

La creciente importancia medioambiental de los humedales a modo de recensión bibliográfica

Frank BABINGER*

En este trabajo se va a reseñar la creciente importancia medioambiental de los humedales en forma de recensión bibliográfica, aunque la magnitud de las aportaciones en revistas especializadas o libros específicos sobrepasa el marco de este trabajo, por lo que solamente se podrá incluir en la bibliografía una parte de los trabajos y libros existentes o encontrados. De todas formas, la gran mayoría de las aportaciones científicas sobre esta temática son recientes, de la última década del siglo xx, lo que demuestra la creciente preocupación que tiene la comunidad científica sobre la misma.

Lo más destacado de los humedales es su condicen interdisciplinar, ya que se estudia desde un sinfín de ciencias que resaltan solamente una parte de los mismos, dejando la integración de las distintas aportaciones para trabajos o puntos de vista más... paisajísticos.

Incluso los trabajos geográficos sobre los humedales adolecen, en su gran mayoría, de esta integración de los distintos aspectos, para centrarse en características físicas o abióticas.

En contra de lo que se podría pensar, pensamiento éste reflejo de la poca o nula percepción que se tiene comúnmente de los humedales, existe una amplia bibliografía científica sobre los mismos, como se dijo al principio, lo que refleja una creciente preocupación de la comunidad científica por las zonas húmedas. Profundizando en este aspecto, se pueden descubrir amplias y varias tesinas o tesis, tanto de licenciatura, como de doctorado, sobre los humedales. Tesis éstas leídas en las Facultades de Ciencias Geológicas (ESNAOLA 1991, FORNÉS 1994, GARCÍA RODRÍGUEZ 1996, HERA PORTILLO 1999), Cien-

* Dt.º Análisis Geográfico Regional y Geografía Física.

cias Biológicas (VELAYOS RODRÍGUEZ 1983, BLANCA AYANA 1985) y Geografía e Historia (PÉREZ GONZÁLEZ 1995, SÁNCHEZ PÉREZ DE ÉVORA 1997), entre otras, centrándose en la hidrología, la geología, la geomorfología, la fauna y la flora. Incluso existen varios trabajos desde el punto de vista jurídico (DELGADO PIQUERAS 1992, CALVO CHARRO 1995). Habría que destacar que gran cantidad de la bibliografía dedicada a las aves acuáticas y migratorias hace necesariamente referencia a humedales, aunque ellas no aparezcan explícitamente como fin y, por lo tanto, tampoco en este trabajo.

Antes de entrar en estos distintos aspectos, todos de sumo interés, no sólo desde el punto de vista científico, se presentarán, a continuación, algunas de las definiciones ofrecidas, para descubrir lo que se entiende por «humedal».

La más conocida y comúnmente aceptada, es la que se adoptó en la Conferencia Internacional de Ramsar (Irán) de 1971 que se refiere a: «Marismas, pantanos, turberas, aguas rasas naturales, artificiales, permanentes o temporales de aguas remansadas o corrientes, dulces, salobres o salinas con intrusión de las aguas marinas cuya profundidad en marea baja no excede de los 6m.» Como suele ocurrir con definiciones aceptadas internacionalmente, ésta se convierten en un poturrí donde cabe todo, aunque únicamente se hace referencia a las aguas.

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos presenta otra definición en 1977 sobre: «Áreas de inundación o saturación por aguas superficiales o subterráneas con tal función que bajo situaciones naturales da lugar a suelos poco aireados y/o saturados y organismos adaptados a él.» Aquí ya entran también los organismos, aunque solamente los propios del lugar.

La Ley de aguas de 1985 se refiere a: «Marismas permanentes o temporales con aguas someras formadas por aguas lóxicas o lénticas, dulces, salinas o salobres, de origen natural o artificial y las áreas adyacentes o fronterizas con las aguas anteriormente mencionadas siempre que sea necesario para evitar daños serios a la flora y a la fauna». Aquí ya se nombra específicamente los aspectos por los que actualmente se valoran más los humedales, que son la flora y la fauna.

Una vez definido lo que se entiende por Humedal, se entra en la complicación de la clasificación de las mismas, tarea ardua, a la que se han dedicado varios autores (SANZ DONAIRE 2000b), aunque no nos vamos a centrar en este aspecto.

La importancia medioambiental de los humedales radica no solamente en su existencia como tal, aunque ello sea muy discutible desde un punto de vista científico, sino en su poder de atracción para las aves acuáticas (ROBLEDANO AYMERICH 1992) y migratorias (AMIGOS DE LA TIERRA 1997). La relación directa existente entre los humedales y las aves no es ya punto de discusión, sino comúnmente aceptada y existen varios programas de protección para

ellos (existen estudios de humedales financiados por instituciones para el estudio de las aves acuáticas, SCOTT *et al.* 1986). Así se da la curiosidad que los humedales no se protegen, ni tienen valoración medioambiental como tales, si no se les valora en función de su importancia para las aves (AMAT *et al.* 1985, BALLARÍN IRIBARREN 1985) y la protección más común es la de «Zona de Especial Protección para las Aves». Ello puede derivar en atracción turística ya que «el medioambiente no sólo es un valor en alza de las preferencias de los turistas, sino que se trata también de un atributo de primera magnitud en la calificación de un destino» (PRADOS 2001).

La protección como ZEPA de estos espacios tiene un aspecto positivo, además, evidentemente, de la protección de las aves, ya que así los humedales, pasivamente, no activamente, reciben la protección que se merecen desde el punto de vista medioambiental; aunque se debería preguntar porque no se protegen por sus valores y su importancia medioambiental intrínsecas.

No solamente se trata de reservas de especies de aves, sino también de reservas de agua, lo que en países áridos o semiáridos es de suma importancia. Además son elementos diversificadores del paisaje —como bien se puede apreciar en La Mancha— y pueden dar lugar a un uso no sólo científico, sino también recreativo (siempre respetando la naturaleza, SAN MELITÓN SANZ 1999). De todas formas, los humedales siempre han sufrido la intervención del hombre (MAGALEF 1983, VADINEANU 2001) y ahora es difícil trazar una clara línea de separación entre lo claramente natural, lo transformado por la mano del hombre y, sobre todo, diferenciar lo que se debe proteger: el estado hipotéticamente inicial, o el legado ya transformado, que presenta valores medioambientales que necesariamente se verían afectados al intentar volver a un estado anterior o inicial (JÄHRLING 2001). Incluso, los humedales pueden servir como geoarchivos para la reconstrucción de paleoambientes, no sólo naturales, sino también antrópicos (GERLACH *et al.* 1997, HEINE 2001).

Los humedales también pueden servir para la prevención de riesgos, ya que tienen capacidad de regulación de las avenidas y, desde el punto de vista medioambiental, el «lagunaje» permite la limpieza de sustancias tóxicas y contaminantes (RAISIN *et al.* 1994, MITCHELL *et al.* 1996, VADINEANU 2001). Esta condición de depuradora de aguas natural ha llevado al hombre a la (re)creación de humedales artificiales (MOSHIRI 1993), como está sucediendo actualmente, por ejemplo, en el Besòs, para citar sólo una de las múltiples aplicaciones de este fenómeno natural. El término «servir» se emplea aquí para demostrar la «utilidad» de los humedales. Algo, que se valora mucho en la sociedad actual...

Desde un punto de vista geomorfológico, la existencia de los humedales depende de varios factores que son el relieve -hondonadas o planos horizontales donde se acumula el agua- y el material (impermeable), fundamentalmente

(SANZ DONAIRE *et al.* 1992). En cuanto a la génesis, los humedales pueden tener origen tectónico (PÉREZ GONZÁLEZ *et al.* 2001), volcánico, kárstico, eólico (MANIGUET *et al.* 1994, SANZ DONAIRE *et al.* 1998), fluvial (ZIERHOLZ *et al.* 2001), glaciario (HEINE 2001), periglaciario (FRENCH *et al.* 2001), litoral (SANZ DONAIRE 1998b) e incluso orgánico (corrales) o mixtos (de las anteriores) (PÉREZ GONZÁLEZ 1989), lo que nos lleva otra vez al problema de su clasificación, esta vez desde el punto de vista de su origen y génesis.

También habría que distinguir entre humedales interiores, continentales, endorréicos (PÉREZ GONZÁLEZ *et al.* 2001) y otros costeros (VIÑALS *et al.* 1996), de mayor o menor influencia marina (BORDÁS VALLS *et al.* 1999).

Desde el punto de vista de la hidrología (CUSTODIO *et al.* 1983, MARGALEF 1983, LLAMAS 1992), se resalta la importancia de la cantidad, calidad (PEINADO MARTÍN-MONTALVO 1989) y, sobre todo, procedencia del agua, que puede ser de precipitación directa, de escorrentía superficial, hipodérmica o subterránea (OCTAVIO DE TOLEDO *et al.* 1976), del afloramiento del nivel freático o del mar.

Desde el punto de vista biológico, destaca el enfoque botánico (CIRUJANO BRACAMONTE *et al.* 1992) sobre la importancia de los nichos ecológicos que representan los humedales (CIRUJANO BRACAMONTE 1990, BORNETTE *et al.* 1998), el nivel de agua necesario (NEWBOLD *et al.* 1997), su característica de retención de nutrientes (DIESTER 1985, VADINEANU 2001) y los riesgos que corren, tanto antrópicos como naturales (COOK *et al.* 1996, TICKNER *et al.* 2001), aunque estos últimos suelen tener un origen antrópico.

Desde el punto de vista de la climatología, también existen numerosos trabajos que resaltan la importancia de los humedales en cuanto a la degradación que sufren (BORDÁS VALLS *et al.* 1999) o referidos al microclima que generan en su alrededor. Trabajos éstos, que se basan en la utilización de imágenes de satélite y teledetección para identificar los humedales (KOEHN *et al.* 1986, LUNETTA *et al.* 1999), clasificarlos (SADER *et al.* 1995) o resaltar su comportamiento térmico, detectar el contenido en sales y focos/entradas de aguas contaminadas (JENSEN *et al.* 1986, PÉREZ GONZÁLEZ, SÁNCHEZ PÉREZ DE ÉVORA, GARCÍA RODRÍGUEZ y SANZ DONAIRE 1999/2000). Otros autores combinan la teledetección con los sistemas de información geográfica (SADER *et al.* 1995, DEGIANNI *et al.* 2001).

En algunos de estos trabajos se hace especial referencia al alto contenido en sales que suelen presentar los humedales. Tanto es así, que existen numerosos trabajos que se centran específicamente en esta característica de los humedales (BATTLE 1997, DAWIVEDI *et al.* 1998, LÓPEZ *et al.* 1999, PÉREZ GONZÁLEZ *et al.* 2000).

Además de estas características «físicas» se da una estrecha relación con la agricultura y ello, desde varios puntos de vista. Para la agricultura, los hume-

dales han sido siempre un estorbo, ya que no se podía cultivar en estas áreas encharcadas, lo que, en muchos casos, ha llevado a la simple desecación de las mismas. Hecho esto, el agricultor se encontraba con el siguiente problema, que es la alta salinidad de estas zonas, característica típica de los humedales que impiden la gran mayoría de los cultivos. Hoy en día, las cosas han cambiado y, siempre debajo del manto medioambiental, se valoran más las aves que la agricultura, por lo que se intentan recuperar gran parte de los antiguos humedales. Estas aves, hoy tan cotizadas en la sociedad ecológica en la que pretendemos vivir, presentan una problemática añadida para el agricultor, ya que comen las semillas de los campos cultivados. Pero tampoco debe preocuparse de ello, ya que hoy se le pagan subvenciones, a fin de cultivar para... las aves. Se cultivan campos enteros para que las aves migratorias encuentren comida, como, por ejemplo, ocurre en los bordes de la Laguna de Gallocanta, en Zaragoza/Teruel y las grullas.

Desde muy antiguo los humedales han jugado un papel muy importante en la relación del hombre con su medio, tanto en lo que a los sistemas fluviales (SCHENK 2001) como a los humedales interiores y costeros se refiere. En relación con estos últimos destacan la agricultura «adaptada» a este medio, como lo puede ser al cultivo del arroz en la Albufera de Valencia, el Delta del Ebro o en Doñana. Aquí se presenta otro problema: hoy se pretende proteger esta agricultura y el medio en cual se practica por ser genuinamente ecológica y respetuosa con el medio. Ahora bien, desde cuando el arroz es cultivo autóctono y natural en los humedales mencionados? Las obras hidráulicas necesarias para el cultivo, que hacen de amplias tierras de la Albufera de Valencia y del Delta del Ebro un espacio profundamente antropizado, controlan y regulan el flujo de las aguas.

Pero ello no debe extrañarnos, ya que muchos embalses —habría que encontrar obra más antrópica y destructora de gran parte de los ecosistemas naturales de un sistema fluvial— hoy se valoran desde el punto de vista medioambiental y llevan la misma protección que los humedales naturales de «Zona de Especial Protección para las Aves». Mientras en otros ámbitos se está discutiendo sobre re-naturalizar o des-antropizar obras hidráulicas o de protección (JÄRHLING 1993-2001), éste no es el caso de los embalses, protegibles por su valor medioambiental (sic).

Ahora bien, esta nueva fibra ecológica que parece descubrimos todos en nosotros —digo «descubrir», ya que siempre la pretendemos haber tenido— no debe tampoco caer en extremismos. Si un embalse es necesario para una zona, desde el punto de vista socioeconómico, se debe valorar como tal. Pongamos un ejemplo: Pretender enjuiciar un embalse que genera más de la mitad de la electricidad hidroeléctrica —esto es, supuestamente respetuoso con el medio— del NW de Estados Unidos y que proporciona agua para el regadío de

unos 260.000ha en una zona semiárida, porque impide el retorno de los salmones en este mismo río es algo que no se puede entender (FEN MONTAIGNE 2001). Otra cosa es que hoy en día no se repetirían este tipo de obras, o sí...?

Otra relación estrecha entre agricultura y los humedales se encuentra bajo tierra: la sobreexplotación de los acuíferos lleva a la bajada del nivel freático y a la desaparición de los humedales que dependían del afloramiento del mismo (FRENCH *et al.* 2001), como bien se puede apreciar en La Mancha, en los desaparecidos ojos del Guadiana y en las maltrechas Tablas de Daimiel.

Afortunadamente, todo ello está cambiando y la creciente importancia de los humedales, aunque sea para la protección de las aves, les ha incluso previsto de un día específico: el día mundial de los humedales que se celebra el 2 de febrero de cada año.

Muchos de los parques naturales o nacionales albergan humedales y son éstos, los que les imprimen su carácter, digamos, protegible: Doñana, las Tablas de Daimiel, las Lagunas de Ruidera, la Albufera de Valencia, la de Alcúdia, el Delta del Ebro, etc. En este sentido cabe mencionar que la bibliografía adjunta no contempla —salvo en algunos casos— las aportaciones sobre estos lugares y humedales para evitar una excesiva amplitud de la misma.

Queda mucho por hacer para que se reconozca la importancia medioambiental de los humedales no sólo por la comunidad científica, sino por la población en su conjunto. Ello es muy importante, no sólo acerca de la protección de estos espacios, sino también para explicar los grandes desembolsos de dinero público para esta tarea. Mucha gente está a favor del medioambiente y de su protección, pero este apoyo se desvanece con asombrosa rapidez cuando ello implica una contribución, sea ésta práctica o monetaria (JÄRHILING 2001). El dinero necesario sale de unos presupuestos públicos, esto es, si se reserva o dedica una partida al medioambiente, esta misma partida faltará por otro lado (sanidad o educación, para nombrar sólo los más polémicos). La importancia de este hecho, la necesidad de este gasto, es lo que hay que explicar al ciudadano. La educación medioambiental también debería incluir este aspecto.

BIBLIOGRAFÍA

- ACREMAN, M. (2000): *Hidrología de los humedales*. Tour de Valet, Arlés. Francia.
- ALONSO VARGAS, M. A. (1999): *Conservación y biodiversidad de los ecosistemas vegetales de las zonas húmedas salinas de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Ensayos históricos y científicos, 113.
- AMAT, J. A. *et al.* (1985): *Criterios de valoración de zonas húmedas de importancia nacional en función de las aves acuáticas*. MAPA. Servicio de Publicaciones, Madrid.
- AMIGOS DE LA TIERRA (1997): *International Conference: The conservation of wetlands in a North-South perspective, the East Atlantic migration flyway*.

- AMIGOS DE LA TIERRA (1999): *Reservas de la Biosfera*. Miragrama, S.A. Ediciones, Madrid.
- AUERNHEIMER, C. *et al.* (1990): «El Parque Natural de la Albufera». En: *Apéndice a la Guía de la naturaleza de la Comunidad Valenciana*. Tomo III. Levante, El Mercantil Valenciano.
- BALLARÍN IRIBARREN, I. (1985): «Clasificación de las zonas húmedas aragonesas de importancia internacional, nacional o regional en función de las aves acuáticas». *Monografías*, 40. MAPA. Icona, Madrid.
- BATTLE, J. (1997): «A holistic approach to salt affected Lagoon ecosystems: Development and ecology». *International Symposium on Salt-Affected Lagoon Ecosystems*; pp. 41-52.
- BERNÉS SANZ, M. (Coord.) (1998): *Humedales españoles en la lista del Convenio de Ramsar*. Icona, Madrid.
- BLANCO AYALA, A. (1985): *Contribución al estudio de la flora y vegetación de las lagunas de Cantalejo*. Tesina de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid.
- BORDÁS VALLS, V.; BATTLE SALES, J., y HURTADO SOLER, A. (1999): «Estudio de los índices climáticos de degradación en los principales ecosistemas lagunares de la Provincia de Valencia». En: *Cuadernos de Geografía*, 65-66; pp. 313-324.
- BORDÁS, V.; BATTLE, J., y FELIPE, C. (1997): «Risk degradation assessment of border areas of two salt affected Lagoons under semiarid climate in S.E. Spain». *International Symposium on Salt-Affected Lagoon Ecosystems*; pp. 235-341.
- BORNETTE, G., y AMORÓS, C. (1996): «Disturbance regimes and vegetation dynamics: role of floods in riverine wetlands». En: *Journal of Vegetation Science*, 7; pp. 615-622.
- BORNETTE, G.; AMORÓS, C. y LAMOROUX, N. (1998): «Aquatic plant diversity in riverine wetlands: the role of connectivity». En: *Freshwater Biology*, 39; pp. 267-283.
- BOX, M. (1991): «Humedales y áreas lacustres». En: *Atlas temático de la Comunidad Valenciana*. Tomo I. Levante, El Mercantil Valenciano.
- BRADLEY, C. (1997): «River and floodplain restoration: status and practica». En: *Progress in Physical Geography*, 21; pp. 605-610.
- BROWN, A. G. (1997): «Alluvial geoarchaeology. Floodplain archaeology and environmental change». *Cambridge Manuals in Archaeology*, Cambridge University Press.
- BROWN, S. C., y BEDFORD, B. L. (1997): «Restoration of wetland vegetation with transplanted wetland soil: en experimental study». En: *Wetlands*, 17 (3); pp. 424-437.
- BURKE, D. G. *et al.* (1988): *Protecting nontidal wetlands*. American Planning Association. Planning Advisory Service. Chicago, Illinois.
- CALVO CHARRO, M. (1995): *El régimen jurídico de los humedales*. Instituto Pascual Madoz, Universidad Carlos II de Madrid.
- CASADO DE OTAOLA, S., y MONTES DEL OLMO, C. (1995): *Guía de los lagos y humedales de España*. J. M. Reyero, Madrid.
- CIRUJANO BRACAMONTE, S. (1990): *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Albacete*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Ensayos históricos y científicos, 52.

- CIRUJANO BRACAMONTE, S. (1995): *Flora y vegetación de las lagunas y humedales de la provincia de Cuenca*. C.S.I.C. Real Jardín Botánico de Madrid.
- CIRUJANO BRACAMONTE, S. *et al.* (1992): *Criterios botánicos para la valoración de las lagunas y humedales españoles. (Península Ibérica y las Islas Baleares)*. Icona, C.S.I.C. Madrid.
- COLES, J. M., y LAWSON, A. J. (1987): *European wetlands in prehistory*. Oxford Press, Clarendon.
- COOK, G. D.; SETTERFIELD, S. A., y MADISON, J. P. (1996): «Shrub invasion of a tropical wetland – implications for weed management». En: *Ecological Applications*, 6; pp. 531-537.
- CORDELÚS, B.; RUZA, F., e HIRALDO, F. (1988): «Las zonas húmedas». En: *Enciclopedia de la Naturaleza*, 6. Debate, Madrid.
- CRUCES DE ABÍA, J. (2000): *La Mancha húmeda: explotación intensiva de las aguas subterráneas en la cuenca alta del río Guadiana*. Fundación Marcelino Botín.
- CRUZ, H. (Coord.) (1986): *Guía de las zonas húmedas de la Península Ibérica y Baleares*. Miraguano, Madrid.
- CUSTODIO, E., y LLAMAS, M. R. (1983): *Hidrología subterránea*. Vol. I y II. Ed. Omega, Barcelona.
- DAVIS, T. J.; BLASCO, D., y CARBONELL, M. (1996): *Manual de la Convención de Ramsar: una guía a la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional*. Organismos Autónomos de Parques Nacionales, Madrid.
- DAWIVEDI, R., y SREENIVAS, C. (1998): «Delineation of salt-affected soils and waterlogged areas in the Indo-Gangetic plains using IRS-1C LISS-III data». En: *International Journal of Remote Sensing*. Vol. 19, 14; pp. 2739-2751.
- DEGIOANNI, A.; CISNEROS, J., y RANG, S. (2001): «Teledetección Y SIG para la gestión hidrológica del territorio». En: *Revista de Teledetección*, 15; pp. 39-45.
- DELGADO PIQUERAS, F. (1992): *Derecho de aguas y medioambiente: el paradigma de la protección de los humedales*. Tecnos, Madrid.
- DITTMAR, L. A., y NEELY, R. K. (1999): «Wetland seed bank response to sedimentation varying in loading rate and texture». En: *Wetlands*, 19 (2); pp. 341-351.
- DIESTER, E. (1985): «Auenlebensräume und Retentionsfunktion». En: *Laufener Seminarbeiträge* 3/85, Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege.
- ESNAOLA, J. M. (1991): *Análisis de las aportaciones superficiales al Parque Nacional de las Tablas de Daimiel y su influencia en la evolución hidrogeológica del ecosistema*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Geológicas. Departamento de Geodinámica externa, Universidad Complutense de Madrid.
- FEN MONTAIGNE (2001): «Un río represado». En: *National Geographic* 04/2001; pp. 02-33.
- FORNÉS, J. M. (1994): *Hidrología de algunas lagunas de Castilla-La Mancha*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. Departamento de Geodinámica externa, Universidad Complutense de Madrid.
- FRENCH, H. M., y DEMITROFF, M. (2001): «Cold-climate Origin of the Enclosed Depressions and Wetlands ('Spungs') of the Pine Barrens, Southern New Jersey, USA». En: *Permafrost and Periglacial Processes*, 12 (4); pp. 337-350.
- GARCÍA RAYEGO, J. L. (2000): *Humedales de Ciudad Real*. Esfagnos, Talavera la Reina.

- GARCÍA RODRÍGUEZ, M. (1996): *Hidrogeología de las Tablas de Daimiel y de los Ojos de Guadiana: bases hidrogeológicas para una clasificación funcional de humedales ribereños*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. Departamento de Geodinámica externa, Universidad Complutense de Madrid.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, M., y LLAMAS MADURGA, R. (1993): «Impacto de los regadíos en la llanura manchega». En: *Ecosistemas*, 5; pp. 45-67.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, M. P.; PÉREZ GONZÁLEZ, M. E., y SANZ DONAIRE, J. J. (2001): *Variación estacional de los niveles de agua en la laguna de Gallocanta (Zaragoza-Teruel)*. IX Congreso Nacional de Teledetección, Lérida.
- GARRIDO SÁNCHEZ, M.; ALBA PADILLA, E., y GONZÁLEZ CADIMERO, J. M. (1985): *Aves de las zonas húmedas malagueñas*. Biblioteca Popular malagueña, Edición de bolsillo, 13. Diputación Provincial, Málaga.
- GERLACH, R., y RADTKE, U. (1997): «Hochwassersedimente – die Visitenkarte des Menschen». En: IMMENDORF, R. (Ed.): *Hochwasser, Natur im Überfluss*; pp. 223-244.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. (1992): *Los paisajes del agua: terminología popular de los humedales*. J. M. Reyero, Madrid.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. (1996): *Los paisajes del agua*. Multimedia ambiental, Madrid.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F., y MONT ESS, C. (1989): *Los humedales del acuífero de Madrid. Inventario y tipología basada en su origen y funcionamiento*. Canal de Isabel II, Madrid.
- GONZÁLEZ BESERÁN, J. L.; GONZÁLEZ PATERNA, L. J., y MUJERIEGO BOTELLA, F. L. (1991): *Introducción a la ecología de la laguna Ojos de Villaverde*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I.0 Ensayos históricos y científicos, 57.
- GONZÁLEZ MONTERRUBIO, J. M. (1992): *Análisis hidrogeológico de la sobreexplotación y protección de humedales en la Ley de aguas de 1985*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. Departamento de Geodinámica externa, Universidad Complutense de Madrid.
- GOOD, R. E.; WHIGHAM, D. F., y SIMPSON, R. L. (1978): *Freshwater wetlands: ecological processes and management potential*. Academic Press, New York.
- GUCCIONE, M. J.; LAFFERTY III, R. A., y CUMMINGS, L. S. (1988): «Environmental Constraints of Human Settlements in an Evolving Holocene Alluvial System, The Lower Mississippi Valley». En: *Geoarchaeology*, 3; pp. 65-81.
- GUTZWEILER, K., y LUTSCHINGER, G. (1992): «Zur Renaturierung der Regelsburger Au». En: *Auen – gefährdete Lebensadern Europas*. Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden Württemberg, 13b; pp. 65-77.
- HEINE, K. (2001): «Fließgewässer und Flussauen – geologisch-geomorphologische Betrachtungen». En: *Zeitschrift für Geomorphologie*, 124; pp. 01-24.
- HERA PORTILLO, A. (1999): *Análisis hidrológico de los humedales de la «Mancha Húmeda» y propuesta de restauración de un humedal ribereño: El Vadancho (Tolledo)*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Geológicas. Departamento de Geodinámica externa, Universidad Complutense de Madrid.
- HERRERA, P. *et al.* (1989): «Técnicas para la recuperación ecológica de lagunas salitrosas». En: *Quercus*, 45; 33-34.

- HERREROS RUIZ, J.A. (1987): *Introducción al estudio de las zonas húmedas de la provincia de Albacete y su avifauna acuática*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Ensayos históricos y científicos, 29.
- HUISINK, M. (1997): «Late-glacial sedimentological and morphological changes in a lowland river in response to climatic change: the Maas, southern Netherlands». En: *Journal of Quaternary Science*, 12 (3); pp. 209-223.
- INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE CONSERVATION OF WETLANDS AND WATERFOWL (1971, Ramsar, Irán). International Wildfowl Research Bureau, Slimbridge, Reino Unido.
- JÄHRLING, K. H. (1993): *Auswirkungen wasserbaulicher Massnahmen auf die Struktur der Elbauen – prognostisch mögliche ökologische Verbesserungen*. Information, Staatliches Amt für Umweltschutz Magdeburg.
- JÄHRLING, K. H. (1995): «Deichrückverlegungen im Bereich der Mittelelbe – Vorschläge aus ökologischer Sicht als Beitrag zu einer interdisziplinären Diskussion». En: *Large Rivers*, 9; pp. 651-674.
- JÄHRLING, K. H. (1996): «Renaturierungsmöglichkeiten in Form von Deichrückverlegungen an der Mittelelbe und deren Nebenflüssen – Aktueller Sachstand». En: *DVWK-Schriften* 113 (Elbaue und ländlicher Raum – Konfliktfelder unserer Landschaft), Kommissionsbetrieb Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Bonn.
- JÄHRLING, K. H. (2001): «Deichrückverlegungen: Eine Strategie zur Renaturierung und Erhaltung wertvoller Flusslandschaften?» En: *Zeitschrift für Geomorphologie*, 124; pp. 25-41.
- JENSEN, W.; HOLDGSON, E.; CHRISTENSEN, H.; MACKAY, J.; TINNEY, L., y SHARITZ, R. (1986): «Remote sensing inland wetlands: a multispectral approach». En: *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 52 (1); pp. 87-100.
- JOHANSSON, M. E., y NILSSON, C. (1993): «Hydrochory, population dynamics and distribution of the clonal aquatic plant *Ranunculus lingua*». En: *Journal of Ecology*, 81 (1); pp. 81-91.
- JURIK, T. W.; WANG, S. C., y VAN DER VALK, A. G. (1994): «Effects of sediment load on seedling emergence from wetland seed banks». En: *Wetlands*, 14 (3); pp. 159-165.
- KOEHN, G.; CALDWELL, D.; WESLEY, D., y JACOBSEN, J. (1986): «Inventory of wetlands with Landsat's Thematic Mapper». *Proceedings of Tenth Canadian Symposium on Remote Sensing*; pp. 153-162.
- LADDEAN, S. L., y ELLISON, A. M. (1999): «Seed bank composition of a northeastern US tussock swamp». En: *Wetlands*, 19 (1); pp. 255-261.
- LARSON, J. S.; ADAMS, P. R., y CLAIRAIN, E. J. (1989): *Functional assessment of freshwater wetlands: a manual and training outline*. U.S. Environmental Protection Agency. Corvallis, Oregon.
- LAU, S. S. S., y LANE, S. N. (2001): «Continuity and change in environmental systems: the case of shallow lake ecosystems». En: *Progress in Physical Geography*, 25 (2); pp. 178-202.
- LÓPEZ, P. L.; ANQUÉ, L. F.; MANDADO, J.; VALLÉS, V.; GIMENO, M. J., y GÓMEZ, J. (1999): «Determinación de la secuencia de precipitación salina en la laguna de La

- Playa (Zaragoza, España). Condiciones de equilibrio mineral y simulación teórica del proceso». En: *Estudios Geológicos*, 55 (1-2); pp. 22-39
- LUGO, A. E.; BRINSON, M., y BROWN, S. (Ed.) (1990): «Forested wetlands». En: *Ecosystems of the world*, 15.
- LUNETTA, R., y BALOGH, E. (1999): «Application of Multi-Temporal Landsat 5 TM Imagery for Wetland Identification». En: *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 65 (11); pp. 1303-1310.
- LYON, J. G. (1993): *Practical handbook for wetland identification and delineation*. Lewis Publishers. Boca Ratón, Florida.
- LLAMAS, M. R. (1992): «Wetlands: an important issue in hydrology». En: *Selected papers on aquifer overexploitation*; pp. 69-82.
- MAGALEF, R. (1983): *Limnología*. Ed. Omega, Barcelona.
- MANIGUET, M., y LÉTOLLE, R. (1994): «Le Lac d'Aral est-il un lac hydro-éolien?» En: *Revue de géomorphologie dynamique*, XLIII, 1-1991; pp. 27-34.
- MARBLE, A. D. (1992): *A guide to wetland funtional design*. Lewis Publishers. Boca Ratón, Florida.
- MARTÍN DUQUE, J. F., y MONTALVO, J. (Ed.) (1996): *Agua y paisaje: naturaleza, cultura y desarrollo*. Multimedia Ambiental, Madrid.
- MINANTEAU, L. (1991): *Zones humides du litoral de la Communauté Européenne vues de l'Espace*. Comunidad de Madrid. Consejería de Cultura y Medio Ambiente.
- MITCHELL, D. S.; CHICK, A. J., y RAISIN, G. W. (1996): «The use of wetlands for water pollution control in Australia: an ecological perspective». En: *Water Science Technology*, 32; pp. 365-373.
- MONTES, C., y MARTINO, P. (1987): «Las lagunas salinas españolas». En: *Seminario sobre la Protección de los Humedales de España*, Real Academia de Ciencias Físicas y Naturales.
- MORILLO, C., y GONZÁLEZ, J. L. (Ed.) (1995): *Management of Mediterranean wetlands*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- MOSHIRI, G. A. (Ed.) (1993): *Constructed wetlands for water quality improvement*. Lewis Publishers. Boca Ratón, Florida.
- MOTTS, W. S., y O'BRIEN, A. L. (1981): *Geology and hydrology of wetlands in Massachusetts*. Water Resources Research Center, University of Massachusetts.
- NEWBOLD, C., y MOMTFORD, J. O. (1997): «Water level requirements of wetland plants and animals». En: *Freshwater Series*, 5; pp. 45-67.
- NIETSCH, H. (1955): «Hochwasser, Auelehm und vorgeschichtliche Besiedlung». En: *Erdkunde*, 9 (1); pp. 20-39.
- OCTAVIO DE TOLEDO, F., y LÓPEZ-CAMACHO, B. (1976): «Relaciones entre el flujo subterráneo y la calidad química de las aguas en formaciones continentales: caso del SE de Toledo». En: *Hidrología y Recursos Hidráulicos*, Tomo II; pp. 1078-1101.
- OSORO OTADNI, K. (1985): *Producción de ganado vacuno en zonas húmedas*. Luzán5. S.A. Madrid.
- PEARCE, F., y CRIVELLI, A. J. (1994): *Characteristics of Mediterranean Wetlands*. Tour de Valet, Le Sambuz. Francia.

- PEINADO MARTÍN-MONTALVO, M. (1989): «Aproximación a algunos de los parámetros físico-químicos de las lagunas manchegas. Sector Alcázar de San Juan-Pedro Muñoz». En: *XI Congreso Nacional de Geografía*, Vol. II; pp. 429-438.
- PEINADO MARTÍN-MALTAVO, M. (1994): *Funcionamiento y variabilidad de los geosistemas de los humedales manchegos*. Tesis doctoral. Facultad de Geografía e Historia. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física, Universidad Complutense de Madrid.
- PÉREZ DE ANA, J. M. (2000): «Aves marinas y acuáticas de las marismas de Santoña, Joyel y otros humedales de Cantabria». En: *Ciencia y economía*, 32. Fundación Marcelino Botín, Santander.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E. (1989): «Estudio preliminar de los factores genéticos de la laguna de Tirez y su entorno (provincia de Toledo)». En: *XI Congreso Nacional de Geografía*, Vol. II; pp. 439-447.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E. (1990): *Análisis de las aguas de algunas lagunas manchegas, sector Villacañas-Quero (Toledo)*. Congreso de Geografía y Análisis Medioambiental en las lagunas del Sur de Córdoba; pp. 107-118.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E. (1995): *Los humedales de la confluencia de los ríos Riánsares y Gigüela: estudio de ciertas funciones relevantes en Geografía Física*. Tesis doctoral. Facultad de Geografía e Historia. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física, Universidad Complutense de Madrid.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E., y GARCÍA RODRÍGUEZ, M. P. (1999): «Análisis de la banda térmica del sensor TM del Landsat-5 de La Mancha (provincias de Toledo, Ciudad Real y Cuenca)». En: RASO, J. M.; MARTÍN, J. (Eds.), *Publicaciones de la Asociación Española de Climatología*. Serie A, 1; pp. 391-398.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E., y GARCÍA RODRÍGUEZ, M. P. (2000a): «Estudio Microclimático de La Mancha utilizando la banda térmica del sensor TM». En: *Observatorio Medioambiental*, 3; pp. 243-255.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E., y GARCÍA RODRÍGUEZ, M. P. (2000b): «Estudio de las bandas térmicas del sensor AVHRR del satélite NOAA-14 en masas de agua continentales». En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid*, 20; pp. 163-176.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E., y GARCÍA RODRÍGUEZ, M. P. (2000c): «Estudio microclimático de la Laguna de Gallocanta». En: AGUADO, I., y GÓMEZ, M. (Ed.) (2000): *Tecnologías Geográficas para el Desarrollo Sostenible*. Servicio de Publicaciones del Departamento de Geografía, Universidad de Alcalá de Henares; pp. 102-114.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E.; GARCÍA RODRÍGUEZ, M. P., y SANZ DONAIRE, J. J. (1992): «Un humedal de marisma: funcionamiento edáfico del Lucio del Cangrejo (Preparque de Doñana)». En: CABRERO, V. et al (Ed.): *El medio rural español. Cultura, Paisaje y Naturaleza*. Universidad de Salamanca y Centro de Estudios Salmantinos, Vol I; pp. 191-198.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E.; GARCÍA RODRÍGUEZ, M. P., y SANZ DONAIRE, J. J. (2001): «Estudio de la depresión intraibérica Guialguerrero-Gallocanta mediante imágenes TM». En: *Revista de Teledetección*, 15; pp. 27-37.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E.; SÁNCHEZ PÉREZ DE ÉVORA, A.; GARCÍA RODRÍGUEZ, M. P., y SANZ DONAIRE, J. J. (2000): «Análisis mediante imágenes de satélite de la saliniza-

- ción en la Laguna Larga de Villacañas (Toledo)». En: *Lecturas Geográficas, Homenaje al profesor José Estébanez Álvarez*, Vol II; pp. 1655-1665.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E.; SÁNCHEZ PÉREZ DE ÉVORA, A., y SANZ DONAIRE, J. J. (1995): «Potential redox of the soil as indicative of the transformation and the evolution of a Wetland (the Masegar, Toledo, Spain)». *International Symposium on Salt-Affected Lagoon Ecosystems*; pp. 85-92.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. E., y SANZ DONAIRE, J. J. (1998): «Clima y microclima de la Mancha húmeda». En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid*, 18; pp. 205-237.
- PICAZO TALAVERA, J. et al. (1992): *La Comunidad de aves acuáticas en los humedales de Albacete: composición cualitativa, cuantitativa y trófica*. Instituto de Estudios Albacetenses. Serie I. Ensayos históricos y científicos, 58.
- PRADOS, E. (2001): «Fiscalidad y turismo: el tributo turístico». En: *Quincena Fiscal*, 02/2001; pp. 11-18.
- RAISIN, G. W., y MITCHELL, D. S. (1994): *The use of wetlands for the control of non point source pollution*. Soil and Water Conservation Association of Australia: Land and Water Management – Making it Happen. Conference Proceedings; pp. 31-43.
- ROBLEDANO AYMERICH, F. (1992): «Relaciones ambientales y conservación de las comunidades de aves acuáticas en la gestión de los humedales del sudeste español». En: *Colección Blanca*, 33. Servicio de Publicaciones, Universidad de Murcia.
- ROMI, R. (1992): *Les espaces humides: le droit entre protection et exploitation des territoires*. L'Harmattan, Paris.
- ROSSELLÓ, V.M. (1976): «Evolution récente de l'Albufera de Valencia et ses environs». En: *Méditerranée*, 4; pp. 19-30.
- SADER, S.; DOUGLAS, A., y LION, W. (1995): «Accuracy of Landsat-TM and Gis rule based methods for forest wetlands classification in Maine». En: *Remote Sensing of Environment*, 53; pp. 133-144.
- SAN MELITÓN SANZ, J.C. (1999): *Estudio del desarrollo sostenible de los humedales de Cantalejo y su entorno desde el ámbito del turismo, ocio y educación ambiental*. Caja Segovia, Obra Social y Cultural.
- SÁNCHEZ PÉREZ DE ÉVORA, A. (1997): *Humedales manchegos: factores ambientales y su repercusión en los suelos*. Tesis doctoral. Facultad de Geografía e Historia. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física, Universidad Complutense de Madrid.
- SANZ DONAIRE, J. J. (1995): «De humedales a secarrales: ¿inexorable evolución de las higrocoras del centro peninsular?». En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid*, 15; pp. 663-671.
- SANZ DONAIRE, J. J. (1997): «Necesidad conceptual de un tratamiento geográfico de los humedales: El ejemplo de la Mancha húmeda». En: *Elementos del medio natural en la provincia de Ciudad Real: Libro guía de las excursiones de las XII Jornadas de Campo de Geografía Física, Universidad de Castilla-La Mancha*; pp. 205-225.
- SANZ DONAIRE, J. J. (1998a): «Los humedales en la Ilíada y su valoración entre las cosmovisiones mediterráneas y celtas». En: *Revista Complutum*, Madrid.

- SANZ DONAIRE, J. J. (1998b): «Los humedales litorales, un caso de la Geografía de las costas peninsulares españolas». En: *Foro de debate sobre el mar y sus problemas. Fundación Calouste Gulbenkian*, Lisboa; pp. 265-300.
- SANZ DONAIRE, J. J. (2000a): «Los humedales ibéricos en la Geografía de Estrabón y comentarios a la Atlántida platónica desde la óptica higrocórica». En: *Lecturas Geográficas, Homenaje al profesor José Estébanez Álvarez*, Vol I; pp. 593-605.
- SANZ DONAIRE, J. J. (2000b): «Descriptive and functional wetland typology and classification». En: *Observatorio Medioambiental*, 3; pp. 311-339. (Workshop on Wetland Analysis and Management, Harvard University, USA, en prensa en Lewis, 1992)
- SANZ DONAIRE, J. J., y DÍAZ ÁLVAREZ, M. D. (1992): «Génesis y funcionalidad geomorfológica de los humedales». En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid*, 12; pp. 93-104.
- SANZ DONAIRE, J. J.; DÍAZ ÁLVAREZ, M. D., y SÁNCHEZ PÉREZ DE ÉVORA, A. (1993): «La Mancha: transformaciones forzadas de los humedales». En: *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*; pp. 39-61.
- SANZ DONAIRE, J. J., y GARCÍA RODRÍGUEZ, M. P. (1998): «Aeolian Origin of Some Wetlands in the Douro Basin, the high Moraña Region (Ávila, Spain)». En: *Observatorio Medioambiental*, 1; pp. 65-92.
- SANZ DONAIRE, J. J., y PÉREZ GONZÁLEZ, M. E. (2000): «Clima, aguas y suelo como indicadores del estado de un humedal en el Parque Natural del Entorno de Doñana». En: VALLE BUENESTADO, B. (Coord.): «Geografía y Espacios Protegidos». En: *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*; pp. 349-377.
- SANZ DONAIRE, J. J., y SÁNCHEZ PÉREZ DE ÉVORA, A. (1993): «Humedales manchegos: características geoedáficas de funcionalidad. Resultados preliminares». En: *Anales de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid*, 13; pp. 169-198.
- SCHENK, W. (2001): «Auen als Siedlungs- und Wirtschaftsräume vor den ingenieurtechnischen Veränderungen des 19. Jhs. – das Mittelmaingebiet als Beispiel». En: *Zeitschrift für Geomorphologie*, 124; pp. 55-67.
- SCOTT, D. A., y CARBONELL, M. (1986): *Inventario de humedales de la región neotropical*. Bureau Internacional para el Estudio de las Aves Acuáticas. Slimbridge, Reino Unido.
- SERRA, M. *et al.* (1984): «Interrelaciones entre los principales parámetros limnológicos de la Albufera de Valencia». En: *Limnetica*, 1; pp. 9-19.
- SORIA, J. M.; MIRACLE, M. R., y VICENTE, E. (1987): «Aporte de nutrientes y eutrofización de la Albufera de Valencia». En: *Limnetica*, 3 (2); pp. 227-242.
- SUCCOW, M., y JOOSTEN, H. (Ed.) (2001): *Landschaftsökologische Moorkunde*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- TICKNER, D. P.; ANGOLD, P. G.; GURNELL, A. M., y MOMTFORT, J. O. (2001): «Riparian plant invasions: hydrogeomorphological control and ecologic impacts». En: *Progress in Physical Geography*, 25 (1); pp. 22-52.
- TOWNLEY, L. R. *et al.* (1993): *Wetlands of the Swan Coastal Plain. Interaction between lakes, wetlands and unconfined aquifers*. Water Authority of Western Australia.
- TROMBE, F. (1969): *Les eaux souterraines*. Presses Universitaires de France, Paris.

- TROYA PANDURO, A., y BERNÉS SANZ, M. (Coord.) (1990): *Humedales españoles en la lista del Convenio de Ramsar*. Icona, Madrid.
- USONOFF, E.; VARNI, M.; WEINZETTEL, P., y RIVAS, R. (1999): «Hidrogeología de grandes llanuras: la pampa húmeda argentina». En: *Boletín geológico y minero*, 110 (4); pp. 47-62.
- VADINEANU, A. (2001): «Lower Danube Wetlands System (LDWS)». En: *Observatorio Medioambiental*, 4; pp. 373-402.
- VELAYOS RODRÍGUEZ, M. (1983): *Contribución al estudio de la flora y vegetación de las Lagunas de Ruidera y su entorno*. Tesina de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid.
- VICENTE, E., y MIRACLE, M. R. (1992): «The coastal lagoon Albufera de Valencia: an ecosystem under stress». En: *Limnetica*, 8; pp. 87-100.
- VIÑALS BLASCO, M. J. (1996): *El Marjal de Oliva-Pego (Valencia): geomorfología y evolución de un humedal costero mediterráneo*. Generalitat Valenciana, Conselleria de agricultura y medioambiente.
- WILLIAMS, M. (Ed.) (1990): *Wetlands: a threatened landscape*. The Institute of British Geographers. Basil Blackwell, Oxford.
- ZIERHOLZ, C.; PROSSER, I. P.; FOGARTY, P. J., y RUSTOMJI, S. (2001): «In-stream wetlands and their significance for channel filling and the catchment sediment budget, Judgiong Creek, New South Wales». En: *Geomorphology*, 38 (3-4); pp. 221-235.