Además, su contribución puede ser importante para fomentar y facilitar la participación de los habitantes locales en la gestión de los humedales, a través de consultas, asesoramiento y apoyo cuando sea necesario.

Estos son roles difíciles y múltiples, ya que, por un lado, aparecen como interlocutores creíbles de las autoridades gubernamentales y, por otro, como defensores de los intereses y preocupaciones de las comunidades locales. Quizás la mayor dificultad en este dilema es llegar a un consenso entre estos sectores, ya que, a veces, los desacuerdos entre los conservacionistas y los científicos académicos pueden ser intensos.

7. LA ORIENTACIÓN DE RAMSAR SOBRE LOS CONOCIMIENTOS TRADICIONALES

En cuanto a la importancia de los conocimientos tradicionales en el manejo de los humedales, la Convención de Ramsar ha aportado una útil orientación (Papayannis y Pritchard, 2008).

La publicación de Ramsar pone especial énfasis en la importancia del conocimiento tradicional y la gran necesidad de salvaguardarlo, e incluye cinco objetivos generales, con las acciones propuestas para su realización. Entre estas acciones, cabe destacar las siguientes.

7.1. Conservar sistemas colectivos de manejo del agua y del uso de la tierra asociados con los humedales

Los sistemas colectivos de gestión del agua y uso de la tierra (como la irrigación, la distribución del agua y las asociaciones de regantes, o las prácticas tradicionales de resolución de disputas) también tienen su valor. No se ha prestado suficiente atención a las estructuras de organización social como las mencionadas, las cuales, durante un cierto tiempo, han representado una respuesta sofisticada y efectiva a problemas específicos, la mayoría relacionados con el recurso fundamental que es el agua y su asignación equitativa. Ellos han sido de todas maneras parte integral de la cultura tradicional de muchas sociedades y pueden ofrecer valiosas lecciones en el presente y para el futuro. Además, algunos lugares y estructuras asociados con esos sistemas merecen ser protegidos.

Entre las acciones necesarias están las siguientes:

a) Identificar, analizar y registrar sistemas colectivos de gestión del agua y del uso de la tierra.
b) Evaluar la posibilidad de mantener dichos sistemas o, si ello no es posible, su integración parcial dentro de sistemas de gestión actuales.
c) Preservar y reforzar los elementos tangibles asociados a esos sistemas.
d) Incorporar los resultados de esas acciones en actividades educativas y de información del público.
e) Trabajar con las estructuras del gobierno local y las sociedades civiles para lograr su participación en el mantenimiento de esos sistemas.

7.2. Mantener las prácticas tradicionales sostenibles de gestión comunitaria y promover los productos que resultan de esas prácticas

Las prácticas de autogestión tradicionales que han demostrado su valor a través del tiempo deben reforzarse, ya que llevan al fortalecimiento de las sociedades locales y constituyen en sí mismas una parte invalorable de los activos socioculturales de un área. Por este motivo, los enfoques actuales de gobernanza deben introducirse de manera equilibrada y sensible, teniendo en cuenta dichos factores. El papel de los ancianos o de los líderes comunitarios socialmente reconocidos para la asignación equitativa de los recursos, por ejemplo, que ha sido muy respetado en muchos países, ha tenido una influencia estabilizadora y podría perderse si se reemplaza por servicios gubernamentales o funciones del sector privado. Por lo tanto, se debe tener especial cuidado cuando se aplican sistemas modernos de gobernanza, para asegurar que los modelos tradicionales no se desechan y que, en cambio, sean complementados y puedan beneficiarse de los desarrollos contemporáneos de la tecnología y la gestión.

Se deben alentar las técnicas tradicionales para la explotación de los recursos de humedales (sal, arroz, pescado, juncos, etc.) y los productos y estructuras asociados a ello. En un mundo que cambia rápidamente, por lo general, no es posible mantener artificialmente los métodos y productos tradicionales, pero, dado su significado social y cultural y el creciente interés, por lo menos en algunos países, en los alimentos producidos de manera natural, se deben hacer esfuerzos para mantener las técnicas tradicionales.

Para el logro de este objetivo, y en conjunción con el objetivo 7.3, se sugieren los siguientes pasos adicionales:

a) Analizar las características sociales de las prácticas tradicionales de autogestión y extraer lecciones que puedan ser útiles en el presente y el futuro.
b) En el caso de prácticas que ya han sido abandonadas, evaluar las razones para ello y determinar si podrían ser restablecidas, total o parcialmente.
c) Para cada nueva propuesta de gestión de los recursos, evaluar la repercusión cultural y social que podría tener.
d) Asegurar la participación activa en la gestión de los humedales de las sociedades locales y los pueblos indígenas, haciendo uso de las líneas directrices contenidas en los *Manuales de Ramsar nº 5* y *nº 16* (3.ª edición) (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007a y 2007b).
e) Alentar el estudio con sensibilidad de los aspectos económicos de los sistemas de producción tradicionales en los humedales y/o en sus alrededores, y de los productos resultantes.
f) Idear métodos imaginativos para promover y mercadear los productos tradicionales sostenibles, incluso mediante el uso extensivo de internet.
g) Asociar las técnicas y productos locales a campañas de educación y concienciación acerca de los aspectos culturales de los humedales.

7.3. Salvaguardar los sistemas de producción tradicionales relacionados con los humedales y los paisajes resultantes

Los paisajes culturales relacionados con los humedales son el resultado de la producción tradicional y de agroecosistemas (arrozales, salinas, estuarios explotados, etc.). En muchos casos, tanto los paisajes como los sistemas están amenazados debido a las innovaciones y cambios tecnológicos. Es necesario adoptar un enfoque proactivo para la conservación de esos sistemas/áreas y, cuando corresponda, su revitalización.

Las acciones necesarias pueden incluir las siguientes:

a) Hacer un inventario detallado de los paisajes culturales de cada país, incluyendo la identificación de las actividades tradicionales de producción que los han creado, registrando también su estado de conservación y las probabilidades de su viabilidad a largo plazo.
b) Promover estudios en profundidad de la sostenibilidad de las actividades que originalmente dieron lugar a la formación de los paisajes culturales y de aquellas actividades que se practican actualmente.
c) Identificar actividades complementarias que puedan reforzar la viabilidad económica de aquellas actividades (como educación, ecoturismo o deportes).
c) Trabajar con los gobiernos y, cuando corresponda, con las agencias y donantes internacionales, para desarrollar programas destinados a la conservación a largo plazo de los paisajes culturales relacionados con los humedales.

7.4. Registrar el conocimiento tradicional, mantenerlo vivo y aprender de él

Se pueden aprender grandes lecciones a partir de los enfoques tradicionales en la gestión del agua y los recursos de los humedales (especialmente en lo referente a la práctica de la utilización sostenible y a la manera de afrontar los impactos de inundaciones, sequías recurrentes y salinización), que pueden ser útiles para el desarrollo de enfoques actuales con respecto a los mismos asuntos. Esos enfoques todavía se practican en muchas partes del mundo, como en los oasis del Sáhara, con resultados muy efectivos y sostenibles.

Con respecto al conocimiento tradicional relativo a los humedales, el Convenio sobre la Diversidad Biológica está tratando este asunto a través del Grupo de Trabajo Especial de Composición Abierta entre periodos de sesiones sobre el artículo 8(j) y disposiciones conexas. El Grupo utiliza la siguiente definición:

> "El conocimiento tradicional se refiere al conocimiento, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales en todo el mundo. Desarrollado a partir de la experiencia adquirida a lo largo de los siglos y adaptado a la cultura local y el medio ambiente, los conocimientos tradicionales se transmiten oralmente de generación en generación. Tiende a ser de propiedad colectiva y adquiere la forma de historias, canciones, folclore, proverbios, valores culturales, creencias, rituales, leyes comunitarias, idioma local y prácticas agrícolas, incluyendo el desarrollo de las especies de plantas y las razas de animales. Algunas veces se le llama tradición oral por la exposición oral tradicional que se practica, cantado, bailado, pintado, esculpido o tallado, y se lleva a cabo a lo largo de milenios. Los conocimientos tradicionales son principalmente de carácter práctico, en particular en esferas como la agricultura, la pesca, la salud, la horticultura, la silvicultura y la gestión del medio ambiente en general."

Además, y especialmente en el campo de la medicina, se está produciendo el resurgimiento de una práctica sistemática de métodos tradicionales, incluyendo el uso de plantas medicinales, fuentes termales, baños de barro, etc.

Antes de promover y tratar de incorporar nuevas tecnologías y nuevos enfoques en la gestión del agua, se debería:

a) Hacer un inventario de los enfoques tradicionales relativos a la gestión de los recursos hídricos, tanto de aquellos que están en uso como, si es posible, de aquellos que han sido dejados de lado.
b) Emprender un cuidadoso análisis y evaluación de sus ventajas y debilidades.
c) Estudiar las posibilidades de mejorar esos enfoques a través de un cuidadoso uso de métodos actuales que sean efectivos en cuanto a costo e innovación. El objetivo deber ser unir lo viejo con lo nuevo, sin necesariamente remplazar las prácticas tradicionales.
d) Ensayar los enfoques resultantes en casos piloto seleccionados.
e) Diseminar ampliamente las lecciones aprendidas, tanto en países en desarrollo como en países desarrollados.

Las acciones adicionales que pueden requerirse incluyen:

a) Buscar las conexiones entre el conocimiento tradicional y los humedales, y en particular con su flora.
b) Establecer una cooperación sistemática con las organizaciones interesadas en este asunto, como la Sociedad de Economía Botánica, la Sociedad Internacional de Etnobiología, el Centro para la Educación e Investigación Internacional en Etnomedicina, la Sociedad de Antropología Médica, y otras.
c) Instar al grupo de trabajo especial de composición abierta entre periodos de sesiones sobre el artículo 8(j) y disposiciones conexas del Convenio sobre la Diversidad Biológica a incorporar plenamente a su trabajo todos los asuntos relativos a los humedales, y que las autoridades administrativas de Ramsar y la Secretaría de Ramsar contribuyan a la preparación de un informe compuesto del Convenio sobre la Diversidad Biológica sobre el estado de y las tendencias relativas al conocimiento, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales relativos a la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad.
d) Diseminar información acerca de las medicinas tradicionales relacionadas con los humedales como parte de las actividades de concienciación del público, y alentar la tendencia hacia utilizar nuevamente las medicinas tradicionales en las sociedades que en gran medida las han abandonado, con relación a los humedales y a aspectos de los recursos hídricos.

7.5. Salvaguardar las tradiciones orales relacionadas con los humedales

Las tradiciones orales relacionadas con los humedales todavía se mantienen y transmiten a través de la palabra de generación en generación en muchas sociedades, y en particular entre los pueblos indígenas, como una forma de transmitir conocimientos y valores sociales. Sin embargo, en muchas sociedades, a medida que los medios de comunicación y de almacenaje y diseminación de la información se vuelven más sofisticados, lo que comenzó con la palabra impresa y ha aumentado con los medios electrónicos y digitales, algunas de esas tradiciones no han sido consideradas lo suficientemente importantes como para ser registradas. Por lo tanto, están en grave peligro de ser olvidadas y de perderse.

Pueden ser necesarias las siguientes acciones:

a) Registrar de manera sistemática las tradiciones orales relacionadas con los humedales.
b) Promover la apreciación del valor de esas tradiciones como parte del patrimonio cultural y alentar a los grupos locales a que las mantengan.
c) Considerar establecer un archivo de las tradiciones orales en formato digital.
d) Diseminar por todos los medios apropiados la información recolectada.

7.6. Registrar y mantener los métodos tradicionales de pesca sostenible en humedales

Los métodos tradicionales de pesca se desarrollaron históricamente en muchos de los humedales del mundo, pero se están abandonando cada vez más debido al desarrollo de métodos y artes de pesca mecanizados y a la acuicultura intensiva no sostenible. Desafortunadamente, estos nuevos sistemas son, con frecuencia, prácticas no sostenibles que llevan al colapso de las propias pesquerías.

Para evitar la pérdida de las prácticas tradicionales de pesca, se sugieren las siguientes acciones:

a) Registrar y documentar las prácticas tradicionales de pesca, incluyendo los botes y artes de pesca, y poner a disposición del público la información resultante mediante publicaciones, películas y exposiciones.

b) Donde la pesca sea una actividad característica de los humedales protegidos, favorecer los métodos tradicionales de pesca sostenible en lugar de los métodos mecanizados intensivos.
c) Alentar el consumo de pescado de los humedales obtenido mediante métodos tradicionales a través de su incorporación a los productos culinarios relacionados con el ecoturismo.
d) Explorar el potencial de las actividades de pesca deportiva sostenible en humedales a través de iniciativas locales que utilicen métodos tradicionales.

7.7. Estimular la conservación del patrimonio cultural de las salinas tradicionales sostenibles

Las salinas tradicionales han sido muy valiosas para mantener la biodiversidad en la medida que han sido un refugio para especies importantes, al tiempo que conservaron notables valores culturales. Sin embargo, esas salinas están desapareciendo rápidamente debido a la competencia de las grandes industrias de la sal, y se las está convirtiendo a otros usos (sobre todo en suelo para residencias secundarias e instalaciones para el turismo de masas). Se han visto esfuerzos para conservarlas en varias partes del mundo, como las salinas de Seĉovlje en Eslovenia, pero desafortunadamente esos esfuerzos son todavía escasos y no suficientemente sistemáticos.

Se proponen ciertas acciones, dentro de las limitaciones impuestas por los acuerdos de libre comercio y la factibilidad económica, que pueden llevar a la conservación de las salinas tradicionales:

a) Hacer inventarios, registrar y documentar las salinas tradicionales tanto si están en uso como si están abandonadas.
b) Evaluar la viabilidad de poner en uso determinadas salinas tradicionales.
c) Alentar el uso de certificados de origen para la sal obtenida en fuentes tradicionales sostenibles.
d) Relacionar los programas de turismo/ecoturismo con la producción tradicional de sal.
e) Apoyar o iniciar la creación de museos de la sal o de centros de información sobre la sal.
f) Evaluar la factibilidad de restaurar para poner en uso salinas abandonadas.
g) Investigar otros usos de las salinas abandonadas que mantendrían sus valores naturales y culturales.

8. ACTIVIDADES FUTURAS EN LA INTEGRACIÓN

Durante los próximos años, la iniciativa MedWet de la Convención de Ramsar se propone participar activamente en la promoción y la aplicación de los principios orientadores de Ramsar sobre la cultura y los humedales en las cuencas del Mediterráneo y el mar Negro. A principios de 2009, se tomó la decisión de establecer una red MedWet Cultura para este fin, que coordinará a sus socios en la realización de las actividades requeridas.

Como complemento del trabajo que se ha hecho en el pasado en la Sede para el Estudio de los Humedales Mediterráneos (SEHUMED) y el Mediterranean Institute for Nature and Anthropos (Med-INA), entre 20 y 25 humedales característicos del Mediterráneo serían seleccionados, y analizados sus aspectos naturales y culturales. En particular, sus prácticas de gestión concernientes a los usos culturales y naturales serían cuidadosamente evaluadas, en relación con las tres opciones de gestión ya mencionadas. Es importante señalar que en varios países del sur y el este de la cuenca mediterránea los conocimientos tradicionales y las prácticas todavía existentes son de gran pertinencia. Por tanto, estos conocimientos tienen que ser analizados, comprendidos y se pueden sacar las lecciones aprendidas de ellos. Esta información sería útil en su propia

evolución y se podría extrapolar para otros sitios.

El ejercicio continuará examinando la manera de incorporar normas de buenas prácticas para la integración de estos sitios, no solo sobre su gestión, sino también sobre los tipos, el alcance y las condiciones de uso público, y propondrá medidas de mejora. En este proceso, el uso tradicional será evaluado e incorporado en la planificación de la gestión.

Estamos convencidos de que en este esfuerzo a nivel mediterráneo, España, mediante el CEHUM –su nuevo Centro Español de Humedales ubicado en Valencia–, será un actor importante.

9. BIBLIOGRAFÍA

Convenio sobre la Diversidad Biológica de las Naciones Unidas. 1992. Firmado en Río de Janeiro (Brasil) entre el 5 y el 14 de junio de 1992 y con entrada en vigor en diciembre de 1993.

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. 2005. *Los ecosistemas y el bienestar humanos: humedales y agua. Informe de síntesis*. World Resources Institute, Washington, DC.

Howard, P., y Papayannis, T. 2007. *Natural heritage: At the interface of nature and culture*. Routledge, London.

MedWet. 2000. *Conclusions of the Technical Session on: Cultural aspects of Mediterranean wetlands and their potential contribution to the sustainable use of wetland resources*. MedWet/Com3, Djerba, 1-5 April 2000.

Papayannis, T. 2008. *Action for culture in Mediterranean wetlands*. Med-INA, Athens.

Papayannis, T., y Pritchard, D.E. 2008. *Integrating cultural aspects in the management of wetlands – A Guidance document*, Ramsar Convention, Gland, Suiza.

Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007a. *Manejo de humedales: marcos para manejar humedales de importancia internacional y otros humedales*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 3.ª ed, vol. 16. Gland, Suiza.

Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007b. *Aptitudes de participación: establecimiento y fortalecimiento de la participación de las comunidades locales y de los pueblos indígenas en el manejo de los humedales*. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 3.ª ed., vol. 5. Gland, Suiza.

Viñals, M.J., Morant, M., Alonso-Monasterio, P., y Sánchez, M. 2005. *Progress in the incorporation of cultural values in the effective management of Mediterranean wetlands*. SEHUMED/Universitat de València, Valencia.

Transformación histórica y recuperación de la Laguna del Cañizar (Aragón, España)

José Carlos Rubio

Fundación Laguna del Cañizar

RESUMEN

A lo largo de los últimos siglos se han perdido muchas zonas húmedas en España. Este es el caso de la Laguna del Cañizar (Aragón), uno de los mayores humedales de agua dulce del interior de la Península Ibérica hasta su desecación definitiva a comienzos del siglo XVIII. Este enorme lago perenne, de más de 11 km² de extensión, se encontraba al suroeste de la provincia de Teruel. El cauce excavado para su drenaje recibe el nombre de acequia Madre o río Cella. Se trata de un canal artificial considerado erróneamente como el tramo inicial del río Jiloca (cuenca hidrográfica del Ebro). Actualmente, está en marcha un proyecto para su recuperación parcial impulsado por los ayuntamientos de los pueblos situados junto a sus márgenes (Villarquemado y Cella), el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y varias ONG. La nueva laguna tiene una superficie total de 495 ha, de las que 380 están inundadas y 115 son prados húmedos.

Palabras clave. Drenaje de humedales. Laguna del Cañizar. Recuperación de humedales.

1. INTRODUCCIÓN

La Laguna del Cañizar está situada en la provincia de Teruel, a 30 km al noroeste de la capital y a 60 km al sur de otro gran humedal aragonés, la Laguna de Gallocanta. Entre ambas se extiende la fosa del Jiloca, depresión de origen tectónico encajada entre las sierras de Palomera y Albarracín, en cuyo extremo meridional se encuentra el Cañizar (fig. 1).

La laguna se origina con el hundimiento de esta fosa a comienzos del Plioceno (hace dos millones de años). Desde entonces, el gradiente de los márgenes de la depresión del Jiloca se ha ido incrementando, al igual que los aportes que las ramblas arrastran desde las sierras hacia su fondo (Rubio y Simón, 2007). De esta forma se han generado numerosos abanicos aluviales, muchos activos todavía. Dos de ellos se unen al norte del Cañizar, provocando un pequeño resalte sobre el fondo del valle que cierra la cuenca de la antigua laguna (Rubio *et al.*, 2007).

Las aguas que se acumulaban en el Cañizar procedían de la descarga de un enorme acuífero (1.350 km² de superficie) que se extiende por buena parte de la sierra de Albarracín (Rubio, 2002). La laguna era uno de los puntos de salida de esta gran unidad acuífera, junto con el río Guadalaviar, la fuente de Cella y los manantiales del río Gallo (afluente del Tajo) situados cerca de Molina de Aragón (provincia de Guadalajara). La topografía detallada de su antiguo lecho indica que la zona inundada llegó a tener una extensión de 11,2 km², una profundidad máxima de 3 metros y un volumen de agua almacenado próximo a los 19 hm³ (Rubio, 2004).

El desarrollo agrícola, unido al intento de erradicación de enfermedades como el paludismo, favoreció que en diferentes épocas se hicieran actuaciones destinadas a la desecación de este humedal. Conforme se mejoraron los drenajes, se fueron ocupando las tierras del lecho

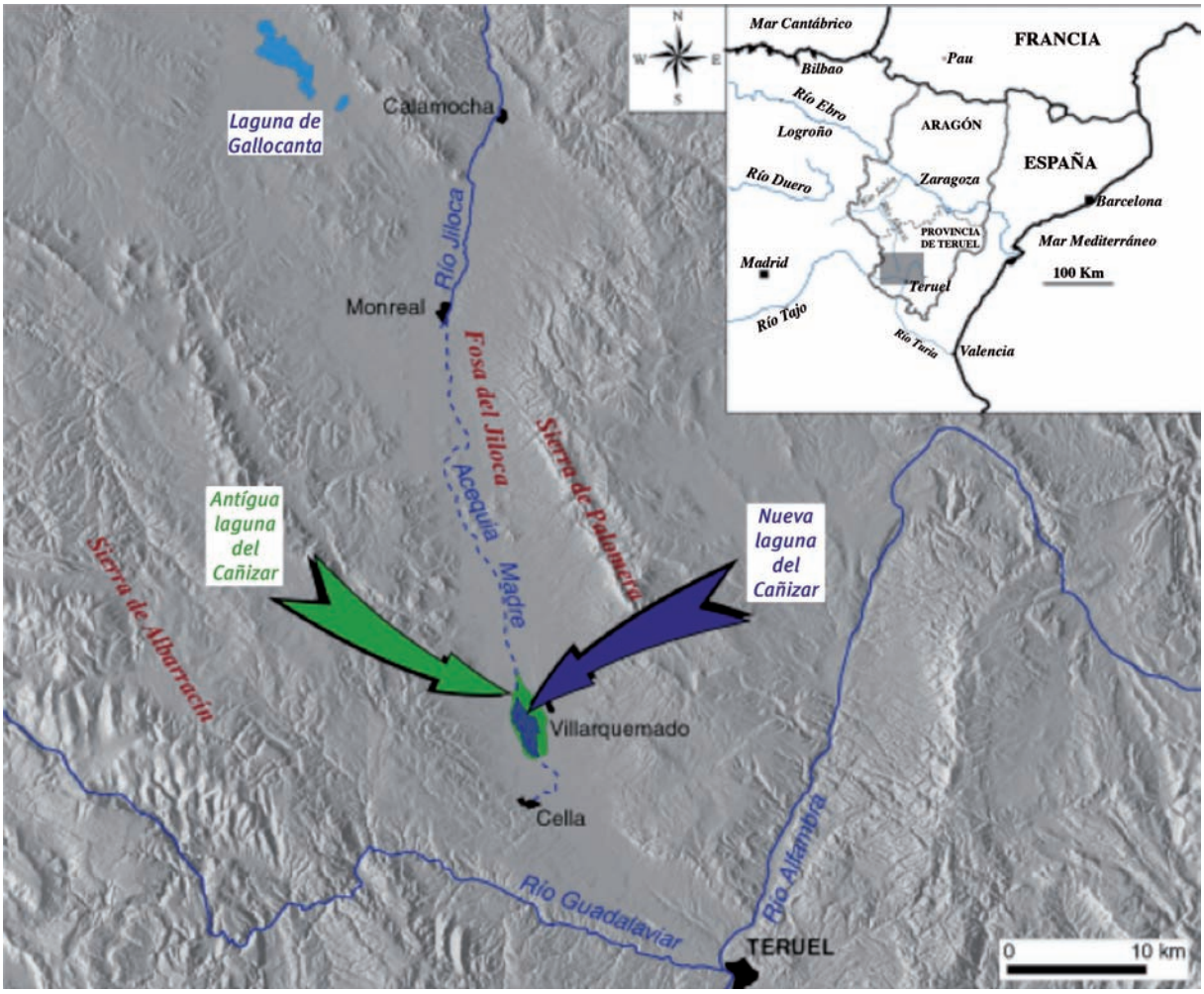


Figura 1. Situación de la Laguna del Cañizar (Aragón).

de la laguna para el pastoreo del ganado y los cultivos agrícolas (Rubio y del Valle, 2006).

Después de permanecer seca casi 300 años, a finales del siglo XX pocos vecinos de Cella y Villarquemado sabían que un día existió el Cañizar. Incluso el cauce de drenaje que atraviesa la laguna de Sur a Norte, denominado acequia Madre o río Cella, pasó a considerarse como un tramo más del río Jiloca, tributario del Ebro por su margen derecha a través del Jalón (Rubio, 2007; 2008).

El presente trabajo se ha centrado en el análisis de la información histórica que hace referencia de forma directa o indirecta a la antigua Laguna del Cañizar, su drenaje, así como el actual proceso de recuperación.

2. PRIMERAS REFERENCIAS HISTÓRICAS

La primera vez que se menciona la Laguna del Cañizar es en una crónica de la visita del comendador de la Orden de Santiago a la encomienda de San Marcos de Teruel el 19 de enero de 1529. En ella recibe el nombre de *armarjal* y la sitúa en el entorno de la acequia Madre (Alpuente, 1850) (fig. 2).

> "... dicha Orden tiene cabe el dicho lugar, en la partida de la Casamenada, término de Villarquemado, una pieça de tierra que se llama 'dehesa de la Orden de la encomienda de san Marcos', la qual sirve de prado y dehesa del dicho lugar, la qual por la parte de levante afrenta con el camino real que viene de Teruel al dicho lugar de Villarquemado e a la parte de mediodía con la dicha Casamenada e por la parte de tramontana que es hazia el dicho lugar de Villarque-

Fuente: Autor y fecha indeterminados

Figura 2. Mapa del reino de Aragón y Navarra. La laguna aparece dibujada en numerosas cartografías anteriores al siglo XVIII.

> mado con prado e dehesa del dicho lugar e a la parte de poniente con la madre vieja del río de Cella por medio de la qual dicha heredad traviesa una acequia grande que viene de Cella, la qual dicha pieça e dende la dicha acequia hasta el dicho camino real cabrá doze fanegas de senbradura de secano e lo que se puede senbrar en regadío en la dicha pieça de la acequia abaxo podía caber hasta ocho hanegas de senbradura porque todo lo demás hasta llegar a la madre vieja del dicho río no se puede senbrar, que son unos almarjales hondos e no pueden servir de coger en ellos pan, sino de prado e dehesa para las bestias…"

También se habla de ella como *almarsal* en el proceso de Balaguer de 1544 (Deler, 1995).

> "Y este almarsal ocupa de la mejor tierra de dichos términos de dichos lugares de Cella, Villarquemado y Santa Eulalia dos leguas de tierra de largo y media de ancho, poco más o menos. En cuya partida de tierra en tiempo pasado se acostumbró como en extremo cosechar trébol grueso y fino de otras tierras, cuya tierra fue ocupada en valor de más de mil ducados de oro, y lo que es peor, por razón de la putrefacción de dicha agua en dicho almarsal detenida y represada, los hombres de los lugares circunvecinos a dicho armarsal en muchos y diversos años tuvieron y tienen muchas enfermedades."

Años más tarde, de nuevo se describe en una consulta hecha por el Concejo de Cella a la Real Audiencia de Aragón el 28 de febrero del año 1686. Por primera vez recibe el nombre de Cañizar (Deler, 1995).

> "… los dichos lugares de Cella, Villarquemado y Santa Eulalia se hallan sitios en los costados de un valle que en su mayor hondura se forma un lago llamado el Hermasal o Cañizar, de dos leguas de largo y una de ancho con una acequia madre por medio de él, cuya dilatación se comprende dentro de los términos de dichos lugares, en donde el agua de dicha fuente, no obstante la providencia de sentencias y concordias, y de la que sale de diferentes fuentes que nacen dentro de dicho Hermasal en donde se detienen de forma que son muy perniciosas así para la salud pública como también para las cosechas y haberíos…"

3. EL DRENAJE MEDIEVAL

Tras la reconquista de esta parte de la provincia de Teruel (finales del siglo XII) y su posterior repoblación, comenzó a aumentar la demanda de tierras de cultivo y agua para el riego. Esto hizo que se incrementara la presión humana sobre la laguna.

El primer drenaje fue la apertura de la acequia Madre. Sobre esta actuación no hay referencias concretas en cuanto a coste, duración, fechas, etc. Incluso podría ser ya una obra anterior, correspondiente a la época romana o el periodo musulmán.

Sí se tiene constancia escrita de un intento de drenaje datado a comienzos del siglo XIV. En 1323, a raíz del bajo nivel de la laguna como consecuencia de la prolongada sequía, los vecinos de las aldeas ribereñas solicitaron al rey Jaime II que les autorizase la venta de sus primicias para hacer frente a las obras destinadas a poner en cultivo la superficie ganada al humedal. Se tiene constancia de que tres años más tarde aún proseguían las labores y de que por fin, cuando se restableció el régimen pluviométrico habitual, se volvió a inundar el lecho, resultando baldío todo el trabajo realizado (Gargallo, 1996).

A pesar de estas actuaciones iniciales antes y/o durante la Edad Media, se puede afirmar que hasta el siglo XVIII la laguna no sufrió cambios significativos en su régimen hídrico, manteniendo gran parte de su superficie y profundidad.

4. LAS REFORMAS DE DOMINGO FERRARI

A comienzos del siglo XVIII, tras las múltiples quejas y ruegos de los vecinos de la cercana localidad de Villarquemado por las enfermedades que según estos causaban las aguas estancadas en la laguna, la Audiencia de Aragón envió a uno de sus oidores, Ventura de Robles, a la zona para examinar la posibilidad de efectuar las obras de saneamiento del humedal y la reforma del sistema de riegos de los siete pueblos: los que se abastecen de las aguas de la laguna (Santa Eulalia, Alba, Torremocha, Torrelacárcel y Villafranca) y los que se beneficiaban de su drenaje (Cella y Villarquemado).

Para realizar tal empresa, Ventura de Robles llevó consigo a un joven ingeniero militar italiano llamado Domingo Ferrari. Ambos visitaron la zona en 1729 con el fin de determinar las obras que habría que realizar, tal y como ha quedado reflejado en una resolución del Consejo Real fechada el 23 de abril de 1750 (Alpuente, 1850).

> "Que con comision de la nuestra Audiencia de ese Reyno, en el año de mil setecientos veinte y nueve pasó personalmente Don Ventura de Robles, uno de sus Oidores, acompañado de Don Domingo Ferrari, Ingeniero, al reconocimiento de aquellas Aguas, y hacer executar todas las obras que se contemplasen necesarias para la evaluación de esta Laguna, con satisfaccion de la salud pública, y Riegos de aquellos Términos; y que con efecto las executadas por estos aseguraron la consecucion, y logro de todos los importantes fines sobredichos en tanto grado, que los aclamaron los vecinos de Villarquemado por su Redemptor, y que este en el Memorial dirigido á Nos, confesaba, que fueron convenientes, consiguiendo el fin de ver desaguada dicha Laguna en tanto grado, que creció su vecindario ; lo cual constaba en la Secretaría de dicha Audiencia. Que con solas estas obras hechas por dicho Ingeniero durante los tres años que residió en aquellos parages..."

A la vista del estado de la red de acequias de riego, la fuente de Cella y el elevado nivel de las aguas de la Laguna del Cañizar, ese mismo año de 1729 comenzaron los trabajos de drenaje de los humedales del Cañizar y de remodelación de la red de acequias de riego.

En total, las obras duraron tres años, hasta 1731, con un coste total que ascendió a 13.000 libras valencianas según el testimonio de Antonio de Puga, escribano de cámara en el Tribunal de Justicia. Este pergamino está en el archivo parroquial de Cella. Además, en él se detallan la relación de obreros, diferentes partidas de gastos y sus correspondientes fechas (Deler, 1990).

El drenaje del siglo XVIII se articula en torno a dos elementos principales. El primero de ellos

es la acequia Madre, cauce que la atraviesa de Sur a Norte por su parte central. El segundo son drenajes laterales denominados hilas y contracequias, situados dentro del lecho de la antigua laguna.

El resultando de las obras de Ferrari fue la total desecación del humedal para satisfacción de los vecinos de Villarquemado, como queda de manifiesto en el texto de las Ordenanzas de riego de los siete pueblos del año 1742 (Alpuente, 1850).

> "Se experimentaron, y vieron todas las utilidades interesales, y apetecidas por los Pueblos, así en salud pública de sus naturales, como en la de la paz, y tranquilidad que estos tuvieron con el logro de regar, y fertilizar sus Campos, y asegurar sus cosechas, con la conservación, y aumento de sus Ganados mayores, y menores."

5. LAS ORDENANZAS DE RIEGO DE 1742

Ventura de Robles redactó en 1730 unas primeras ordenanzas bajo el título de *Ordenanzas de Aguas de Alba y río Cella*. En este texto, fechado el 12 de noviembre de ese mismo año, se marca el modo en que se había de distribuir el agua para cada pueblo.

Esta primera normativa causó muchas quejas en la zona. Por este motivo, el 20 de febrero de 1733 seis de los siete pueblos del río Cella acudieron a la Audiencia de Zaragoza para que se reformaran estas ordenanzas.

Estas protestas dieron sus frutos nueve años después. El 13 de agosto de 1742 se dictan las *Reales Ordenanzas y Providencias dadas por su Majestad y su Real Consejo a los siete pueblos del Río Cella para el buen gobierno y distribución de sus aguas, limpias y conservación de sus obras,* aprobadas por Fernando VI. Estas ordenanzas se redactaron con el fin de ordenar el uso de las aguas de la zona. Así queda reflejado ya en su primera página (Alpuente, 1850).

> "Don Fernando por la Gracia de Dios, Rey de Castilla, de Leon, de Aragon, de las dos Sicilias, de Jerusalén, de Navarra, de Granada, de Toledo, de Valencia, de Galicia, de Mallorca, de Sevilla, de Cerdeña, de Cordova, de Córcega, de Murcia, de Jaén, Señor de Vizcaya y de Molina &c. A Vos el nuestro Corregidor actual de la Ciudad de Teruel, y los que en adelante lo fueren, salud y gracia. Sabed que enterado nuestro muy amado Padre, y Señor (que Dios goza) de las disensiones y pleytos originados entre los Lugares de Cella, Santa Eulalia, Villarquemado, Torremocha, Torrelacárcel, Alaba y Villafranca, en el nuestro Reyno de Aragón , por la inobservancia de lo dispuesto en la distribución de las Aguas de la Fuente de Cella, y Laguna del Cañizár, que servían para Riegos, y beneficio común de aquellos Lugares, cuyas questiones eran en gravísimo perjuicio de estos, no solo en sus propios intereses, que havían consumido en continuados litigios, que entre ellos se havían originado, sino en otros muchos manifiestos daños: Para evitarlos, tuvo su Majestad por conveniente mandar formar, y aprobar las Ordenanzas del tenor siguiente: ..."

Las ordenanzas de 1742 son un instrumento de ordenación territorial en el que se propone el desarrollo homogéneo de un territorio concreto haciendo referencia clara a la problemática que aborda, los objetivos que se formulan y los medios para alcanzar sus propósitos (Andrés, 1999).

Este texto consta de 25 ordenanzas y un reglamento constituido por 15 artículos, que deben seguir los siete pueblos a la hora de usar los recursos hídricos. En relación con el drenaje de la laguna, dictamina que la limpieza de la red principal de acequias se debe realizar dos veces cada año para que no se vuelva a encharcar el Cañizar (Alpuente, 1850).

> "En todas las Acequias grandes, como son, la del Coudo, y la de la Granja, que llevan el Agua de la Fuente proxima á Cella, y la que llaman la Acequia Madre, por donde corre el Agua de la Laguna del Cañizár, se deve hacer la limpia de las yerbas, ú ovas que en ellas se crian, embarazando el curso del Agua, dos veces en cada año: una antes de empezar el primer Riego de los sembrados; y otra por el mes de Junio."

También para evitar el encharcamiento de la laguna, se propuso la apertura de nuevas hilas o contracequias que recogieran las aguas sobrantes del riego en Cella y Villarquemado, de modo que estas fluyeran directamente hacia la acequia Madre (fig. 3) y no provocaran encharcamientos (Alpuente, 1850).

> "Por ser el lugar de Cella y Villarquemado, los mas próximos á la Laguna del Cañizár, y situados con elevación de terreno, la que facilita, que las Aguas quando riegan por descuido, y abundancia, en algunas ocasiones concurran á la Laguna aumentándola, y falten á los Lugares posteriores: deven dichos dos Lugares cada uno en la frente de su Territorio correspondiente á la Laguna, hacer una Contracequia, ó hila capaz de recoger las Aguas perdidas, para que estas no entren en la Laguna, ni la aumenten con daño comun, sino que vayan conducidas a la Acequia madre en beneficio de los Lugares posteriores."

Ocho años más tarde, en 1750, se ordenó la construcción de dos azudes con los que cortar el flujo de la acequia Madre mientras se realizaban estas tareas (Alpuente, 1850).

> "... construir en ella dos Azudes, en los sitios, y parages que los mas prácticos, y Perítos en la Limpias se hallaren; los que se fabriquen de cal, y canto, bien firmes sus paredes, y una piedra en medio, desde la superficie á la Solera, labrada á pico con ranura, y canal; y otra á su frente para que por ellas se calen tablones bien acoplados, unos sobre otros, y detengan el agua en tiempo de la Limpia. ... Siendo el principal motivo de la formación de la Laguna, no estar corrientes las Aguas por la Acequia Madre; á causa del poco cuidado que en ella se tiene, se hará en cada un año indispensablemente su limpia en el tiempo oportuno, y correspondiente, como tambien en las hileras de los manantiales, que por el cauce de la misma evacúan sus Aguas, dandole diez y seis palmos Aragoneses de boca, sacando de ella quanto se hubiere cargado de tierra, y enrrunas, hasta llegar á nivel de las Soleras, que en el plano de su cauce, están puestas por el Ingeniero de su Magestad Don Domingo de Ferrari..."

6. LAS ROTURACIONES DEL LECHO

La primera roturación del lecho de la laguna de la que se tiene constancia se realizó en el sector de Cella en 1780. Así se refleja en una exposición que hiciera por escrito el alcalde de Cella en el año 1783. Este texto muestra que

Figura 3. Azud para la limpieza de la acequia Madre en la salida de la laguna.

220 vecinos de este pueblo se quejaron de la roturación de los prados de la laguna para su uso agrícola. Según ellos, la roturación había ocasionado grandes perjuicios en la ganadería de Cella al privarles de los pastos que allí crecían. Además, el ayuntamiento había repartido suertes del prado a personas no relacionadas con la agricultura, quienes, una vez que se vieron en posesión de sus respectivos terrenos, comenzaron a venderlos antes siquiera de comenzar su cultivo. En el documento se menciona que, en total, se repartieron 170 parcelas. En cualquier caso, tres años después ya eran pocos los que no se las habían vendido a un comerciante de Teruel llamado Francisco Aparicio (Deler, 1989) (fig. 4).

Hasta comienzos del siglo XX no existe constancia de más actuaciones de este tipo. En 1914, dentro del primer proyecto de parcelación de Villarquemado, la antigua Dirección General de Propiedades concedió los permisos necesarios para la roturación de una tercera parte de la finca del Prado, que ocupa la mayor parte del lecho de la laguna correspondiente a este pueblo. Estas tierras se debían repartir entre todos los vecinos para su uso agrícola. De esta forma, a la vez que se ampliaba la superficie cultivada, se mejoraba el saneamiento de los encharcamientos que se producían en la antigua laguna y disminuía el riesgo de propagación de las fiebres tercianas (paludismo), al hacer desaparecer la lámina de agua (Sebastián, 1959).

Fuente: Vuelo americano (1957)

Figura 4. Fotografía aérea de la laguna en 1957.

En 1957 se hicieron las primeras fotografías aéreas de esta zona. La superficie cultivada era bastante mayor que la que había justo antes de que comenzaran los trabajos de recuperación de la laguna.

A partir de la segunda mitad del siglo XX se realizaron nuevos proyectos de reparcelación que afectaron al lecho de la laguna. En el caso de Villarquemado, se produjeron durante las concentraciones parcelarias realizadas en 1973 y 1990. En la última de ellas, centrada únicamente en el lecho del antiguo humedal, cabe destacar que el ayuntamiento dejó zonas excluidas para la agricultura, debido fundamentalmente a la mala calidad de la tierra, terrenos que fueron la semilla de la nueva Laguna del Cañizar.

7. SIGLO XXI: LA RECUPERACIÓN

A comienzos del siglo XXI comenzaron los estudios que dieron a conocer la existencia de esta laguna entre la comunidad científica y, especialmente, entre la población local. Tras una intensa labor de concienciación ciudadana y con el apoyo de los ayuntamientos de Villarquemado y Cella, en 2006 se crea la Asociación de Amigos de la Laguna del Cañizar (ASALCA). Esta organización comenzó las obras de recuperación del humedal sobre terrenos municipales no cultivados gracias a la financiación de la obra social de Ibercaja y del Ministerio de Medio Ambiente a través de la Confederación Hidrográfica del Ebro y el Programa de Voluntariado en ríos (fig. 5).

Parte de los trabajos se han centrando en la naturalización del lecho del humedal. Esto implica la eliminación de caminos y drenajes. También la tala de la vegetación arbórea no autóctona (principalmente híbridos del género *Populus*) en parcelas o junto a los cauces de drenaje.

Quizás uno de los trabajos más llamativos ha sido la construcción de un sistema mota-zanja que limita la laguna en su margen oriental. Su función es permitir la inundación de la zona recuperada, manteniendo el drenaje de las fincas limítrofes, que se encuentran al mismo nivel que el lecho del humedal.

Con el fin de favorecer el uso y disfrute del humedal por parte de vecinos y visitantes, se está construyendo una red de observatorios a lo largo del perímetro inundado desde los que es más fácil contemplar la fauna. También se ha excavado un conjunto de canales navegables que delimitan la zona más profunda de la zona inundada. La longitud total de estos canales alcanza los 6 km (fig. 6).

Después de seis años de un intenso trabajo de divulgación y planificación, y dos más de obras, a finales de 2008 comenzó a llenarse el Cañizar. La nueva laguna tiene una superficie inundada de 380 ha, a las que hay que sumar otras 115 ha de prados no inundados limítrofes (fig. 7). Estas dimensiones la convierten en el segundo humedal de agua dulce más extenso del interior de España, solamente superado por el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel (Castilla-La Mancha) (Rubio *et al.*, 2010).

Actualmente, se sigue trabajando en la recuperación del Cañizar gracias a un proyecto que está ejecutando el Centro de Estudios del Jiloca y que está financiado por la Fundación Biodiversidad y la recientemente creada Fundación Laguna del Cañizar.

8. CONSIDERACIONES FINALES

Como tantas otras lagunas, la desaparición del Cañizar a comienzos del siglo XVIII se fundamentó principalmente en motivos de salud pública (lucha contra el paludismo), si bien todo parece indicar que el principal motivo fue la presión del sector agrícola y ganadero con vistas al uso exclusivo de dos de sus principales recursos: el suelo y el agua. Suelo en el que poder pastar el ganado o cultivar, y agua con la que regar los campos del fondo de la depresión del Jiloca situados al norte de la laguna.

Fuente: Miguel Ángel Martín Arnau

Figura 5. Voluntarios desplazándose por la red de canales de la laguna.

Figura 6. Vista aérea del sistema mota-zanja que delimita el margen oriental de la nueva laguna.

Figura 7. Vista aérea del sector sur de la nueva laguna recuperada.

Parte del lecho fue parcelado y vendido a particulares, o repartido entre los vecinos de las localidades ribereñas. Con todo, la zona más profunda del humedal siguió inundándose en los años especialmente húmedos o por la falta de limpieza en los drenajes, malogrando frecuentemente las cosechas. Otra parte presentaba una elevada salinidad por carbonato, imposibilitando su uso agrícola. Es en estas zonas de propiedad municipal donde se ha podido comenzar a recuperar el humedal. A pesar de haberse recuperado solamente un tercio del original, el nuevo Cañizar vuelve a ser uno de los humedales de agua dulce más extensos de España.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alpuente, J. 1850. *Reales Ordenanzas y Providencias dadas por su Majestad y su Consejo Real a los siete pueblos del río Cella, para el buen gobierno, distribución de sus aguas, limpias y conservación de sus obras*. Edit. José Alpuente, Teruel.

Andrés, J.L. 1999. Ordenanzas y reglamentos para el uso de las aguas de la fuente de Cella y la laguna del Cañizar; una aportación a los estudios de ordenación del territorio. *Xiloca* 24, pp. 155-172.

Deler, P. 1989. *Villar del Salce o las Granjas*. Deler, Cella.

Deler, P. 1990. *Sistema de riegos de los siete pueblos del río Cella*. I.E.T. Teruel.

Deler, P.1995. *La Fuente de Cella*. Deler, Cella.

Gargallo, A.J. 1996. *El Concejo de Teruel en la Edad Media (1177-1327)*. Tomos I y II. I.E.T. Teruel.

Rubio, J.C. 2002. *Las lagunas perdidas del Alto Jiloca*. Tirwal, Teruel.

Rubio, J.C. 2004. *Contexto hidrogeológico e histórico de los humedales del Cañizar*. Edit. CPNA, Zaragoza.

Rubio, J.C. 2007. Pasado, presente y futuro de la laguna del Cañizar. *Xiloca* 35, pp. 189-200.

Rubio, J.C. 2008. En busca de las fuentes del Jiloca; el renacimiento de la laguna del Cañizar. *Aragón* 364, pp. 77-81.

Rubio, J.C., y del Valle, J. 2006. Estudio de la evolución del régimen hidrológico en zonas húmedas drenadas: los humedales del Cañizar (NE de España). *Investigaciones geográficas* 36, pp. 47-63.

Rubio, J.C., y Simón, J.L. 2007. Tectonic subsidence vs erosional lowering in a controversial intramontane depression: the Jiloca basin (Iberian Chain, Spain). *Geological Magazine* 144, pp. 1-15.

Rubio, J.C., Simón, J.L., y Soriano, M.A. 2007. Interacting tectonics, hydrogeology and karst processes in an intramontane basin: the Jiloca graben (NE Spain). *Hydrogeology Journal* 15, pp. 1565-1576.

Rubio, J.C., Liberos, C., y Martín, M.A. 2010. *Guía de la laguna del Cañizar*. ASALCA, Zaragoza.

Sebastián, S. 1959. *Miscelánea sobre Villarquemado. Tomo I*. Ayuntamiento de Villarquemado, Teruel.

La formación y creación de capacidades para la conservación de los humedales mediterráneos

Raffaele Mancini

WWF Mediterranean Programme

RESUMEN

Hace veinte años, el concepto de creación de capacidades era poco familiar para la mayoría de las organizaciones dedicadas al medio ambiente en el Mediterráneo. Actualmente, este concepto está plenamente integrado en las estrategias de protección de la naturaleza y gestión sostenible implantadas por los gobiernos, autoridades locales y ONG. A pesar de todo, la creación de capacidades debe afrontar un nuevo reto: ¿Cómo medir el impacto de las actividades de creación de capacidades sobre los objetivos de conservación? El presente trabajo analiza este reto a la luz de la experiencia del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) en el Mediterráneo, usando como ejemplo sus proyectos referentes a humedales en los Balcanes occidentales. También se incluye la experiencia de WWF en el norte de África como un elemento adicional para la reflexión sobre el papel de la creación de capacidades en la conservación de humedales.

Palabras clave. Conservación de humedales. Creación de capacidades. ONG.

1. INTRODUCCIÓN A LA CREACIÓN DE CAPACIDADES

1.1. Construyendo la capacitación de los actores de la conservación: el reto principal

El fortalecimiento de capacidades se reconoce como una herramienta muy efectiva para reforzar las actuaciones de conservación del medio ambiente. A pesar de ello, resulta difícil convencer a los donantes de que invertir en formación no es ya una opción, sino el único camino para conseguir resultados tangibles y medibles a largo plazo.

Aunque existen diferentes significados atribuidos al concepto de *creación de capacidades*[1] (o en inglés *capacity building*), siempre hay un elemento común que puede considerarse el verdadero reto cuando tratamos el tema: establecer un vínculo causa-efecto entre el fortalecimiento de las capacidades de los individuos, comunidades y organizaciones, y el impacto de ello en su actuación. Este vínculo es de difícil evaluación. Por ejemplo, un grupo de ONG ambientales que mejoran sus capacidades de *advocacy*[2] presionará de una manera más efectiva a los responsables de la toma de decisiones en el momento de implementar las políticas de conservación de humedales, pero ¿cómo se puede atribuir este aumento de efectividad a un determinado factor? Resulta evidente decir que estas ONG, después de haber mejorado sus capacidades de *advocacy,* desempeñarán un papel mayor a la hora de proteger los humedales. Pero ¿cómo medir la contribución espe-

[1] Lusthaus *et al.* (1999).

[2] Grupo de actividades destinadas a sensibilizar en pro de una causa.

cifica de la formación en *advocacy* frente a la contribución de otros factores no relacionados con la formación? Estas dificultades son considerables, pero, de nuevo, debemos pensar cómo superarlas.

1.2. Fortalecimiento de capacidades en el Mediterráneo: la experiencia del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)

La misión del *Programa Mediterráneo WWF* (WWF MedPO[3]) es la de "Conservar la riqueza natural del Mediterráneo y promocionar el uso sostenible de sus recursos naturales para el beneficio de todos". Para conseguir esta misión, es necesario el apoyo de muchos actores, y por ello WWF MedPO ha centrado sus esfuerzos en promover iniciativas para incrementar la capacidad de los individuos y las organizaciones para que actúen juntos y consigan estos objetivos de conservación. En el contexto de esta estrategia, hace 15 años WWF MedPO estableció el programa *Across The Waters* (ATW) ("A través de las aguas"). En unos años, ATW se convirtió en un *Programa de Fortalecimiento de Capacidades,* con un abanico completo de herramientas operacionales para este fin en el contexto del Mediterráneo. La metodología de ATW está basada en experiencias en situaciones reales y un vínculo con el trabajo de campo, para aplicar de manera directa el conocimiento y las habilidades a través de la práctica. Esta aproximación de aprender a través de la experiencia es "sensible", ya que se orienta a las necesidades locales concretas; "contextual", ya que tiene en cuenta el conocimiento local y el emplazamiento regional; "flexible", ya que se adapta a los requisitos de los beneficiarios; y "replicable", ya que anima a los beneficiarios a tomar parte activa en su diseño e implementación (Stein y Pagliani, 2004).

ATW lleva a cabo sus actividades a través de tres herramientas básicas:

a) Un esquema de pequeñas subvenciones que ayuda a organizaciones a desarrollar proyectos piloto de innovación y apoya iniciativas que quieren crear redes y sinergias entre los diferentes beneficiarios.
b) Intercambios para facilitar el aprendizaje a través de la experiencia; dichos intercambios permiten el acceso a experiencias de conservación exitosas y prácticas modelo en la zona del Mediterráneo.
c) Formación presencial, ya que la experiencia demuestra que la zona del Mediterráneo sufre una carencia de entrenamiento apropiado.

ATW ha desarrollado una colección de cursos de formación para el Mediterráneo, seleccionando temas prioritarios para la consecución de los objetivos de conservación a largo plazo. Estos se estructuran de un modo participativo e interactivo, que permite a los participantes compartir experiencias y conocimientos sobre los problemas comunes, a la vez que se buscan soluciones prácticas y efectivas para problemas concretos (Stein, 2005).

2. FORMACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES EN LOS BALCANES

2.1. Introducción

Los humedales son considerados uno de los ecosistemas más productivos y diversos del planeta; desempeñan un papel relevante en los procesos naturales y han proporcionado bienes y servicios desde hace mucho tiempo. A pesar de ello, los humedales del Mediterráneo están entre los ecosistemas más amenazados, ya que se encuentran bajo mucha presión. En los últimos 40 años, y en concreto desde que se firmó la Convención de Ramsar sobre los Humedales en 1971, se ha incrementado la preocupación por estos ecosistemas. WWF MedPO ha trabajado en la región de los Balcanes occidentales, muy ricos en humedales, durante los últimos siete años. En 2003 inició el proyecto *Sharing Waters; Healthy River Basins and*

[3] Programa para el Mediterráneo de WWF.

Wetlands in the Dinaric Arc ("Compartiendo las aguas; ríos y humedales saludables en el Arco Dinárico")[4], cuyo objetivo es el de mejorar la protección de tres zonas seleccionadas como prioritarias en la ecorregión de los Alpes Dináricos, con la implantación de una gestión del territorio y la mitigación de impactos (Antonelli, 2006). Estas tres zonas de estudio son:

a) El lago Skadar y el delta de Bojana-Buna en la cuenca del Bojana/Buna/Drin (Montenegro y Albania).
El lago Skadar forma parte de una región rodeada de un amplio cinturón de agua y de vegetación de marisma, en especial en la zona de Montenegro. El ecosistema se caracteriza por tener enormes oscilaciones del nivel del agua, con máximos de hasta 5 m, conectados a su vez con grandes variaciones en la superficie del lago. El lago tiene una conexión natural a través del río Bojana/Buna hasta el mar Adriático. La zona prioritaria está formada por una red de distintos tipos de hábitats de medio acuático, desde humedales costeros y lagos hasta hábitats fluviales, albergando entre todos ellos una enorme diversidad de fauna y flora. Tienen una capacidad para más de 250.000 especies de aves migratorias, y es uno de los emplazamientos clave para las rutas migratorias europeas (Vasić *et al.*, 1992). La zona está sujeta a distintos tipos de amenazas (caza, turismo, construcción ilegal, etc.). El desarrollo de la energía hidroeléctrica en Montenegro es particularmente peligroso, ya que causará un impacto en las zonas tributarias del lago Skadar, cambiando el transporte de sedimentos y la dinámica de la erosión costera (Marojevic, 2006).

b) El Bajo Neretva y el delta del Neretva en la cuenca del Neretva-Trebisnica (Bosnia-Herzegovina, Croacia).
La cuenca del Neretva todavía cuenta con grandes áreas naturales, que representan una parte importante del abastecimiento de agua del delta. El agua de lluvia y del suelo queda temporalmente atrapada y se filtra a través de los canales subterráneos hasta los humedales costeros. Los primeros estudios indican un alto valor ecológico para estos humedales. En la parte croata, hay un total de 1.250 ha de humedal protegidas en forma de reserva, mientras que en el *Park Prirode Hutovo blato* ("Parque Natural de Hutovo Blato") de Bosnia-Herzegovina dedican la protección a todas las zonas cársticas que quedan. Toda la zona baja del valle de Neretva, incluyendo el delta y el *Park Prirode Hutovo blato* ("Parque Natural de Hutovo Blato"), está designada como sitio Ramsar. Su sistema de conexión subterránea de aguas entre los humedales se ve ahora amenazado, debido al uso indebido del agua, lo cual ha sido fuertemente criticado. Además, aproximadamente un 70% del agua del río Trebisnica se transfiere a la planta hidroeléctrica ubicada cerca de Dubrovnik (Croacia), después de haber sido absorbida de la zona baja del valle del Neretva. Se prevé una sequía y una falta de abastecimiento si se sigue exportando agua para el consumo humano y para la producción de energía eléctrica de esta manera (Mateljak, 2006).

c) Livanjsko Polje y la cuenca del Cetina (Bosnia-Herzegovina, Croacia).
Livanjsko Polje[5] es un campo cárstico inundado, que se encuentra en la cuenca del Cetina, la zona de humedales más grande de Bosnia-Herzegovina. El área está constituida principalmente por hábitats amenazados (ciénagas, marismas, ríos aluviales). El *polje,* considerado entre los mayores humedales del mundo, se abastece de agua, especialmente en primavera, de otros dos campos cársticos, que se encuentran en los niveles superiores de la cuenca del Cetina y las montañas colindantes. Esta área

[4] El proyecto está financiado por la fundación MAVA.

[5] *Polje* significa campo.

también es conocida por su queso, con un sello de calidad y con el nombre de la zona: *Livanjsko Sir*. La mayor amenaza que sufre el lugar ahora mismo es la extracción de agua para el funcionamiento de las nuevas centrales hidroeléctricas de la zona. De esta manera, la sequía de la cuenca es inminente en un futuro próximo (Gotovac, 2006). La formación resulta crucial para conseguir los objetivos de conservación de cada una de las tres terrazas fluviales. A pesar de que el principal grupo objetivo de las actividades de fortalecimiento de capacidades son las ONG[6], el proyecto ha colaborado estrechamente con personas con poder de decisión, implicándolas en las actividades de formación siempre que fue posible.

2.2. Caso de estudio: formación en el proyecto *Sharing Waters; Healthy River Basins and Wetlands in the Dinaric Arc (Sharing Waters)*

El programa WWF MedPO considera el fortalecimiento de capacidades como una parte esencial de su estrategia. *Sharing Waters* refleja este acercamiento, reconociendo que el fortalecimiento de capacidades es crucial para conseguir los objetivos[7]. Dentro del proyecto, podemos distinguir tres pasos a seguir:

a) Comprensión de las capacidades existentes: en su definición más básica, es la capacidad de los individuos/organizaciones de conseguir de manera efectiva lo que se han propuesto. El proyecto evaluó la capacidad del grupo meta[8] para perseguir los objetivos de conservación del proyecto en las tres cuencas. La evaluación se dividió en cuatro niveles, que tenían una importancia diferente en la evaluación final: 1) competencias: la calidad de los recursos humanos en términos de conocimientos, habilidades, motivación y actitudes; 2) recursos: los recursos financieros y los no humanos con los que una organización puede contar; 3) relación: las relaciones de una organización con otros actores (donantes, comunidad, administración pública, asociaciones, etc.); y 4) aprendizaje: la manera en que una organización se adapta a los cambios y lecciones aprendidas (Stein, 2003).

b) Comprensión de las necesidades de capacitación: la creación de capacidades requiere un proceso continuo de aportación de conocimiento/habilidades que permita a los individuos/organizaciones actuar de manera efectiva a largo plazo. A pesar de esto, muy a menudo sucede que la conexión entre las necesidades de capacitación y los conocimientos/habilidades proporcionados es débil, con lo que resulta que los conocimientos transmitidos no se adecuan a las necesidades reales. Con el objetivo de evitar, o por lo menos mitigar, este riesgo, el proyecto incluye una evaluación de la formación necesaria en función del contexto y el tamaño del grupo de individuos/organización beneficiario. El proyecto llevó a cabo esta evaluación con la finalidad de: 1) identificar aquellos actores con más necesidad de capacitación; 2) diseñar actividades a medida que se ajusten a las demandas para que puedan abordar necesidades reales; y 3) establecer una línea de base para evaluar el impacto de nuestras actividades después de tres años.

c) Desarrollar un plan de fortalecimiento de capacidades: una vez identificados los puntos fuertes y débiles de los individuos/organizaciones, se elaboró un plan para establecer de manera clara los objetivos de capacitación, priorizar sus actividades y establecer indicadores que sirvan para monitorizar el impacto de las actividades sobre

[6] El proyecto estableció un grupo ambiental (EG) compuesto por ONG en cada una de las tres cuencas.
[7] "Mejorar la protección de las tres áreas prioritarias seleccionadas... a través de la mejora de la gestión y la mitigación y eliminación de impactos originados por una gestión insostenible de la cuenca fluvial."
[8] El grupo ambiental fundado en cada una de las tres cuencas.

los objetivos de conservación. Seguidamente, se organizó un grupo de actividades que se centró en mejorar el conocimiento y fortalecer las capacidades en temas relacionados con la construcción de presas, como la promoción de la gestión integrada de cuencas, políticas europeas[9], evaluación de impacto ambiental/evaluación estratégica de impacto, evaluación global de opciones y medidas de mitigación para presas, como es el caudal ecológico.

2.3 Evaluar el impacto de las actividades de capacitación organizadas en el proyecto *Sharing Waters*

Es difícil evaluar el impacto que tienen en los beneficiarios las actividades de capacitación. Cabe mencionar que, a pesar de que los donantes a menudo declaran su compromiso con la formación de capacidades de los actores, al mismo tiempo quieren medir el grado de relación entre capacitación y los objetivos de conservación con metodologías orientadas al corto plazo. Sobre este asunto, diversos especialistas, como Edwards y Hulme (1996), argumentan que la demanda de medir los resultados a corto plazo y específicos a cada proyecto puede debilitar la capacidad de los beneficiarios de internalizar y sostener en el tiempo estas capacidades. En *Sharing Waters*, las actividades de formación de capacidades se han monitoreado de manera regular a través de cuestionarios a los que se asociaron un número limitado de indicadores.

En este sentido, se prepararon cuatro cuestionarios: a) un cuestionario A para establecer una "referencia de base cualitativa fiable" en la línea principal de trabajo del proyecto *Sharing Waters* (*Integrated River Basin Management*, políticas regionales, presas); b) un cuestionario B para ser entregado antes de cada actividad de capacitación con el fin de perfilar agendas/programas de acuerdo con las necesidades reales; c) un cuestionario C entregado después de las actividades de capacitación, para asesorar el progreso/no progreso de los asistentes frente a los resultados del cuestionario A; y d) un cuestionario anual D para verificar qué conocimientos/capacidades se han aplicado al proyecto después de las actividades de formación, para establecer una relación directa entre las actividades de capacitación, el conocimiento adquirido y su utilización para lograr los objetivos de conservación del proyecto. Los cuestionarios fueron evaluados con el método de las palabras clave[10].

La evaluación continúa en proceso, pero los resultados conseguidos hasta ahora reafirman la dificultad del ejercicio y cuán alto es el riesgo de tener resultados contradictorios debido a algunas suposiciones que necesariamente tuvieron que ser hechas, como, por ejemplo: a) el uso de una palabra determinada es un factor fiable para demostrar la conciencia/conocimiento de temas específicos: algo cuestionable, pudiendo la palabra clave más acertada ser usada en una frase completamente errónea; b) el uso de sinónimos no está considerado y las palabras clave que se han ofrecido son exhaustivas; y c) la memorización de palabras clave es un indicador relevante para medir la conciencia/conocimiento de tópicos específicos, un técnica que está en desuso y que olvida que el objetivo es fortalecer las aptitudes de los asistentes y no su base teórica (Mancini y Xicota, 2009).

3. LA MEJORA DEL ENFOQUE DEL PROYECTO *SHARING WATERS* FRENTE A LA EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

Evaluar el impacto de la formación en la consecución de los objetivos de conservación se ve dificultado por una multitud de factores, como

[9] Bosnia-Herzegovina y Montenegro son países precandidatos para ingresar a la Unión Europea.

[10] El análisis de los cuestionarios A y C se ha hecho mediante la asignación de palabras clave para cada pregunta; las respuestas se consideraron correctas si los participantes usaban al menos una palabra clave.

son la demanda de resultados a corto plazo de los donantes; la falta de metodologías existentes para capturar el impacto a largo plazo de las actividades; la medición de capacidades con metodologías cuantitativas frente a las cualitativas; etc. Teniendo en cuenta estos retos conceptuales y prácticos, una evaluación de las actividades de formación tendría que aspirar a ser:

a) Adaptativa: los cambios significativos en las necesidades de formación deben poder incluirse en la evaluación.
b) Participativa: la participación en el proceso de monitoreo asegura una implementación de la evaluación más armoniosa, ya que los objetivos son compartidos por los beneficiarios de las actividades.
c) Informativa: la evaluación debe presentarse como una oportunidad de aprendizaje para los beneficiarios de las actividades.
d) Integrada: la evaluación debe estar integrada en la estrategia global de formación.

3.1. Lecciones aprendidas. Pasos para mejorar la evaluación de la formación en el proyecto *Sharing Waters*

Xicota (2009) define tres pasos para mejorar la evaluación de la formación en el proyecto presentado:

a) Definición de objetivos: es muy importante que el propósito de la evaluación se defina de manera clara al principio del proyecto, ya que esto facilitará el enfoque y expectativas del análisis. En última instancia, el objetivo de la evaluación es el de mostrar la conexión entre las acciones de formación y la consecución de los objetivos de conservación. En este sentido, la totalidad de la estrategia de fortalecimiento de capacidades debe girar alrededor del concepto de *utilidad*. Por su ambigüedad y subjetividad, la utilidad debe ser definida para cada proyecto por el equipo. La participación de los propios actores es un elemento importante, aunque está condicionada por los recursos humanos y financieros disponibles y, por lo tanto, no existe un nivel ideal de participación.

b) Participación de los beneficiarios: el objetivo es validar y adaptar, en la medida que se pueda, el enfoque formativo. Un facilitador puede ayudar a los beneficiarios a responder de manera adecuada a las siguientes preguntas:

- ¿Qué necesidades de conocimientos/capacidades crees que tienes con respecto a los objetivos de conservación del proyecto?
- ¿Qué tipo de actividades de formación crees que podrían solucionar estas carencias?
- ¿Qué instrumentos crees que son adecuados para evaluar tu progreso en la consecución de estos conocimientos/capacidades?

El resultado de este paso será un listado de necesidades de conocimientos/capacidades y un listado asociado de actividades formativas que pueden desarrollarse.

En segundo lugar, debemos asegurar la calidad y contenido de la evaluación; para ello es importante tener clara la respuesta a estas preguntas:

- ¿Quiénes deben ser los usuarios de la evaluación?
- ¿Qué indicadores deben usarse para medir el progreso?
- ¿Cómo pueden conectarse con los objetivos y resultados esperados del proyecto?
- ¿Cómo y cuándo se medirán los indicadores?
- ¿Quién y cómo va a hacer la recogida y procesamiento de los datos?

c) Formulación de cuestionarios: a la hora de construir los cuestionarios, es importante tener en cuenta, entre otras, las siguientes consideraciones:

- Estructura de los cuestionarios:
  - Hacer preguntas de respuesta múltiple en los cuestionarios A y C.
  - Especificar al inicio del cuestionario: “Por favor, deja en blanco las preguntas de las que no conozcas la respuesta; queremos evaluar nuestro trabajo y necesitamos respuestas sinceras.”

- Asegurarse de que se incluye por lo menos una pregunta para cada tema tratado en los talleres.
- Considerar el comprobar por segunda vez las respuestas a través de una encuesta telefónica que ayude a detectar los matices del progreso.

- Contenido de los cuestionarios:
  - Asegurarse de que cada pregunta tiene un objetivo claro.
  - Asegurarse de que cada pregunta del cuestionario A tiene su correspondiente pregunta en el cuestionario C.
  - Asegurarse de que las preguntas son claras y directas y animan al entrevistado a mencionar sus dudas respecto a su significado.
- Sobre los beneficiarios de las acciones de formación:
  - Asegurarse de que se comprometen con el proceso de evaluación.
  - Asegurarse de que los cuestionarios se rellenan por una persona perteneciente al equipo estable de la organización.

4. FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN LOS PROYECTOS DE WWF MEDPO EN EL NORTE DE ÁFRICA

El trabajo de WWF MedPO en el norte de África se lleva a cabo en Marruecos (cuenca de Sebou) y Argelia. Aquí se pueden encontrar humedales de importancia internacional a lo largo de las costas mediterráneas y atlánticas, así como humedales temporales de vital importancia para grandes colonias de aves migratorias en las tierras áridas del interior.

El proyecto se compone de tres partes, las cuales tienen una relevante dedicada a la creación de capacidades. El primer componente se centra en desarrollar sistemas de pagos por servicios ambientales (PSA) en la cuenca del río Sebou (Marruecos)[11].

El segundo componente focaliza su atención en el desarrollo de políticas nacionales para humedales en Argelia con el objetivo, entre otros, de aumentar el conocimiento y la sensibilización entre los actores clave sobre los humedales y sus valores.

Finalmente, la última parte se centra en cómo influenciar la Política Europea de Vecindad, que es la política marco más importante que regula la relación de estos dos países con la Unión Europea. El objetivo es el de asegurar que los ecosistemas de agua dulce y los servicios que proveen se reconozcan como elementos importantes para el desarrollo sostenible (Antonelli, 2007). En este marco, se han organizado diversas actividades de fortalecimiento de capacidades con el objetivo de transmitir conocimientos y capacidades en temas específicos, pero también de facilitar el diálogo entre diferentes actores alrededor de la misma mesa.

4.1. Estudio de caso: acciones de formación para la laguna de Merja Zerga (Marruecos)

En este contexto, es destacable mencionar el ejemplo de la visita organizada para diversos actores seleccionados a Merja Zerga. La laguna de Merja Zerga, conocida también como Moulay Bousselham, es la más septentrional de la costa atlántica marroquí, a unos 120 km al norte de Rabat. La laguna de Merja Zerga contiene una gran diversidad de hábitats y especies, y es escala común de miles de aves migratorias (particularmente aves acuáticas)[12], conformando así la laguna más importante de

[11] PSA es el nombre que se atribuye a una serie de acuerdos a través de los cuales el beneficiario de un servicio ambiental paga a los proveedores por este servicio.

[12] Más de 250 especies de aves han sido identificadas en esta área, de las cuales 16 son especies raras o de importancia. La laguna de Merja Zerga está designada como sitio Ramsar e IBA (*important bird area*/área de importancia para las aves) de acuerdo con la clasificación de BirdLife. A nivel nacional, ha sido reconocida como SIBE (*site with biological and ecological interest*/sitio de interés biológico y ecológico).

Marruecos. A pesar de que su estado ecológico es aún favorable, la laguna de Merja Zerga sufre importantes modificaciones de sus procesos ecológicos debido al impacto de la agricultura en sus dos principales afluentes de agua dulce. En los últimos años, la región ha experimentado un aumento considerable de la demanda de frutas y verduras en detrimento de los cultivos tradicionales de cereales y azúcar. La consecuencia ha sido un desarrollo importante del cultivo de la fresa en el sur y el este de la laguna, llevado a cabo por parte de inversores extranjeros que alquilan los terrenos a las poblaciones locales. Además, la sobreexplotación de los recursos hídricos para irrigación, el uso de excesivo de fertilizantes y pesticidas, así como de plásticos abandonados de los invernaderos, que son tirados en vertederos ilegales o simplemente quemados, representan un serio problema ambiental.

Así pues, se espera que, en los próximos años, los campos de fresas tengan un impacto drástico en la cantidad y calidad del agua y, en consecuencia, en los hábitats de los humedales. WWF inició el innovador proyecto de hacer más sostenibles los cultivos de fresas en el área de la laguna de Merja Zerga con el objetivo de preservar los ecosistemas sin perjudicar a las rentas de los productores locales. Los mecanismos para conseguir el objetivo incluyen: a) la implementación de buenas prácticas agrícolas; b) el estudio de mecanismos de mercado para promover la protección de los recursos naturales; y c) la mejora de la gestión de los residuos de plástico.

A la luz de este objetivo, se organizó una visita de tres días al Parque Nacional de Doñana (Andalucía) para visitar agricultores, políticos y agrónomos. De hecho, España es un gran productor de fresas y el área alrededor del Parque Nacional de Doñana representa más del 60% de la producción española de fresas. El Parque Nacional de Doñana es un mosaico de ecosistemas de gran biodiversidad, mucha de ella amenazada, que da albergue y alimento a miles de aves. Por su importancia tanto ecológica como económica, el Parque Nacional de Doñana representa un ejemplo de los esfuerzos hechos por conciliar la producción de fresas y la protección de los humedales (Mancini, 2009).

Cuatro agricultores marroquíes y dos representantes de la administración pública responsables de agricultura participaron en la visita, que tenía por objetivos: a) promover la conservación de los hábitats en la laguna de Merja Zerga, evitando que los campos de fresas no invadieran el hábitat natural; b) informar y sensibilizar a los agricultores sobre la necesidad de implementar buenas prácticas agrícolas en la laguna de Merja Zerga, sin que esto implique un déficit al acabar la campaña de la fresa; c) entender cómo recuperar los costes de la implementación de buenas prácticas agrícolas; d) ver cómo se comercializan las fresas del Parque Nacional de Doñana; e) ver cómo se gestionan los residuos de plástico en el Parque Nacional de Doñana e identificar oportunidades para la cooperación en este aspecto; y f) dar apoyo a los agricultores de la laguna de Merja Zerga en la obtención de la certificación de sus productos, no solo para las fresas (El Madani, 2009).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antonelli, F. 2006. *Protection of Priority Wetlands for Bird Migration (Adriatic Flyway) in the Dinaric Arc Ecoregion through Integrated Site and River Basin Management*. WWF.

Antonelli, F. 2007. Field and Policy Initiatives for Freshwater Ecosystem Conservation in North Africa and western Balkans.

Edwards, M., y Hulme, D. 1996. Beyond the Magic Bullet: NGO performance and accountability in the post-cold war world, West Hartford. CT: Kumarian Press.

El Madani, M. 2009. *Technical Report Exchange visit to Doñana* (inédito).

Gotovac, M. 2006. *Protection of Priority Wetlands for Bird Migration (Adriatic Flyway) in the Dinaric Arc Ecoregion through Integrated Site and River Basin Management*. http://www.inca-al.org/NATURA2000/dokumente/WWF%20MedPO%20in%20Dinaric%20Arc%20_accession_15%2012%202009.pdf (Consulta: febrero de 2011).

Lusthaus, C., Adrien, M., y Pastinger, M. 1999. *Capacity Development: Definitions, Issues and Implications for Planning, Monitoring and Evaluation*. Universalia Occasional Paper. N. 35.

Mancini, R. 2009. *How to monitor the impact of capacity building activities in the framework of the project Sharing Waters. Healthy river basins and wetlands in the Dinaric Arc.*

Mancini, R., y Xicota. 2009. Assessing the impact of the capacity building activities within the WWF project "Sharing Waters".

Marojevic, J. 2006. *Protection of Priority Wetlands for Bird Migration (Adriatic Flyway) in the Dinaric Arc Ecoregion through Integrated Site and River Basin Management*. http://www.inca-al.org/NATURA2000/dokumente/WWF%20MedPO%20in%20Dinaric%20Arc%20_accession_15%2012%202009.pdf (Consulta: febrero de 2011).

Mateljak, Z. 2006. *Protection of Priority Wetlands for Bird Migration (Adriatic Flyway) in the Dinaric Arc Ecoregion through Integrated Site and River Basin Management.*

Stein, C. 2003. *WWF NGOs Capacity Building Assessment.*

Stein, C. 2005. *Across the Waters: Phase Five (ATW 5)*. WWF.

Stein, C., y Pagliani, M. 2004. *ATW X. Across the Waters. Ten Years*. Generalitat de Catalunya, Department de Medi Ambient i Habitatge, Barcelona.

Vasic, V., Puzovic, S., y Vizi, O. 1992. Capacities of Skadar lake in relation to the European regional population of water birds. *Bulletin of the Republic Institution for the Protection of Nature and the Museum of National History of Podgorica,* Pogdorica.

Xicota, E. 2009. *Assessing capacity building activities within "Sharing Waters" project – improve the assessment method*. WWF.

La avifauna como indicador del estado de conservación de los humedales. Ejemplos de la Comunidad Valenciana (España)

Jesús Villaplana

Universitat Politècnica de València

RESUMEN

Los cambios poblacionales de determinadas especies de aves pueden ser indicadores de la evolución de los humedales, aunque no siempre es así, y hay que tener mucha precaución a la hora de analizar los resultados de los censos, puesto que las variaciones pueden deberse a factores externos al humedal o señalar cambios en hábitats muy concretos que favorecen a algunas aves en detrimento de otras. En este artículo se ofrecen algunos ejemplos en humedales de la Comunidad Valenciana.

Palabras clave. Aves. Censos. Comunidad Valenciana. Hábitats. Indicadores.

1. INTRODUCCIÓN

De las diferentes clases de vertebrados, son las aves las que tradicionalmente han gozado de mayor atención. A ello ha contribuido la facilidad de su observación, sus complejas pautas de comportamiento, sus plumajes vistosos y, posiblemente, una afinidad instintiva hacia ellas.

Son numerosos los estudios que han intentado profundizar en la relación que se pueda establecer entre la diversidad ornitológica de una determinada zona y la de otros taxones, con el objetivo de localizar áreas de gran biodiversidad susceptibles de ser integradas en políticas de gestión de los espacios naturales. La conclusión que se deriva de estos estudios apunta a que la utilización de las aves como "taxón paraguas" no parece resultar lo más apropiado, especialmente si se trabaja a pequeña escala geográfica, debido a las diferencias notables entre los requerimientos ecológicos de cada taxón (Lawton, 1996; Ramírez, 2000).

Una cuestión diferente es si se pueden utilizar las aves como buenas indicadoras de los cambios ambientales en su hábitat. Aquí parece existir una mejor correlación, en el sentido de que muchas de las especies ven alteradas significativamente sus poblaciones en respuesta a modificaciones del medio (Lawton, 1996; Delany *et al.*, 1999; Farinós *et al.*, 2009, Green y Figuerola, 2003). Sin embargo, cuando se toman como referencia las poblaciones de aves acuáticas como indicadoras del estado de conservación de un humedal, hay que tener muchas precauciones a la hora de analizar los resultados, pues son diversas las variables que pueden incidir en las fluctuaciones poblacionales, muchas de ellas localizadas a gran distancia del humedal considerado. Este aspecto ha sido desarrollado de una forma muy adecuada por Green y Figuerola (2003). En las siguientes

líneas se va a incidir en estas cuestiones, con referencias a casos concretos aplicables a humedales de la Comunidad Valenciana.

2. EL MARJAL DE LA SAFOR

Con cerca de las 1.300 hectáreas distribuidas entre los términos municipales de Gandia, Xeresa, Xeraco y Tavernes de la Valldigna, este humedal, catalogado como lugar de importancia comunitaria (LIC) y zona de especial protección para las aves (ZEPA) por la Comunidad Valenciana, se caracteriza por la utilización agrícola de gran parte de su superficie y por el mantenimiento, a pesar de ello, de una alta diversidad biológica.

A principios de la década de los ochenta presentaba un núcleo central sin explotación agrícola, que suponía aproximadamente un tercio del humedal. El único uso, además del cinegético, lo constituía la ganadería ovina extensiva, que llegó a disponer de un máximo que se situaba alrededor de las 5.000 cabezas.

La vegetación que allí se desarrollaba estaba constituida mayoritariamente por un pastizal formado por especies como *Paspalum distichum, Juncus articulatus, Lotus corniculatus, Polygonum persicaria, Trifolium fragiferum, Cynodon dactylon,* etc., junto con manchas densas pero dispersas de carrizos *(Phragmites australis),* masiegas *(Cladium mariscus)* y eneas *(Typha sp.),* que se inundaban periódicamente con las lluvias de otoño y primavera. Este pastizal se mantenía en tal estado no solo por el uso ganadero y el consiguiente trasiego y nitrificación del suelo, sino porque tanto pastores como cazadores utilizaban el fuego como herramienta para mantener grandes áreas libres de vegetación palustre.

Los censos de aves realizados en esa época arrojaban cifras en ese pequeño espacio cercanas a los 7.000 individuos, en donde destacaban los limícolas, como la aguja colinegra *(Limosa limosa),* el archibebe común *(Tringa totanus)* y la cigüeñuela *(Himantopus himantopus)*; láridos, como el charrán patinegro *(Sterna sandvicensis),* el fumarel cariblanco *(Chlidonis hybrida),* el fumarel común *(Chlidonis niger)* y la gaviota reidora *(Larus ridibundus);* anátidas, como el ánade real *(Anas platyrhynchos),* el pato colorado *(Netta rufina)* y la cerceta común *(Anas crecca);* y ardeidas, como la garza real *(Ardea cinerea)* y la garcilla bueyera *(Bubulcus ibis),* entre otras (Villaplana, 1982).

La paulatina retirada en años posteriores de la ganadería ovina y el descenso en el número de incendios incontrolados debido a la vigilancia por los agentes forestales y a las rápidas respuestas en su extinción favorecieron el desarrollo de la vegetación palustre (eneas, carrizos, masiegas y juncos, principalmente), que ganó terreno al pastizal y cubrió en su casi totalidad la superficie. Esta evolución de la vegetación motivó un cambio total en la ornitocenosis, tanto invernal como nidificante. Las aves limícolas y los láridos redujeron sus poblaciones, en la medida en que se redujeron también las zonas abiertas con láminas de agua y vegetación escasa, que son idóneas como áreas de alimentación y/o nidificación. Así, a modo de ejemplo, de las 80 parejas reproductoras de cigüeñuela *(Himantopus himantopus)* existentes en la primavera de 1980, se pasó a las no más de 10-20 parejas a lo largo de la siguiente década y hasta la actualidad. Otro tanto puede decirse del fumarel cariblanco *(Chlidonias hybrida),* una especie que, aunque de poblaciones reproductoras de marcada irregularidad interanual, no ha llegado a superar en las dos últimas décadas ni la mitad de las 200 parejas reproductoras que lo hicieron en 1980 y 1981, primeros años de los que se dispone de censos.

Si el aumento en la densidad de la vegetación palustre excluyó a las aves limícolas, por el contrario, hubo otras especies que encontraron aquí su oportunidad, como el avetorillo *(Ixobrychus minutus)* y la garza imperial *(Arcea purpurea)*. Así, en los censos de 1980 solo se detectaron tres parejas reproductoras de garza imperial, mientras que a lo largo de la década de los noventa y hasta ahora se mantiene una

colonia reproductora de alrededor de 20 parejas, que encuentran en las zonas de alta densidad de carrizos y masiegas un lugar idóneo para instalar sus nidos, a pesar de verse obligadas a buscar alimento y desplazarse a otras áreas, como los canales y acequias del propio marjal o el cercano cauce del río Serpis. En una evolución similar, el avetorillo pasa, de no más de cinco parejas, a estabilizarse en torno a las 20. Otro tanto ocurre con el calamón *(Porphyrio porphyrio),* que experimenta, a partir de 1994, año en el que se observa la primera pareja reproductora después de varias décadas de estar ausente en los humedales valencianos, un crecimiento poblacional espectacular, por encontrar aquí su hábitat idóneo, eso sí, ayudado por los programas de reintroducción emprendidos años antes por la administración autonómica. Fue precisamente la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge de la Generalitat Valenciana la que, en el año 2005, llevó a cabo unas tareas de reducción de la masa vegetal en determinadas zonas del marjal, utilizando para ello maquinaria pesada. Se consiguió así crear un área libre de eneas, carrizos y juncos, que fue aprovechada inmediatamente para la nidificación de decenas de parejas de cigüeñuelas y fumareles cariblancos que llevaban varios años casi ausentes como reproductores. Durante el periodo migratorio prenupcial, la zona fue utilizada como zona de alimentación por un buen número de especies de limícolas (agujas colinegras, archibebes, chorlitejos, agachadizas, etc.), que fueron muy escasas en años anteriores y que decayeron también en los posteriores, en la medida en que la vegetación palustre fue recolonizando la zona.

Los cambios cuantitativos en las poblaciones reproductoras de las especies citadas constituyen un buen termómetro para interpretar modificaciones en el entorno, pero siempre deben ser analizados a medio o largo plazo, puesto que, a corto plazo, las variaciones climáticas pueden provocar cambios en el estado de inundación de los humedales, que influyen decisivamente sobre las poblaciones de determinadas aves. Así, se puede dar el caso de estar ausentes en un año de un humedal, porque no tenga un buen nivel de inundación, y aparecer en otro cercano que mantenga un sistema diferente de control de los niveles de agua, o que por su naturaleza hidrogeológica no dependa tanto del régimen de precipitaciones.

Existen especies de aves que no son buenas indicadoras, porque utilizan el humedal solamente durante algunas fases de su ciclo vital. Es el caso de las garcillas bueyeras *(Bubulcus ibis)* invernantes en el marjal de La Safor y reproductoras en el *Parc Natural de l'Albufera* de Valencia. En la década de los ochenta solamente se contabilizaban unas pocas decenas de aves en este humedal, que llegaron casi al millar a finales de los noventa. El motivo de este incremento no se encontraba en la mejora de las condiciones del mismo marjal, sino en el alimento que obtenían de la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos de Ador, que entró en funcionamiento en 1991 y se situaba a unos 15 km del marjal. El fácil acceso a las eras de fermentación del compost fue un foco que atrajo y mantuvo una gran población de garcillas, garcetas y gaviotas, que se trasladaban diariamente hasta allí desde los marjales, para regresar en las últimas horas de la tarde a sus dormideros. La paralización de actividades de la planta en 2005 condujo a una espectacular caída en los efectivos invernantes en el humedal, puesto que el entorno ya no ofrecía los recursos alimentarios mínimos para mantenerlos. Un análisis de la evolución poblacional invernante durante esos años nunca se hubiera explicado por causas inherentes al propio ecosistema palustre.

Se pueden dar casos de incrementos poblacionales de aves sedentarias que solo reflejen mejoras en "su" medio particular, pero no en el de la fauna ornítica en general. Tal es el caso del zampullín chico *(Tachybaptus ruficollis),* que duplicó su población en el mismo marjal desde las 20 parejas de principios de los ochenta a las 50 parejas de finales de la misma década (Villaplana, 1988), lo que suponía casi

un tercio de toda la población estimada para Cataluña (Muntaner *et al.,* 1983). Las causas no radicaban en una mejor conservación del marjal, sino en todo lo contrario. Un elevado porcentaje de la superficie fue transformada para la agricultura a mediados de la década mediante la técnica de la elevación del nivel del terreno, aportando tierras que se sacaban de grandes zanjas que se excavaban en el mismo marjal y que quedaban como anchos canales con profundidades de hasta 2 m. Las zanjas constituían un hábitat idóneo para los zampullines y rálidos, pero excluían, entre otras, a limícolas y ardeidas, que no podían utilizar la nueva superficie creada debido a la excesiva profundidad de los canales y a la elevada pendiente de sus márgenes, lo que impedía el normal trasiego de las aves.

Un efecto similar tuvieron las antiguas explotaciones de turba del marjal, que crearon grandes depresiones del terreno de hasta 4 m de profundidad. Una vez abandonada su explotación y recuperada la vegetación palustre por regeneración natural, algunas especies se vieron favorecidas, entre ellas el ánade friso *(Anas strepera)* –durante algunos años esta fue la única localidad de nidificación de la especie en la provincia de Valencia– y aves buceadoras, como la focha común *(Fulica atra)* y el pato colorado *(Netta rufina)*.

3. EL MARJAL DE OLIVA-PEGO

Es un humedal situado unos 20 km al sur del anterior y que actualmente se encuentra protegido bajo la figura de parque natural desde 1994 (1.250 ha de superficie) y humedal de importancia internacional (sitio Ramsar). A principios de la década de los ochenta, el Instituto para la Reforma y Desarrollo Agrario construyó una serie de infraestructuras (estaciones de bombeo, canalizaciones, depósitos de agua, caminos, etc.) para desecar el marjal y poder realizar un uso agrícola más allá del cultivo de arroz, que fue el que estuvo vigente hasta finales de los sesenta, y que finalmente fue abandonado por su bajo rendimiento económico.

La depresión del nivel freático por los bombeos de agua al mar, la eliminación de la vegetación palustre natural y el posterior cultivo de especies como el algodón y cereales, alteraron totalmente las características ecológicas de la zona húmeda, lo que se reflejó inmediatamente en la composición de la ornitocenosis que la habitaba.

En el año 1986 se alcanzó el grado máximo en de degradación del marjal. Los bombeos dejaron solamente el agua en ciertos canales, pero incluso la vegetación que en ellos crecía fue eliminada con maquinaria pesada y herbicidas para lograr una mejor evacuación hídrica. Daba fe de lo que allí ocurría una publicación del Instituto Geológico y Minero de España (López *et al.,* 1988), en donde se decía textualmente que el humedal estaba al borde de la desaparición y que su interés natural era muy bajo en comparación con otros humedales valencianos. En ese año, los censos de aves acuáticas nidificantes fueron un reflejo de la situación y ofrecían cifras de 25-30 parejas de ánade real, la mitad de gallineta *(Gallinula chloropus)* y un máximo de cuatro parejas de zampullín chico. No se detectaron especies como la cigüeñuela y el fumarel cariblanco, ni ardeidas ni anátidas, además de la anteriormente citada. Sin embargo, aparecían especies como la codorniz *(Coturnix coturnix),* el triguero *(Miliaria calandra),* la cogujada común *(Galerida cristata)* o el gorrión molinero (*Passer montanus),* propios de hábitats más xerófilos y que indicaban lo que allí estaba sucediendo.

A partir de ese año se produjeron varios episodios de precipitaciones de gran intensidad que inundaron el marjal e inutilizaron la mayor parte de las infraestructuras construidas. Las estaciones de bombeo dejaron de funcionar y las canalizaciones sufrieron graves desperfectos, razón por la cual la administración, presionada además por los grupos ecologistas, abandonó definitivamente el plan de transformación agrícola.

El marjal volvió a recuperar su nivel de inundación habitual y en poco tiempo se restablecie-

ron las poblaciones de algunas especies que habían llegado a desaparecer completamente. Así, en los censos de la primavera de 1988, el número de parejas de cigüeñuelas se cifró en 52, la de fumareles cariblancos en 30, la de avetorillos en ocho y la de fochas comunes en tres. Se detectaron, además, garcetas comunes, garcillas bueyeras, garzas reales y garzas imperiales en bajo número y no reproductoras. Un año después, la población de cigüeñuelas, fumareles cariblancos y avetorillos se había triplicado, la de zampullines chicos se había multiplicado por 10 respecto al censo de 1986, y la de fochas por 100 respecto al año anterior. Las garzas imperiales, por otra parte, se establecieron como nidificantes y se censaron un mínimo de 20 nidos. Fue una recuperación espectacular paralela a la de la vegetación, muy maltratada en años anteriores. La rapidez con la que se produjo es difícil de encontrar en otros ecosistemas, lo que nos dice mucho de la potencialidad de la regeneración o recuperación de las zonas húmedas siempre que se cuente con el elemento clave, que es el agua, en cantidad y calidad. La mejora del ecosistema fue tal que en el año 1994 fue incluida por el Estado español en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de Ramsar.

En este mismo marjal se puede apreciar un claro ejemplo de lo que puede ser una adecuada gestión de los usos que contribuya a mantener la diversidad biológica. En el extremo sudeste del humedal se producía un aprovechamiento ganadero mediante reses bovinas. El área en la que pastaban se mantenía como un pastizal abierto con manchas dispersas de carrizos y eneas, que constituían el hábitat óptimo para especies de aves limícolas, ardeidas, anátidas y láridos. Era en esta zona donde se concentraba el grueso de sus poblaciones. Incluso a finales de verano o principios de otoño era allí donde acudían grupos de flamencos *(Phoenicopterus ruber),* que la utilizaban como área de alimentación durante sus desplazamientos migratorios posnupciales.

El cese de esta actividad hace pocos años ha propiciado un desarrollo de la vegetación palustre, de forma tal que carrizos, juncos y eneas han cubierto prácticamente la totalidad de la superficie, favoreciendo el hábitat de los rálidos, pero excluyendo a gran número de especies interesantes, como la cerceta pardilla *(Marmaronetta angustirrostris),* los patos colorados, las cigüeñuelas, los fumareles cariblancos, los combatientes, las agujas colinegras, los chorlitejos, los archibebes, e incluso los mismos flamencos. Fue un proceso similar al que se dio en el vecino marjal de La Safor. La regeneración natural de la vegetación disminuyó la diversidad de hábitats y, por tanto, la diversidad ornitológica de la zona. En un contexto en el que la génesis de nuevos humedales, o nuevos hábitats en ellos, es difícil debido a la intervención humana, la evolución espontánea de los existentes no siempre conduce a una mejora de las biocenosis.

4. LA RESTAURACIÓN DE HUMEDALES

La restauración y la reversión de humedales han constituido uno de los principales objetivos de la gestión ambiental en muchos países. En la Comunidad Valenciana también se han llevado a cabo algunas actuaciones en este sentido, como es el caso del *Marjal dels Moros* de Sagunto, aunque quizá la más emblemática haya sido la recuperación del *Racó de l'Olla* en el *Parc Natural de l'Albufera* de Valencia. En los terrenos del antiguo hipódromo de Valencia, construido en la zona de transición entre la Devesa y el lago, se llevaron a cabo en 1986 las obras de regeneración de un espacio que nunca debió ser alterado. Sobre 62 ha de superficie, se crearon cuatro lagunas salobres interconectadas hídricamente, con profundidades menores de 50 cm, que albergaban pequeñas islas en su interior para facilitar el refugio y el anidamiento de las aves. Tras concluir las tareas en 1992, y una vez asentada la vegetación palustre, el área fue inmediatamente colonizada por la avifauna, contabilizándose al cabo de tres temporadas de cría hasta 21 especies de

aves nidificantes, que sumaban 1.800 parejas en su conjunto (Dies y Fernández-Anero, 1997), con especies reproductoras nuevas en el área, como la avoceta *(Recurvirostra avosetta)* y la cerceta pardilla, y algunas otras que se encontraban en franca regresión en el entorno del parque natural, como el charrancito *(Sterna albifrons)*, el charrán común *(Sterna hirundo)*, la canastera *(Glareola pratincola)* o el charrán patinegro *(Sterna sandvicensis)*. La mayoría de las especies asentadas tiene sus hábitats óptimos en saladares, por lo que hubo que realizar tareas de potenciación y mantenimiento de especies vegetales halófilas, que crecen siempre en condiciones de baja densidad, y controlar los helófitos, que ocupaban rápidamente el espacio. La óptima respuesta en la ocupación del nuevo hábitat por las aves da cuenta del acierto de las actuaciones realizadas, aunque hay que señalar que fueron acciones dirigidas a potenciar unas determinadas especies cuyo hábitat estaba pobremente desarrollado en el entorno natural. Actualmente, la reserva del *Racó de l'Olla* constituye uno de los puntos de máximo interés ornitológico del parque, aunque su origen sea totalmente artificial; sin embargo, la artificialidad, las acciones moldeadoras antrópicas, son consustanciales a la mayoría de los humedales españoles; las diferencias son solo de grado.

Otro ejemplo más reciente de restauración de un humedal se ha llevado a cabo en el término municipal de Gandia sobre un sistema de surgencias de agua o *ullals* en la zona denominada Alqueria del Duc. En el año 2007 se concluyeron las obras de ampliación de láminas de agua para revertir el aterramiento sufrido durante décadas para su uso agrícola. El control de la vegetación, el dragado hasta profundidades de 4 m, el mantenimiento de pequeñas islas, y la eliminación de los aportes de sólidos y de aguas residuales de un polígono industrial cercano permitieron el desarrollo de la vegetación sumergida y los macroinvertebrados asociados, lo cual favoreció claramente a especies buceadoras, como la focha común, la focha cornuda *(Fulica cristata),* reintroducida en la zona, y el zampullín chico, además de las gallinetas. Como especie indicadora de la bondad de las actuaciones, habría que señalar a la focha común, que mantiene en un área de reducida superficie (algo más de 3 ha de láminas de agua) un mínimo de 20 parejas en el periodo reproductor, lo que supone más que el total del resto del marjal de La Safor y el de Oliva-Pego, y similar a la que se censó en *l'Albufera* de Valencia, según los datos de los censos de acuáticas nidificantes realizados en el año 2009. En este caso, la restauración ha favorecido claramente a las fochas por la profundidad del hábitat y por la mejora de la calidad del agua.

5. REFLEXIONES FINALES

De todo lo expuesto se pueden sacar algunas conclusiones interesantes respecto al papel de las aves como indicadoras de la evolución de los humedales. Una de ellas es que existen especies de acuáticas que son buenas indicadoras de la calidad de un humedal, pero solo en lo que se refiere al desarrollo de "su" hábitat en particular, aunque la mejora de un determinado hábitat puede ir en detrimento del de otros grupos de aves.

Otra conclusión es que el aumento en las poblaciones de algunas especies no necesariamente establece una correlación con la mejora en las condiciones del humedal, ya que puede haber factores externos al propio humedal, responsables de él.

Además, los datos proporcionados por los censos de acuáticas nidificantes o invernantes deben analizarse con sumo cuidado desde una perspectiva geográfica amplia y a medio plazo.

Los resultados de los procesos de regeneración de humedales emprendidos hasta el momento señalan que las respuestas de las ornitocenosis ligadas a hábitats acuáticos son muy rápidas y, por tanto, animan a seguir por este camino de mejora ambiental. Disponer de agua en cantidad y calidad mínimas es un requisito indispensable para garantizar el éxito

de la actuación, el cual se debería evaluar no solamente por la evolución de las poblaciones de aves, sino también por las de otros grupos de vertebrados e invertebrados.

Finalmente, cabría plantearse el papel de los seres humanos en la gestión de los humedales y en el nivel de intervención que asegure un mantenimiento de su diversidad biológica. En aquellos que cuentan con una superficie reducida, se hacen casi imprescindibles actuaciones a pequeña escala que diversifiquen los hábitats, ya que la intervención humana a gran escala (construcción de presas de laminación, canalizaciones de ríos, abertura de cauces, etc.) generalmente impide que esta diversificación se realice de forma natural. Potenciar determinados usos y aprovechamientos podría ir en esta dirección.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Delany, S., Reyes, C., Hubert., Pihl, S., Rees, E., Haanstra, L., y van Strien, A. 1999. *Results from the International Waterbird Census in the Western Palearctic and Southwest Asia 1995 and 1996*. Wetlands International Publication n.º 54, Wageningen.

Dies, J.I., y Fernández-Anero, F. 1997. Resultados en la recuperación de la biodiversidad en el Racó de l'Olla (l'Albufera de Valencia) tras la aplicación selectiva de *Caculia* y un herbicida de baja toxicidad. *Boletín Sanidad Vegetal: Plagas* 23, pp. 17-37.

Farinós, P., Robledano F., Jiménez M.V., y Zapata M.V. 2009. Las comunidades de aves como indicadoras del impacto de las transformaciones agrícolas en la cuenca vertiente del Mar Menor (Murcia, SE de España). En *Avances en estudios sobre desertificación: aportaciones al Congreso Internacional sobre Desertificación en memoria del profesor John B. Thornes*. Murcia. pp. 685-688.

Green, A., y Figuerola, J. 2003. Aves acuáticas como bioindicadoras en los humedales. En Paracuellos M. (ed.). *Ecología, manejo y conservación de los humedales*. Colección Actas 49. Instituto de Estudios Almerienses. Diputación de Almería, Almería. pp. 47-60.

Lawton, J.H. 1996. Population abundances, geographic ranges and conservation. *Bird Study* 43, pp. 3-19.

López, J.A., Fernández, L., Navarrete, P., Ramos, G., Peinado, T., Barba-Romero, J., Rodríguez, L., Aragón, R., Azcón, A., Casas, S., Domingo, L., Bueno, D., Sobrino, J., García, J., Obartí, J., y Garay, P. 1988. *Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

Muntaner, J., Ferrer, X., y Martínez-Vilalta, A. 1983. *Atlas dels ocells nidificants de Catalunya i Andorra*. Ketres, Barcelona.

Ramírez, A. 2000. Utilidad de las aves como indicadores de la riqueza específica regional de otros taxones. *Ardeola* 47 (2), pp. 221-226.

Villaplana, J. 1982. *Una zona a preservar: els marjals de la Safor*. *Guaita* 1. Ayuntamiento de Gandia, Gandia. pp. 65-68.

Villaplana, J. 1988. *Introducció a la fauna vertebrada de la Safor*. Edit. CEIC Alfons el Vell-Conselleria d'Agricultura i Pesca, Gandia.

Análisis de la gestión del uso público en *la Marjal de Gandia* (Valencia, España)

Pau Alonso-Monasterio, Mireia Alonso-Monasterio y Zeina Halasa

Universitat Politècnica de València

RESUMEN

El *Aula Natura Marjal de Gandia* (Valencia) es un centro de visitantes ubicado junto al *Ullal Gran* o *Ullal de l'Estany* (un afloramiento de agua dulce que emerge del subsuelo y forma una laguna, creando un ambiente de humedal). La presión urbanística de los años setenta, junto con el abandono de los suelos tradicionalmente agrícolas, había relegado su uso como espacio natural. Por ello, la Confederación Hidrográfica del Júcar, junto con el Ayuntamiento de Gandia, llevaron a cabo un proyecto de restauración ecológica del humedal y su entorno para su uso público.

Este trabajo analiza los mecanismos y las herramientas de uso público que se han implementado y que han permitido un cambio en la percepción de la ciudadanía respecto a este espacio y sus recursos. Actualmente recibe visitas diarias de grupos concertados y es el proyecto de oferta turística mejor valorado por la población local.

Las herramientas implementadas hasta el momento han demostrado ser eficaces en la consecución de los objetivos marcados y en su adaptación al tipo de espacio y perfil de público, aunque siempre se deben actualizar para adaptarse a las condiciones cambiantes de nuestra sociedad.

Palabras clave. Gestión de Uso Público. Recreación en Humedales.

1. INTRODUCCIÓN

La Marjal de Gandia es un humedal costero de agua dulce de 450 ha de extensión, muy próximo al municipio de Gandia (Valencia), que forma parte de otro de mayores dimensiones denominado *Marjals de La Safor* (fig. 1) (Viñals, Ors y Andreu, 2001).

Se trata de una zona húmeda desarrollada en un llano costero, rodeada por un arco montañoso constituido por relieves de origen cárstico de gran permeabilidad, que han permitido la filtración de agua y la formación de acuíferos subterráneos (Viñals, 2001). El aporte hídrico en *la Marjal* proviene de estas aguas, que afloran a la superficie a través de *ullals*, surgencias naturales que ponen en contacto los acuíferos con la superficie, formando lagunas

Figura 1. Mapa de localización del *Aula Natura Marjal de Gandia* (Valencia).

de agua dulce de forma circular y con cierta profundidad.

Esta masa de agua dulce está separada del mar Mediterráneo por un cordón litoral que forma una barrera arenosa, construida con los aportes de aluviones de los ríos circundantes, que luego las corrientes marinas de deriva se encargan de distribuir en la zona litoral.

En este ecosistema se encuentra una vegetación acuática con gran diversidad de especies, entre las que destacan diferentes grupos taxonómicos. Encontramos algas, la mayoría microscópicas, responsables de la formación del barrón. También fanerógamas acuáticas flotantes, como las lentejas de agua *(Lemna gibba, Lemna minor)* y los nenúfares *(Nymphaea alba)*. Hay también representaciones de fanerógamas sumergidas, como el *Myriophyllum* y el *Ceratophyllum*. En cuanto a la vegetación terrestre, la más extensa y numerosa es el cañaveral, donde predomina el carrizo *(Phragmites australis, Phragmites chrysantus),* la enea *(Thypha domingensis)* y el junco (Donat y Urios, 2001). Por otra parte, cabe destacar la coloración del lirio amarillo *(Iris pseudacorus)* y, en los márgenes de las acequias, la pequeña presencia de chopos.

La Marjal de Gandia también alberga una importante comunidad biológica de gran diversidad, pues se desarrollan especies acuáticas que únicamente encuentran alimento, lugares de reproducción y cría en estas aguas. Especies de ictiofauna, como la anguila *(Anguilla anguilla),* el barbo común *(Barbus bocagei),* que se encuentra extensamente en los canales de riego, y el *samaruc (Valencia hispanica),* un endemismo en peligro de extinción debido a la contaminación, entre otras causas (Donat y Urios, 2001).

Entre los anfibios encontramos especies como el sapo común *(Bufo bufo)* y la rana *(Rana perezi);* reptiles, como el galápago europeo *(Emys orbicularis),* que ha sufrido una fuerte regresión por la introducción de la tortuga americana; en cuanto a la avifauna, se observan en gran cantidad el característico *coll verd (Anas platyrhynchos),* la focha común *(Fulica atra)* y la polla de agua *(Gallinula chloropus),* entre otras abundantes especies de aves.

Entre los mamíferos, en número menos importante se encuentra el erizo común *(Erinaceus europaeus),* la musaraña común *(Crocidura russula),* el murciélago común *(Pipistrellus pipistrellus)* o el conejo de campo *(Orictolagus cuniculus),* entre otros.

El marco de protección legal que presenta este humedal se vincula a su inclusión en el *Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana* (Ley 11/1994, Generalitat Valenciana); además, es un lugar de interés comunitario (LIC) (Directiva 92/43, CEE) y pertenece a la zona de especial protección para las aves (ZEPA) Montdúver-Marjal de La Safor de la Red Natura 2000 (Acord 2009/6699, Generalitat Valenciana). Su suelo está clasificado por el Ayuntamiento de Gandia en su Plan General de Ordenación Urbana (1983) como "suelo no urbanizable protegido" (marjal y *ullal*). Algunos elementos de su patrimonio cultural se encuentran catalogados como bienes de interés cultural (Alqueria del Duc y lagunas circundantes, castillo de Bairén) (Ley 4/1998, Generalitat Valenciana). Este humedal, además, acoge al Centro Español de Humedales, institución adscrita a la Fundación Biodiversidad (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino).

La gestión de este espacio corresponde al Ayuntamiento de Gandia y a la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, que es competente en la gestión de especies.

Este espacio ha estado tradicionalmente dedicado a la agricultura, primero al cultivo de arroz a principios del siglo pasado y, posteriormente, a la horticultura, sobre todo a partir de finales del siglo XX, cuando la desecación del marjal se empezó a hacer a gran escala para sustituir los arrozales por el cultivo de hortícolas. Más tarde se sustituyó este cultivo por los cítricos, siendo hoy en día el cultivo mayorita-

rio, presente en unas 150 ha (Cruz *et al.,* 2001), aunque con menos éxito del esperado debido a una menor productividad por ha, seguramente por la presencia de elevados niveles piezométricos (Viñals *et al.,* 2002), además de los problemas derivados del virus de la tristeza (CTV).

Las actividades recreativas en este humedal han estado, hasta el momento, muy limitadas, y normalmente solo los observadores de aves frecuentaban el sitio. Esto se ha debido al estado de deterioro de algunos parajes y *ullals* de esta zona húmeda, a las dificultades de acceso (fragmentación del territorio por las carreteras, la línea del ferrocarril, etc.) y a que no estaba puesto en valor para el uso público, probablemente por la mala percepción que siempre se ha tenido de las zonas húmedas.

Pero, a partir de los proyectos de restauración ecológica y puesta en valor desarrollados en los últimos años[1] y acometidos por el Ayuntamiento de Gandia y la Confederación Hidrográfica del Júcar, en colaboración con la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, las perspectivas de este espacio han cambiado radicalmente, pasando a ser un lugar preferente para la recreación en la ciudad de Gandia y su comarca.

Este trabajo analiza los mecanismos y las herramientas de uso público implementados que han permitido un cambio en la percepción de la ciudadanía respecto a este espacio y sus recursos.

El método de trabajo se ha centrado en el análisis de los resultados de diversas campañas de encuestas realizadas a los visitantes, en la observación directa de la actitud y comportamiento de los usuarios, y en una revisión crítica de las herramientas diseñadas e implementadas en el humedal.

2. CONSERVACIÓN Y USO PÚBLICO EN *LA MARJAL DE GANDIA*

En el Plan General de Ordenación Urbana de Gandia (1983), el entorno del *Ullal Gran* queda clasificado como "espacio libre", concretamente dedicado a "parque público". La ciudad de Gandia cuenta con un censo de 81.000 residentes, aunque en verano ve incrementada su población hasta 300.000 personas con la llegada de turistas nacionales y extranjeros. La cercanía de este humedal a la zona de playa le confiere un carácter asimilable al de un espacio verde urbano. Vemos, pues, cómo la consideración hacia el humedal tanto desde la administración local como de la ciudadanía está más cerca de la de un espacio de uso público que como área protegida.

De cualquier manera, a partir de la ejecución de los proyectos de restauración ecológica emprendidos en este espacio, se contempla con satisfacción la mejoría del estado ecológico que experimenta el lugar y cómo se incrementa su valor ambiental para la ciudadanía. En consecuencia, se establecen unas líneas directrices de gestión del humedal que claramente contemplan la armonización de la conservación y el uso público.

En relación con las actividades de conservación del humedal, se desarrollan una serie de proyectos consistentes en el mantenimiento de las áreas ya restauradas, creación de un corredor ecológico y ampliación de la superficie dedicada a la conservación. De este modo, las áreas que fueron objeto de restauración ecológica siguen siendo espacios de atención preferente para garantizar que el ecosistema registre una evolución adecuada. Las mayores dificultades han tenido que ver con el control y erradicación de especies exóticas, especialmente las acuáticas. Así, se invierten muchos esfuerzos para la eliminación en el *Ullal Gran* de la tortuga de Florida *(Trachemys scripta ele-*

[1] Desde el año 2000 se han llevado a cabo obras para la restauración ambiental del *Ullal Gran*, la construcción del centro de visitantes *Aula Natura Marjal de Gandia* y el acondicionamiento del entorno para el uso público. Actualmente se está realizando un corredor ecológico que, junto con la restauración del *Ullal Fosc,* han ampliado aún más la zona destinada a la conservación y el uso público.

gans), que ha desplazado al galápago europeo *(Emys orbicularis),* y, por otra parte, se realiza la extracción manual de la *Ludwigia grandiflora* que invade los canales de agua, consumiendo el oxígeno existente en el agua. Otras especies, como la cortaderia *(Cortaderia selloana)* o el carrizo *(Arundo donax),* han sido eliminadas de puntos concretos. Estas tareas se realizan de forma regular todos los años.

Por su parte, se ha llevado a cabo la creación de un corredor ecológico, de manera que se incremente la conectividad del humedal. *La Marjal de Gandia* es un espacio de dimensiones relativamente reducidas y muy fragmentado, con importantes barreras físicas (carretera N-332, vía del ferrocarril Valencia-Gandia, caminos rurales, líneas de alta tensión, etc.). La viabilidad de este espacio como ecosistema necesitaba una actuación como esta. Los criterios técnicos para el diseño del corredor ecológico se fundamentaron en la protección de los manantiales de agua y sus conectores, tanto naturales como artificiales. Para llevar a cabo esta actividad fue necesaria la compra de terrenos[2] y la posterior restauración ecológica. También ha sido incluido un sendero para el desarrollo de rutas interpretativas. El primer corredor ecológico discurre por el límite oeste, junto al piedemonte y relieves, que es donde afloran las principales surgencias que alimentan el humedal (fig. 2).

La ampliación de la superficie de la zona húmeda se va produciendo paulatinamente, a medida que se compran terrenos y pasan a ser de titularidad pública y, posteriormente, se emprenden los trabajos de restauración y puesta en valor.

Paralelamente a estas tareas de conservación, se ha llevado a cabo la redacción de los documentos y herramientas de gestión del uso público para el humedal. De esta manera, se analizó el tipo de uso público que se quería implantar, entendiendo claramente que en este caso existía ya un flujo espontáneo de usuarios que llevaba a cabo actividades recreativas

Figura 2. Itinerario del corredor ecológico en restauración en *la Marjal de Gandia (Valencia).*

[2] La compra de parcelas ha sido asumida por la Fundación Biodiversidad (MARM) y por el Ayuntamiento de Gandia.

de tipo lúdico o de entretenimiento según la clasificación de Viñals y Bernabé (1999). Así, los paseos, paseos con mascotas, picnic, paseos en bicicleta, etc., constituían una práctica habitual. De esta forma, se estudió la actitud y comportamiento de los visitantes y, desde 2009, se formularon diversas campañas de encuestas para conocer mejor a los usuarios, sus motivaciones y sus expectativas. Hay que tener presente que los espacios de alto valor ecológico cercanos a las áreas urbanas presentan unas características especiales en cuanto a la percepción por parte del público y también respecto al estilo de recreación que allí se produce.

La voluntad por parte de las administraciones con responsabilidades en el humedal ha ido encaminada hacia el fomento de actividades interpretativo-educativas, considerando que este tipo de actividades son las que pueden contribuir a una sensibilización del público sobre la importancia del humedal y, además, fomentar actitudes de respeto y de aprecio por la conservación de una zona de alto valor ecológico como es esta.

3. HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

Los objetivos que se contemplaron en el Plan de Uso Público que se desarrolló para este humedal eran:

a) Conservar y mantener el buen estado ecológico del humedal.
b) Facilitar el desarrollo de las actividades lúdicas habituales.
c) Potenciar el desarrollo de actividades interpretativo-educativas.
d) Compatibilizar estos nuevos usos con los usos tradicionales.
e) Favorecer el buen entendimiento entre todos los usuarios.
f) Sensibilizar a los residentes sobre el valor patrimonial de este espacio.
g) Posicionar el humedal en el panorama de una oferta turística sostenible.

Cada uno de estos objetivos ha sido abordado individual o colectivamente por las diferentes herramientas.

3.1. Programa de interpretación

Los programas de interpretación cumplen, entre otros, los siguientes objetivos:

a) Aportar conocimiento sobre el lugar.
b) Sensibilizar acerca del valor del lugar.
c) Contribuir a incrementar la calidad de los productos turísticos de naturaleza.
d) Fomentar actitudes y comportamientos proconservacionistas.

La interpretación es una actividad de comunicación diseñada para mejorar la calidad de la experiencia recreativa del visitante y para inspirar, de una forma agradable, un mayor aprecio por el recurso (Rideout-Civitarese *et al.*, 1997); por ello, ningún espacio de valor ecológico y/o cultural expuesto al público debería prescindir de un instrumento tan importante como este.

De esta manera, se redactó un programa de interpretación temática, siguiendo el modelo propuesto por Ham (2003), en el que, de forma participativa, lo primero que se analizó fue cuál iba a ser el tema o mensaje que se lanzaría al público. El *tema* se refiere a la idea central que se quiere transmitir al público sobre el lugar. Asociados al tema o mensaje principal van otros subtemas. En la tabla 1 aparece la estructura temática que se adoptó para *la Marjal de Gandia*.

La plasmación tangible de los mensajes se vio materializada en una exposición permanente ubicada en un centro de interpretación de nueva construcción –el *Aula Natura Marjal de Gandia*–, en una ruta interpretativa y en la formación de un equipo de guiaje. Todo el diseño interpretativo tanto a nivel intelectual como material estuvo imbuido, además de la componente temática, de otros principios básicos, como son la amenidad, el orden expositivo y la relevancia, siguiendo las pautas propuestas por Ham (1992).

Tabla 1. Temas y subtemas interpretativos desarrollados para *la Marjal de Gandia*.

TEMA: *LA MARJAL DE GANDIA*	
Mensaje: *la Marjal* como espacio natural	
Subtemas:	**Submensajes:**
1. Conociendo *la Marjal*	Un registro geológico del pasado que nos aventura en el futuro
2. Biodiversidad	Muchas especies, muy variadas y algunas muy raras
Mensaje: *la Marjal* como espacio social	
Subtemas:	**Submensajes:**
3. Historia	Una historia con nobleza, ilustrados y gente corriente
4. Paisaje	Paisaje en evolución… la vida sigue Un paisaje variado para una vida diversa
5. Productos y servicios	Cuando decir marjal equivalía a hablar del arrozal El arte de saber usar el agua Usos y tradiciones que imprimen carácter
6. Valores y funciones	Actitudes y comportamientos que hablan de nosotros
7. Concienciación	¿Qué futuro quieres para *la Marjal*?

Respecto al diseño museográfico de la exposición, hay que comentar que se partió de la base de que los visitantes, por lo general, retienen un 10% de lo que oyen, un 30% de lo que leen, un 50% de lo que ven y un 90% de lo que hacen (Hooper-Greenhill, 1994). Trabajos previos de autores como Brochu (2003), Knudson *et al.* (1995) o Trapp *et al.* (1994) marcaron la pauta de cómo trasladar los objetivos interpretativos a mensajes, y estos a un elemento tangible que hiciera de vector interpretativo. Con esta idea, la exposición se planteó de forma que, junto con el humedal, el visitante fuese el protagonista. Su interacción y participación debían ser una constante a lo largo de la visita.

Desde el principio, se consideró la exposición como una potente herramienta de gestión, pues permitía influir en las actitudes y comportamientos de los visitantes. Para conseguir realmente esta influencia, se plantearon varios objetivos iniciales: no solo se diseñó la exposición bajo la premisa de que el público adquiriese conocimientos sobre el humedal, sino también pensando en la necesidad de que se fuesen de allí entendiendo la relevancia del lugar para sus vidas y, por tanto, la importancia de conservarlo y mantenerlo en buenas condiciones. Si se conseguía que los visitantes sintieran el lugar como suyo, seguramente se preocuparían de mantenerlo y exigirían poder disfrutarlo en óptimas condiciones, de modo que se trataba de explicar de forma sencilla y amena lo importante que era un humedal costero de agua dulce en un lugar de clima semiárido como es la región mediterránea, y hacerlo de forma que se personalizase en aspectos que el visitante pudiera conectar con su vida.

Otro de los objetivos marcados pretendía, a través de la exposición, preparar al visitante para lo que iba a encontrarse en el humedal, de modo que entendiese el funcionamiento del ecosistema y también cómo tenía que comportarse para minimizar el impacto de su visita.

Paralelamente, la popularización de las nuevas tecnologías en los últimos años hacía casi imprescindible su uso para llegar de forma real y efectiva al público, sobre todo al sector más joven. Siguiendo esta premisa, se desarrollaron cuatro aplicaciones tecnológicas con demostraciones y juegos de preguntas y respuestas, de modo que el visitante pudie-

se controlar su propio proceso de aprendizaje, pudiendo avanzar a su propio ritmo. Este tipo de aplicaciones también proporcionan sensación de control sobre la experiencia, que es muy importante en el proceso de interpretación (Moscardo *et al.,* 2007). Además, la interactividad en exposiciones genera actitudes positivas en los visitantes, ya que, de este modo, recuerdan durante más tiempo lo así expuesto (Spock, 2004; Falk *et al.,* 2004; Caulton, 1998).

Considerando todo lo mencionado, las líneas directrices que finalmente resultaron de utilidad en el caso del *Aula Natura Marjal de Gandia*, para la elaboración continente, pueden resumirse en lo siguiente:

a) Ver, oír y tocar: cuantos más sentidos se utilicen en una aplicación tecnológica (imágenes, sonidos, etc.), más implicado se verá el usuario (Ha et *al.,* 2007). Este concepto, desarrollado para las aplicaciones tecnológicas, también es aplicable al resto de la exposición.
b) Contextualizar: a través de imágenes, escenografías y sonidos se debe facilitar que el visitante intuya de forma natural de qué se le está hablando (periodo histórico, temática, etc.), sin tener que realizar reflexiones intelectuales complicadas.
c) Fácil y cómodo: las aplicaciones deben ser intuitivas, cómodas y fáciles de manejar. Si un visitante necesita leer las instrucciones para participar, lo más probable es que no lo haga o que, tras un intento fallido, abandone la aplicación. También se deben tener en cuenta algunos principios ergonómicos, sobre todo en lo relativo a la altura de los niños, para diseñarlo todo de forma que puedan verlo y participar. Del mismo modo, si desea hacerlo accesible, habrá que incorporar al diseño los factores físicos necesarios para ello.
d) Visitar juntos la exposición: procurar que los visitantes puedan interactuar en grupo, ya sea a través de aplicaciones que requieran o permitan más de un participante a la vez, o porque el tamaño de los espacios expositivos lo aliente.

Como reflexión práctica al diseño de la exposición permanente, cabe destacar los aspectos relativos a la ejecución y mantenimiento de aplicaciones tecnológicas: la compra de estos materiales supone una inversión inicial bastante fuerte. Aunque hoy en día existe una amplia gama de *software* libre, lo que reduce considerablemente los costes, el mantenimiento de estos espacios expositivos es tan importante que puede llevar a replantear la composición final de las aplicaciones, ya que, para que unas instalaciones de este tipo funcionen adecuadamente, no solo es necesario disponer de partidas monetarias, sino que también hay que contar con que el personal que trabaje en el espacio expositivo sea capaz de manejarlas.

En el desarrollo del continente resultó que optar por un proceso abierto en el que participen todas las partes implicadas (expertos en la materia, técnicos de mantenimiento, desarrolladores de *software,* diseño gráfico, etc.) fue lo más ventajoso, por lo que debería tenerse en cuenta que la componente multidisciplinar es determinante en el diseño de espacios expositivos.

El diseño y puesta en práctica de una ruta interpretativa y la formación de un equipo de guías completaba el programa de interpretación. De este modo, se proyectó una ruta accesible para recorrer el *Ullal Gran,* construida por una pasarela practicable para personas con movilidad reducida, sillas de ruedas y también para invidentes. El itinerario bordea el *ullal* y, en la actualidad, se ha realizado una extensión de este, aprovechando la apertura del corredor verde que circula por la zona oeste del humedal. Esta extensión no presenta las mismas condiciones de accesibilidad que la ruta del *ullal,* pero, a cambio, puede ser recorrida en bicicleta. En las sucesivas fases del proyecto, se ha ido contemplando la extensión del recorrido, la señalización informativa e interpretativa, y la incorporación de los nuevos contenidos al programa de interpretación.

Otro aspecto al que se ha dado mucha importancia en el Plan de Uso Público ha sido la formación de las personas que trabajan en el centro y, en especial, de los guías intérpretes.

Los guías intérpretes son los encargados de acercar al visitante a la naturaleza a través del programa de interpretación. Son como los actores de una obra en la que representan el papel de transmitir unos conocimientos y, a la vez, unas emociones. Ellos deben crear unos vínculos emocionales directos entre los visitantes y el espacio (Ham y Weiler, 2002), y para conseguir esto se requieren buenos profesionales.

Para la contratación de los guías para *la Marjal de Gandia* se siguió un riguroso proceso de selección entre titulados universitarios de carreras vinculadas al medio ambiente y que, además, poseyeran habilidades sociales. Una vez seleccionados, recibieron una formación a medida y estuvieron durante varios meses realizando prácticas con grupos de visitantes diversos bajo la supervisión de una experta en comunicación. La gran variedad de visitantes con perfiles tan dispares (niños, adolescentes, asociaciones vecinales, universitarios, expertos, etc.) ha llevado a los guías a que tengan que adaptar el discurso narrativo y los recursos que emplean a cada tipo de público, aunque siempre siguiendo el mismo tema o mensaje.

3.2. Programa de recreación lúdica

El público generalista que visita habitualmente el *Ullal Gran* y *la Marjal de Gandia* con el objetivo de satisfacer sus necesidades de relax físico y/o intelectual tiene otro tipo de necesidades que el público de perfil interpretativo-educativo. De entrada, tiene otros horarios de visita, ya que preferentemente recorren el espacio durante los fines de semana y fuera del horario laborable. Esto significa que la mayor parte del tiempo no coinciden en el mismo espacio. Por otra parte, nunca se han registrado incidentes o conflictos entre usuarios con diferentes estilos de recreación.

Los requerimientos básicos de este tipo de público son caminos, señales, fuentes, bancos para descansar, papeleras, etc. Se trata de un tipo de equipamientos muy similar al empleado en los parques públicos urbanos.

Hay que comentar que la oferta de actividades interpretativas ha llamado la atención de este tipo de público y, paulatinamente, ha ido acercándose a este tipo de actividades más especializadas.

En una fase inicial del proyecto, cuando aún no estaba construido el centro de interpretación ni definidas al detalle las rutas, y pensando en este tipo de visitantes, se editó un mapa autoguiado para facilitar el conocimiento y la guía por *la Marjal de Gandia* a los visitantes interesados.

Los mapas para la visita autoguiada de espacios naturales y sitios con patrimonio cultural son uno de los recursos materiales más habituales utilizados como instrumento informativo en el marco de los planes de uso público. Alonso-Monasterio (2009) sugiere que estos documentos proporcionen al visitante los elementos necesarios para guiar, informar e interpretar: debe guiar los pasos del usuario en el territorio, informar sobre diversos aspectos del espacio y, sobre todo, facilitar la interpretación del patrimonio existente en el territorio que se representa.

Para elaborar el Mapa para la Visita Autoguiada de la *Marjal de Gandia* (Viñals *et al.*, 2005) se seleccionaron los atractivos y recursos que mejor podían transmitir al público los valores del marjal. Posteriormente, se realizó una valoración desde el punto de vista recreativo, en cuanto a su aptitud para ser visitados, ya que un recurso puede poseer gran valor, por ejemplo ecológico, pero no ser apto para la actividad de uso público, como ocurre con elementos del patrimonio sumamente sensibles (por ejemplo, el sitio

patrimonio mundial de las cuevas de Altamira, Cantabria) o con aquellos que por sus características intrínsecas simplemente no poseen atractivo (Viñals, 2002). El enlace de los diferentes puntos de interés o atractivos dio lugar a la creación del itinerario, que se plasmó sobre una fotografía aérea.

En etapas sucesivas del proyecto, y para facilitar el desarrollo de actividades lúdicas o de entretenimiento, se proyectó y ejecutó la señalización de las rutas y del entorno del *Ullal Gran*. De esta forma, se diseñó la panelería exterior, concebida como una herramienta más de gestión que permitía proveer conocimiento, difundir los mensajes interpretativos, dirigir a los visitantes por senderos establecidos y sensibilizar sobre la actitud y comportamiento esperados en el entorno del humedal. Para este último cometido se elaboró el código de conducta ética y de etiqueta, en donde se exponen una serie de recomendaciones de comportamiento (incluye prohibiciones también) respecto a su relación con el medio, con los equipamientos y con los otros usuarios.

Hay que comentar al respecto de esta acción que, ante la profusión al inicio de acciones vandálicas, fue necesario un refuerzo de estas recomendaciones, que consistió en un incremento del número de señales que incluían el código de conducta ética y de etiqueta, e incluso se pensó en endurecer el mensaje con insinuaciones de las posibles penalizaciones que podría sufrir quien infringiera las normativas. No fue necesario llegar a este punto, pues, tras una campaña intensiva de refuerzo de estos mensajes llevada a cabo de forma personal por los guías, se constató una disminución del vandalismo, y hay un registro continuo del incremento de la concienciación de los visitantes gracias al trabajo que se está llevando a cabo desde el centro.

3.3. Instrumentos de comunicación

Se han presentado previamente diversas herramientas que venían a desarrollar objetivos concretos, como:

a) Conservar y mantener el buen estado ecológico del humedal.
b) Facilitar el desarrollo de las actividades lúdicas habituales.
c) Potenciar el desarrollo de actividades interpretativo-educativas.
d) Compatibilizar estos nuevos usos con los usos tradicionales.
f) Favorecer el buen entendimiento entre todos los usuarios.
g) Sensibilizar a los residentes sobre el valor patrimonial de este espacio.

Para dar a conocer este espacio natural y poder posicionarlo en el panorama de una oferta turística sostenible, internet se ha revelado como un instrumento básico. Desde que se inició el proyecto, la página web se consideró una herramienta de la que de ningún modo se podía prescindir. De hecho, ya en ese momento, entre el sector más joven de la población, internet se había convertido en el medio más consumido en el Estado español, con una media de 12,1 horas a la semana por internauta, por encima de la televisión, cuyo consumo era de 11,7 horas por semana (*Público,* 12/12/2008)[3]. En este sentido, se podía decir aquello de "si no estás en internet, no existes".

Por ello, más allá de sus funciones como herramienta de comunicación, la página web se ha dotado de otras funciones, entre las que destacan las interpretativas: la web alberga todas las aplicaciones interactivas de la exposición, los textos de la panelería ampliados y, además, se puede descargar de forma gratuita el cuaderno de ejercicios para niños *Explorando la Marjal de Gandia* (Viñals y Donat, 2008). También se pueden hacer las reservas de las visitas concertadas, de forma que este sistema permite gestionar la capacidad de carga recreativa del

[3] Asociación Europea de Publicidad Interactiva (2008). Estudio europeo *Mediascope*, en el que ha realizado 9.000 entrevistas en 10 países europeos, 1.000 de ellas en España, realizadas entre el 1 y el 21 de septiembre de 2008.

humedal, permitiendo tan solo un número determinado de visitas concertadas diarias. Además, permite cuantificar los periodos pico de saturación y adoptar medidas para mejorar la gestión del lugar y satisfacer las expectativas de los visitantes, pudiendo establecer límites temporales o estacionales en el nivel de uso y promover, por ejemplo, las visitas en temporada baja.

Otra iniciativa muy bien acogida entre el público ha sido la inserción del centro en las redes sociales (Facebook y Twitter), una herramienta sencilla y simple que tiene un efecto muy positivo, ya que ofrece una plataforma en la que el visitante puede explorar los contenidos publicados para luego valorar o emitir comentarios sobre ellos en tiempo real y, si le parece oportuno, puede compartir enlaces y/o archivos multimedia; además, se plantea un escenario comunicativo entre el *Aula Natura Marjal de Gandia* y sus usuarios.

No obstante, hay que decir que el sistema de reserva vía web es poco utilizado por parte de las administraciones (colegios e institutos, sobre todo) y, aunque los usuarios utilizan la página web para obtener los datos de contacto, sigue habiendo preferencia por hacer reservas telefónicas. De hecho, todavía existe un sector de la población que no acaba de "conectar" con las nuevas tecnologías, por lo que no debería renunciarse a los recursos o servicios tradicionales si se quiere llegar a este tipo de público.

La comunicación con el sector empresarial se llevó a cabo mediante el sistema Info-Marjal, que consistió en la creación de una red de puntos colaboradores de información en la que participan hoteles, restaurantes, agencias de viajes y oficinas de información turística. Las empresas que se unen a esta iniciativa participan en diversas jornadas formativas para conocer de primera mano las características de esta oferta recreativa y quedan certificadas como puntos Info-Marjal, registrándose en la web como tal y beneficiándose de la publicidad asociada al espacio natural. Los establecimientos acogidos a este sistema cuentan en sus instalaciones con un expositor con la imagen de marca del centro con folletos promocionales del humedal. Se trata de llegar a los turistas que se alojan en las zonas costeras y que pueden no conocer el humedal y su oferta recreativa.

4. RESULTADOS PROVISIONALES

Con anterioridad a la inauguración oficial del centro en julio de 2009, se llevó a cabo una campaña de encuestas para evaluar el uso de las aplicaciones interactivas especialmente diseñadas para el *Aula Natura Marjal de Gandia,* como herramientas de transmisión de conocimiento y del mensaje interpretativo. La encuesta fue cumplimentada por 94 personas relacionadas con el mundo de las nuevas tecnologías, el turismo, la pedagogía, las ciencias medioambientales, y el arte y la cultura. La encuesta constaba de cinco apartados: a) capacidad de las aplicaciones para la transmisión de conocimiento; b) capacidad de las aplicaciones para la transmisión del mensaje; c) manejabilidad; d) necesidad de incorporar un guía para realizar la visita; y e) sensaciones al final de la visita. Los encuestados debían puntuar entre 1 (totalmente en desacuerdo) y 5 (totalmente de acuerdo).

Una vez realizada esta campaña de encuestas enfocada a la evaluación por parte de un público experto, se inició una segunda campaña –que sigue realizándose hoy en día– dirigida al público en general, que se realiza al final de cada visita. Los resultados que proporciona esta herramienta ayudan a entender las expectativas y requerimientos de los visitantes respecto a los atractivos presentados y los servicios ofertados, para así poder mejorarlos en la medida de lo posible. Esta encuesta, que se pasa al final de cada visita, obtiene información sobre cuatro materias: a) contenidos de la exposición; b) manejabilidad; c) evaluación general de las aplicaciones interactivas;

y d) adaptación de la exhibición al perfil del grupo.

El resultado de ambas campañas fue bastante variado. Aunque las encuestas tenían un perfil y unas preguntas muy diferentes, había una pregunta común, referida a la facilidad de manejo de las aplicaciones. Es interesante y recalcable el hecho de que, mientras que los expertos no se ponen de acuerdo en este tema (es decir, hubo un porcentaje considerable que puso objeciones al manejo de las aplicaciones), el público generalista (compuesto mayoritariamente por escolares y estudiantes de instituto) contestó casi en su totalidad no tener ningún problema con el manejo de las aplicaciones.

En cuanto a la capacidad de las nuevas tecnologías para transmitir conocimientos y mensajes, la respuesta es diferente en función de la idea o concepto planteados. Cuanto más abstracta o complicada es la idea que queremos transmitir, más limitaciones encontramos en un recurso tan impersonal como son las nuevas tecnologías. Otro aspecto importante que se debe valorar es la atención que el usuario debe prestar en la aplicación. Se podría seguir la norma "a más, menos", es decir, cuanto más concentración requiere la aplicación para ser manejada, menos atención se le presta al mensaje o información que está lanzando. En este sentido, cabe resaltar que aún existe una "brecha digital" (Barfield, 1995), sobre todo entre el público de mayor edad, que puede ser minimizada con los servicios de un guía. Aunque entre el público más joven esta brecha es casi inexistente, no se debería renunciar a ningún segmento de visitantes y se debería intentar llegar al mayor número de público posible. Por todo ello, se vio claramente que una forma de intentar reducir la "dimensión" de esta brecha digital es con la participación de los servicios de un guía.

De todo ello se desprende probablemente el hecho de que casi la mitad de los encuestados dijese que "sí es necesario seguir la visita con los servicios de un guía". Y es que las mayores puntuaciones dadas por el público general seguramente se deben a que estuvieron acompañados por un guía tanto dentro como fuera del *Aula Natura Marjal de Gandia*. De ahí los esfuerzos invertidos en intentar mantener este servicio a pesar del coste que esto supone.

En cuanto a la satisfacción de los visitantes, hay que comentar que, de los 10.757 encuestados desde julio de 2009 hasta junio de 2011, 1.787 encuestas fueron contestadas por visitas concertadas, es decir, una encuesta por grupo (grupos escolares y otros de adscripción diversa, incluyendo colectivos con necesidades específicas), y un 20% de los visitantes ha repetido la visita, lo que muestra la fidelidad del público a la actividad.

La mayor parte de las visitas concertadas (74,45%) provenía de la comarca de La Safor, el 30,95% del País Valenciano y el 3,8% de fuera del País Valenciano. Entre las visitas no concertadas, el 60% era de la provincia de Valencia, el 17% de la Comunidad de Madrid, el 8% de países de la Unión Europea y el 4% de la provincia de Alicante. Estos datos nos informan sobre la alta frecuentación de turistas de la Comunidad de Madrid en la playa de Gandia.

En cuanto a la edad de los visitantes, entre las visitas concertadas destaca que el 51% es público infantil (3-15 años); el 11%, público juvenil (16-21 años); el 21%, público adulto (22-49 años); y, por último, el 27% del público vino en grupos mixtos (infantil, juvenil, adulto). Entre las visitas no concertadas, hay un 44% de adultos, un 25% de personas mayores (›50 años), un 25% de público mixto y un 2% de público juvenil. Aquí se observa una clara diferencia entre lo que es una visita concertada, caracterizada por la impronta dada por los grupos escolares, y una visita autónoma de público adulto.

Existe una muy buena valoración de los equipamientos y servicios (4,7 sobre 5), especialmente en los aspectos relacionados con el personal de atención al público y el aspecto y limpieza del centro. Sucede lo mismo con la valoración de la visita exterior e interior (4,8

sobre 5), donde el trabajo de los guías, el estado de conservación del ecosistema, las aplicaciones interactivas y su manejabilidad resultan ser los puntos fuertes de las respuestas.

Finalmente, hay que remarcar que un 97% de los encuestados (tanto de visitas concertadas como las no concertadas) recomendaría la visita, lo que da indicio de su total satisfacción con ella.

5. REFLEXIONES FINALES

Existe una amplia bibliografía en torno a la gestión de humedales y de espacios naturales. La adaptación de todas estas herramientas a un espacio concreto es imprescindible si se quiere conseguir un buen equilibrio entre uso público y conservación. Este objetivo no suele alcanzarse desde un principio, ya que normalmente se necesita cierto tiempo para ver cómo evoluciona el sitio y poder adaptar los recursos disponibles a la situación particular. La evaluación y la mejora continua nos ayudarán a comprender cuáles son las necesidades particulares y los márgenes de mejora.

La sociedad es cambiante, de modo que, por muy efectivas y eficaces que sean las herramientas hoy, nunca se debe prescindir de la actualización de los contenidos y continentes, para que en un futuro las herramientas no pierdan efectividad ni eficacia.

Tanto el proceso de diseño como la posterior puesta en marcha de las herramientas de gestión del uso público en humedales precisan la intervención de equipos expertos multidisciplinares, dado que la transferencia de la teoría a la práctica requiere conocimientos diferentes para cada etapa. Este proceso puede asimilarse a la filosofía I+D+i, en la que la investigación teórica se desarrolla técnicamente para su aplicación práctica, innovándose de forma continua para mantenerla actualizada.

En espacios periurbanos como *la Marjal de Gandia* no solo es necesario conocer el perfil del visitante para desarrollar los mensajes (que son la base de la interpretación), sino que, además, hay que evaluar la concepción que el visitante cotidiano (local) tiene del espacio para tratar de ajustar ambos lo mejor posible, de forma que la relación evolucione hacia la dirección deseada. Ante casos así, la interpretación debería concebirse como un conjunto de peldaños que hay que subir con el ritmo apropiado.

Los resultados conseguidos hasta el momento en *la Marjal de Gandia* son muy alentadores, pero, como se ha expresado anteriormente, hay que pensar que la flexibilidad y la adaptación a las circunstancias deben presidir este tipo de proyectos. Debe tenerse siempre presente una retroalimentación para poder llevar a cabo actualizaciones de los contenidos de los programas, de los equipamientos y de las necesidades de interpretación. Y nunca olvidar que el uso público tiene que ser considerado como un vector para la conservación, además de un fin en sí mismo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuerdo de 5 de junio de 2009, del Consell de la Generalitat Valenciana, de ampliación de la Red de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de la Comunitat Valenciana (DOGV del 9.06.2009).

Alonso-Monasterio, P. 2009. *Mapas autoguiados para la visita de sitios de Patrimonio Natural y Cultural*. Trabajo de investigación. Universitat Politècnica de València. Inédito.

Barfield, W. 1995. *Virtual environments and advanced interface design*. Oxford University Press, Cary.

Brochu, L. 2003. *Interpretative planning: the 5-M model for successful planning projects*. Fort Collins: CO, The National Association for Interpretation.

Caulton, T. 1998. *Hands-on exhibitions: managing interactive museums and science centres*. Routledge, London.

Cruz, J., Morant, M., Ruiz, A., y Villaplana, J. 2001. Estudi Socioeconòmic de la Marjal de Gandia. En Viñals, M.J., Ors, J. y Andreu, E. (eds.). *La Marjal de Gandia, estudi del Medi Físic i Humà*. Ajuntament de Gandia. Departament de Medi Ambient, Gandia. pp. 87-110.

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 (Directiva Hábitat) (DOCE L 206 de 22.7.1992).

Donat, P., y Urios,V. 2001. El Medi biótic de la Marjal. En Viñals, M.J., Ors, J., Andreu, E. (eds.). *La Marjal de Gandia*. Ajuntament de Gandia. Departament de Medi Ambient, Gandia. pp. 113-146.

Falk, J.H., Scott, C., Dierking, L., Rennie, L.J. y Jones, M.C. 2004. Interactives and Visitors' Learning. *Curator the Museum Journal* 47 (2), pp. 98-171.

Ha, T., Chang, Y., y Woo, W. 2007. Usability Test of Immersion for Augmented Reality Based Product Design. En Hui, K.-C., *et al.* (eds.). *Edutainment 2007*. LNCS 4469, pp. 152-161.

Ham, S. 1992. *Environmental Interpretation: A Practical Guide for People with Big Ideas and Small Budget*. Golden, CO, Fulcrum Publishing.

Ham, S., y Weiler, B. 2002. Interpretation as a centrepiece in sustainable wildlife tourism. En Harris, R., Griffin, T., y Williams, P. (eds.). *Sustainable tourism, a global perspective*. Butterworth-Heinneman, London. pp. 35-44.

Ham, S. 2003. Rethinking goals, objectives and themes: A considered reaction to Using interpretive themes and objectives will make your program planning easier and more effective. *Interpscan (Canadian Journal of Interpretation)* Vol. 29, n.º 4, pp. 9-12.

Hooper-Greenhill, E. 1994. *Museums and their visitors*. Routledge, London.

Knudson, D.M., Cable, T.T., y Beck, L. 1995. *Interpretation of Cultural and Natural Resources*. State College, PA, Venture Publishing.

Ley 4/1998, de 11 de junio, del Consell de la Generalitat Valencia, del Patrimonio Cultural Valenciano (DOGV del 11.06.1998).

Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana (DOGV del 09.01.95).

Moscardo, G., Ballantyne, R., y Hughes, K. 2007. *Designing interpretative signs: principles in practice*. Fulcrum Publishing.

Rideout-Civitarese, S., Legg, M., y Zuefle, D. 1997. More Thoughts on the Differences Betwen Environmental Interpretation and Environmental Education. *Legacy* 8, vol. 6, pp. 28-29.

Spock, D. 2004. Is It interactive Yet? *Curator the Museum Journal* 47(4), pp. 74-369.

Trapp, S., Gross, M., y Zimmerman, R. 1994. *Signs, Trails and Wayside Exhibits: Connecting People and Places*. Stevens Point: University of Wisconsin-Stevens Point Fundation Press.

Viñals, M.J. 2001. Trets Geomorfològics. En Viñals, M.J., Ors, J., Andreu, E. (eds.). *La Marjal de Gandia*. Ajuntament de Gandia. Departament de Medi Ambient, Gandia. pp. 30-48.

Viñals, M.J. 2002. *Herramientas para la gestión del turismo sostenible en humedales*. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Secretaría General de Medio Ambiente, Ministerio de Medio Ambiente.

Viñals, M.J., y Bernabé, A. (eds.). 1999. *Turismo en Espacios Naturales y Rurales*. Ed. Universitat Politècnica de València.

Viñals, M.J., Ors, J., Andreu, E. (eds.). 2001. *La Marjal de Gandia*. Ajuntament de Gandia. Departament de Medi Ambient, Gandia.

Viñals, M.J., Recatalà, L., y Colomer, J.C. 2002. Effects of water and soil management on the Gandia Wetland (Valencia, Spain). En Rubio, J.L., Morgan, R.P.C., Asins, S., Andreu, V. (eds.). *Man and Soil at the Third Millennium. Proceedings of the Third International Congress of the European Society for Soil Conservation*. Logroño. pp. 565-575.

Viñals, M.J., Morant, M., Alonso-Monasterio, P., Filiberto, I., y Donat, M.P. 2005. *Mapa para la Visita Autoguiada de la Marjal de Gandia*. Instituto Cartográfico Valenciano.

Viñals, M.J., y Donat, P. (eds.). 2008. *Explorando la Marjal de Gandia*. Ajuntament de Gandia y Universitat Politècnica de València.

Contribución de la Confederación Hidrográfica del Júcar en la recuperación de humedales. El caso del *Tancat de la Pipa* (*Parc Natural de l'Albufera*, Valencia, España)

Javier Ferrer[1], Sara Jiménez[1], María del Carmen Regidor[1], Miguel Martín[2] y José Manuel Pérez[3]

[1] Confederación Hidrográfica del Júcar
[2] Universitat Politècnica de València
[3] Vielca Medio Ambiente, S.L.

RESUMEN

A partir de la firma de un convenio sobre inversión en humedales en 2002 entre la administración central y la administración autonómica para recuperar humedales de zonas costeras de la Comunidad Valenciana, se realizaron una serie de actuaciones que tienen repercusiones a nivel ambiental y social. De entre estas actuaciones, se destacan dos en este artículo por el marcado carácter divulgador y de uso público: las llevadas a cabo en *la Marjal de Gandia* (Valencia), que ha pasado a ser la sede del Centro Español de Humedales, y el proyecto de mejora del *Tancat de la Pipa* en el *Parc Natural de l'Albufera,* que se ubica muy próximo al área metropolitana de Valencia.

Palabras clave. Filtros verdes. Gestión hídrica humedales. Restauración ambiental.

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de los humedales se hace patente por el papel que desempeñan como reserva de agua, mitigadores de sequías y de avenidas, por su capacidad de retener nutrientes y sedimentos y, por supuesto, por formar un entorno donde armoniza una alta biodiversidad.

A pesar de su importancia, los humedales valencianos son los ecosistemas más amenazados, debido al deterioro al que se han visto sometidos durante muchos años. Las actividades agrícolas intensivas, la urbanización, la contaminación industrial y doméstica, y la desecación son algunas de las presiones que han llevado a los humedales valencianos a estar en el estado de degradación en que se encuentran actualmente.

Por ello, las administraciones autonómica (Generalitat Valenciana) y central (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino), conscientes de la importancia de mantener la buena salud de nuestros humedales, elaboraron un convenio en 2002 para invertir fondos (tabla 1) y esfuerzos en la recuperación de estos ecosistemas. A través de este convenio, entre 2004 y 2009 se ejecutaron actuaciones en varios humedales costeros valencianos, como las realizadas en el *Tancat de la Pipa* en el *Parc Natural de l'Albufera* (Valencia) y en *la Marjal de Gandia* (Valencia), hoy sede del Centro Español de Humedales.

Respecto a las actuaciones llevadas a cabo en *la Marjal de Gandia* (Valencia), hay que reseñar que en el año 2000 dieron comienzo una serie de proyectos de actuación a través de la co-

Tabla 1. Inversión en humedales costeros valencianos

	CONVENIO CON LA GV (70% CHJ-FEDER 30% GV)	
CLAVE	**TÍTULO DE LA ACTUACIÓN**	**TOTAL**
08.F36.093	Mejora del hábitat y adecuación para uso didáctico-educativo de la finca El Pinet, PN de las Salinas de Santa Pola (Alicante)	1.623.401,26
08.F36.094	Regeneración de ecosistemas acuáticos y ejecución de un sistema de regulación de recursos hídricos del PN del Prat de Cabanes-Torreblanca	144.705,66
08.F36.095	Actuaciones para la regeneración del *estany de Puçol (Marjal dels Moros)*	73.726,47
08.F36.096	Regeneración ambiental y adecuación al uso público del marjal de Peñíscola. Fase I	311.114,70
08.F36.097	Actuaciones para la regeneación y conservación de hábitats en el marjal de Rafalell y Vistavella	273.708,71
08.F36.098	Mejora del hábitat y adecuación de infraestructuras para uso público en el PN del marjal de Pego-Oliva	338.655,87
08.F36.007	Recuperación del bajo Mijares	1.827.294,91
08.F36.048	Factores de degradación de las poblaciones de Loina	227.249,40
08.F36.003	Recuperación de espacios y adecuación didáctica en la marjal de la Safor	1.332.094,17
08.F36.055	Adecuación ambiental y recuperación de espacios del barranco del Poyo a su entrada en la Albufera. Fase I	5.409.825,43
08.F36.071	Aula de naturaleza en la *Marjal de Gandia*	1.586.491,45
08.F36.024	Restauración de la Albufera de Gayanes (Alicante)	1.539.773,98
08.F36.026	Restauración de hábitats y adecuación para el uso público en la desembocadura del Poyo (PN Albufera)	1.664.028,11
08.F36.054	Restauración, conservación y mejora de los hábitats presentes en el *Marjal dels Moros*	1.820.398,29
08.F36.028	Adecuación ambiental del marjal y *estanys* de Almenara	959.188,83
08.F36.029	Equipamiento y rehabilitación para uso educativo del aula de interpretacion de la naturaleza en el marjal y *estanys* de Almenara	685.794,60
08.F36.030	Centro de recepción de visitantes y voluntariado de Sagunto en el marjal y estanys de Almenara	1.422.339,85
08.F36.031	Eliminación de línea de media tensión en el marjal y *estanys* de Almenara	85.387,81
08.F36.032	Regeneración ambiental de la laguna de El Portillo, TM Segorbe (Castellón)	292.699,59
		21.618.379,08

laboración de diversas administraciones que van a tener como finalidad recuperar *la Marjal de Gandia*.

La primera actuación se llevó a cabo por el Ayuntamiento de Gandia entre 2000 y 2001, y consistió, principalmente, en la recuperación y mejora del *Ullal de l'Estany* y todo su entorno. Además, se realizó la construcción de un edificio singular con energías alternativas para llevar a cabo el control del riego en la zona de actuación y futuras ampliaciones. Esta actuación supuso una inversión total de 1,35 millones de euros, financiados entre el Ayuntamiento de Gandia y el Banco Europeo de Inversiones.

A partir de 2004, mediante convenio entre la Generalitat Valenciana y la Confederación Hidrográfica del Júcar, se lleva a cabo la ordenación y protección del entorno de *l'Alqueria del Duc* y de los *Ullals de l'Estany, Baix* y de la Perla. Se pretende así ampliar la superficie recuperada de marjal hasta 70.000 m², actuando sobre los *Ullals Baix* y de la Perla (fig. 1), incluidos dentro del *Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana* (Ley 11/1994, Generalitat Valenciana). Estos *ullals* son surgencias de agua dulce con una profundidad máxima inferior a 3 m, y en la interacción de agua-tierra se crea un ecosistema con alto valor natural, siendo una fuente importante de agua dulce que alberga especies de la flora y de la fauna autóctonas de las zonas húmedas litorales.

Además, también en el marco de este convenio, se impulsa la ejecución del *Aula Natura Marjal de Gandia* (fig. 2) en las inmediaciones del *Ullal de l´Estany* con el objetivo de fomentar el uso público y las labores de concienciación ambiental.

La inversión total de ambas actuaciones asciende a casi 3 millones de euros, cofinanciados entre la Confederación Hidrográfica del Júcar en un 70% (FEDER) y la Generalitat Valenciana en un 30%.

Tras la recuperación del ecosistema y el establecimiento de un centro de interpretación, fue necesario llevar a cabo tareas de puesta en marcha, dotación de materiales y adecuación de accesos a la zona con el fin de poder iniciar actividades didácticas, pedagógicas y de divulgación relacionadas con la observación, análisis y protección de la naturaleza, y más concretamente de *la Marjal de Gandia* y su entorno inmediato. Para ello se han invertido 1,2 millones de euros financiados con fondos para el estímulo de la economía y el empleo 2009. Actualmente, este centro recibe numerosas visitas y, con el respaldo de la Fundación Biodiversidad, pretende ser un icono de recuperación y puesta en valor de los humedales y su biodiversidad.

Figuras 1 y 2. Vista de la superficie de marjal recuperada (izquierda) y *Aula Natura Marjal de Gandia*, sede del Centro Español de Humedales (derecha).

2. ACTUACIONES EN EL *TANCAT DE LA PIPA* (*PARC NATURAL DE L'ALBUFERA*, VALENCIA)

Entre 2006 y 2008, la Confederación Hidrográfica del Júcar, en convenio con la Generalitat Valenciana, y con una inversión de 6,4 millones de euros, cofinanciados con fondos europeos FEDER, llevó a cabo una serie de proyectos consistentes en la recuperación de un área de cultivo de arroz de 40 ha a zona de marjal (figs. 3 y 4) y su acondicionamiento para el uso público.

El conocido como *Tancat de la Pipa* (o *Tancadeta*), ubicado en la parte noroeste de las inmediaciones del lago del *Parc Natural de l'Albufera* (Valencia), ahora alberga una serie de ambientes bien distintos al cultivo del arrozal: un sondeo a 250 m de profundidad ha permitido la creación de un *ullal* (afloramiento de agua natural, en este caso forzado a través del sondeo, pero que funciona a modo de pozo artesiano); cuatro parcelas de filtro verde[1], que hacen la función de depuradora natural para mejorar la calidad del agua del lago; dos lagunas someras que recrean el aspecto de *l'Albufera* en su época saludable, cuando albergaba praderas de macrófitos subacuáticos; y otras especies animales y vegetales, algunas de las cuales se encuentran hoy en peligro de extinción. Además, se ha dotado a este espacio de un sendero interpretativo y un centro de visitantes. Por otra parte, se han hecho distintas obras de mejora del paisaje, como el soterramiento de líneas eléctricas o la colocación de salvapájaros en ellas.

Figuras 3 y 4. Trabajo de movimiento de tierras para transformar el arrozal del *Tancat de la Pipa* en una zona de marjal.

Posteriormente, la Confederación Hidrográfica del Júcar dio continuidad a estos proyectos, poniendo en funcionamiento los filtros verdes, abriendo al uso público el espacio y mejorando sus accesos. Además, se han abierto diversas líneas de investigación para determinar los parámetros de funcionamiento óptimos del sistema de filtros verdes y evaluar la evolución de la biodiversidad del entorno. El arranque de esta segunda fase de puesta en funcionamiento y gestión del *Tancat de la Pipa* fue posible gracias a los fondos para el estímulo de la economía y el empleo 2009, y ahora se sigue trabajando con fondos del propio organismo de cuenca.

El *Parc Natural de l'Albufera* (Generalitat Valenciana) y la Oficina Técnica Devesa-Albufera (Ayuntamiento de Valencia) colaboran coordinando la gestión y, junto con el resto de actores implicados (técnicos, institutos de investigación, organizaciones no gubernamentales, etc.), forman parte de este proyecto multidisciplinar que pretende poner en funcionamiento un elemento más en la recuperación del lago de *l'Albufera*.

Así pues, se pueden observar cuatro objetivos claramente diferenciados en la utilización del *Tancat de la Pipa:* restauración de ecosistemas

[1] En realidad, se trata de humedales artificiales de flujo superficial.

naturales, mejora de la calidad del agua de *l'Albufera* mediante filtros verdes, investigaciones científicas sobre humedales y uso público.

2.1. Restauración de ecosistemas naturales

El caso del *Tancat de la Pipa* es un ejemplo de la capacidad de recuperación de los ecosistemas de marjal. Se sustituyó un sistema agrario monoespecífico por un área con varios ambientes diferenciados, tal como se puede apreciar en la figura 5.

- Filtros verdes: se trata de extensiones de terreno permanentemente inundadas sobre las que se ha introducido vegetación autóctona, como enea, castañuela, lirios, carrizo, etc.
- Lagunas: son dos lagunas, una más somera y otra más profunda y con islas, alimentadas por el agua proveniente de los filtros verdes.
- *Ullal:* se trata de un manantial de agua subterránea, que funciona a modo de pozo artesiano. En este caso es artificial, puesto que se realizó un sondeo para su afloramiento.

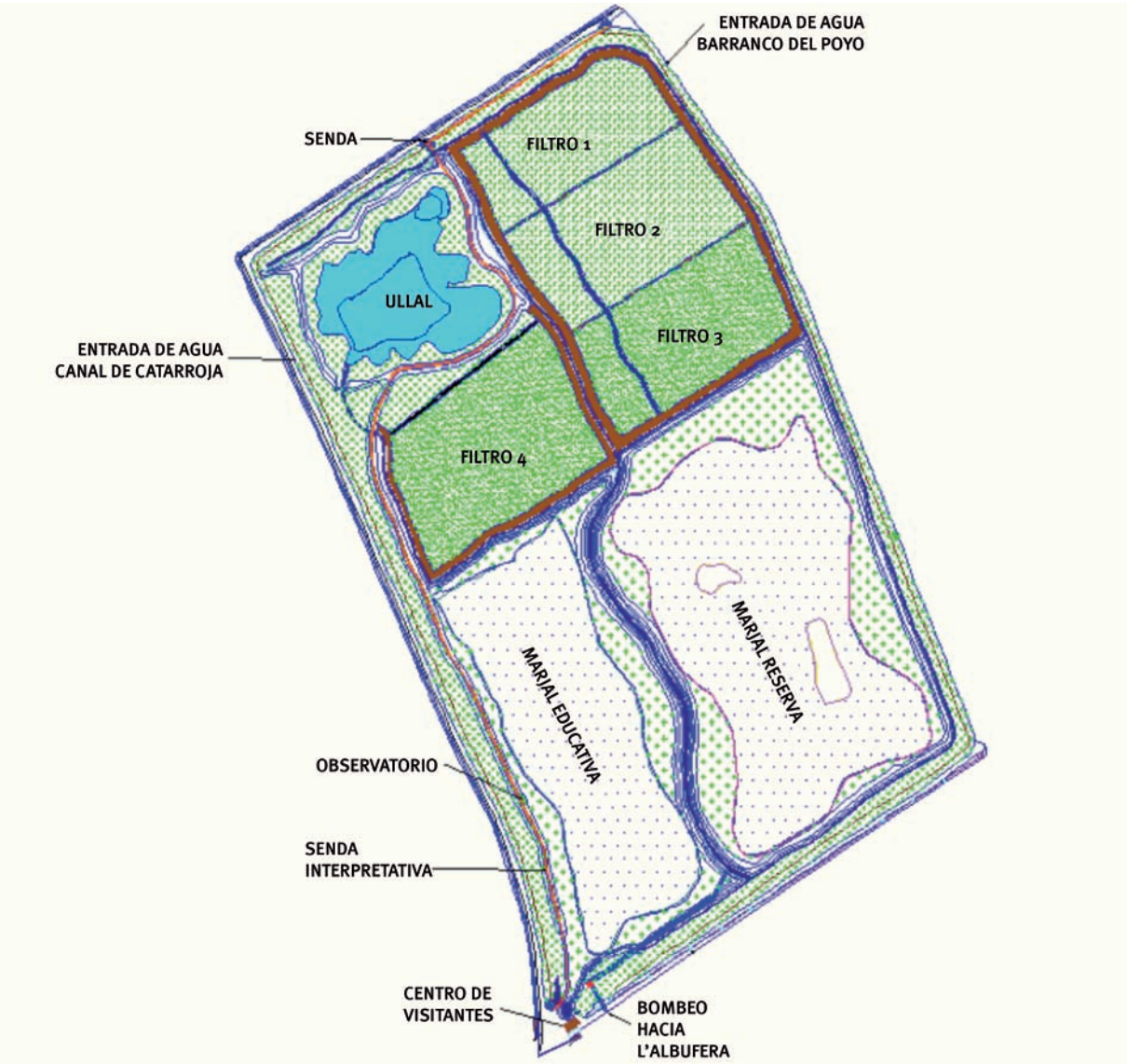


Figura 5. Elementos del *Tancat de la Pipa*.

Como primer efecto ambiental, destaca la mejora de la calidad del agua de *l'Albufera,* puesto que se toma agua de ella, se hace pasar por el sistema filtros verdes-lagunas y, posteriormente, se devueve a *l'Albufera* con mejores parámetros tanto físico-químicos como biológicos.

Además, al ser catalogada como un área de reserva dentro del ámbito del *Parc Natural de l'Albufera*, el *Tancat de la Pipa* se presenta como un lugar idóneo para la reintroducción de especies típicas de zonas húmedas y que se encuentran amenazadas. En colaboración con la Oficina Técnica de Gestión del *Parc Natural de l'Albufera,* el Centro de Recuperación de Fauna de El Saler y el Centro de Investigación de la Piscifactoría del Palmar, instituciones dependientes de la *Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge,* se han llevado a cabo sueltas de distintas especies, como galápagos europeos *(Emys orbicularis),* samarucs *(Valencia hispanica),* fochas morunas *(Fulica cristata),* etc. (fig. 6).

2.2 Mejora de la calidad mediante filtros verdes

Uno de los objetivos prioritarios en el diseño de estas actuaciones en el *Tancat de la Pipa* ha sido la creación y puesta en funcionamiento de un sistema de filtros verdes para la mejora de la calidad de las aguas eutrofizadas del lago de *l'Albufera*. El agua rica en materia orgánica fitoplanctónica entra por los extremos del filtro y fluye superficialmente a través de él. Las 10 ha de plantaciones de enea de los filtros actúan renaturalizando el agua: primero, impidiendo el crecimiento y favoreciendo la descomposición de fitoplancton por la ausencia de luz que provoca la sombra ejercida por las plantas; posteriormente, absorbiendo los nutrientes y otras sustancias presentes en el agua y que utilizan para su propio crecimiento. En síntesis, lo que se busca es la transformación de la materia orgánica fitoplanctónica en biomasa vegetal apta para ser cosechada y retirada.

Figura 6. Suelta de galápagos europeos *(Emys orbicularis)* dentro del programa de voluntariado VOLCAM de reintroducción y radioseguimiento de ejemplares de esta especie.

Las parcelas de filtros verdes reciben los aportes de agua del lago de *l'Albufera* desde dos entradas: una en el canal del puerto de Catarroja y la otra en el barranco del Poyo, desde donde se fija el caudal entrante al sistema mediante la regulación de unas compuertas. A partir de aquí, el manejo del agua es flexible gracias a la red de acequias que comunican las distintas áreas del sistema y al conjunto de compuertas que se gestionan de forma específica en función de dónde se quiera llevar el agua.

De forma continua, el agua se hace pasar por las parcelas de filtros verdes, que tienen el esquema de funcionamiento representado en la figura 7, en la cual se representa el agua de entrada a la izquierda, que, a su paso por el filtro verde, sale de mejor calidad.

Tanto estas parcelas de filtros verdes (fig. 8) como el *ullal* están conectados a través de la red de acequias con dos lagunas, una denominada laguna de reserva, con acceso restringido al público, y otra denominada laguna educacional, donde el público puede pasear junto a su orilla. El agua, finalmente, sale de estas lagunas, y en función de cuál sea su calidad, se devuelve al lago o se bombea hasta el inicio del sistema para repetir el proceso de depuración desde el comienzo.

En cuanto a la composición vegetal de los citados filtros verdes, está constituida por macrófitas emergentes, vegetación típica de zonas húmedas. Inicialmente se plantaron con monocultivo de enea (*Typha domingensis* Pers.) y

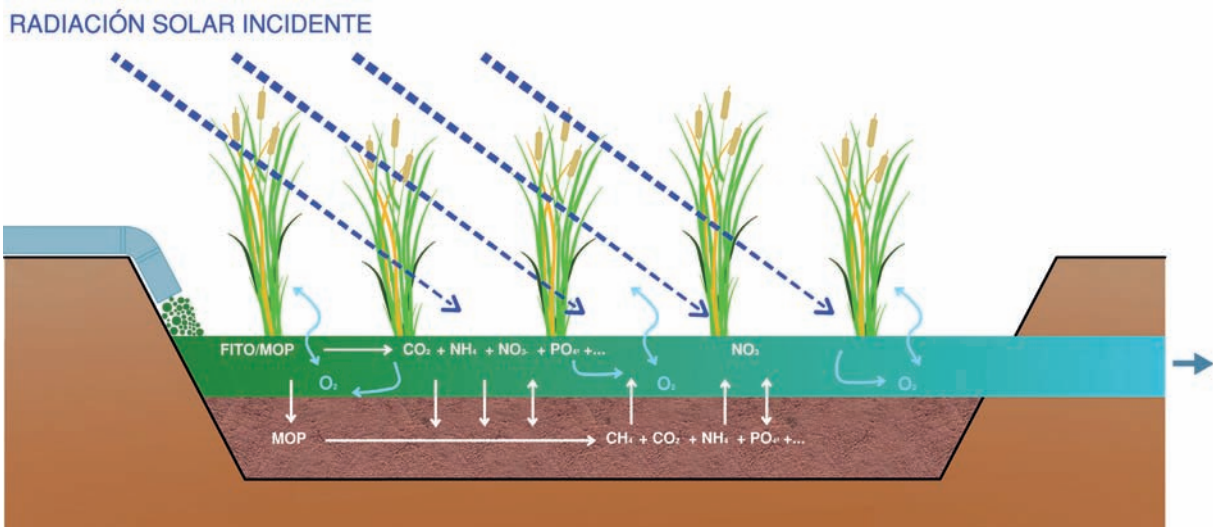


Figura 7. Esquema de funcionamiento del filtro verde.

puntualmente otras especies, como masiega, castañuela, lirios, etc. Sin embargo, se está planteando la utilización en el futuro del carrizo (*Pragmites australis* Cav.), como especie vegetal menos depredada por la avifauna presente en el parque.

La conclusión principal es que el sistema de filtros verdes mejora la calidad de las aguas que entran en él. Los resultados sobre los valores medios de las concentraciones son los siguientes (Martín *et al.*, 2010):

- Los sólidos en suspensión se han reducido desde valores de 38,8-41,0 mg/l en las entradas hasta valores de 17,8 y 24,3 mg/l en los puntos a la salida del filtro 3.
- La materia orgánica particulada se ha reducido desde valores de 15,27-16,96 mg/l hasta valores de 10,87-10,82 mg/l en los puntos a la salida del filtro 3.
- La materia orgánica disuelta ha aumentado ligeramente desde valores de 23,41-26,42 mg/l hasta valores de 26,17-27,13 mg/l en los puntos a la salida del filtro 3.
- El nitrógeno total se ha reducido desde valores de 3,8-4,4 mg N/l hasta valores de 1,7-2,0 mg/l en los puntos a la salida del filtro 3.
- La reducción del nitrógeno total se produce básicamente sobre el nitrógeno inorgánico disuelto (nitrógeno amoniacal, nitritos y nitratos):

Figura 8. Plantación en los filtros verdes (humedal artificial de flujo superficial).

- El nitrógeno orgánico se ha reducido en un 25%.
- El nitrógeno inorgánico disuelto se ha reducido en un 75%.

- El fósforo total se ha reducido desde valores de 0,38-0,40 mg P/l hasta valores de 0,16-0,19 mg P/l en los puntos a la salida de filtros.

Con respecto a las cargas de entrada, los resultados son:

- Reducción del 56% de las cargas de entrada de nitrógeno total y fósforo total.
- Reducción del 46% de las cargas de entrada de sólidos en suspensión.
- Reducción del 42% de las cargas de entrada de clorofila *a*.

Con respecto a la velocidad de eliminación de contaminantes, se comprueba que es bastante constante con el tiempo. Algunos resultados son:

- La eliminación de fósforo total es de 1,53 kg P/d (0,02 g P/m^{2}d).
- La eliminación de nitrógeno total es de 10,66 kg N/d (0,12 g N/m^{2}d).
- La eliminación de sólidos en suspensión es de 99 kg /d (1,11 g /m^{2}d).
- La eliminación de clorofila *a* es de 0,15 kg Cl*a*/d (0,0017 g Cl*a*/m^{2}d).

Relacionando estas eliminaciones con el contenido de estas sustancias en el lago, se puede estimar que en un año se extraen un 7,6% de los sólidos en suspensión que hay en él; un 6,8% del fósforo total; un 5,2% del nitrógeno total; y un 4,9% de la clorofila *a*.

Un análisis más detallado de los resultados muestra que la materia orgánica total se reduce muy poco en el sistema de humedales artificiales. Por un lado, se reduce la fracción suspendida mediante procesos de sedimentación, pero, por otro lado, aumenta la fracción disuelta originada por procesos de hidrólisis. Hay que tener en cuenta que no se está cuantificando el aporte de materia orgánica que está entrando en el sistema por otras vías (avifauna) y que puede modificar los resultados (Martín *et al.*, 2010), algo que se tendrá en cuenta próximamente.

Respecto a esto, se debe destacar que se están realizando cálculos por parte de SEO-Birdlife para cuantificar la materia orgánica aportada por la avifauna en cada época del año. Esta información será incluida en los siguientes trabajos de seguimiento de los filtros verdes del *Tancat de la Pipa*.

Los resultados presentados corresponden al primer año (abril-2009/marzo-2010) de operación del sistema, cuyo caudal de alimentación se incrementó paulatinamente desde 20 l/s hasta 80 l/s. Los resultados del segundo año (abril-2010/marzo-2011), en fase de estudio en estos momentos, muestran que, con caudales de hasta 120 l/s, bajan ligeramente los rendimientos de algunos parámetros (nitrógeno total y clorofila *a*), pero aumentan las cargas totales eliminadas, ya que se ha incrementado el caudal en un 50%.

2.3. Sistema piloto para investigaciones científicas sobre humedales

Los filtros verdes, pero también el resto de los ambientes del *Tancat de la Pipa,* suponen una experiencia piloto cuyo objetivo es determinar la mejora de la calidad de aguas eutrofizadas y su influencia en el entorno. Además del control y seguimiento de los parámetros físico-químicos ya indicados, se están controlando las poblaciones de fitoplancton y zooplancton, el crecimiento de la biomasa de las macrófitas emergentes, la toma de nutrientes por su parte, la gestión de su cosechado, la alteración de los suelos/sedimentos, la mejora de las aguas de *l'Albufera* en la zona de vertido del agua tratada y la hidrodinámica del agua en el sistema. Esta información será de gran utilidad para la puesta en marcha de futuros proyectos de similares características en el mismo entorno de *l'Albufera* o en otros espacios naturales.

Además de reducir sólidos suspendidos, materia orgánica particulada y nutrientes, el sistema

de filtros verdes ha funcionado, reduciendo considerablemente la carga fitoplanctónica, incluso desde el inicio de su puesta en marcha. De hecho, la biomasa alcanzada en el interior del sistema de filtros fue varias veces menor incluso en los momentos de mayor carga fitoplanctónica entrante por el barranco del Poyo. Así, sea cual sea la calidad del agua que entra, la dinámica observada sugiere que la biomasa fitoplanctónica del filtro verde se mantiene por debajo de unos límites. (Rodrigo *et al.,* 2010).

Por otro lado, no solo se han analizado los parámetros de calidad de agua, sino que también se han realizado estudios sobre los artrópodos existentes y su incidencia sobre el control de plagas de los arrozales.

En el *Tancat de la Pipa* hay una gran abundancia y diversidad de enemigos naturales (parasitoides y depredadores) de otros artrópodos, lo que es importante para el control biológico de las plagas. Además, muchos de estos enemigos naturales han sido encontrados en los arrozales próximos, lo que nos indica que el *Tancat de la Pipa* puede funcionar como reservorio de entomofauna auxiliar para el control de plagas del arrozal (Vercher y González, 2010).

Además, se han realizado estudios sobre las poblaciones de avifauna, siendo el principal resultado obtenido la constatación del importante papel del *Tancat de la Pipa* como localidad de presencia continuada de focha moruna *(Fulica cristata)*. Desde que se inició el seguimiento, la población presente en esta localidad ha sufrido ciertas variaciones, creciendo tras la época de cría por inmigración de efectivos posreproductores, llegando a considerarse como la segunda localidad europea en cuanto a efectivos poblacionales (Giménez y Vera, 2010).

2.4. Participación social y uso público

Asociado a la creación de infraestructura de filtros verdes y lagunas, se construyó un sendero interpretativo y un centro de visitantes. Dicho centro fue dotado con medios materiales (proyector, ordenadores, acuarios, paneles interactivos, etc.) y con medios humanos para atender las visitas programadas y para organizar actividades.

El *Tancat de la Pipa* también está dotado con un sendero interpretativo y accesible, que es autoguiado gracias a una serie de paneles que explican la fauna, la flora y el funcionamiento del sistema. Se cuenta también con dos observatorios de aves que cumplen no solo la función de uso público, sino que están relacionados con funciones de investigación.

Las actividades de uso público fueron realizadas por guías profesionales con la ayuda de SEO-Birdlife y Acció Ecologista Agró.

Ambas entidades organizan periódicamente actos de diversa índole, como celebración de jornadas de puertas abiertas, talleres de reconocimiento de aves, voluntariados, cursos, etc., que ayudan a divulgar los valores ambientales del *Tancat de la Pipa* y la importancia de la puesta en marcha de proyectos de restauración encaminados a la mejora de la calidad del agua, tanto para *l'Albufera* como para el resto de humedales degradados.

El Departamento de Sociología y Antropología Social de la Universitat de València-Estudi General realizó, durante 2009, un estudio sobre la percepción social del *Tancat,* en el que se analizó cómo los distintos grupos sociales valoran positivamente las actuaciones realizadas en el *Tancat de la Pipa*. La mayoría de los entrevistados perciben el proyecto del *Tancat de la Pipa* como algo desconocido y lejano tanto para el pueblo de Catarroja como para la sociedad valenciana en general (Rodríguez *et al.,* 2010). Sin embargo, desde mayo de 2009 hasta mayo de 2010 se recibieron más de 3.600 visitas, por lo que es de esperar que paulatinamente este espacio vaya adquiriendo popularidad y relevancia social.

También se deben remarcar los efectos positivos que el *Tancat de la Pipa* tiene sobre la economía local, puesto que la vía principal de acceso al público es el transporte en barca. De esta forma, se ha generado una demanda de servicio

de este transporte desde el puerto de Catarroja, incidiendo también sobre el sector terciario instalado en el citado puerto.

3. REFLEXIONES FINALES

Las actuaciones realizadas en los humedales costeros valencianos, enmarcadas en el convenio entre la administración autonómica y nacional, han generado efectos positivos sobre los humedales, tanto en el plano ambiental como en el social.

Actuaciones como las llevadas a cabo en el *Tancat de la Pipa* y en *la Marjal de Gandia* favorecen la concienciación ambiental sobre la importancia de la correcta gestión de las zonas húmedas.

La gestión del *Tancat de la Pipa* se configura como un marco de colaboración entre diversas administraciones y diferentes grupos científicos de investigación y entre distintos movimientos ecologistas y sociales.

Las actuaciones realizadas en el *Tancat de la Pipa* ofrecen información relevante sobre los filtros verdes (humedales artificiales de flujo superficial) extrapolable a otros proyectos de restauración de humedales.

Los trabajos realizados tienen una amplia aceptación social y una repercusión cada vez mayor en el ámbito científico, gracias a la difusión que se está realizando en congresos y jornadas, tanto de ámbito nacional como internacional.

Por último, hay que destacar que la demanda de uso público es creciente, lo que augura un futuro esperanzador a estos espacios recuperados.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Giménez, M., y Vera, P. 2010. *Informe final del Seguimiento de Avifauna en el área de reserva del Tancat de la Pipa*. TRAGSA y Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia.

Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana (DOGV de 09.01.95)

Martín, M., Oñate, M., Ferris, M., Hernández, C., Angarita, P., y Oliver, N. 2010. *Informe final de Trabajos de Control del Sistema de Filtros Verdes dentro de la actuación Mejora del Tancat de la Pipa 2009*. TRAGSA y Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia.

Rodrigo M.A., Alonso, J.L., Rubio, F., y Rojo, C. 2010. *Informe Final del Proyecto de seguimiento de las variables bióticas (plancton y vegetación sumergida) del sistema de Filtros Verdes, del Ullal y de las lagunas Educacional y de Reserva del Tancat de la Pipa (PN Albufera Valencia)*. TRAGSA y Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia.

Rodríguez, J.M., Requena, M., y Lerma, I. 2010. *Informe final de Actuaciones para la Mejora del Tancat de la Pipa. Percepción y Sensibilización Social dentro de la actuación Mejora del Tancat de la Pipa, 2009*. TRAGSA y Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia.

Vercher, R., y González, S. 2010. *Informe final de Artrópodos bioindicadores en el Tancat de la Pipa tras su restauración paisajística y desarrollo de una guía didáctica de artrópodos para uso divulgativo dentro de la actuación Mejora del Tancat de la Pipa, 2009*. TRAGSA y Confederación Hidrográfica del Júcar. Valencia.

Historia de la gestión del *Parc Natural de l'Albufera* (Valencia, España)

José Segarra y Bosco Dies

Parc Natural de l'Albufera.
Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana.

Todo tiene algo de belleza, pero no todos son capaces de verla.
Confucio

RESUMEN

Los humedales han sido, desde siempre, territorios que han estado sujetos a una continua gestión por parte del ser humano. Los motivos y razones que han motivado estas actuaciones responden a diferentes criterios, desde los asociados con la conservación de sus recursos hasta los que han ido dirigidos a lograr su desaparición como espacios naturales. Las zonas húmedas son, además, complejos sistemas en los que convergen una rica biodiversidad con un rico patrimonio cultural y humano, así como un gran número de intereses involucrados que, en ocasiones, han sido motivo de conflictos (aprovechamiento de recursos naturales, transformación del paisaje, control del agua para objetivos dispares, etc.).

El *Parc Natural de l'Albufera* (Valencia) constituye un claro ejemplo de humedal litoral en el que confluyen un gran número de variables y recursos, que han sido gestionados durante siglos. La gestión de este espacio protegido, tras atravesar múltiples vicisitudes, se articula hoy mediante una sólida estructura normativa que le otorga el establecimiento de instrumentos y figuras de gestión, muchas de las cuales van encaminadas a procurar la necesaria participación e implicación de otros interlocutores, entre los que tiene especial relevancia la población local.

Palabras clave. Espacios naturales protegidos. Gestión humedales. Herramientas de gestión.

1. ANTECEDENTES

La conservación de los paisajes y del patrimonio natural y cultural de cualquier ámbito territorial –incluidos los humedales– se sustenta, en buena medida, mediante la aplicación de figuras de protección que garantizan la preservación de estos espacios a lo largo del tiempo. Gran parte de estas figuras se corresponde con los espacios naturales protegidos, que tienen como objetivo prioritario la conservación de los valores naturales desde el punto de vista de su aprovechamiento racional y sostenible (Dudley, 2008; Europarc, 2008; Vacas, 2005; Bishop *et al.*, 2004). Si bien los principios que han inspirado la conservación de los espacios naturales han ido evolucionando con el paso tiempo, desde una concepción estrictamente conservadora a otra más integradora y participativa (Phillips, 2003; Mallarach, 1998), la idea básica de conservar los recursos naturales y garantizar su continuidad en un futuro –atendiendo a la definición planteada por Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN *et al.*, 1992)–, sigue siendo el motor que condiciona, en buena medida, las medidas de planificación y gestión.

Podríamos definir la acción de gestionar o planificar la gestión de un espacio natural protegido como la puesta en práctica del conjunto de actuaciones que permitan la consecución de los objetivos que se han planteado para la conservación de cualquier territorio (Europarc, 2008). Para una gestión eficaz, se requieren determinadas herramientas que posibiliten una previa planificación, así como una programación ajustada tanto a las necesidades detectadas como a la capacidad de cada uno de los agentes o instituciones responsables del mantenimiento de dicho espacio (Dudley, 2008; Europarc, 2005a). Así, de poco sirve planificar si después no se va a poder gestionar, y difícil resultará gestionar si, previamente, no se ha cumplido con el compromiso claro de planificar.

Los humedales suelen ofrecer ejemplos muy interesantes de funcionamiento y gestión del territorio, en los que se combinan un gran número de variables, competencias e intereses. Los humedales ofrecen paisajes ricos y heterogéneos, en muchos casos efímeros o temporales, en los que suele asentarse una intensa actividad humana centrada en el aprovechamiento de recursos naturales, a través de la agricultura, la caza, la pesca, la extracción de sal, etc., y que cuentan con una rica y variada biodiversidad (Departament de Medi Ambient, 1992). Por otro lado, la dependencia de un recurso como el agua, pieza clave para el funcionamiento de estos ambientes, hace que su supervivencia se vea en muchas ocasiones amenazada por los intereses relacionados con la explotación de este valioso recurso y, muy especialmente, en entornos deficitarios, como es la cuenca del Mediterráneo. La implicación de muy diversas administraciones e instituciones con competencias sobre el territorio (de carácter estatal, autonómico o municipal) en el que se localizan los humedales (cuencas hidrográficas, zonas litorales, etc.) introduce una variable más de complejidad en la gestión de estos espacios (Calvo, 1995).

En el caso particular del *Parc Natural de l'Albufera,* la gestión de este espacio resulta particularmente compleja, ya que, a la larga tradición de presencia y usos humanos, se le suma la proximidad de grandes núcleos de población, incluida la propia ciudad de Valencia, que ejercen una fuerte presión antrópica sobre el medio. Además, la implicación de diferentes administraciones e instituciones con competencias en el territorio, el marcado peso económico y social de actividades como el cultivo del arroz, la existencia de importantes infraestructuras y redes viarias de transporte, el conflicto generado en la gestión y asignación del uso del agua, el fuerte arraigo de prácticas consuetudinarias en la población local –como la actividad cinegética o la pesca– son solo algunos de los elementos que condicionan, en buena medida, la gestión de este espacio.

2. VISIÓN HISTÓRICA DE LA GESTIÓN DEL *PARC NATURAL DE L'ALBUFERA*

La mayoría de los humedales ha sido objeto, desde siempre, de una intensa regulación por parte del hombre. Los principios y enfoques de esta regulación no han tenido siempre los mismos objetivos, ni han pretendido buscar los mismos resultados.

Desde la Edad Media, e incluso antes, muchos humedales constituyeron espacios muy valorados por monarcas y nobles amantes de la caza, siendo en aquel entonces, y por este motivo, objeto de medidas de protección que, a día de hoy, supondrían verdaderos ejemplos de conservación. En otros casos, y por lo general a lo largo de las Edades Moderna y Contemporánea, la mayor parte de los humedales fue objeto de una intensa transformación dirigida a acelerar su desaparición por razones sanitarias, agrícolas y económicas (Calvo, 1995).

En épocas más recientes, los humedales, como otros espacios protegidos, han sido y son el centro de atención de organismos internacionales, de administraciones públicas y de la ciudadanía en general. Por otro lado, el papel

que han desempeñado estos lugares en la sociedad ha ido evolucionando y adaptándose a los nuevos paradigmas de conservación, desde unos criterios de conservación estricta hacia criterios más amplios, de compatibilización de ciertos usos sociales y económicos, en los que ha primado una visión más participativa y/o colectiva en la gestión del territorio frente a otras basadas en la figura única de un gestor que cumplía un papel centralizador (Phillips, 2003).

Dados los valores y recursos (naturales, culturales y económicos) que este tipo de espacios atesoran, y por los beneficios que ofrece su existencia, las zonas húmedas son, en la actualidad, objeto de protección (Davies y Claridge, 1993). Por este motivo, los humedales han quedando sujetos a un marco legislativo específico, que se puede desarrollar a través de la propia Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001), de la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (Ley 42/2007), de directivas europeas –Directiva Marco del Agua, Directiva Hábitats– y, también, a través del marco de legislación autonómico –*Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunitat Valenciana* (Ley 11/1994, Generalitat Valenciana), etc.–.

L'Albufera es un marco territorial en el que se han dado todas estas circunstancias, de tal forma que hablar del devenir de *l'Albufera* es hablar de la evolución de una larga trayectoria legislativa, pero también lo es de la génesis y evolución de un movimiento ciudadano volcado en la conservación del medio natural y que culminó, finalmente, en la protección de este espacio como parque natural.

2.1. Un marco legislativo con siglos de recorrido

L'Albufera fue, durante siglos, un humedal repleto de vida en el que los usos humanos se desarrollaron sin apenas incidencias en el medio físico, salvo el paulatino, y no poco importante, proceso de dulcificación y reducción de su superficie. Así, desde *l'Albufera* romana de aguas salobres a la actual laguna de aguas dulces dista no solo un dilatado periodo de dos milenios, sino también el predominio de una transformación agraria centrada en el cultivo del arroz que se originó a lo largo del siglo XVII.

Desde la Reconquista y durante toda la Edad Media, *l'Albufera* fue considerada como parte del patrimonio real y, por ello, su cuidado y custodia quedaron sujetos a la Corona, figura que de una u otra manera ejerció una cierta conservación y sostenibilidad de este entorno. El aprovechamiento pesquero de la laguna, la extracción de sal, madera y plantas, el pastoreo, la práctica de la caza y la gestión hídrica del humedal quedaron, en algunos casos, estrictamente prohibidos, y, en otros, controlados y gestionados mediante ordenanzas reales y reglamentos que, en todo caso, han supuesto un legado histórico legislativo de primer orden (algunos textos datan del siglo XIII). Al abrigo de estas normas, *l'Albufera* gozó de una especial protección, que se prolongó durante toda la Edad Media. La caza, al ser uno de los usos más apreciados por reyes y nobles, supuso, a la larga, una de las razones que justificaron mimar con recelo este extenso territorio durante casi seis siglos.

Como en el caso de *l'Albufera,* un buen número de humedales y espacios naturales han quedado protegidos desde épocas históricas como consecuencia del estricto control en la gestión de determinados aprovechamientos (caza, pesca, extracción de madera, etc.) ejercido por monarcas y gobernadores (Calvo, 1995). Un claro ejemplo de cómo el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales requiere unas herramientas y medios de ordenación y gestión adecuados.

Con la llegada de la Edad Moderna, *l'Albufera* continuó disfrutando de esta protección legislativa real, que se mantuvo, casi con los mismos criterios, hasta el siglo XVIII (Sanchis, 2001; García-Monerris, 1985; Momblanch, 1960). Es en este periodo cuando se lleva a cabo el segundo apeo y deslinde de *l'Albufe*ra y su Devesa (hacia 1761), con el que empieza

a quedar constancia de la reducción de la laguna a favor del crecimiento de la superficie agrícola dedicada al cultivo del arroz. El vaivén de reyes y la continua sucesión de señores y gobernadores de *l'Albufera* fueron la tónica durante todos estos años y hasta mediados del siglo XIX, cuando este legado pasó a formar parte del patrimonio del Estado y, finalmente, del Ayuntamiento de Valencia, institución a la que fue transferida en 1911. A lo largo de este último periodo, la actividad agraria ganó fuerza en detrimento de otros usos tradicionales, la transformación y reducción de la laguna original se aceleran, y la pesca, la extracción de sal, leña y vegetación dejan paso a *l'Albufera* agrícola del siglo XX.

Empieza aquí el peor tránsito que puede recordar este paisaje. El desarrollo urbano e industrial, impulsado en la década de los años setenta del pasado siglo, y la intensificación de los procesos productivos en la agricultura, dieron lugar a una crisis ambiental cuyas huellas, a día de hoy, aún perduran. En apenas dos décadas, *l'Albufera* recibió un continuo caudal de aguas residuales que dieron lugar a una alarmante pérdida de biodiversidad y a una evidente degradación de las aguas que, hasta entonces, habían permanecido inalteradas. Por otro lado, el profundo cambio del tejido social productivo supuso un auge evidente de la industria y la intensificación agraria en detrimento de los usos y costumbres tradicionales. Se rompía así un equilibrio que se había mantenido durante siglos; por una vez, hombre y entorno parecieron no entenderse, y de esa confusión surgió el problema ambiental de *l'Albufera*.

2.2. De espacio degradado a parque natural

Del acelerado proceso de degradación de este espacio emblemático para los habitantes de la ribera de la laguna surgió, a finales de la década de los años setenta del siglo pasado, una incipiente movilización ciudadana, que se tradujo en diferentes acciones de protesta, proyección de documentales y comunicados en defensa de un entorno único, cuya supervivencia se veía peligrar. Además, la puesta en marcha, en paralelo, de un macroproyecto urbanístico en el monte de la Devesa de *l'Albufera* tuvo un efecto sin precedentes en el movimiento conservacionista valenciano, que dio lugar a la génesis de las primeras reacciones en defensa del medio natural y del derecho de los ciudadanos por disfrutar de un entorno bien conservado.

Desde la movilización de colectivos ciudadanos como *El Saler per al poble,* o grupos conservacionistas y ecologistas como *Agró,* pasando por la labor institucional de universidades y centros de investigación, junto con un número de personas de reconocido prestigio, se hizo cada vez más patente no solo que *l'Albufera* agonizaba, sino que con ello desaparecía uno de los humedales más importantes de la Península Ibérica. Sin duda, esta reacción popular e institucional de aquellos años fue el desencadenante de un proceso que dio lugar al cabo de los años a la protección de *l'Albufera* y su entorno.

Con la declaración como parque natural en 1986 se inicia la historia legislativa reciente de este espacio (Decreto 89/1986, de 8 de julio, del Consell de la Generalitat Valenciana, de régimen jurídico del *Parc Natural de l'Albufera*) y se establecen las bases que permitirían la gestión y mantenimiento de uno de los espacios naturales más representativos de la Comunitat Valenciana.

2.3. El presente legislativo de *l'Albufera*

La declaración de *l'Albufera* como parque natural ha venido enmarcada, como en el resto de espacios naturales protegidos, por la compleja tramitación legislativa en la que ha estado inmerso el proceso de transmisión de las competencias atribuidas desde el Estado español hacia las comunidades autónomas (Vacas, 2005). Tras la protección inicial de *l'Albufera* en 1986, fue necesaria la adecuación posterior

al ordenamiento jurídico valenciano, que se plasmó en el Decreto 71/1993, de 31 de mayo, del Gobierno Valenciano, del régimen jurídico del *Parc Natural de l'Albufera*. En dicho texto, queda reflejada la urgente necesidad de proteger este entorno, siendo la figura de parque natural la más adecuada a la realidad de este espacio.

En años previos, *l'Albufera* había sido incluida en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, atendiendo a los criterios del Convenio de Ramsar, decisión adoptada en 1989 y publicada en el Boletín Oficial del Estado. Tras esta primera declaración, vino la aprobación posterior del Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Cuenca Hidrográfica de *l'Albufera*, aprobado mediante el Decreto 96/1995, de 16 de mayo, del Gobierno Valenciano, y posteriormente el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) del *Parc Natural de l'Albufera*, aprobado por el Decreto 259/2004, de 19 de noviembre, del Consell de la Generalitat.

En la actualidad, se puede concluir que el *Parc Natural de l'Albufera* presenta una sólida base de protección legislativa, que debería garantizar el futuro de este espacio. Esta base normativa es la que posibilita que un espacio natural protegido quede consolidado, tanto desde un punto de vista de su planificación y ordenación (Plan de Ordenación de los Recursos Naturales, PRUG, zonas de especial protección para las aves, lugares de interés comunitario, Red Natura 2000, planes especiales, etc.), como de su gestión (director-conservador, junta rectora, consejo directivo, etc.) y de su capacidad de trabajo (oficina de gestión técnica, brigadas de mantenimiento, guardería, etc.).

3. MECANISMOS DE GESTIÓN EN EL *PARC NATURAL DE L'ALBUFERA*

3.1. Criterios generales de gestión

Como ya se ha comentado, la conservación de determinados territorios bajo figuras o categorías de protección tiene como fin, entre otros, garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales, del paisaje, y de los valores naturales y culturales. Este propósito puede lograrse a través de la consecución de diferentes objetivos y metas que se plantean en el proceso de conservación de cualquier espacio natural protegido, y mediante la gestión eficiente de dicho espacio. Atendiendo a diferentes autores (Carabias *et al.*, 2003; Hockings *et al.*, 2000), la capacidad para gestionar responde a diferentes variables, entre las que se señala la gobernabilidad (quién da el apoyo político, legislativo y de gobierno); el apoyo social (participación e implicación de la sociedad, propietarios, titulares de derechos, etc.); los instrumentos de planificación disponibles (planes ejecutivos, planes estratégicos, etc.); y los recursos disponibles (recursos y financieros, grado de conocimiento, infraestructuras, etc.).

Por otro lado, la UICN plantea que las diferentes categorías de protección que se establecen para los espacios naturales son independientes de a quién pertenecen, quién los controla o quién tiene responsabilidad sobre su gestión, estableciendo que la gobernabilidad es una pieza clave en la conservación de dichos espacios (Dudley, 2008). Para estos casos, se establecen unos modelos de gobierno basados en el manejo de la propiedad, que pueden ser ejercidos por organismos gubernamentales, ONG, comunidades y colectivos sociales, pueblos indígenas o entidades privadas, de manera conjunta o con una única figura de gestión.

Los criterios en los que se fundamenta la gestión del *Parc Natural de l'Albu*fera vienen pormenorizados en las directrices generales para la ejecución del PRUG, se basan en el primero de los modelos de gestión propuestos por la UICN (Dudley, 2008), y remiten a la gobernanza ejercida por un organismo gubernamental (en este caso, a nivel autonómico y municipal). Esta figura pública es la que cuenta con la autoridad, responsabilidad y obligación de rendición de cuentas de la gestión del área protegida, y quien determina los objetivos que garantizan su conservación. Desde este punto

de vista, conforme con lo establecido en la Ley 11/1994, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunitat Valenciana, la gestión del *Parc Natural de l'Albufera* corresponde a la unidad del Gobierno autonómico que tiene atribuidas las competencias en materia de medio ambiente, que en la actualidad es la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.

En lo referente a la gestión de los valores ambientales y culturales del *Parc Natural de l'Albufera,* esta se realiza atendiendo a criterios de conservación y uso sostenible. Como sucede en otros ámbitos mediterráneos, donde la acción antrópica a lo largo de los siglos determina un paisaje seminatural capaz de albergar una gran diversidad biológica, la gestión en la mayoría de los casos requiere una intervención continuada de los usos existentes (De Lucio *et al.,* 2002). De esta manera, el desarrollo socioeconómico y la conservación de los recursos naturales son considerados como aspectos de una misma estrategia de gestión del territorio. Para ello, el PRUG establece un modelo administrativo y de gestión del territorio y de sus recursos basado en el fomento y desarrollo de la actividad socioeconómica, bajo criterios de sostenibilidad y de puesta en marcha de medidas positivas de gestión, entendiéndose estas, como todas aquellas que llevan asociadas una gestión activa, a partir de la definición de unos objetivos, la aplicación de una metodología y la obtención de unos resultados que permitan la mejora progresiva del sistema.

El marco en el que se desarrolla este mecanismo de gestión y, por tanto, la ejecución de todas aquellas actuaciones relacionadas con el funcionamiento del espacio protegido, se llevan a cabo mediante los programas de actuación, a los que nos referiremos más adelante. Para el desarrollo de dichos programas, el órgano gestor establece unos mecanismos de participación que implican tanto a la propia administración autonómica como al resto de interlocutores vinculados con este espacio. De esta forma, parte de las directrices definidas van dirigidas al fomento y promoción de la iniciativa local, tanto en términos de agentes económicos y sociales (de carácter privado y mixto), como de la propia administración local. Este modelo de gestión participativa es la base sobre la que debe establecerse cualquier espacio natural (Sanz y Torres, 2006; Europarc 2002; Castroviejo, 1991).

Con todo ello, el modelo de gestión que se establece con la aplicación del PRUG para el *Parc Natural de l'Albufera* está basado en la integración de las iniciativas públicas, privadas y mixtas, que hagan posible un funcionamiento autosostenido a largo plazo, bajo el soporte técnico, económico y administrativo del Gobierno autonómico. El objetivo final de esta estrategia es el de conseguir crear un escenario estable de gestión de los recursos ambientales basado, muy especialmente, en el funcionamiento de la iniciativa local y en la mejora de la calidad de vida.

3.2. La gobernabilidad del espacio protegido

Con la aprobación del PRUG del *Parc Natural de l'Albufera* en noviembre de 2004, quedó establecido el marco administrativo a partir del cual se posibilita la gestión integral del espacio protegido. Dicha gestión pasa por la implantación y puesta en marcha de una serie de órganos y unidades administrativas que deben velar por el adecuado desarrollo del marco legislativo y el impulso del correspondiente programa de actuación que se plantea. Con todo ello, la gestión llevada a cabo contempla el desarrollo de todas aquellas actividades que se enmarcan en una gestión básica del territorio (gestión permanente), en la gestión práctica (gestión dinámica) y en una gestión participativa del espacio protegido (fig. 1).

Por otro lado, la gobernabilidad de cualquier espacio protegido requerirá, al menos, tres elementos esenciales (Sanz y Torres, 2006): un plan de gestión anual, donde figuren objetivos y plazos de ejecución; el personal dedicado a dicha labor; y un presupuesto apropiado. Aten-

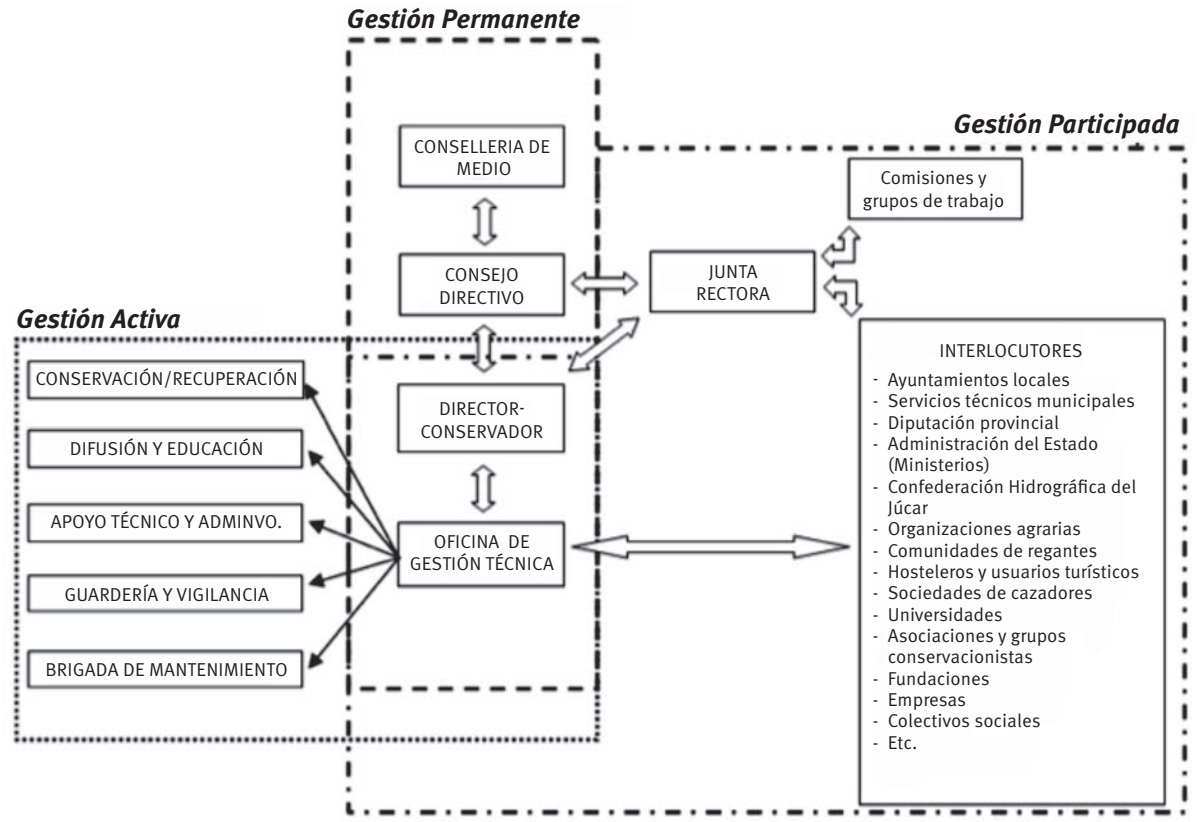


Figura 1. Esquema aproximado de las diferentes figuras y órganos de gestión, y diagrama de relaciones entre cada una de ellas. El caso del *Parc Natural de l'Albufera*.

diendo a estos elementos, en lo que respecta a la buena gobernanza de los espacios naturales protegidos, es necesario atender tanto a los compromisos de declaración y creación de nuevos espacios protegidos, como al establecimiento de los sistemas de gestión, vigilancia y control, y la adopción de planes y objetivos que su declaración conlleva. Cabe recordar que gestionar un espacio protegido va mucho más allá de su declaración y vigilancia, e implica la puesta en marcha de un amplio conjunto de actividades que precisan la dotación estable de presupuesto, y recursos humanos y técnicos que permitan garantizar el mantenimiento de su gestión activa.

Con todo ello, la gestión del *Parc Natural de l'Albufera* viene enmarcada desde diferentes perspectivas. Por un lado, se desarrolla una gestión fundamentalmente administrativa, centrada en la labor de hacer cumplir y velar por el cumplimiento de la legislación y de las previsiones contenidas en los diferentes planes sectoriales (Plan de Uso Público, Plan Marco de Aprovechamiento Cinegético, Plan de Saneamiento, Plan de Infraestructuras Viarias, etc.). Esta gestión, que denominamos gestión permanente, se desarrolla en buena medida desde la oficina de gestión técnica y por la propia Conselleria de Medio Ambiente, y se apoya en una serie de instrumentos de gestión, como son el consejo directivo y, en determinados casos, la propia junta rectora, figuras ambas que veremos más adelante. Como resultado de esta gestión permanente, desarrollada en el día a día, se elabora un conjunto de expedientes administrativos que tiene como resultado la elaboración de informes, autorizaciones, permisos y denuncias, que tienen por objeto garantizar el cumplimiento de las normas y, por otro lado, asegurar la preservación del espacio

protegido y el desarrollo sostenible de cuantas actividades y usos se llevan a cabo.

Por otro lado, a través del parque natural se desarrolla una gestión que va dirigida a la ejecución de una serie de programas, actividades y actuaciones relacionadas con la conservación, recuperación y valorización de los recursos del espacio protegido. Esta gestión, que hemos denominado gestión activa, se traduce en una serie de programas específicos, diseñados con el propósito de alcanzar una serie de objetivos explícitos a los que se aplican medios materiales, humanos y de otro tipo, definidos y cuantificados (Gómez-Limón *et al.,* 2000). La gestión de este tipo de acciones viene marcada por el desarrollo de planes de conservación y de recuperación específicos (recuperación de especies amenazadas y de hábitats degradados, conservación de fauna y flora, manejo de hábitats, etc.), Plan de Uso Público (en todo lo relacionado con las actividades de turismo ordenado, educación y difusión ambiental), y también por la aplicación de instrumentos de ordenación y políticas sectoriales concretas, como los planes de desarrollo.

Finalmente, hay que hacer mención a la gestión implícita que se desarrolla con el propósito de hacer partícipes al resto de instituciones, colectivos e interlocutores implicados, de una u otra manera, en la conservación del espacio; nos referimos a la gestión participativa (Sanz y Torres, 2006). Con ella se establecen los mecanismos de gestión que permiten la implicación de otras figuras en la gestión rutinaria del espacio y, muy especialmente, los de ámbito local. Esta gestión se articula a partir de diferentes herramientas administrativas, como son los convenios de colaboración, declaraciones de intenciones, protocolos de actuación y acuerdos de colaboración sujetos, en ocasiones, a figuras de coordinación, como es la propia junta rectora del parque natural. Esta misma gestión participativa se refleja en el desarrollo de programas concretos y de planes sectoriales, como son el Plan de Uso Público, el Plan Marco de Aprovechamiento Cinegético, etc., en cuyo desarrollo se ha contado con la implicación de los diferentes sectores (ayuntamientos, sociedades de hoteleros, cazadores, organizaciones agrarias, etc.).

La participación activa de colectivos sociales suele resultar decisiva en los procesos de declaración de buena parte de los espacios naturales protegidos. Además, esta implicación de la sociedad aparece en el nuevo marco de las estrategias de conservación de la naturaleza fijados en el *V Congreso Mundial de Parques* (Durban, septiembre de 2003) de la UICN, como un elemento básico para la gestión del territorio. En la actualidad, los procesos de participación ciudadana (ya sea de usuarios o de titulares afectados) y de otras instituciones públicas o privadas se ponen en práctica en la planificación y en la gestión de los espacios protegidos, ya sea a través de órganos colegiados, procedimientos de información pública, voluntariado, etc. (Europarc, 2002), si bien su eficacia y aplicación, en un buen número de casos, se encuentra con muchas limitaciones (Sanz y Torres, 2006).

3.3. Instrumentos de gobierno y de gestión

La gobernabilidad de los espacios naturales protegidos debe contar con una serie de órganos o instituciones que cuenten con la autoridad, la responsabilidad y la obligación de rendición de cuentas de la gestión del área protegida, y que determinen los objetivos que garantizan su conservación (Dudley, 2008).

Como parte de los mecanismos y elementos implicados en la gestión (permanente, activa y participativa) del *Parc Natural de l'Albufera,* la legislación vigente hace mención a las siguientes figuras: director-conservador, oficina de gestión técnica, gerencia de promoción, junta rectora y consejo directivo.

El conjunto de estas figuras y órganos es afín a otros ordenamientos jurídicos del conjunto del Estado español y del resto de comunidades autónomas, con diferencias en cuanto

a la denominación de órganos como la junta rectora por patronato, entre otras distinciones (Ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón; Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección; Ley 8/1991, de 10 de mayo, de Espacios Naturales de la Comunidad de Castilla y León; Ley 12/1985, de 13 de junio, de Espacios Naturales de Cataluña; Ley 9/2001, de 21 de agosto, de Conservación de la Naturaleza de la Comunidad Autónoma Gallega, entre otras).

Atendiendo a los contenidos del PRUG del parque, la figura de director-conservador queda recogida en el artículo 97 y se complementa con las competencias y directrices que se establecen previamente en la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana (con carácter general) y específicamente en el artículo 7 del Decreto 71/1993, de 31 de mayo, de Régimen Jurídico del *Parc Natural de l'Albufera*. En esta figura recae la gestión ordinaria del espacio protegido y, con ello, la adopción de decisiones relativas a su funcionamiento que no hayan sido reservadas a otros órganos de decisión. En este sentido, el director-conservador tiene encomendadas la elaboración y propuesta de programas de gestión, así como la emisión de informes exigidos legalmente y en los diferentes instrumentos de ordenación vigentes. Específicamente, entre las funciones encomendadas al director-conservador, en el Decreto 71/1993 se establece: a) la coordinación y ejecución de las previsiones del PRUG; b) la supervisión del cumplimiento de la legislación en el ámbito del espacio protegido; c) la realización de todas aquellas actuaciones encargadas por el consejo directivo y por la junta rectora del parque natural; d) la elaboración de las memorias anuales de actividades y resultados; e) la coordinación de las relaciones entre el consejo directivo, la junta rectora y el resto de instituciones y organismos implicados en la gestión del parque natural; f) la propuesta a la junta rectora de cuantos estudios y actuaciones se consideren necesarios para mejorar el funcionamiento del parque; y g) el ejercicio de las funciones de secretario de la junta rectora del parque natural.

El director-conservador ejerce sus funciones desde la oficina de gestión técnica del parque natural, centro que cuenta con un soporte técnico y administrativo necesario para el desempeño de las funciones detalladas. La naturaleza laboral de esta figura depende de las condiciones establecidas en el Decreto 57/1994, de 22 de marzo, marco en el que queda establecida la consideración de dicho puesto y las condiciones de su nombramiento por parte del *conseller* que tenga asignadas las competencias en materia de medio ambiente.

Por su parte, la oficina de gestión técnica del *Parc Natural de l'Albufera* constituye la unidad adscrita orgánicamente a la dirección general que tiene asignada las competencias en materia de gestión de espacios naturales protegidos (en la actualidad, la Dirección General de Gestión del Medio Natural). Esta Dirección General forma parte del órgano de la administración autonómica que tiene atribuidas las funciones en materia de conservación del medio natural, y que en la actualidad recae en la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.

La oficina de gestión técnica, como unidad de gestión administrativa, depende funcionalmente del director-conservador, el cual ejerce su dirección y coordinación técnicas, y en la actualidad está integrada por el siguiente personal: director-conservador, técnicos adscritos al parque, personal administrativo, personal de la guardería medioambiental adscrito al parque, monitores de educación y difusión ambiental, y personal de obras y mantenimiento adscrito al parque de manera permanente o temporal.

Las funciones que tiene encomendada la oficina de gestión técnica vienen enumeradas en el artículo 98 del PRUG, y van dirigidas a garantizar el adecuado cumplimiento de los objeti-

vos contemplados con la aprobación del plan rector, así como de las normas o programas que lo desarrollan. Con carácter meramente enunciativo, las funciones asignadas se agrupan en diferentes materias de trabajo, como son la propia gestión del parque natural, las funciones atribuidas en materia de educación y difusión ambiental, y las relacionadas con la conservación y conocimiento de los recursos ambientales y culturales.

En materia de gestión del parque natural, se enumera, además de la asistencia técnica y administrativa al director-conservador, la emisión de informes, el apoyo y asesoramiento a la junta rectora y otras comisiones, grupos de trabajo o instituciones, y el estudio y realización de propuestas relacionadas con la gestión del espacio. Por otro lado, funciones como el seguimiento técnico de actuaciones sobre el territorio y los recursos, seguimiento y control de infracciones al régimen jurídico y el impulso de expedientes administrativos son otras actividades que, periódicamente, se desarrollan desde esta unidad.

En materia de educación y difusión ambiental, la oficina de gestión técnica tiene encomendadas la ejecución y seguimiento de las actividades vinculadas con la educación y divulgación que se desarrollen desde las diferentes instalaciones y equipamientos del parque natural. Además, lleva a cabo la elaboración de una programación anual de actividades de educación, de formación, de comunicación y de difusión, labor que se centra especialmente en la población escolar de los núcleos de población inmersos o cercanos al espacio protegido. Dicha labor se desarrolla desde el centro de atención al visitante del *Racó de l'Olla,* donde se cuenta con los medios técnicos y humanos necesarios para llevar a cabo dichas acciones.

En cuanto a conservación y conocimiento de los recursos ambientales y culturales, son varias las actividades desempeñadas por parte de esta oficina de gestión técnica. La ejecución de programas de seguimiento y estudio de fauna (censos de aves nidificantes e invernantes, etc.) y flora, la planificación de actuaciones de conservación, regeneración y mejora de los hábitats, el control y seguimiento de la calidad del medio hídrico o la realización de inventarios de los recursos naturales y culturales del espacio protegido forman parte, entre otras, de las actividades llevadas a cabo.

Del mismo modo, desde la oficina de gestión técnica se lleva a cabo una labor periódica relacionada con el mantenimiento y adecuación de equipamientos y de hábitats. Dicha labor la desarrolla una brigada de mantenimiento adscrita al parque, que lleva a cabo trabajos de retirada de residuos sólidos, mantenimiento de equipamientos de uso público (observatorios, carteles, sendas peatonales), control de vegetación, etc.

El balance global de las acciones llevadas a cabo periódicamente en el ámbito del *Parc Natural de l'Albufera* por parte de la oficina de gestión técnica se plasma en la correspondiente memoria de gestión anual, siendo esta un documento en el que se detallan, describen y publican el conjunto de actuaciones y actividades llevadas a cabo cada año.

La junta rectora del *Parc Natural de l'Albufera* constituye el órgano colegiado consultivo, colaborador y asesor de la gestión del espacio protegido, que canaliza y coordina la participación en ella de los organismos públicos de las distintas administraciones, así como de los diferentes intereses económicos, sociales y culturales del parque. La naturaleza y funciones de este organismo están establecidas, con carácter general, en la Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunitat Valenciana, y específicamente en el Decreto 71/1993, de Régimen Jurídico del *Parc Natural de l'Albufera*, donde, en el artículo 5, quedan definidas, además de su composición, gran parte de sus atribuciones.

La normativa del PRUG y, concretamente, su artículo 100, hace referencia detallada a la junta rectora, incidiendo en su composición (40 miembros), las figuras de representación

y coordinación (tanto del presidente como del secretario), así como las normas de funcionamiento interno, periodicidad de sesiones, funciones que desempeña, etc.

Entre las funciones encomendadas a la junta rectora y que se refieren específicamente a su participación en la gestión del parque natural se definen elaborar informes específicos sobre aspectos relevantes en su gestión, llevar a cabo el seguimiento del cumplimiento de las diferentes reglamentaciones e instrumentos de gestión del parque y efectuar funciones de coordinación, representación y animación entre diferentes administraciones e instituciones en determinadas materias.

Un papel importante de la junta rectora es su capacidad de proponer y crear comisiones o grupos de trabajo específico, que tengan por objeto un seguimiento pormenorizado de diferentes temas o aspectos relacionados con el parque que, por su especial interés, requieran una mayor atención. En los últimos años se han puesto en marcha diferentes comisiones de este tipo vinculadas con aspectos como los daños agrícolas causados por las aves, caza, gestión del agua, etc.

Se trata del órgano de gestión y colaboración más importante en lo que a participación ciudadana se refiere, si bien, como sucede en otros casos, su capacidad operativa en ocasiones puede verse limitada ante la ausencia de competencias ejecutivas y porque muchos de los temas o asuntos tratados en las correspondientes reuniones suelen exceder la formación y capacidad de sus integrantes (Sanz y Torres, 2006).

De conformidad con lo establecido en el artículo 6 del Decreto 71/1993, se constituye también el consejo directivo del parque natural como órgano al que se le encomienda la gestión del espacio protegido. Dicho órgano está formado por seis miembros: director-conservador, un representante de la Conselleria de Medio Ambiente, un representante de la Conselleria de Obras Públicas, un representante de la Conselleria de Agricultura y Pesca, un representante del Ayuntamiento de Valencia y un representante de los restantes ayuntamientos incluidos en el *Parc Natural de l'Albufera*.

Entre las funciones asignadas a dicho consejo se definen las de vigilar el cumplimiento de la reglamentación del parque y de los correspondientes planes de gestión, administrar los fondos del parque, informar de todas aquellas actividades o infraestructuras que se ejecuten en el ámbito territorial del espacio protegido y proponer sanciones al órgano competente.

En la actualidad, el consejo directivo se reúne trimestralmente, y en dichos encuentros procede a la consideración y aprobación de cada una de las solicitudes y expedientes tramitados desde la oficina de gestión técnica. La mayor parte de los expedientes que pasan por el consejo directivo, entre 230 y 280 tramitaciones al año, van dirigidos a la autorización de actuaciones relacionadas con la actividad agrícola (mejora de infraestructuras viarias, acondicionamiento de canales y acequias, construcciones agrícolas, suministro eléctrico, etc.), seguidos de ciertos usos recreativos y turísticos, vallados de parcelas, adecuación redes de saneamiento, etc. La mayor parte de los expedientes tramitados cada año, alrededor del 80%, es informada favorablemente, correspondiendo el resto a expedientes que son informados desfavorablemente o bien expedientes en los cuales el propio consejo directivo decide inhibirse en su pronunciación por tratarse de temas o aspectos fuera de sus ámbitos competenciales.

4. PROGRAMAS DE ACTUACIÓN

La gestión de los espacios naturales viene condicionada por el cumplimiento de unos planes en los que se apoya el trabajo de los responsables de dichos espacios, tanto en el desarrollo de programas e iniciativas como en su seguimiento posterior. Este proceso constituye la base para alcanzar los objetivos de conservación que se plantearon en su día, con su de-

claración como espacio natural protegido (Europarc, 2002; Europarc, 2005b). De esta forma, cada uno de estos objetivos o metas viene recogido y concretado con el desarrollo de una serie de programas de actuación. En el caso del *Parc Natural de l'Albufera,* estos programas de actuación quedan definidos en el artículo 102 del PRUG. Cada uno de estos programas ha sido elaborado atendiendo a las directrices que se establecen para la ejecución del propio PRUG, donde se recogen los criterios generales sobre la gestión del parque natural y los objetivos que se persiguen.

El desarrollo de estos programas de actuación se plantea mediante la ejecución de actuaciones concretas, todas ellas valoradas, cuyo cumplimiento queda priorizado atendiendo al interés objetivo y a la urgencia de llevar a cabo cada una de ellas. Del mismo modo, cada uno de los programas de actuación descrito tiene un carácter abierto e indicativo, de modo que su función es la de orientar las diferentes líneas de trabajo y estrategias puestas en marcha desde la oficina de gestión técnica del parque natural (fig. 2).

La finalidad de los programas de actuación se dirige a la consecución de unos objetivos que se definen a lo largo del proceso de elaboración del PRUG. Así, tenemos que los objetivos principales van encaminados a lograr un desarrollo sostenible con la realidad local y potenciar actuaciones dirigidas a compatibilizar actividades socioeconómicas con la conservación de los valores ambientales, fomentando

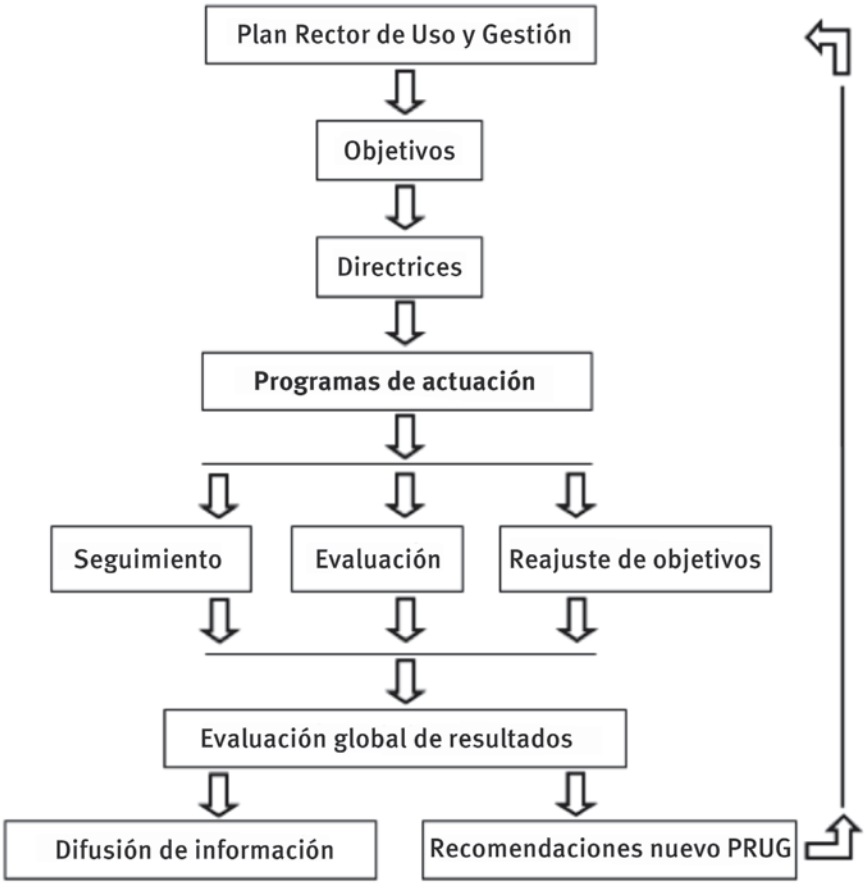


Figura 2. Esquema del programa de seguimiento del desarrollo y aplicación del Plan Rector de Uso y Gestión del *Parc Natural de l'Albufera*.

la participación y colaboración de la iniciativa pública, local y privada. Estas acciones deben ir encaminadas a la protección, regeneración y conservación de los diferentes ambientes y ecosistemas del *Parc Natural de l'Albufera* y de su paisaje, así como del patrimonio histórico, artístico y cultural.

Promover una mejor aceptación del espacio protegido, favorecer la conservación del tejido productivo local y, en particular, el vinculado con el cultivo del arroz, prevenir y corregir riesgos naturales y establecer directrices de cuantos planes sectoriales puedan incidir en el ámbito del espacio protegido son otros de los objetivos enumerados en el documento del PRUG.

El PRUG del *Parc Natural de l'Albufera* contempla la ejecución de una serie de programas de actuación, que se concretan en los siguientes contenidos:

a) Programa de actuaciones relacionadas con la conservación de la biodiversidad.
b) Programa de actuaciones relacionadas con la mejora y conservación de los valores naturales y culturales.
c) Programa de regeneración del sistema hídrico.
d) Programa de fomento y apoyo a la actividad agrícola.
e) Programa de uso público.
f) Programa de mejora y adecuación de los sistemas de transporte.
g) Programa de desarrollo del régimen de ordenación del PRUG.
h) Programa de gestión del *Parc Natural de l'Albufera*.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bishop, K., Dudley, D., Phillips, A., y Stolton, S. 2004. *Speaking a Common Language – the uses and performance of the IUCN System of Management Categories for Protected Areas*. Cardiff University, IUCN y UNEP/WCMC.

Calvo, M. 1995. *El régimen jurídico de los humedales*. Instituto Pascual Madoz. Universidad Carlos III de Madrid. Madrid.

Carabias, J., de la Maza, J., y Cadenas, R. (coords.). 2003. *Capacidades necesarias para el manejo de áreas protegidas: América Latina y el Caribe*. The nature Conservancy. México.

Castroviejo, M. (coord.). 1991. *Prácticas para la planificación de espacios naturales*. ICONA. Madrid.

Convenio de Ramsar. 1971. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y con entrada en vigor en 1975.

Davies, J., y Claridge, C.F. (eds.). 1993. *Wetlands Benefits. The Potential for Wetlands to Support and Maintain Development*. IWRB Special Publication No. 27.

Decreto 89/1986, de 8 de julio, del Consell de la Generalitat Valenciana, de régimen jurídico del Parque Natural de la Albufera (DOCV núm. 408 de 23.07.86).

Decreto 71/1993, de 31 de mayo, del Consell de la Generalitat Valenciana, del régimen jurídico del Parc Natural de l'Albufera (DOGV 2516 del 26.05.95).

Decreto 57/1994, de 22 de marzo, del Gobierno Valenciano, por el que se establece la naturaleza de los puestos de los directores-conservadores de parques naturales de la Comunidad Valenciana (DOGV 2237 de 29.03.94).

Decreto 96/1995, de 16 de mayo, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Cuenca Hidrográfica de la Albufera (DOGV núm. 2516, de 26.05.95).

Decreto 259/2004, de 19 de noviembre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de l'Albufera (DOGV 4890 del 19.11.2004).

De Lucio, J.V., Atauri, J.A., Sastre, P., y Martínez-Alandi, C. 2002. *Conectividad y redes de espacios naturales protegidos: del modelo teórico a la visión práctica de la gestión*. Environmental Connectivity: Protected Areas in the Mediterranean Context. Málaga.

Departament de Medi Ambient. 1992. *Gestió i conservació de les zones humides mediterrànies: L'Estratègia de Grado*. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

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 (Directiva Hábitats) (DOCE L 206 de 22.7.1992).

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 (Directiva Marco del Agua) (DOCE L 327 de 22.12.2000).

Dudley, N. (ed.). 2008. *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*. IUCN. Gland, Switzerland.

Europarc-España. 2002. *Plan de acción para los espacios naturales protegidos del Estado español*. Ed. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los Espacios Naturales. Madrid.

Europarc-España 2005a. Serie Manuales 02: *Diseño de Planes de seguimiento de espacios naturales protegidos*. Ed. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los Espacios Naturales. Madrid.

Europarc-España 2005b. Serie Monografías 01: *Integración de los espacios naturales protegidos en la ordenación del territorio*. Ed. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los Espacios Naturales. Madrid.

Europarc-España. 2008. Series Manuales nº 07: *Planificar para gestionar los espacios naturales protegidos*. Ed. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los Espacios Naturales. Madrid.

García Monerris, C. 1985. *Rey y Señor. Estudio de un realengo del País Valenciano (La Albufera 1761-1836)*. Premio Senyera 1983. Excmo. Ayuntamiento de Valencia.

Gómez-Limón, J., De Lucio, J.V., y Múgica, M. 2000. *Los espacios naturales protegidos del Estado español en el umbral del siglo XXI: de la declaración a la gestión activa*. Ed. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los Espacios Naturales. Madrid.

Hockings, M., Stolton, S., y Dudley, N. 2000. *Evaluating effectiveness: a framework for assessing the management of protected areas*. UICN, Gland.

Ley 12/1985, de 13 de junio, de Espacios Naturales de Cataluña (DO Generalitat de Catalunya de 28.06.85).

Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección (BOJA 60 de 26.07.89).

Ley 8/1991, de 10 de mayo, de Espacios Naturales de la Comunidad de Castilla y León (BO Castilla y León 29.05.91).

Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana (DOGV de 09.01.95).

Ley 6/1998, de 19 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos de Aragón (BOA 64 de 06.06.98).

Ley 9/2001, de 21 de agosto, de Conservación de la Naturaleza de la Comunidad Autónoma Gallega (DOGA 171 de 4.09.01).

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 299 del 14.12.07).

Mallarach, J.M. 1998. *Criteris i mètodes d'avaluació del patrimoni natural*. Documents dels Quaderns de medi Ambient. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

Momblanch, F. de P. 1960. Historia de la Albufera de Valencia. C. de la Real Academia de Historia. Excmo. Ayuntamiento de Valencia.

Phillips, A. 2003. Un paradigma moderno. *Revista Mundial* 2, pp. 6-7.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (BOE 176 de 24.07.01).

Sanchis, C. 2001. *Regadiu i canvi ambiental a l'Albufera de València*. Publicacions de la Universitat de València. Departament de Geografía. Valencia.

Sanz, C., y Torres, A.J. 2006. Gobernabilidad en las áreas protegidas y participación ciudadana. *Papers 82,* pp. 141-161.

UICN, PNUMA, WWF y CADESCA. 1992. *Cuidar la tierra: estrategia para el futuro de la vida*. Impretex. Panamá.

Vacas, T. 2005. Los espacios naturales protegidos: figuras de protección en España, *Actas del XIX Congreso de Geógrafos Españoles: Espacios públicos, espacios privados*. Asociación de Geógrafos Españoles. Universidad de Cantabria. Santander.

Coordinación de competencias en la gestión del *Parc Natural de l'Albufera* (Valencia, España)

J. Ignacio Lacomba

Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Generalitat Valenciana.

Las aves no cabían en el viento, ni en el agua los peces.
Gaspar Aguilar (1599)

RESUMEN

L' Albufera de Valencia es un paisaje emblemático, a la vez que una reserva natural de primer orden, por lo que fue el primer espacio natural valenciano objeto de una protección especial. Hoy, 25 años después, el *Parc Natural de l'Albufera* es el paradigma de los espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana, pero es también paradigmática su complejidad y problemática, como cabría esperar de su situación en plena área metropolitana de Valencia, así como de la multiplicidad de intereses que confluyen sobre este territorio y sus recursos naturales. En el *Parc Natural de l'Albufera* convergen la práctica totalidad de premisas previas a la consolidación de un espacio protegido: marco normativo, planeamiento (plan de ordenación de los recursos naturales, plan rector de uso y gestión, planes sectoriales), órgano gestor (director, consejo directivo, oficina técnica), medios (brigada, guardería, presupuesto), e incluso mecanismos de coordinación (junta rectora). Se justifica en estas páginas la necesidad de generar una estrategia que permita reunir aquellos objetivos comunes que, en beneficio de la conservación de los valores del parque natural, puedan ser asumidos por todos y cada uno de los colectivos (léase administraciones y agentes sociales, en general) involucrados.

Palabras clave. Coordinación de competencias. Gestión de humedales. Órganos gestores.

1. INTRODUCCIÓN

El territorio es el recurso natural primordial que soporta tanto las funciones de los ecosistemas que alberga como los múltiples usos que permiten la subsistencia de las sociedades humanas.

La presión de ocupación y uso antrópico es, en el caso de las planas litorales, de extraordinaria y creciente intensidad; no en vano el 60% de la población mundial se concentra en 30 km de franja costera. Este hecho, al que no escapa el caso de la Comunidad Valenciana, alcanza niveles de particular intensidad en el caso del litoral mediterráneo español.

Por otra parte, el aislamiento, transformación y pérdida de hábitat se ha revelado recientemente como la principal causa de pérdida de diversidad biológica (Santos y Tellería, 2006).

En el *Parc Natural de l'Albufera* confluyen de forma singular los procesos mencionados, y solo a través de una protección real y una gestión efectiva será posible garantizar su conservación a largo plazo.

L' Albufera de Valencia es un paisaje emblemático, a la vez que una reserva natural de primer orden, por lo que fue el primer espacio natural

valenciano objeto de una protección especial (Sanchis, 1998).

El *Parc Natural de l'Albufera* se gestó a instancias de la respuesta y movilización popular a que dio lugar la puesta en marcha de un proyecto urbanístico que preveía su privatización (venta del patrimonio municipal) y urbanización (Plan de Urbanización del Monte de la Devesa del Saler), promovido por la administración pública actuante antes de la aprobación de la Constitución Española.

Esta insólita respuesta popular, que, bajo el lema de *El Saler per al poble* (Piera, 1988), consiguió frenar un proyecto que hubiera implicado la transformación irreversible de un patrimonio natural único y valiosísimo, dio lugar a una nueva visión de *l'Albufera,* que desembocó en su declaración como parque natural en 1986.

Hoy, 25 años después, el más emblemático espacio protegido de la Comunidad Valenciana ha sufrido numerosos avatares, probable reflejo de otras tantas tensiones vividas por la sociedad valenciana, que han desembocado en su situación actual. Solo rememorando tal proceso evolutivo podremos comprender en qué punto nos encontramos hoy en día.

2. ANTECEDENTES

L'Albufera actual, con 2.800 ha de extensión, no es sino un relicto de la laguna primigenia que, con una superficie próxima a las 30.000 ha, se extendía entre los ríos Turia y Júcar. Las tierras que hoy integran el parque natural constituían entonces un paisaje muy diferente, desde el propio lago que albergaba agua salada merced al influjo del dominio marino, hasta unas extensas riberas ocupadas por cultivos secanos de cereal, viñedo y olivar. Estamos hablando de *l'Albufera* andalusí, que entre los siglos XIII, cuando fue anexionada a la corona por Jaime I, hasta el XVI, testigo de un lejano amojonamiento (1577), conformaba un sistema natural que hoy resulta inimaginable, pese a los diversos testimonios que glosaron su épica naturaleza original.

Rosselló (1995) reúne en su obra monográfica una abundante información sobre el origen y evolución del espacio natural; así, menciona que hace 200.000 años no existiría sino un golfo de dimensiones desconocidas y origen tectónico. La posterior evolución del nivel del mar generó sendas flechas sedimentarias de opuesto crecimiento, entre las que se extendía una abertura al mar de 2-3 km de anchura. Esta albufera primigenia sería mucho más larga que ancha y se iría colmatando paulatinamente con sedimentos procedentes del Júcar. Entre los 10.000 y 5.000 años antes de la actualidad, la sierra de Cullera aún era una isla, y *l'Albufera* era una laguna litoral plenamente sometida al influjo marino. Hablar del cierre de la restinga (hace entre 6.000 y 3.500 años) nos sitúa en un episodio posterior tanto en el tiempo como en la fisonomía del espacio original; en efecto, este evento se desarrollaría avanzada ya la sucesión desde una laguna salada a otra de carácter salobre, en que los aportes de agua dulce irían, progresivamente, conformando un paisaje que llegó, tras el poderoso influjo humano, hasta el que observamos hoy en día.

No obstante, y pese a las numerosas fuentes documentales históricas que se refieren a un territorio ancestralmente habitado, existen registros que aún hoy resultan enigmáticos, como la existencia y funcionamiento de unas salinas que, en el seno mismo de la restinga (entorno del *Racó de l'Olla* según el mapa de V.D. Wijngaerde), se explotaron hasta fecha tan reciente como lo es el siglo XVII (otras ubicadas en el término de Sueca habían sido ya abandonadas).

De acuerdo con Sanchis (1998), *l'Albufera* medieval se extendía entre Pinedo y el cabo de Cullera, donde una laguna rodeada de marjal ocupaba el espacio que alberga actualmente el arrozal. La única gola (el *Riuet*) tendría 200 m de anchura y permitía el intercambio de aguas marinas y continentales.

Pero el lago y su entorno ocupaban terrenos codiciados para la actividad humana, que desde la época medieval hasta nuestros días bregaba justamente por una dura subsistencia que requería esfuerzos que actualmente se considerarían inhumanos.

De este modo, cabe señalar que, entre los siglos XIII y XVII, el territorio que hoy alberga el parque natural era un espacio natural prístino, de naturaleza marino-costera y en el que los únicos recursos explotados eran la pesca, la caza, la sal, los pastos y las leñas, y todo ello sujeto a una estricta fiscalidad de la Corona. De hecho, la principal actividad económica, la pesca, requería un sofisticado manejo de la única gola que comunicaba el lago con el mar, cuya apertura y cierre se producía a juicio de un consejo experto en el que participaban representantes de los distintos intereses involucrados: el *Comú* de pescadores y la Corona. De tan sofisticada gestión existen numerosos testimonios escritos de la época en el archivo del Reino de Valencia. No obstante, están igualmente documentados los conflictos que originaba la confrontación de intereses entre el arrendatario (por cuatro años) del recurso pesquero y el valedor –*batle*– de la Corona, pretérito símil de los que nos ocupan actualmente. De este modo, cuando severos estiajes menguaban peligrosamente los niveles de la laguna (cuya evaluación se apreciaba mediante *fitas* al uso), se proveían artificialmente aportes de agua dulce desde los ríos Turia y Júcar. Anguilas, angulas, lisas, lubinas, carpas y barbos eran objeto de la actividad de 1.500 hombres en el siglo XVIII, pero el volumen de las capturas fue menguando paulatinamente, a la par que las especies más valiosas (anguilas y lubinas), que fueron reemplazadas por el dominio de lisas y carpas, en respuesta a la progresiva hipertrofia del lago.

La otra gran actividad característica de *l'Albufera* ha sido siempre la caza, y las concentraciones invernales de hasta 100.000 anátidas fueron objeto de atención de todos y cada uno de los sucesivos titulares de la Corona, desde Jaime I. Actualmente, la actividad cinegética sigue moviendo pasiones e importantes sumas de dinero.

Desde finales del siglo XV, el incremento del uso agrícola incrementó los aportes fluviales y generó la paulatina dulcificación del salobre estanque primigenio, en perjuicio de la pesca y las salinas (que perdieron su rentabilidad a mediados del XVI): el arroz creció en Sueca para quedarse, iniciándose así una nueva andadura del sistema.

Pero esta es otra larga historia sobre la que existe numerosa documentación, y que tiene que ver con la transformación del extenso marjal en el arrozal que, por fortuna, actualmente subsiste, y en otros avatares que, a principios del siglo XX, dieron en mantener el lago y la Devesa del Saler como propiedad municipal. No fue sino a partir de los años sesenta del siglo XX cuando el intenso desarrollo socioeconómico puso en jaque la conservación del más valioso espacio natural valenciano.

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN COMPETENCIAL

Como se deduce de la introducción expuesta, el sistema de *l'Albufera* de Valencia ya era objeto de conflicto hace varios siglos, y en su resolución se involucraban instituciones y colectivos diversos; analizaremos, a continuación, los que serán competentes para resolver los que existen hoy en día.

Con la transición democrática y el estado de las autonomías llega el Estatuto de Autonomía de la Comunidad Valenciana (aprobado por la Ley Orgánica 5/1982, de 1 de julio), que brinda a la administración autonómica competencia exclusiva en cuestiones como:

- Patrimonio histórico, artístico, monumental, arquitectónico, arqueológico y científico.
- Ordenación del territorio y del litoral, urbanismo y vivienda.
- Montes, aprovechamientos y servicios forestales, vías pecuarias y pastos, y espacios naturales protegidos.

- Aprovechamientos hidráulicos, canales y regadíos, cuando las aguas discurran íntegramente dentro del territorio de la Comunidad.
- Pesca en aguas interiores, marisqueo, acuicultura, caza, y pesca fluvial y lacustre.

3.1. Marco normativo

El *Parc Natural de l'Albufera* fue el primer espacio natural valenciano dotado de un régimen jurídico de protección. Se declaró, mediante el Decreto 89/1986, de 8 de julio, del Consell de la Generalitat Valenciana, de régimen jurídico del *Parc Natural de l'Albufera*, sobre la base de la Ley estatal de espacios protegidos entonces vigente, la Ley 15/1975 (posteriormente sustituida por la Ley 4/1989, actualmente derogada y sustituida por la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad).

En 1990 se aprobó el Plan Especial de Protección del *Parc Natural de l'Albufera* (PEPNA), redactado al amparo de la Ley del Suelo, ya que la mencionada Ley 15/1975 no preveía instrumentos de ordenación y gestión de los espacios naturales. Pero la declaración del parque natural no conllevó la necesaria divulgación de sus objetivos y beneficios entre la sociedad, lo que favoreció la desinformación y generó un importante conflicto con los propietarios de las tierras y la población local en general. Este rechazo dio lugar a diversos recursos contra la declaración del parque que, finalmente, llegaron a prosperar, y tanto el régimen jurídico del *Parc Natural de l'Albufera* como el propio Plan Especial fueron derogados en 1993, año en que el parque natural hubo de ser revalidado mediante el Decreto 71/1993.

Para entonces había aparecido una nueva norma estatal, la Ley 4/1989, de carácter mucho más progresista y adaptada a la nueva realidad social en cuanto a su concienciación ambiental, a cuyo amparo se redactó el nuevo régimen jurídico del *Parc Natural de l'Albufera*. Dicha Ley incorporaba nuevos instrumentos de ordenación y gestión de los recursos y espacios naturales –planes de ordenación de los recursos naturales (PORN) y planes rectores de uso y gestión (PRUG)–, y la obligatoriedad de su redacción y aprobación en el caso de las figuras de mayor rango, reservas y parques naturales. Por ello, en 1995 se aprobó el PORN de la cuenca hidrográfica de *l'Albufera* (Decreto 96/1995), instrumento de ordenación que incorporaba directrices para un uso sostenible de los recursos en el ámbito de la cuenca hidrográfica que resultara compatible con los objetivos de conservación del parque natural.

Por otra parte, con objeto de adaptar la legislación autonómica a la nueva norma estatal, se habilitó la Ley 11/1994, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana.

No fue hasta el año 2004 que se aprobó el PRUG del *Parc Natural de l'Albufera* (Decreto 259/2004). En su exposición de motivos, se invoca que:

> "La actual realidad histórica de la Comunidad Valenciana y, en particular, del *Parc Natural de l'Albufera* y su entorno, aconseja la definición de un modelo de gestión del parque en el que tiene papel protagonista una estrategia de desarrollo sostenible basada en la conservación y la gestión racional de los recursos ambientales. En dicha estrategia, los objetivos de desarrollo socioeconómico y los de conservación de los valores ambientales y culturales no se consideran contrapuestos, sino más bien complementarios, formando parte de una misma línea de actuación. Necesidad evidente para ello es la colaboración estrecha entre la [entonces] Conselleria de Territorio y Vivienda, los trece ayuntamientos implicados territorialmente en el parque, los restantes organismos competentes, el sector privado, y las entidades públicas y privadas relacionadas con el uso de los recursos naturales."

Del mismo modo, se reconoce que

> "El intenso desarrollo económico y poblacional de la zona durante las últimas décadas originó un deterioro de los distintos hábitats del parque, debido a la intensa presión urbanística y turística en el ámbito costero y, muy especialmente, a la contaminación del medio hídrico de la marjal por los vertidos líquidos del entorno urbano e industrial."

No obstante, se reivindica la regresión de dichos procesos negativos merced a la ordenación de los usos del suelo, la ejecución de

programas de saneamiento (con fuertes inversiones a cargo de las administraciones estatal, autonómica y local), así como a la prioridad de conservación de los hábitats, fauna y flora, el patrimonio etnográfico representado en las poblaciones locales, el cultivo del arroz como garante del marjal, la actividad cinegética tradicional, la pesca profesional y el uso público ordenado y la educación ambiental. Todo ello tiene su expresión instrumental en el diseño de siete programas de actuación. Por último, se menciona una especial atención al régimen urbanístico y a un desarrollo sostenible que no perjudique la vida de los pobladores del parque, para lo que se redactó una modificación específica del Decreto 71/1993, de régimen jurídico del *Parc Natural de l'Albufera* (Decreto 258/2004).

La tramitación del PRUG, según reza en su propia introducción, conllevó un periodo de tres meses de información pública (a partir de diciembre de 2001) y diversos trámites de consulta entre los años 2000 y 2004.

3.2. Herramientas de coordinación

El artículo 6 del Decreto 89/1986 "crea la Junta Rectora del *Parc Natural de la Albufera* como organismo colaborador y asesor de su gestión", y en su epígrafe dos especifica que

> "Serán miembros de la Junta (25 miembros):
> - Dos representantes de la Conselleria de Agricultura y Pesca.
> - Dos representantes de la Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes.
> - Un representante de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo.
> - Un representante de la Conselleria de Sanidad y Consumo.
> - Un representante de la Conselleria de Cultura, Educación y Ciencia.
> - Un representante de la Conselleria de Administración Pública.
> - Un representante de la Jefatura de Costas.
> - Un representante de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
> - Un representante de la Diputación Provincial.
> - Dos representantes del Ayuntamiento de Valencia.
> - Un representante por cada uno de los restantes ayuntamientos afectados territorialmente.
> - El Director-Conservador del parque.
> - Dos representantes de las Universidades de la Comunidad Valenciana.
> - Un representante de las Cámaras Agrarias.
> - Dos representantes de otras organizaciones y asociaciones agrarias.
> - Un representante de la Junta de Desagüe de *l'Albufera*.
> - Un representante de las Sociedades Cazadoras.
> - Un representante de la Sociedad Española de Ornitología.
> - Un representante de las Cofradías de Pescadores.
> - Un representante de grupos conservacionistas."

En el epígrafe tres se dice que

> "... el Presidente de la Junta Rectora será nombrado por el Consell de la Generalitat Valenciana, a propuesta conjunta de las Consellerias de Agricultura y Pesca y de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes..."

El epígrafe cuatro hace referencia a las funciones de la Junta Rectora:

> "a) Disponer lo procedente para la redacción del plan especial, informar cada una de sus fases antes de su aprobación e informar preceptivamente sobre los distintos planes, normas y proyectos que afecten al ámbito territorial del parque, y en aquellos supuestos en que así lo establezca el plan especial. Dicho trámite se podrá realizar bien directamente o, mediante delegación, por el Consejo Directivo.
> b) Promover y fomentar actuaciones para el estudio, divulgación y disfrute de los valores del parque.
> c) Proponer a los organismos de la administración que en cada caso corresponda, medidas tendentes a la conservación, mejora y conocimiento de los valores del parque, y para el favorecimiento de las actividades tradicionales que se desarrollan en su ámbito.
> d) Informar sobre aspectos relativos a la protección del parque cuando así lo requieran alguno de los distintos organismos de la administración.
> e) Informar los presupuestos anuales del parque.
> f) Cualesquiera otras funciones que le atribuya la legislación con carácter general."

Por otra parte, el artículo 7 crea el Consejo Directivo (5 miembros) y, en su epígrafe uno, habla de que la administración y gestión del parque natural corresponde al Consejo Directivo.

En el epígrafe dos se dice que

> "... el Consejo Directivo estará formado por los siguientes miembros: Director-Conservador, un representante de la Conselleria de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, un representante de la Conselleria de Agricultura y Pesca, un representante del Ayuntamiento de Valencia y un representante de los restantes ayuntamientos afectados territorialmente, elegido por los representantes de los mismos en la Junta Rectora..."

En el epígrafe tres se hace mención a las funciones:

> "a) Elaborar las propuestas de los planes de gestión y de presupuesto anual, y designar los técnicos que hayan de redactar el plan especial.
> b) Vigilar el cumplimiento de las reglamentaciones del parque y planes de gestión.
> c) Administrar los fondos del parque.
> d) Informar actividades o construcciones que afecten al ámbito territorial del parque y, en general, a los objetivos del presente Decreto, de acuerdo con las especificaciones del artículo sexto, apartado cuatro a), y con aquellas otras que el plan especial determine.
> e) Proponer sanciones al órgano competente en cada caso, de acuerdo con el régimen de sanciones previsto en el artículo diez."

Como ejemplo puede mencionarse que, durante el año 2000, el Consejo Directivo se reunió en tres ocasiones y se resolvieron 210 expedientes, de los que el 65% resultaron favorables, siendo los temas más frecuentes la construcción de motas y casetas de aperos, naves y almacenes agrícolas, reparación de caminos, vallados e invernaderos en zona costera.

Por su parte, el mencionado Decreto 71/1993 (que revalida el régimen jurídico del parque natural) mantiene la composición de la Junta Rectora y añade a la composición del Consejo Directivo un representante de la Conselleria de Medio Ambiente (seis miembros).

Cabe señalar, además, que, en su exposición de motivos, el Decreto invoca los siguientes factores perturbadores que podrían alterar irreversiblemente sus valores naturales:

> "- Aterramiento y desaparición del marjal.
> - Presión urbanística sobre el sistema dunar.
> - Perturbación del régimen hídrico con perjuicio irreversible para el lago y los *ullals*.
> - Presión industrial en el sector norte, generada por la ampliación del puerto de Valencia.
> - Presión cinegética desmesurada.
> - Disfunciones en zonas periféricas."

Por último, el Decreto 258/2004 (que modifica el anterior) amplía a 40 el número de miembros de la Junta Rectora, cuya composición queda integrada por (nuevos colectivos en negrita):

> "- El presidente de la Junta.
> - El director-conservador del parque, que actuará como secretario de la Junta.
> - Dos representantes de la Conselleria de Territorio y Vivienda.
> - Un representante de la Conselleria Agricultura, Pesca y Alimentación.
> - Un representante de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte.
> - Un representante de la Conselleria de Cultura, Educación y Deporte.
> - Un representante de la Agència Valenciana del Turisme.
> - Un representante de la Demarcación de Costas de Valencia, del Ministerio de Medio Ambiente.
> - Un representante de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
> - Un representante de la Diputación Provincial de Valencia.
> - Dos representantes del Ayuntamiento de Valencia.
> - Un representante por **cada uno de los siguientes doce Ayuntamientos**: Alfafar, Sedaví, Massanassa, Catarroja, Albal, Beniparrell, Silla, Sollana, Sueca, Cullera, Albalat de la Ribera y Algemesí.
> - Un representante de la Cámara Agraria Provincial.
> - Dos representantes de **otras organizaciones y asociaciones agrarias.**
> - Un representante de la Comunidad de Regantes y **Sindicato de Riegos de Sueca.**
> - Un representante de la Comunidad de Regantes **Acequia Real del Júcar.**
> - Un representante de la Comunidad de Regantes **Canal de Riegos del Río Turia.**
> - Un representante de la Junta de Desagüe de *l'Albufera*.
> - Un representante de la **Asociación de Propietarios y Empresarios del Parque.**
> - Un representante de las sociedades de cazadores.
> - Un representante de las comunidades de pescadores.
> - Un representante de la Universitat de València-Estudi General.
> - Un representante de la Universitat Politècnica de València.

- Un representante de la Sociedad Española de Ornitología.
- Dos representantes de otros grupos conservacionistas con implantación en la Comunidad Valenciana".

La Junta Rectora se reúne habitualmente dos veces al año, con asistencia de la mayoría (entre 30 y 35) de sus integrantes. En el orden del día siempre se aprueba el acta de la sesión anterior y se discute la memoria de gestión o las gestiones y actuaciones realizadas. Se informa también de los grandes proyectos de infraestructuras viarias, hidráulicas, de saneamiento, etc., y de los instrumentos que se van incorporando a la gestión del parque natural: PRUG, modificación del decreto de régimen jurídico del parque natural, Plan de Prevención de Incendios, Plan de Uso Público, etc. Por otra parte, entre los años 2005 y 2008 se pusieron en marcha sendas comisiones en el seno de la Junta Rectora: la Comisión del Agua y la de Daños de Avifauna. En el primer caso, tiene que ver con la disponibilidad de caudales y la calidad del recurso hídrico en el Parque Natural, uno de los aspectos más recurrentes y discutidos [aporte de caudales desde la estación de depuración de aguas residuales (EDAR) de Pinedo, paulatina reducción de aportes desde el Júcar, etc.]. En el otro, se trata de una comisión generada en torno a la demanda de subvenciones para compensar los daños producidos por la avifauna protegida en el arrozal próximo a las zonas de reserva. Estas comisiones presentan informe de su actividad ante la Junta Rectora en sus reuniones ordinarias.

4. DISCUSIÓN

Como se deduce de lo expuesto hasta el momento, el *Parc Natural de l'Albufera* es el paradigma de los espacios naturales protegidos de la Comunidad Valenciana, pero es también paradigmática su complejidad y problemática, como cabría esperar de su situación en plena área metropolitana de Valencia, así como de la multiplicidad de intereses que confluyen sobre este territorio y sus recursos naturales.

Un espacio protegido consolidado debe contar con un marco legal, planeamiento (PORN, PRUG, planes sectoriales), órgano gestor, recursos materiales, personales y administrativos, y presupuesto (Europarc, 2002); en este sentido, cabe recordar que gestionar un espacio protegido va mucho más allá de su declaración y vigilancia, e implica la puesta en marcha de un amplio conjunto de actividades que precisan la adscripción estable de presupuesto, medios humanos y materiales que permitan garantizar la sostenibilidad de su gestión activa (fig. 1).

Pero la distribución de competencias inherente a la estructura de las administraciones públicas involucradas en el uso (y conservación) del territorio y de los recursos naturales implica que no es suficiente con la puesta en marcha de los citados medios propios al servicio de la gestión del espacio protegido, sino que resulta imprescindible habilitar los mecanismos precisos de coordinación que hagan posible que las diversas administraciones, instituciones y sociedad civil implicadas asuman un "objetivo y trabajo en común".

En este sentido, cabe recordar la composición de la Junta Rectora como genuino marco de coordinación en el parque natural, y la distribución de competencias e intereses que detentan las distintas instituciones y colectivos que la componen. La Conselleria de Medio Ambiente es responsable de su gestión y conservación, al tiempo que es competente en el uso del territorio y en el control de su desarrollo urbanístico. No obstante, son los ayuntamientos quienes detentan la competencia inmediata de la planificación urbanística, así como su control y el de las actividades económicas, en general, y la necesaria adjudicación de licencias. Mención especial merece el Ayuntamiento de Valencia, que es, además, propietario del lago y la Devesa y responsable de su adecuado uso y conservación; del mismo modo, la junta de desagüe es un ente fundamental en el manejo de los niveles del lago, cuyo manejo incide directamente en la estructura y dinámica

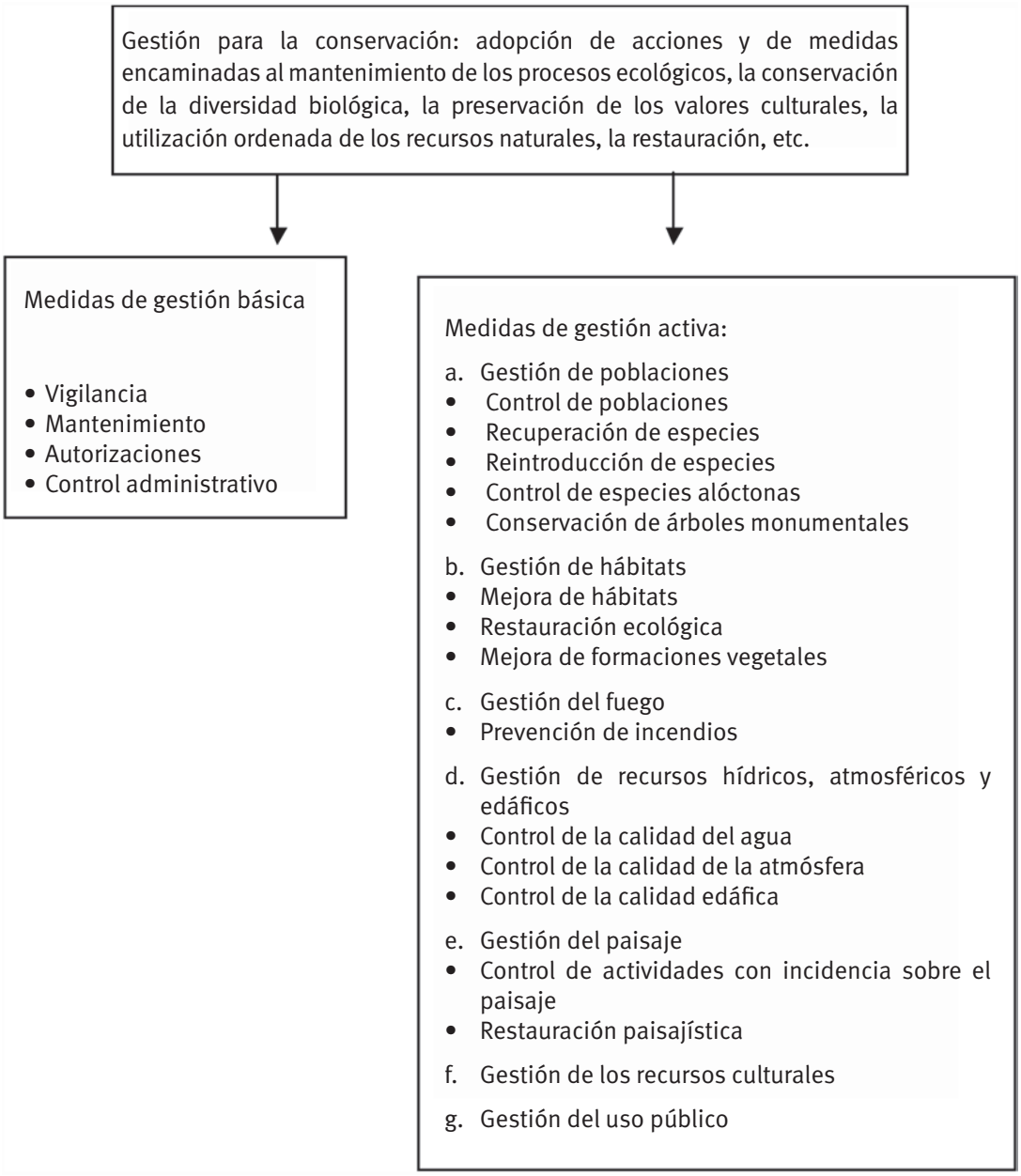


Figura 1. Medidas de gestión del *Parc Natural de l'Albufera*.

de las comunidades biológicas que alberga. La Conselleria de Agricultura es competente tanto en el desarrollo de la actividad agraria, con el arrozal como principal sustento del sistema en su conjunto (sin olvidar la huerta y los cítricos), de la pesca y de los productos agroalimentarios (parece innecesario recordar la decisiva participación que en este punto tiene el control y uso de agroquímicos). Las cámaras agrarias y comunidades de regantes son agentes decisivamente implicados en el sector agrario y, particularmente, en el mantenimiento y funcionalidad de la infraestructura hidráulica, de particular importancia y conflictividad. La Conselleria de Infraestructuras y Territorio es competente en el saneamiento, red viaria (en la que también se ve involucrada la Diputación Provincial) y frente costero, aspectos todos

que han requerido fortísimas inversiones a lo largo de las últimas décadas para revertir críticas situaciones de deterioro del medio natural. De forma análoga, las instituciones estatales que representan la Demarcación de Costas y la Confederación Hidrográfica del Júcar son responsables de la zona marítimo-terrestre y de los recursos hídricos, respectivamente; en ambos casos, su activa participación ha sido crucial en proyectos de regeneración que han implicado sustanciales mejoras para el sistema natural y su uso público. Por su parte, la Conselleria de Turismo y su agencia tienen que ver con una actividad que se ha erigido en fuente creciente de desarrollo socioeconómico en el plano local. Propietarios, cazadores y pescadores representan colectivos cuya actividad e intereses dependen directamente de la gestión del parque, y sus reivindicaciones son, con frecuencia, objeto de polémica y controversia con otros sectores (como es el caso de las asociaciones conservacionistas). Finalmente, las universidades pueden aportar una visión autorizada sobre los necesarios estudios y diagnósticos en los que fundamentar las actividades de gestión.

De este modo, la Junta Rectora constituiría el órgano de coordinación de competencias del parque y sus reuniones periódicas, ordinarias o extraordinarias, el escenario idóneo en el que poner en práctica dichos mecanismos de coordinación. Por otra parte, el funcionamiento eficaz de la Junta Rectora requiere una tarea de apoyo previo o secretaría técnica que recae sobre la propia oficina técnica del parque natural; dicha tarea debe consistir en la elaboración y suministro de la información estrictamente necesaria (el exceso de información suele resultar igualmente nocivo) para la preparación de los distintos temas a tratar en las reuniones.

No obstante, la reunión plenaria de la Junta Rectora, integrada actualmente por 40 miembros, la convierte en un órgano colegiado multitudinario y, por tanto, de complicado manejo. Por ello, resulta adecuado establecer comisiones de trabajo en el seno de la Junta Rectora que estén integradas por los miembros cuya vinculación competencial con los distintos temas en cuestión así lo aconseje. Esta forma de funcionamiento se puso en práctica desde los inicios, ya que los temas específicos resultaban de particular interés para los colectivos interesados en el caso. Así, se establecieron comisiones para la caza, el agua, las infraestructuras agrarias, etc.

Del mismo modo, existe una tarea imprescindible para la que también existe idóneo facilitador: se trata de la tarea de moderador, que recae sobre el director-conservador del parque. No obstante, pueden existir temas o situaciones particularmente conflictivos en los que la posición del director no se vea con la suficiente imparcialidad por parte de sus interlocutores, con lo que, en determinadas ocasiones, podría resultar oportuno la incorporación de un mediador externo con formación en técnicas de resolución de conflictos.

Por último, cabe plantearse el papel de la Junta Rectora en relación con la gestión del espacio protegido. Queda dicho que se puede considerar el marco idóneo de coordinación de competencias, pero, si bien está integrada por representantes de instituciones y colectivos representativos de las competencias y los intereses que concentra el territorio y sus recursos, se trata, por norma, de un órgano colegiado de carácter meramente consultivo. Su papel, por tanto, se limita al de un instrumento de participación que, si bien se considera cada vez más relevante a la hora de legitimar procesos, puede alcanzar mayores cotas de implicación si se dota de capacidad de decisión en el desenlace final de dichos procesos participativos.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Como se ha mencionado más arriba, en el caso del *Parc Natural de l'Albufera* se puede afirmar que convergen la práctica totalidad de premisas previas a la consolidación de un espacio protegido: marco normativo, planeamiento

(PORN, PRUG, planes sectoriales), órgano gestor (director, consejo directivo, oficina técnica), medios (brigada, guardería, presupuesto), e incluso mecanismos de coordinación (junta rectora). En tal caso, y reconociendo que la actual situación es susceptible de mejorar, ¿dónde fallamos?; ¿qué elementos debemos incorporar?; ¿cuál es el camino a seguir?

Es evidente que nunca se conseguirá complacer a un tiempo todos los intereses involucrados, pero no es menos cierto que es necesaria una estrategia que permita reunir aquellos objetivos comunes que, en beneficio de la conservación de los valores del parque, puedan ser asumidos por todos y cada uno de los colectivos (léase administraciones y agentes sociales en general) involucrados. Se trataría, por tanto, de alcanzar un consenso de partida sobre el escenario futuro (a largo plazo) que se desea para el parque y requerir a los precitados colectivos un compromiso al respecto. Este compromiso debe ir más allá de los planteamientos y tiempos al uso, estableciéndose en torno a una visión holística y generosa que renuncie a posiciones sectoriales a favor de "nuestro futuro común". Vivimos tiempos demasiado dinámicos e inciertos para detenernos en una reflexión "en profundidad" acerca de cualquier tema, pero solo si somos capaces de posicionarnos en el lugar de nuestro interlocutor, solo si somos capaces de reconocer la validez de sus planteamientos y reivindicaciones como si se tratarse de los propios, estaremos en situación favorable de alcanzar un entendimiento y, más aún, de renunciar a posiciones totalitarias que no nos llevarían sino al colapso.

Concluyendo, se trataría de completar el largo camino iniciado con la declaración de un espacio protegido; alcanzado el estadio final de consolidación (instrumentos de ordenación y gestión, medios humanos y materiales, programas de actuación, y mecanismos de seguimiento y participación operativos), es preciso generar en las instituciones implicadas un compromiso explícito en torno a un objetivo común, la conservación del parque natural más allá de conflictos sectoriales, y un programa de trabajo a corto, medio y largo plazo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Decreto 89/1986, de 8 de julio, del Consell de la Generalitat Valenciana, de régimen jurídico del Parque Natural de la Albufera (DOGV 408 de 23.07.86).

Decreto 71/1993, de 31 de mayo, del Consell de la Generalitat Valenciana, del régimen jurídico del *Parc Natural de l'Albufera* (DOGV 2516 de 26.05.95).

Decreto 96/1995, de 16 de mayo, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el plan de ordenación de los recursos naturales de la cuenca hidrográfica de la Albufera (DOGV 2516 de 26.05.95).

Decreto 259/2004, de 19 de noviembre, del Consell de la Generalitat, por el que se aprueba el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de l'Albufera (DOGV 4890 de 19.11.04).

Europarc-España. 2002. *Plan de acción para los espacios naturales protegidos del Estado español*. Ed. Fundación Interuniversitaria Fernando González Bernáldez para los Espacios Naturales. Madrid.

Ley 15/1975, de 2 de mayo, de Espacios Naturales Protegidos (BOE 107 de 05.05.75).

Ley Orgánica 5/1982, de 1 de julio, de Estatuto de Autonomía de la Comunidad Valenciana (BOE 164 de 10.07.82).

Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres (BOE 74 de 28.03.89).

Ley 11/1994, de 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Valenciana (DOGV 2423 de 09.01.95)

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 299 de 14.12.07).

Piera, E. 1988. *El cas de l'Albufera*. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanismo i Transports. Generalitat Valenciana. València.

Rosselló, V. 1995. *L'Albufera de València*. Publicacions de l'Abadia de Montserrat. Barcelona.

Sanchis, C. 1998. *De la gola a les goles. Canvi ambiental secular a l'Albufera de València*. Fundació Bancaixa. Valencia.

Santos, T., y Tellería, J.L. 2006. Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas* 15 (2), pp. 3-12.

El papel de las ONG en la gestión de las zonas húmedas valencianas

Enric Amer

Accio Ecologista-Agró

RESUMEN

A pesar de que las legislaciones autonómica y estatal lo permiten, la gestión directa de las zonas húmedas por parte de ONG no es una realidad, sino una excepción, en la Comunidad Valenciana. Las experiencias prácticas de gestión, alguna de ellas con resultados excelentes, como en el caso del lugar de interés comunitario *Marjal d'Almenara*, han sido realizadas gracias a acuerdos de custodia con particulares, compras directas de lugares estratégicos y acuerdos con administraciones locales o con servicios concretos de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, y empresas públicas. Las actuaciones han sido ejecutadas gracias al esfuerzo de voluntarios y voluntarias, y financiadas basándose en convocatorias de fundaciones de cajas de ahorros o de diferentes administraciones públicas. Finalmente, la intervención de las ONG ha sido fundamental, sobre todo en los tribunales, para mejorar los planes de ordenación de los recursos naturales y los planes rectores de uso y gestión, y la posterior gestión pública de los parques naturales de Pego-Oliva, *l'Albufera* y el *Fondó d'Elx*.

Palabras clave. Ecología social. Gestión participativa. ONG.

1. PROTECCIÓN LEGAL GENÉRICA

Según el artículo 15 de la Ley 11/1994, de Espacios Protegidos de la Comunidad Valenciana, todas las zonas húmedas están protegidas por el mero hecho de serlo. Para evitar equívocos, la ley cita textualmente qué se entiende por zona húmeda copiando literalmente la definición del Convenio Ramsar.

En la práctica, la Generalitat Valenciana incluyó las principales, no todas ni en toda su extensión real, en el *Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana*[1] (Ley 11/1994, Generalitat Valenciana) (fig. 1), que las concretó en número (48) y en extensión (44.862 ha), de las cuales seis son parques naturales, con 31.700 ha. Igualmente, definió un área de afección o cuenca de 500 metros alrededor de ellas, que quedó sin reglamentar.

La principal consecuencia de la Ley es que todas las zonas húmedas quedan clasificadas como no urbanizables de protección especial y, genéricamente, se establece que se evitará cualquier actividad que pueda producir su deterioro o desaparición.

2. TIPOLOGÍA DE LAS ZONAS HÚMEDAS

De las seis tipologías definidas en el *Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana* (Ley 11/1994, Generalitat Valenciana), la mayoría de las incluidas son albuferas litorales más o menos colmatadas a cota inferior al nivel del mar y separadas del Mediterráneo por restingas de arena. Sus aguas

[1] Acuerdo de 10 de septiembre de 2002, del Gobierno Valenciano, de aprobación del catálogo de zonas húmedas de la Comunidad Valenciana (DOGV 4336 de 16.09.02).

Fuente: Generalitat Valenciana

Figura 1. Plano de situación de los parajes protegidos por el *Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana* (Ley 11/1994, Generalitat Valenciana).

provienen del tramo final de los ríos, cuyas aguas las gestionan y distribuyen las sociedades de regantes por las llanuras litorales, y de afloramientos de los acuíferos subterráneos, junto con sobrantes de depuradoras, aguas residuales urbanas e industriales, y escorrentías pluviales.

Solo una mínima parte son explotaciones salineras de aguas marinas o de manantiales salobres, algunos tramos de desembocaduras de ríos, también lagunas endorreicas del interior, fuentes, estanques o pantanos, o antiguas canteras.

Desde el punto de vista de la apreciación social, hay que considerar que las teóricamente "zonas húmedas" sin figura de parque natural conservan no más de un 6% de lámina de agua en periodo de estiaje. Solo el 30% corresponde a vegetación natural, un 24% a arrozales, un 13% a hortícolas, un 13% a cítricos y un 14% a otros usos.

3. EL MARCO SOCIAL Y ECONÓMICO DE LOS HUMEDALES LITORALES

La situación geográfica, llanuras litorales separadas del mar por una restinga arenosa, las sitúa en el epicentro de las actividades económicas y de asentamiento poblacional. Históricamente, su conquista y domesticación han sido una constante batalla de las poblaciones establecidas en sus alrededores, perdida la mayor parte de las veces por cuestiones de salud pública y por la carencia de tecnología suficiente para controlar el poder de regeneración de la naturaleza mediterránea, comparable a los climas subtropicales húmedos.

Cuando se inicia su protección legal, con la derogación de la Ley Cambó (Ley de 24 de julio de 1918), que obligaba a su desecación, la entrada en vigor de la Ley 29/1985, de Aguas, en 1986 y la aplicación de las directivas europeas (Directiva 92/43/CEE), las zonas húmedas reconocibles se habían reducido a la mitad de las existentes dos siglos antes.

Desde el punto de vista de la propiedad, existía una dualidad entre algunas grandes fincas de propiedad pública (el lago y dehesa de *l'Albufera*), algunas grandes fincas agrarias o explotaciones industriales y una parte importantísima de pequeños propietarios, agricultores de los pueblos de los alrededores que complementaban su renta anual con cultivos temporales de primavera-verano, como el arroz o las hortalizas.

Esta ocupación agraria, ganadera extensiva y en ocasiones extractiva, tiene su apogeo alrededor de los años sesenta del siglo XX, en que ocupa prácticamente toda la extensión de los humedales, como muestran las ortofotos tomadas por el ejército americano en los vuelos de 1956-1957 (figs. 2 y 3), a excepción

Fuente: Vuelo americano

Figura 2. Estado en el año 1956. Toda la extensión del humedal estaba ocupada por la actividad agraria y ganadera.

Fuente: AE-Agró

Figura 3. Estado en el año 2011. Naturalización y recuperación del humedal gracias a la labor emprendida por AE-Agró desde 1995.

del lago de *l'Albufera* y los canales de drenaje, fuentes y manantiales. Únicamente la tradicional inundación invernal, consentida para provocar la renovación de las aguas y mejorar la fertilidad de la tierra, para practicar la caza de acuáticas y también para servir de llanura de inundación en los temporales de otoño, hizo conservar en la percepción social la enorme extensión de las zonas húmedas que permanecieron en forma de arrozales estivales, reemplazadas ya mayoritariamente por la expansión del cultivo de cítricos.

La expansión del regadío citrícola a costa del secano desde las orlas de los marjales hasta las estribaciones de las cadenas montañosas litorales se consiguió gracias a perforaciones de pozos que cortaron el flujo de aguas subterráneas que alimentaban los marjales. Como resultado, la agricultura intensiva acorrala a las zonas húmedas hasta su máximo apogeo a finales de los años ochenta, cuando se inicia un declive imparable por la apertura de los mercados y el traslado de gran parte de la producción a países emergentes, que provoca la caída real de los precios y de la rentabilidad general de los cultivos.

Surge entonces como expectativa económica la expansión urbanística con fines residenciales, tanto de segundas residencias cerca del litoral como del propio crecimiento de las ciudades vecinas.

4. LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS VALENCIANAS, ENTRE LA OBLIGACIÓN DE CONSERVACIÓN Y LAS EXPECTATIVAS ECONÓMICAS PRIVADAS EN LAS ZONAS HÚMEDAS CON FIGURA ESPECIAL DE PROTECCIÓN

Además de asegurar la exclusión de las zonas húmedas para reclasificaciones urbanísticas, la gestión de la administración debería haber tenido como objetivo prioritario la conservación de la funcionalidad de los humedales como tales, es decir, garantizar el balance hídrico, sus entradas en cantidad y calidad, y la propia gestión del agua dentro de la zona protegida. La administración debería garantizar que todos los procesos biológicos asociados a un humedal se mantengan, algunos compatibles con prácticas agrarias y otros no, lo que implica un trabajo de investigación y definición de los requerimientos hídricos como prerrequisito básico.

Ni en una sola zona húmeda se establecieron unos caudales ecológicos. Es el Plan de Cuenca de la Confederación Hidrográfica del Júcar el encargado de establecer las restricciones previas. En el actual plan, en revisión obligada para adaptarse a las exigencias de la Directiva Marco del Agua, la mayoría de humedales solo dispone de estimaciones de entradas y salidas del sistema. En todo caso, no se definen asignaciones ni obligaciones a los diversos embalses de los ríos para abastecer los humedales, ni restricciones para acotar las extracciones subterráneas que puedan afectar a estos humedales, ni prohibiciones expresas en las cuencas de afección a las extracciones abusivas, especialmente en las cercanías de las zonas protegidas, más allá de las genéricas de la Ley de Aguas, que, por falta de concreción, no se pueden aplicar en la práctica.

Lo mismo sucede con las salidas al mar. Estas se producen en su totalidad según la conveniencia de los gestores hídricos dentro y fuera de las zonas protegidas. Esta responsabilidad corresponde a las juntas de las partidas, *tancats* o *closes* de los antiguos arrozales o a los ayuntamientos, que actúan para evitar inundaciones a las zonas residenciales de su término municipal, ilegales o no, y daños a la agricultura, así como para evitar que los desembalses supongan la pérdida de las banderas azules de sus playas.

La creación de los primeros parques naturales, con la consiguiente aprobación de los planes de ordenación de los recursos naturales (PORN) y los planes rectores de uso y gestión (PRUG), tuvieron que definir estos requerimientos, y aquí se produjeron los primeros conflictos de interés. Se produce la primera intervención a nivel legal de las ONG, ante la comprobación de que la administración supedita los intereses económicos a los medioambientales y deja en la indefensión a los humedales, es decir, la generalización de los mismos principios económicos y políticos que condenan al Parque Nacional Tablas de Daimiel (Ciudad Real) a la desaparición. Este es el origen de los conflictos con la Asociación Valenciana de Agricultores en el *Parc Natural de l'Albufera* (Valencia) y con el Ayuntamiento de Pego (Alicante) en el Parque Natural del Marjal de Pego-Oliva[2] (situado entre las provincias de Valencia y Alicante), convirtiéndose, de este modo, en la punta del iceberg de un conflicto generalizado sobre quién gestiona el agua tanto fuera como dentro de un humedal.

El *Parc Natural de l'Albufera*, 25 años después de su creación, aún no ha resuelto definitivamente estos factores perjudiciales, y ha soportado la entrada de aguas residuales industriales y urbanas, que lo han convertido en un lago extraordinariamente eutrofizado y cuyos sedimentos se sospecha altamente tóxicos, como los de ciertos embalses de ríos, donde la remoción de los fangos se considera peligrosa.

¿Qué se puede esperar de la gestión del ciclo del agua en el resto de humedales valencia-

[2] Sentencia del Tribunal Supremo, Sala 3.ª de lo Contencioso-Administrativo, de 23 de julio de 2008 (n.º de recurso 4949/2004).

nos, donde ni siquiera hay obligación de la redacción de un PORN o un PRUG?

Es aquí donde algunas ONG, a destacar el trabajo de *Acció Ecologista-Agró,* que consideró una prioridad de su actividad la defensa del territorio, tuvieron que responsabilizarse de llegar al extremo de recurrir a los tribunales las propuestas de gestión y denunciar las tropelías de algunos munícipes y sociedades de regantes.

El ejemplar juicio que llevó al alcalde de Pego a prisión por 6 años y la condena a 3 años al representante de la sociedad de regantes en el humedal de Pego-Oliva ha quedado como paradigma de la conflictividad que conlleva la conservación de los humedales, de la pusilánime actuación de la administración pública hacia el envalentonamiento de sectores reacios a la conservación del patrimonio natural. En este escenario, la defensa de la propiedad privada no se supedita de ningún modo al bien común, sin que ayude la falta de compensaciones y la constatación de arbitrariedades y falta de objetividad de la propia administración según que los afectados tuviesen relevancia económica o no. En consecuencia, fue la iniciativa de las ONG, a pesar de las consecuencias negativas que supuso incluso para la integridad física de sus responsables, la que impidió que la protección de los humedales quedara en papel mojado.

Otro caso más fácil corresponde a los parques naturales gestionados por empresas salineras en el *Parc Natural de les Salines de Santa Pola* (Alicante) y el Parque Natural de las Salinas de Mata y Torrevieja (Alicante), donde el PORN y el PRUG se basan directamente en la existencia de la explotación económica de la sal. En estos casos, la regulación asegura la conservación de los métodos y tecnología tradicionales de extracción de la sal. Igualmente, se llegó a un acuerdo no exento de fricciones en el Parque Natural *Fondó* (Alicante), en realidad un pantano de la sociedad de riegos de Levante en una zona cercana a las antiguas albuferas de las desembocaduras del Vinalopó y del Segura.

5. LA ADMINISTRACIÓN Y LA GESTIÓN DE LAS ZONAS HÚMEDAS DEL CATÁLOGO SIN FIGURA ESPECIAL DE PROTECCIÓN

Si dificultosa y conflictiva es la gestión teórica en parques, parajes o reservas naturales, con obligación de PORN y PRUG, lo acontecido en la gestión pública del resto de zonas húmedas ha sido lamentable. La parcelación de los parajes naturales municipales se acota a las propiedades públicas y no al conjunto de la zona húmeda del término municipal, y, por tanto, se difumina el papel de sus planes especiales.

En estos casos, sí ha sido la labor de las ONG la que ha impedido un deterioro sistemático promovido desde asociaciones agrarias, los propios ayuntamientos y algunos propietarios.

La iniciativa de las ONG ha servido también como modelo de una intervención social bastante desconocida en nuestro ámbito, al contrario que en países de nuestro entorno, liderando desde la sociedad civil la restauración de las funciones ambientales de los humedales. Tras el fracaso de las administraciones competentes, las ONG han tomado la responsabilidad de valorar las zonas húmedas, ampliando la base social que las defiende, e incluso se han encargado de ampliar las superficies naturalizadas basándose en acuerdos de custodia, cesión y recuperación de la propiedad pública de superficies significativas, dando la vuelta por completo al proceso de deterioro de las zonas húmedas teóricamente protegidas.

La permisividad y la dejadez han permitido la construcción ilegal de segundas residencias, centenares en el lugar de interés comunitario (LIC) *Marjal de Nules-Borriana* (Castellón) o en zonas de afección del PORN del Parque Natural *Fondó* en Catral, sin contar las 4.000 viviendas ilegales en la *Marjaleria de Castelló,* que por ese mismo motivo no fue incluida en el *Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana* (Ley 11/1994, Generalitat Valenciana). El problema del urbanismo masivo en zonas de alto valor ecológico siempre ha recibido la comprensión de la administración local y au-

tonómica, ideando soluciones para regularizar las ilegalidades, siempre en contra de la conservación. Ante la tolerancia de las administraciones competentes, las propias ONG se han visto forzadas a denunciar estas ilegalidades a la Fiscalía. Siempre a instancias de las denuncias de los grupos conservacionistas, la protección de los humedales ha terminado por depender de los tribunales. Lo mismo ha sucedido con los aterramientos, especialmente graves en marjales como los de la comarca de La Safor.

La etapa de euforia urbanística, que acabó con el estallido de la burbuja inmobiliaria, se tradujo en una ocupación de los 500 metros de las zonas de afección que habían quedado sin reglamentar en el *Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana* (Ley 11/1994, Generalitat Valenciana). De este modo, las orlas de protección de los marjales se convierten una tras otra en proyectos urbanísticos mediante los que se reclasificaron extensiones enormes de terrenos no urbanizables, la mayoría explotaciones de cítricos sobre suelos de marjales, afectando a todos y cada uno de los marjales protegidos. El Puig, Tabernes, Cullera, Xeresa, Xilxes, Moncofa, Orpesa, Peñíscola, todos los humedales de sur a norte de la Comunidad están ahora en trámite urbanístico para poner las áreas periféricas a las zonas estrictamente protegidas en manos de promotoras urbanísticas en quiebra, en concurso de acreedores o paralizadas por falta de créditos y de mercado para tanta vivienda.

Por otra parte, las zonas agrarias que habían mantenido cultivos estivales con inundación invernal se lanzaron a la plantación de cultivos leñosos que obligan a la desecación permanente como paso previo a la desclasificación de las zonas como "húmedas" y a la posterior reclasificación como urbanizables. Estas tácticas fueron permitidas por la administración autonómica, que incluso llegó a subvencionar las reconversiones a cítricos con riego localizado dentro de zonas húmedas protegidas. Estas transformaciones solo se han paralizado momentáneamente con el abandono de los ruinosos cultivos y con la desaparición de las expectativas urbanizadoras.

6. LA RECUPERACIÓN DE LAS ZONAS HÚMEDAS CATALOGADAS (SIN FIGURA DE PROTECCIÓN ESPECIAL)

Como hemos mencionado, los humedales sin figura de protección se encontraban a salvo de impactos urbanísticos en su interior, pero no en las zonas de afección, mayoritariamente con carácter de zona húmeda, actualmente ocupadas por cítricos, obligando a su desecación permanente.

Pese a su teórica protección, las zonas húmedas se encuentran expuestas a impactos inducidos por la sobreexplotación de los acuíferos o la contaminación de las aguas superficiales vertientes y, por lo tanto, se han visto condicionadas por la disminución de la cantidad y calidad del recurso base que las sustenta. Las épocas de auge agrícola, del urbanismo masivo y de la invasión de segundas residencias ilegales ha supuesto la degradación progresiva y el peligro real de desaparición al menos para la conciencia colectiva, puesto que la eliminación total de un ecosistema imbricado geológicamente es difícil y se manifiesta en inundaciones inesperadas y en subidas de los niveles piezométricos, que hacen casi imposible la desecación y provocan el deterioro tanto de las viviendas como de los cultivos que se asientan sobre ellos.

Esta "maldición", asentada sobre las turbas acumuladas en los marjales, equivale al problema de la erosión del litoral por falta de sedimentos y parcelación de las sedimentaciones con obstáculos rígidos, que cada vez supone un esfuerzo económico mayor y deberá finalizar con el retroceso programado de la ocupación humana de las actuales restingas litorales.

La gestión de la administración autonómica en estos espacios se ha limitado a que la invasión de casas ilegales no fuera demasiado rápida, a reintroducir especies en peligro de extinción

por medio de proyectos *Life Natura* en las zonas donde podían ser liberadas al medio natural, y al mantenimiento de microrreservas de flora. Estos parajes son los últimos reductos con agua permanente, *ullals* y pequeños estanques o canales y acequias sin revestimiento de cemento, normalmente de propiedad municipal o autonómica. El resto de las actuaciones de la administración se limita a la confección de censos de aves encomendada a SEO-Birdlife en zonas catalogadas, que en su práctica totalidad se trata de cotos de caza de acuáticas, y a un insuficiente control de actividades incompatibles con las zonas protegidas.

Sí que tuvo su importancia la obligada creación de los LIC para la Red Natura 2000 y la ampliación obligada tras advertencias y sanciones diversas de la Comisión Europea de la red de zonas de especial protección para las aves (ZEPA), que afectó a una parte importante de las zonas húmedas del Catálogo. Sobre esta base legal de conservación y una gestión de pequeños enclaves –microrreservas de flora– y, sobre todo, de planes de recuperación de especies catalogadas, como la cerceta pardilla, el calamón, el samaruc, el galápago europeo, etc., se ha consolidado una iniciativa de base de las ONG que creemos que ha sido lo más interesante que ha ocurrido en los últimos veinte años para la conservación de la naturaleza. La actividad de las ONG se ha fundamentado en hacer participar a las autoridades locales, autonómicas y de gestión hídrica en proyectos concretos de restauración de estos humedales. Estos proyectos no son de gran envergadura, pero recorren gran parte del litoral de la Comunidad Valenciana, en una colaboración continua con los servicios de la administración medioambiental. Es fundamental la relación con los propietarios para ofrecer en cada momento y en cada lugar una solución al conflicto de intereses, una labor sistemática de difusión entre la ciudadanía de los valores de los humedales, de compra y gestión de lugares estratégicos, de proyectos de voluntariado y de custodia de territorio, realizada con la colaboración de fundaciones de cajas de ahorros. Clave para la consolidación del trabajo de las ONG resulta la implicación económica de la Confederación Hidrográfica del Júcar, como administración piloto del Estado español para cumplir con las directrices de la Directiva Marco del Agua y de los objetivos de buen estado ecológico de las aguas en 2015.

De todas las actuaciones de las ONG en este periodo, además de nombrar las efectuadas por *Acció Ecologista-Agró* en *Massamagrell*, el *Marjal dels Moros* y el *Tancat de la Pipa* (ambos en la provincia de Valencia), dedicamos una pormenorizada descripción al proyecto ejecutado en el LIC *Marjal d'Almenara* (situado entre las provincias de Valencia y Castellón).

7. ACCIÓ ECOLOGISTA-AGRÓ Y EL LIC MARJAL DE ALMENARA. UN MODELO DE INTERVENCIÓN CÍVICA PARA EL FUTURO DE LOS HUMEDALES VALENCIANOS

A principio de la década de los noventa del siglo XX, en un periodo seco típico del mediterráneo, la zona de surgencias del sistema cárstico conocida como *Els Estanys d'Almenara* (60.000 l/min según el botánico Cavanilles en 1794) quedó completamente seca durante tres veranos seguidos, produciéndose una mortandad de varias especies de bivalvos, alguno de ellos en peligro de extinción.

En 1995, AE-Agró y el Ayuntamiento de Almenara denunciaron ante la Confederación Hidrográfica del Júcar dos pozos, situados a menos de 100 metros de las surgencias, que abastecían un arrozal a dos kilómetros de distancia, que eran los máximos responsables de la desecación del humedal (figs. 4 y 5). Cuatro años más tarde, la Confederación Hidrográfica del Júcar se pronunció y cerró los pozos denunciados por las afecciones medioambientales a la zona húmeda y por diversas irregularidades burocráticas.

Este fue el inicio de la intervención de esta ONG en el paraje. La relación entre AE-Agró y la Confederación Hidrográfica del Júcar se mantuvo

Fuente: AE-Agró

Figura 4. Situación de los *Estanys d´Almenara* antes del cierre por parte de la Confederación Hidrográfica del Júcar de los dos pozos responsables de la desecación del humedal.

Fuente: AE-Agró

Figura 5. Situación de los Estanys d´Almenara tras las primeras actuaciones realizadas por AE-Agró.

y se consiguió que la Oficina de Planificación Hidrológica licitara un estudio sobre el funcionamiento hidrológico de *la Marjal d'Almenara*[3] y las medidas a tomar para su protección. El estudio se publicó en el año 2004, convirtiéndose en uno de los primeros que se publicaron en la página web de la Confederación Hidrográfica del Júcar, sirviendo de base y modelo a diversos estudios posteriores.

En dos ocasiones, los propietarios y sus herederos intentaron la legalización de los motores, recibiendo la más rotunda negativa de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Desde la paralización de los pozos, nunca más han vuelto a secarse *Els Estanys*. La práctica totalidad de las peticiones de nuevas perforaciones y extracciones en su cuenca de afección, desde la zona de recarga en *Sot de Ferrer* y Algar, fueron denegadas. La apuesta por el riego localizado y el abandono de una parte sustancial del regadío por ruina económica en los últimos años han devuelto a la zona húmeda una parte importante de los caudales que la alimentaban en tiempos del botánico Cavanilles. Queda todavía pendiente la regulación de caudales instantáneos de algunas perforaciones en las cercanías de la zona protegida.

Finalmente, en 2009, la Confederación Hidrográfica del Júcar invirtió 3,5 millones de euros de los fondos Feder en dos zonas del LIC *Marjal d'Almenara* para su revalorización y uso público. Hay que hacer constar que esta zona húmeda protegida, en el término municipal de la población de la que toma el nombre, estuvo prácticamente desahuciada y a punto de desaparecer a finales de los ochenta, en plena euforia agrícola como modelo de explotación intensiva, con desecación permanente y cultivos de riego localizado y últimas tecnologías del momento. La más importante compañía agrícola del país, Pascual Hermanos, y posteriormente Chiquita Brands y Dole, fueron los propietarios, hasta que finalmente esta última puso a la venta las tierras productivas.

Volviendo de nuevo a 1995, y coincidiendo con la suspensión de pagos de la empresa en la que trabajaba una parte importante de los vecinos de Almenara, tanto en el almacén de naranjas como en las plantaciones del marjal, AE-Agró insistió repetidamente ante el alcalde del municipio para que una parte de la deuda de Pascual Hermanos la recuperara el municipio en terrenos del marjal. Así, en 2001, de nuevo *Els Estanys* y 30 ha adicionales volvieron

[3] Plan de protección de recursos hídricos de la zona húmeda de Almenara. TTMM Varios (Castellón). Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (http://www.chj.es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Mejora%20del%20Conocimiento/MarjalAlmenara.pdf).

a ser propiedad municipal después de haber sido vendidas para su desecación y puesta en valor agrícola a una compañía inglesa en 1830. Esto permitió a AE-Agró iniciar un proyecto de reintroducción del calamón, para lo cual el Ayuntamiento le dio permiso para reconducir las aguas de drenaje de los agricultores a la nueva zona pública, ampliándola en otras 25 ha puestas a la venta por Pascual Hermanos y 40 ha más que habían sido compradas por un promotor urbanístico.

A comienzos del siglo XXI, la zona central y corazón del actual LIC se encontraba permanentemente inundada en unas 120 ha, aunque todavía con aguas de dudosa calidad. Se necesitaba encontrar un sistema barato y natural de circulación de las aguas para que la renovación anual permitiera evitar el deterioro durante los veranos cálidos ligados a aguas estancadas y eutrofizadas. Había que transformar el marjal turbio con cianobacterias a las aguas transparentes con vegetación acuática de macrófitos.

Para ello se contó con la colaboración entusiasta y el asesoramiento de un grupo de botánicos del recién creado servicio de microrreservas. Se realizó una catalogación florística de la zona pública y se ofreció al Ayuntamiento la posibilidad de declarar sus nuevas propiedades hasta el límite permitido de 20 ha como microrreserva de flora, y así se hizo. Este fue el inicio de la conquista de la calidad de las aguas.

Faltaba aumentar la alimentación de *Els Estanys* con aguas de manantial y que estas se distribuyeran por todos los rincones de las 120 ha permanentemente inundadas.

Y aquí se produjo el milagro: gracias a participaciones populares y con la ayuda de la convocatoria del Ministerio de Medio Ambiente, AE-Agró compró un pequeño huerto de naranjos junto a la *Penya de L'Estany,* donde se suponía que se situaba antiguamente uno de los principales manantiales (figs. 6 y 7). Se acertó de lleno: mediante una pequeña intervención con una retroexcavadora, apareció en todo su esplendor uno de los *ullals* sobre los que escribió el botánico Cavanilles. Y junto a este, restos de época romana.

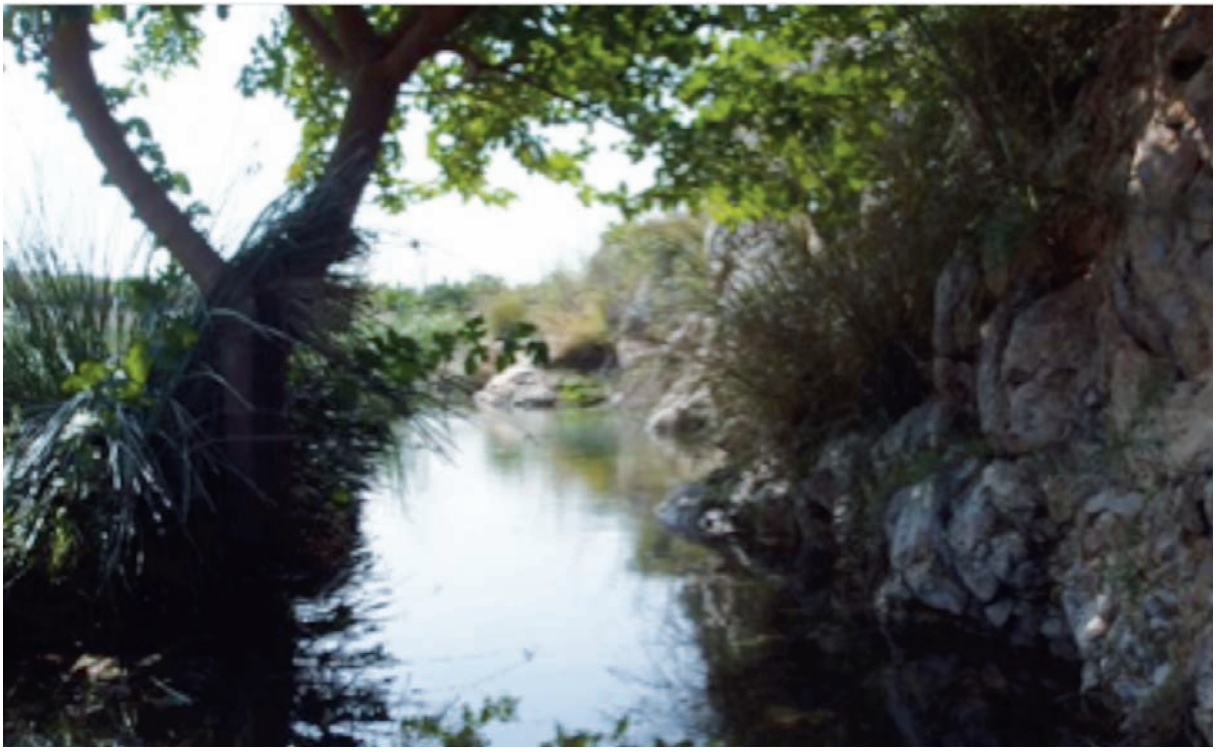
Este paraje es el que encontraron en una emotiva visita los participantes de ONG de la Convención de las Partes del Convenio Ramsar que se celebró en Valencia en 2002.

Por la misma época, se consiguió hacer llegar de nuevo a *Els Estanys* (fig. 8) una parte de los sobrantes de otro manantial cercano, la *Font Redona de La Llosa*, cuyas aguas, hasta ese momento, se desviaban a pocos metros de *Els Estanys,* debido a las obturaciones de años de abandono.

Con estas nuevas aportaciones de agua subterránea de gran calidad, a pesar de los 80 mg/l de nitratos, iniciamos una tarea delicadísima, casi clandestina, de hacer entrar el agua de *Els Estanys* a todos los rincones de la zona inundada. Se consiguió, además, que esta mantuviera una mínima circulación lateral hacia otras zonas de marjal, invirtiendo, en parte, el trabajo de desecación llevado a cabo un siglo antes por los ingenieros ingleses. Al mismo tiempo, se recolonizó manualmente el paraje con macrófitos que reaparecieron en la zona de las surgencias. En los ocho años siguientes, el fondo de gran parte del marjal inundado se cubrió de *miriophilium, ceratophillum* y *potamogeton*.

En la zona de *La Calçada*, junto a la carretera que une el poblado marítimo de Casablanca con el municipio de Almenara, nos llevamos la grata sorpresa, durante las obras de restauración realizadas entre 2008 y 2009, de que una población de bivalvos estimada en 70.000 ejemplares, especie que pensábamos que había desaparecido a excepción de algunos canales, había encontrado su hábitat ideal en la nueva albufera.

Estas zonas, en las que nuestra asociación tuvo al principio que negociar con los antiguos propietarios su inundación permanente, son ahora cesiones a la administración autonómica y al Ayuntamiento como consecuencia de



Fuente: AE-Agró

Figura 6. Uno de los principales manantiales que abastecen al humedal y que fue recuperado gracias a la intervención de AE-Agró.

Fuente: AE-Agró

Figura 7. Humedal naturalizado con presencia de especies propias, como el lirio amarillo *(Iris pseudacorus)*.

Fuente: AE-Agró

Figura 8. Panorámica de los *Estanys d´Almenara* en la actualidad.

las compensaciones que los promotores de la urbanización de gran parte de la playa de Almenara tuvieron que hacer en los tiempos de la euforia urbanística. La empresa urbanística en cuestión es la archifamosa Astroc, por su fulminante ascenso y estrepitosa caída.

Este periodo no estuvo exento de dificultades. En la época de alegaciones al *Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana* (Ley 11/1994, Generalitat Valenciana), el Ayuntamiento de Almenara se posicionó junto con propietarios y agricultores para reducir la zona protegida a una tercera parte, y finalmente también se posicionó a favor de los cazadores para que continuaran su actividad en la zona que se ha restaurado para uso público.

Igualmente, el Ayuntamiento no aguantó las denuncias públicas de AE-Agró por la urbanización de gran parte del término municipal, que consideramos excesiva. Además, AE-Agró se vio forzada a poner en conocimiento de la Fiscalía ciertas actuaciones poco respetuosas con especies protegidas en las tareas de mantenimiento de los canales de su competencia, que ocasionaron la mortandad masiva de una especie de bivalvo en peligro de extinción. Como consecuencia, se truncó la colaboración entre Ayuntamiento de Almenara y AE-Agró, que durante años contribuyó a evitar la desaparición del marjal, convirtiéndolo en el de mayor calidad de toda la Comunidad Valenciana. En la actualidad, la relación entre ambas entidades es inexistente, ante la incre-

dulidad y enfado de los centenares de visitantes a los que continuamos guiando por la zona.

A pesar de ello, dentro del término municipal de Almenara, AE-Agró continúa realizando trabajos de restauración y mejora en parcelas que los propietarios nos otorgan en custodia y, además, continuamos con la compra de enclaves estratégicos.

También en la zona sur del LIC, en término de Sagunt, tramitamos actualmente una reserva de fauna silvestre[4] de 20 ha. Nos encontramos a la espera de la finalización de las obras del futuro centro de voluntariado que tendrá que gestionar AE-Agró mediante la renovación del convenio de colaboración con el Ayuntamiento[5] de esta población. En esta zona sur son varios años en que realizamos actividades de voluntariado, como el programa *Marjal Viva* y *Marjal Viva Mediterránea,* incluyendo el intercambio juvenil con países de la ribera norte y sur del *mare Nostrum*. Como muestra de la voluntad de entendimiento de las partes para potenciar el paraje, en esta zona se ha llegado a un acuerdo con la directiva del coto de acuáticas *Benatell:* el paraje forma parte de la reserva del coto de caza y AE-Agró lo tramita como reserva de fauna.

Desde el inicio, todas estas actuaciones han partido de una obsesión: dar a conocer al máximo posible de ciudadanos estas zonas protegidas y hacerlas disfrutar. Desde los escolares a los colectivos ciudadanos más diversos, desde las televisiones locales y autonómicas a los medios de difusión escritos, desde los días de las zonas húmedas al día del voluntariado. Siempre se ha optado a la colaboración de programas de fundaciones privadas, como VOLCAM, la Fundación Bancaixa, la *Fundació Territori i Paisatge,* y se han presentado proyectos a las diversas convocatorias de las administraciones públicas, colaborando con sus técnicos y sus proyectos, participando con las empresas que realizan las asistencias técnicas de las administraciones, colaborando con los ayuntamientos, a pesar de los encontronazos entre sus actuaciones y nuestras opiniones. La acción de AE-Agró se ha fundamentado en la decidida defensa de los valores medioambientales del territorio que gobiernan y que habitamos, disfrutamos y padecemos.

8. A MODO DE CONCLUSIÓN: HAY ESPERANZA

Es posible que las administraciones públicas valoren el enorme esfuerzo que supone esta implicación directa, fundamentalmente voluntaria, de ONG como AE-Agró, cuyos integrantes, afiliados o simpatizantes y colaboradores son habitantes de las zonas que hay que proteger. Quizá los resultados obtenidos ofrezcan la confianza necesaria para gestionar oficialmente lo que se está realizando de forma indirecta y en gran parte desinteresada y altruista. El papel de las ONG locales se perfila como estratégico para colaborar en la gestión de algunas de las zonas húmedas, al ser parte activa del terreno que se quiere conservar, de sus valores, conocedores también de los conflictos de intereses y de las posibilidades de solucionarlos, y con las posibilidades que ofrece la nueva legislación estatal, Ley 42/2007, de Patrimonio Natural y Biodiversidad, y especialmente los artículos 71, 72 y 73, dedicados a la custodia del territorio. Transcribimos literalmente el artículo 72:

> "Artículo 72. Promoción de la custodia del territorio.
>
> 1. Las Administraciones Públicas fomentarán la custodia del territorio mediante acuerdos entre entidades de custodia y propietarios de fincas privadas o públicas que tengan por objetivo principal la conservación del patrimonio natural y la biodiversidad.
>
> 2. La Administración General del Estado, cuando sea titular de terrenos situados en espacios naturales,

[4] Orden de 18/2010 de 26 de agosto, de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, por la que se declaran seis reservas de fauna de la Comunidad Valenciana (DOCV 6351 de 9.09.10).

[5] Acció Ecologista Agró y el Ayuntamiento de Sagunto, en febrero de 2010, llegaron a un acuerdo para firmar un convenio de colaboración cuyo eje principal es la cesión de la Casa de Penya, la gestión de actividades de educación ambiental y la custodia de espacios naturales. http://www.aytosagunto.es/es-es/actualidad/Paginas/BACUERDO_21295213110175708.aspx.

podrá llevar a cabo el desarrollo de los acuerdos de cesión de su gestión, total o parcial de los mismos a entidades de custodia del territorio. La selección de estas entidades se llevará a cabo de acuerdo con los principios de publicidad, objetividad, imparcialidad, transparencia y concurrencia competitiva. Los acuerdos para la cesión de la gestión tendrán una duración limitada de acuerdo con sus características, y no darán lugar a renovación automática, no conllevando, una vez extinguida, ningún tipo de ventaja para el anterior cesionario ni para personas vinculadas a él.

Estos acuerdos para la cesión de la gestión se establecerán por escrito, en forma de convenio administrativo plurianual que preverá el sistema de financiación para su desarrollo, bien mediante aportaciones económicas, edificaciones, equipamientos, maquinaria, vehículos o cualquier otro bien o servicio, así como las directrices mínimas de gestión, fijadas en un precedente plan de gestión."

Igualmente, la legislación autonómica en vigor y la propia ley de espacios naturales, en su artículo 8.2, define la "... gestión parcial o total de los parques, parajes, reservas (...) podrá delegarse (...) Esta gestión también podrá encomendarse a otras entidades de derecho público o concertarse con instituciones o entidades vinculadas a la protección". Además, el *Plan de Estrategia Territorial*, actualmente en exposición pública, establece ya unas líneas abiertas a la colaboración en la gestión directa total o parcial de zonas protegidas. La mayoría de países civilizados, tanto los más estadistas, como Francia, como los más federales, tiene regulada esta colaboración de la sociedad civil y, en concreto, de las ONG de defensa ambiental en la gestión de espacios naturales de valor.

Esperemos que en la Comunidad Valenciana no nos quedemos en una visión atrasada de la gobernanza medioambiental y podamos ver a entidades como AE-Agró consolidándose como ejemplares gestores de espacios valiosos del territorio. Seguro que no defraudarán.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuerdo de 5 de junio de 2009, del Consell de la Generalitat Valenciana, de ampliación de la Red de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de la Comunitat Valenciana. (DOGV del 9.06.2009).

Convención de Ramsar. 1971. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en Ramsar (Irán) el 2 de febrero de 1971 y con entrada en vigor en 1975.

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 (Directiva Hábitats) (DOCE L 206 de 22.7.1992).

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 (Directiva Marco del Agua) (DOCE L 327 de 22.12.2000).

Ley de 24 de junio de 1918 sobre desecación de lagunas, marismas y terrenos pantanosos y encharcadizos, siempre que la superficie saneada o desecada sea superior a 100 hectáreas, Ley Cambó (Gaceta de Madrid de 24.07.1918).

Ley 29/1985 del 2 de agosto, de aguas (BOE 189 del 8.08.85).

Ley 11/1994 del 27 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de espacios naturales protegidos de la comunidad valenciana (DOGV del 09.01.95).

Ley 42/2007, de 13 de diciembre de 2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 299 de 14.12.07).

10. BIBLIOGRAFÍA

AE-Agró. 2007. *Butlletí de la Casa Verda*. Números 1-111. València, 1984-2007. Biblioteca Valenciana. Valencia.

Bosó Domenech, E. 2008. *Reconstrucció del paisatge rural a partir del patrimoni hidràulic d´Almenara*. Máster en Patrimonio Cultural. Universidad de Valencia. Valencia.

Fornes, J.M. 2003. *Conflictos entre el desarrollo de aguas subterráneas y la conservación de los humedales: el litoral mediterráneo*. Fundación Botín. Mundi Prensa Libros.

Morell, I., y Hernández, F. 2000. El agua en Castellón. Un reto para el siglo XXI. Publicaciones Universitat Jaume I. Castellón.

Obra Social de la CAM. 2005. *Cuadernos de Información ambiental. Voluntariado ambiental*. Máster en Patrimonio Cultural. Universitat de València. Valencia.

Tortosa, J.V. 2008. *La custodia del territori com a eina de conservació: evolució i perspectives al Pais Valencià*. Trabajo final de carrera de ingeniería de montes. Universitat Politècnica de València. Valencia.

Fundación Biodiversidad

Los humedales mediterráneos: el contexto ambiental y social

Las Jornadas Internacionales sobre Herramientas de Gestión de los Humedales Mediterráneos, organizadas por la Universitat Politècnica de València (España) y la Fundación Biodiversidad, a través del Centro Español de Humedales (CEHUM), sirvieron para que los participantes pudieran enriquecerse con los valiosos aportes de los ponentes, los intercambios que tuvieron lugar y las visitas al terreno, e hicieron posible esta publicación para beneficio de un mayor número de personas interesadas en la conservación y uso racional de los humedales en el marco del 40 aniversario de la Convención Internacional sobre Humedales o de Ramsar.

Este libro, sin ser exhaustivo, pasa revista a una serie de cuestiones que son esenciales para, en primer lugar, comprender el valor de los humedales en lo relativo a las funciones que cumplen y los servicios que prestan, y, en segundo lugar, a cómo se puede hacer una gestión efectiva que permita asegurar su buen funcionamiento y lograr el máximo de beneficios sin poner en riesgo su calidad y viabilidad a largo plazo.

Fundación Biodiversidad
CEHUM

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
EDITORIAL

CENTRO ESPAÑOL DE HUMEDALES
Camí de L'Alqueria del Duc, S/N
46730 Gandia T 962840423
cehum@fundacion-biodiversidad.es
www.fundacion-biodiversidad.es