

SOSTENIBILIDAD SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL EN LA DEPURACIÓN DE AGUA PARA USO AGRÍCOLA Y CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA: LAS LAGUNAS DE CAMPOTÉJAR (MURCIA)

*Gustavo A. Ballesteros Pelegrín*¹
Universidad de Murcia

RESUMEN

En la Región de Murcia se han construido modernas estaciones de aguas residuales urbanas en las que se aplica alta tecnología en depuración, sustituyendo a las antiguas estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas por sistema de lagunaje, cuyos estanques se convierten en depósitos de agua depurada para uso agrícola. Algunos de estos, como los de Campotéjar, se naturalizan y convierten en refugios de flora y fauna amenazadas en el contexto europeo y mundial, razón por la que se consideran un modelo de sostenibilidad que compatibiliza la depuración del agua y su uso agrícola posterior con la conservación de la naturaleza.

Palabras clave: Depuración de agua, agricultura irrigada, sostenibilidad ambiental, conservación naturaleza, Ramsar, lagunas de Campotéjar

SOCIAL, ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN WATER TREATMENT FOR AGRICULTURAL USE AND NATURE PRESERVATION: THE CAMPOTÉJAR LAKES (MURCIA)

ABSTRACT

In the Murcia Region, close to old wastewater treatment urban plants by impoundment system, modern plants with high technology in debugging are built while the former impoundment ponds become deposits of purified water for agricultural use.

Some of these ponds, such as the Campotéjar ones, are naturalized and become wildlife refuges for threatened species in the European and worldwide context. Therefore this is considered a sustainable model that reconciles the wastewater purification and the later agricultural use with nature conservation.

Key words: Wastewater purification, irrigated agriculture, environmental sustainability, nature conservation, Ramsar, Campotéjar lagoons

Fecha de recepción: 26 de junio de 2012. Fecha de aceptación: 23 de noviembre de 2012.

¹ Departamento de Geografía, Universidad de Murcia, Campus de la Merced, 30001 Murcia. gabpl@um.es.

1. ANTECEDENTES

Los problemas que afectan al medio ambiente son objeto, desde hace algunas décadas, de honda preocupación que, traspasando el ámbito de los Estados, se ha instalado en foros internacionales. La diversidad de acuerdos es grande y España participa hoy en 50 de los más de 80 tratados internacionales multilaterales vigentes en materia de medio ambiente.

En 1975 entró en vigor la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, también denominada Convención de Ramsar, cuyo objetivo fundamental es *“la conservación y el uso racional de los humedales, a través de la acción nacional y mediante la cooperación internacional, a fin de contribuir al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”* (Unesco, 1994). La adhesión de España en 1982, señala el compromiso gubernamental de trabajar activamente por *“la conservación y el uso racional del humedal mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”* ((BOE nº 199 de 20.08.1982 y Ramsar, 2010). Reconoce la importancia de los humedales como prestadores de servicios ecológicos fundamentales y reguladores de los regímenes hídricos, así como fuentes de biodiversidad a nivel de especies, genético y de ecosistema. Reconoce también que constituyen un recurso de gran valor económico, científico, cultural y recreativo, además de desempeñar un papel esencial en la adaptación al cambio climático y atenuación de sus efectos.

A fecha de 1 de enero de 2012 son 162 países las Partes Contratantes que han declarado 2011 Sitios como Humedales de Importancia Internacional, abarcando una superficie de 192.838.809 hectáreas (Ramsar, 2011). Desde 1982 en España se han declarado 63 Sitios, con una superficie de 281.768 hectáreas.

En la Región de Murcia se declaró como Sitio Ramsar, en 1994, la Laguna del Mar Menor y, más recientemente, el 7 de enero de 2011, el Boletín Oficial del Estado publicó la declaración de los Sitios Ramsar de las lagunas de Campotéjar y de las Moreras, reconociendo así la aportación de estos tres enclaves a la conservación de la naturaleza y el compromiso de las administraciones, regional y estatal, para hacer compatible su conservación con el desarrollo racional de sus recursos.

Por otro lado, respecto al tratamiento de agua urbana, la puesta en marcha y desarrollo del Plan Nacional de Saneamiento y Depuración está logrando que un mayor número de habitantes esté conectado a sistemas de depuración y reutilización posterior. Mediante reutilización se obtienen anualmente en España unos 200 hm³, utilizados fundamentalmente para riego, cuya aplicación se localiza en las franjas costeras mediterránea y suratlántica y en los archipiélagos. En el conjunto nacional, la reutilización de las aguas es aún escasa debido, principalmente, al rechazo de los potenciales usuarios, aunque dicha reutilización va en aumento progresivamente (Ministerio de Medio Ambiente, 2000).

En la Región de Murcia gran parte de los problemas anteriormente mencionados se han solventado mediante la Ley 3/2000, de 12 de Julio, de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales e implantación del Canon de Saneamiento, creando la Entidad Regional de Saneamiento y Depuración (ESAMUR), adscrita a la Consejería de Agricultura y Agua de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, con la tarea de recaudar y gestionar el Canon de Saneamiento, aplicando estos recursos económicos, desde su creación en

julio de 2002, a la explotación, mantenimiento y control de las instalaciones públicas de saneamiento y depuración de aguas residuales. Sus funciones básicas, reguladas por la mencionada Ley y sus Estatutos Sociales son:

- Recaudación y administración del Canon de Saneamiento.
- Explotación y mantenimiento de instalaciones públicas de depuración de aguas residuales.
- Control de resultados de la explotación y mantenimiento de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR).
- Otras tareas relacionadas con la depuración de aguas residuales.

La entidad asume la gestión y el control de las instalaciones de saneamiento y depuración existentes, mediante la suscripción de convenios con los ayuntamientos que ostentan la titularidad de las infraestructuras, así como aquellas construidas por las diferentes administraciones en el marco del Plan General de Saneamiento de la Región de Murcia.

Según ESAMUR (2010), la población residente en los 45 municipios murcianos se distribuye en 604 núcleos de muy diferente magnitud, entre los que se incluyen ciudades, barriadas, pedanías, núcleos rurales, etc. que se agrupan, a efectos de recogida y tratamiento de sus aguas residuales, en Aglomeraciones Urbanas (A.U.), término acuñado por la Directiva Europea 91/271 CEE que recoge las directrices sobre depuración de aguas residuales. A estos efectos, en diciembre de 2009 existían en la Región de Murcia 298 Aglomeraciones Urbanas a las que corresponden las magnitudes que refleja la tabla 1.

Si bien son muy numerosos los estudios relacionados con el uso de humedales artificiales para depuración de aguas residuales (Capellades *et al.*, 2002; García *et al.*, 1997; García & Mujeriego, 1997; Mitchell *et al.*, 1996; etc.), así como las experiencias en creación y manejo de humedales artificiales (Fornés y Llamas, 2003; Molina y Castro, 2003; Paracuellos, 2003; Palomino, 1996, etc.), no existen estudios que valoren los resultados posteriores, es decir, la importancia que éstos enclaves adquieren desde el punto de vista económico y ambiental, así como la compatibilización de ambos (Ballesteros *et al.*, 2008).

TABLA 1. Aglomeración urbana y rendimiento de los sistemas de depuración en Murcia

Pueblo o ciudad	Número de aglomeraciones	Volumen generado	Número de habitantes	%
Con sistema de saneamiento y depuración adecuado	124	107,08	1.289.976	98,7
Con sistema de saneamiento y depuración actualmente en obras	12	0,17	1.126	0,1
Sin saneamiento o con sistema en proyecto	152	0,50	15.515	1,2

Fuente: Elaboración a partir de ESAMUR (2010).

2. OBJETIVOS

Este trabajo pretende recopilar, organizar y exponer la información relevante sobre los valores naturales que, a día de hoy, caracterizan al humedal de las lagunas de Campotéjar, destacando aquellos por los que cumple los criterios establecidos por el Convenio de Ramsar como Humedal de Importancia Internacional.

Asimismo, busca conocer por qué este nuevo hábitat lacustre, creado y mantenido por la acción del hombre, puede ser considerado un modelo de sostenibilidad ambiental, económica y social.

3. ÁREA DE ESTUDIO

Las lagunas de Campotéjar se localizan en el Sureste de la Península Ibérica, Región de Murcia, término municipal de Molina de Segura (figura 1), concretamente en el denominado paraje de Campotéjar Baja, entre la autovía N-301, el Km 435 de la línea férrea Madrid-Cartagena y el canal del trasvase Tajo-Segura.

Este espacio integra en sus límites la cabecera de la rambla del Salar Gordo y cinco balsas artificiales, con una superficie de 225.415 m², construidas inicialmente para depurar las aguas residuales de Molina de Segura, y que almacenan hoy agua depurada para regadío. El complejo lagunar se encuentra naturalizado por el desarrollo de un cinturón de carrizal en gran parte de su perímetro.

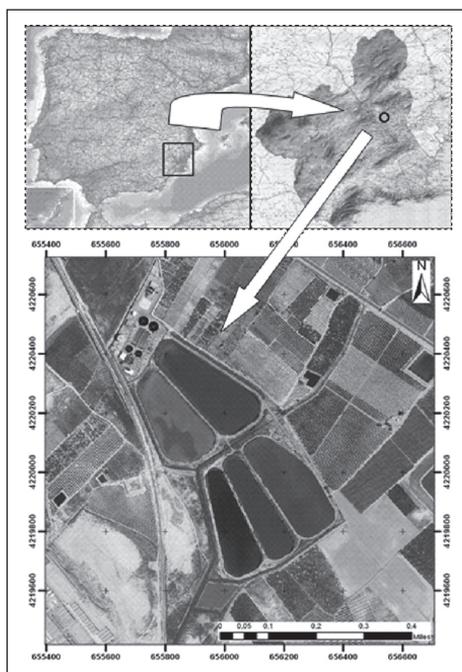
En la zona de rambla más cercana a las lagunas se han inventariado diversos hábitat de interés comunitario (Anexo I de la Directiva 92/43/CEE), con formaciones características de saladar húmedo, así como numerosas especies de aves asociadas a ambientes salinos (Pearce, 1994).

En conjunto, se trata de un sitio importante de invernada, migración y reproducción de numerosas especies de aves acuáticas y otras especies asociadas a humedales, entre las que destacan por su grado de amenaza mundial la población nidificante de Malvasía cabeciblanca (*O. leucocephala*) y los pasos migratorios de Cerceta pardilla (*M. angustirostris*), así como la invernada del Porrón pardo (*Aythya nyroca*), especie amenazada en el contexto europeo.

Las lagunas se asientan sobre una depresión margosa ocupada, anteriormente, por estepas salinas en su mayor parte desaparecidas. El relieve se caracteriza por la presencia de formas muy aplanadas, propias de la parte distal de un glacis, que contrastan con las pequeñas lomas terciarias y margosas adyacentes. La fisiografía se encuentra muy alterada por la actividad antrópica.

Los suelos se corresponden con los denominados *Solonchaks órticos*. Su característica esencial es la alta salinidad, consecuencia de una génesis en la que la dinámica de las sales solubles ha conducido a una mayor diferenciación del perfil. Son suelos profundos y prácticamente húmedos en todo su perfil. En superficie presentan eflorescencias salinas y en profundidad numerosas manchas ocres y rojizas. Están ocupados por vegetación halófila especializada, de gran interés ecológico, y son totalmente improductivos agrícolamente.

Las temperaturas máximas se registran a lo largo de toda la época estival, desde junio hasta septiembre. La temperatura más elevada alcanza su máximo en agosto, con 26,2°C de media. En el resto del año las temperaturas son algo más suaves, con una mínima

FIGURA 1. Localización de las lagunas de Campotéjar en la Región de Murcia (España)

Fuente: Elaboración propia.

media en enero de 9,8°C. Las precipitaciones, al igual que las temperaturas, presentan ciertas irregularidades, siendo los meses de mayor precipitación octubre (media 49,7 mm) y mayo (media 38,7 mm). El periodo más seco coincide con los meses de julio y agosto, 4 y 9 mm de media respectivamente.

Este espacio no posee unos valores hidrológicos remarcables, más allá de su consideración como un humedal de importancia que suministra hábitat a muchas especies asociadas a ambientes húmedos. Sí, en cambio, cabe destacar su decisiva y valiosa contribución al incremento de la diversidad y heterogeneidad paisajística de un entorno semiárido.

Las lagunas propiamente dichas están constituidas por cinco balsas, construidas inicialmente para la depuración del agua del municipio de Molina de Segura, que actualmente funcionan como depósitos reguladores para irrigación de un agua depurada aplicando la tecnología de fangos activos, de doble etapa y tratamiento terciario. Por la rambla del Salar Gordo que, tras atravesar este paraje desemboca en el río Segura, circula el agua procedente de las lagunas que ha sido concedida como caudal ecológico.

Las lagunas están formadas por cinco estanques artificiales, donde, con el paso del tiempo, se han depositado limos sobre los que crece una orla de carrizal. La extensión, profundidad y carácter ligeramente salino de sus aguas favorece la presencia de aves acuáticas, entre las que domina el grupo de las anátidas. A su vez, la cabecera de la rambla del Salar Gordo presenta diversos hábitats. El listado completo de los hábitats del Anexo I de la Directiva 92/43/CEE (tabla 2).

TABLA 2. Hábitats incluidos en el anexo I de la Directiva 92/43/CEE

CÓDIGO	HÁBITAT
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termo-atlánticos (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)
1430	Matorrales halo-nitrófilos (<i>Pegano-Salsoletea</i>)
1510*	Estepas salinas mediterráneas del orden <i>Limonietalia</i>
92DO	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegio tinctoriae</i>)

* Hábitat considerado como prioritario por la Unión Europea.

Fuente: Elaboración propia a partir de Sancho y Moreno (2005).

Las diferentes comunidades de flora se organizan atendiendo a la topografía y la distancia a las zonas lacustres. En amplios sectores de las orillas perilagunares crecen carrizales de *Phragmites australis* como elemento vegetal más relevante. En el entorno más alejado de las lagunas destaca la presencia de especies típicas de saladar, como *Arthrocnemum macrostachyum*, *Suaeda vera*, *Limonium cossonianum*, *Limonium caesium*, etc. Sobre la zona más elevada y seca aparecen estepas salinas de Albardín, *Lygeum spartum*, con escobillas, *Salsola genistoides* y otras especies. Cabe también destacar la presencia puntual de algunos pies de *Tamarix canariensis*, taxones introducidos y otros propios de terrenos alterados y nitrificados, como *Atriplex* sp. pl. (*A. halimus*, *A. semibaccata*), *Bassia scoparia*, *Beta maritima*, *Morincandia arvensis*, etc. (Alcaraz, 2008).

Este enclave alberga una rica y variada avifauna que utiliza el humedal como lugar de reproducción, invernada y descanso durante sus desplazamientos. El carrizal perilagunar y el vallado perimetral del paraje favorecen el aislamiento y, por tanto, un ambiente de gran tranquilidad para la fauna. En total se contabilizan hasta 32 especies de aves catalogadas en algún listado o anexo de conservación (Ballesteros *et al.*, 2008 y Guardiola, 2010). La avifauna acuática es de mayor importancia, dominando el grupo de las anátidas, con especies tan amenazadas como la malvasía cabeciblanca (*O. leucocephala*) y la cerceta pardilla (*M. angustirostris*). La malvasía cabeciblanca ha adoptado en estas lagunas una fenología sedentaria y encontrado un hábitat óptimo para constituir uno de los más importantes núcleos reproductores a nivel nacional, con un censo máximo de 16 parejas en 2006 (49 pollos nacidos ese año). A su vez, la cerceta pardilla (*M. angustirostris*) está presente en pasos migratorios (Ballesteros *et al.*, 2008 y Guardiola, 2010).

Las lagunas son propiedad del ayuntamiento de Molina de Segura, que desarrolla actuaciones de conservación como revegetación con especies autóctonas y eliminación de plantas exóticas.

En el entorno de las lagunas se sitúan los cultivos de regadío de la Comunidad de Regantes de Campotéjar y de la Comunidad de Regantes Proceba Exterior, dos de las entidades que disponen de dotación del agua depurada que es controlada de forma periódica por ESAMUR.

La Administración Regional y el Ayuntamiento de Molina de Segura desarrollan de forma conjunta acciones de conservación, con el objetivo, entre otros, de regular la circulación rodada por los caminos de las lagunas, adecuar sendas peatonales, diseño de un itinerarios interpretativos, etc.

4. METODOLOGÍA

La información sobre aspectos de depuración de agua se ha obtenido de las publicaciones y página web de la Entidad de Saneamiento de la Región de Murcia (ESAMUR), así como otras fuentes bibliográficas. Para los relacionados con el reparto de caudales a las entidades privadas y públicas se ha consultado información publicada por la Confederación Hidrográfica del Río Segura. La descripción física y natural de las lagunas de Campotéjar procede de diferentes estudios de la Consejería de Agricultura y Agua de la Región de Murcia y de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Molina de Segura; los datos ornitológicos corresponden al organismo anteriormente mencionado y al Anuario Ornitológico de la Región de Murcia (AORM), mientras que la información sobre hábitats se ha obtenido de publicaciones de la Consejería de Agricultura y Agua y de la Universidad de Murcia. Todas las referencias documentales y bibliográficas aparecen a lo largo del texto. Los datos e informes recopilados proceden en su totalidad de una intensa revisión de trabajos publicados por diferentes organismos y entidades de carácter científico y técnico, así como diferentes salidas de campo realizadas lo largo de 2010 y 2011 para completar la información sobre aspectos medioambientales.

Para analizar si las Lagunas de Campotéjar cumplen alguno de los criterios como Humedal de Importancia Internacional, se ha seguido el protocolo establecido por el documento de por la Secretaría de Ramsar titulado *Manual 14. Designación de sitios Ramsar: marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional* (3ª edición, 2006). Dicho Manual forma parte del conjunto de *Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales* (17 Manuales) que la Secretaría Ramsar ha terminado de preparar y que están a disposición pública en http://ramsar.org/lib/lib_handbooks2006_s.htm.

Sus contenidos han sido adaptados al caso español, en 2007, por el Comité de Humedales del Gobierno de España, encargado de proporcionar los mecanismos para aplicar y difundir la filosofía de protección y uso racional de los humedales, además de apoyar la aprobación y aplicación de políticas nacionales de humedales, mediante el *Protocolo de Inclusión de Humedales Españoles en la Lista de Importancia Internacional (Convenio de Ramsar)* y *Anexo Técnico*, aprobado por la Comisión Nacional de Protección de la Naturaleza el 4 de diciembre de 2007.

Los criterios de éste Protocolo se agrupan en dos grupos que vienen descritos en la tabla 3:

- A) Sitios que comprenden tipos de humedales raros o únicos.
- B) Sitios importantes para conservar la biodiversidad, con criterios basados en comunidades, abundancia o presencia de aves acuáticas, peces u otros taxones mundialmente amenazados.

TABLA 3. Criterios Ramsar para la identificación de Humedales de Importancia Internacional

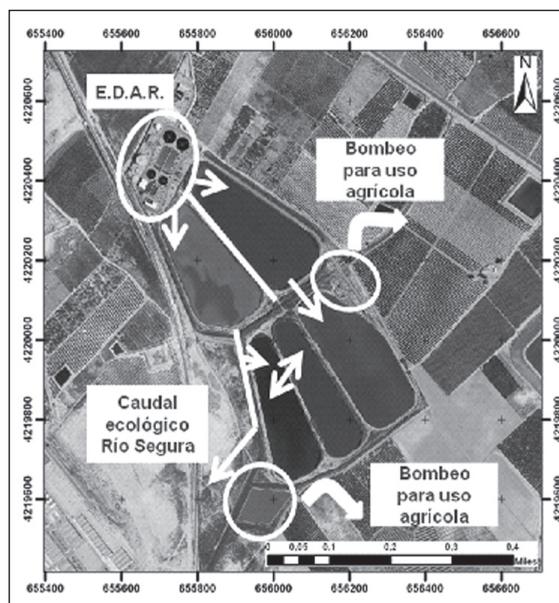
GRUPO A DE CRITERIOS Sitios que comprenden tipos de humedales representativos, raros o únicos
<u>Criterio 1:</u> Un humedal podrá considerarse de importancia internacional si contiene un ejemplo representativo, raro o único de un tipo de humedal natural o casi natural en una región biogeográfica.
GRUPO B DE CRITERIOS Sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica
<u>Criterio 2:</u> Un humedal podrá considerarse de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas.
<u>Criterio 3:</u> Un humedal podrá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad de una región biogeográfica.
<u>Criterio 4:</u> Un humedal podrá considerarse de importancia internacional si sustenta especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico.
<u>Criterio 5:</u> Un humedal podrá considerarse de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20.000 o más aves acuáticas.
<u>Criterio 6:</u> Un humedal podrá considerarse de importancia internacional si sustenta de manera regular el 1% de los individuos de una población de una especie o subespecie de aves acuáticas.
<u>Criterio 7:</u> Un humedal podrá considerarse de importancia internacional si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonas, etapas del ciclo biológico, interacciones de especies y/o poblaciones que son representativas de los beneficios y/o los valores de los humedales y contribuye de esa manera a la diversidad biológica del mundo.
<u>Criterio 8:</u> Un humedal podrá considerarse de importancia internacional si es una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal.
<u>Criterio 9:</u> Un humedal podrá considerarse de importancia internacional si sustenta de forma habitual el 1% de los individuos de la población de una especie subespecie que sea un animal no aviario.
CRITERIO ADICIONAL
<u>Valores culturales:</u> Un humedal también se puede considerar de importancia internacional cuando, además de los correspondientes Criterios ecológicos, dispone de ejemplos que ilustran importantes valores culturales, ya se han materiales o no, relacionados con su origen, conservación y/o funcionamiento ecológico (Resolución 9.21).

Fuente: http://ramsar.org/lib/lib_handbooks2006_s14.pdf

5. RESULTADOS

a) Función social y económica de las lagunas de Campotéjar

La Estación Depuradora de Aguas Residuales mediante el sistema de lagunaje de Campotéjar estuvo funcionando a lo largo de la década de los 90, cesando su actividad a media-

FIGURA 2. Circulación de agua en las Lagunas de Campotéjar

Fuente: Elaboración propia.

dos de 2005, cuando se pone en marcha la nueva EDAR, con una capacidad de depuración de 25.000 m³/día, para una población estimada en 290.000 habitantes.

El agua residual urbana se somete a una serie de procesos que consisten en una Decantación Primaria, un tratamiento Secundario de fangos activados, otro Terciario de coagulación, floculación y filtración, Desinfección ultravioleta, espesador de gravedad y mecánico así como su estabilización anaerobia. Finalmente, el agua es almacenada en las balsas de las lagunas que han experimentado un proceso de naturalización con el desarrollo de una amplia cobertura de carrizal en sus orillas. El agua circula entre las diferentes balsas en función de su capacidad de llenado (figura 2) hasta que es utilizada para diferentes usos, principalmente el agrícola por la Comunidad de Regantes de Campotéjar y el Heredamiento de Regantes de Molina de Segura que riegan con ella cultivos de melocotón, albaricoque, vid y cítricos.

El caudal depurado, según consta en la Resolución de la Confederación Hidrográfica del Río Segura (CHS) de 21/05/2005, es de 5.612.778 m³/año y ha sido concedido para atender las necesidades de las entidades demandantes (tabla 4).

b) Función ecológica como Humedal de Importancia Internacional

Las lagunas de Campotéjar se han declarado Sitio Ramsar ya que cumplen los criterios 2 y 6 (tabla 3):

TABLA 4. Concesión del agua depurada en la EDAR de Molina de Segura

ENTIDAD	Concesión m ³ /año	%	Uso del agua	Superficie regable (ha)
Comunidad de Regantes de Campotéjar	3.227.402	57,5	Riego agrícola	3.356,14
Heredamiento de Regantes de Molina	1.025.599	18,3	Redotación regadío tradicional	1.884,00
Proceba Exterior S.A.	257.988	4,6	Redotación regadío	87,93
Ayuntamiento de Molina de Segura	101.789	1,8	Riego parques y jardines	22,00
Confederación Hidrográfica del Segura	1.000.000	17,8	Caudal ecológico Río Segura	-

Fuente: Elaboración propia a partir de la Resolución de la Confederación Hidrográfica del Segura de 21 de mayo de 2005.

TABLA 5. Estado de conservación de aves que cumplen el criterio 2

Taxones	LEGISLACIÓN		DOCUMENTOS TÉCNICOS	
	Directiva Aves (49/79/CEE)	Catálogo Español de Especies Amenazadas (R.D. 139/2011)	Lista Roja Mundial (UICN 2009)	Libro Rojo Nacional (UICN 2004)
Garcilla cangrejera <i>Ardeola ralloides</i>	Anexo I	Vulnerable	Preocupación menor	No amenazada
Cerceta pardilla <i>Marmaronetta angustirostris</i>	Anexo I	En Peligro	Vulnerable	En peligro Crítico
Pato colorado <i>Netta Rufina</i>	Anexo II	-	Preocupación menor	Vulnerable
Porrón pardo <i>Aythya nyroca</i>	Anexo I	En Peligro	No amenazada	En Peligro Crítico
Malvasía cabeciblanca <i>Oxyura leucocephala</i>	Anexo I	En Peligro	En Peligro	En Peligro
Agachadiza común <i>Gallinago gallinago</i>		-	Preocupación menor	En Peligro
Archibebe común <i>Tringa totanus</i>		-	Preocupación menor	Vulnerable
Pagaza piconegra <i>Gelochelidon nilotica</i>	Anexo I	En Régimen de Protección Especial	Preocupación menor	Vulnerable
Fumarel cariblanco <i>Chlidonias hybridus</i>	Anexo I	En régimen de Protección Especial	Preocupación menor	Vulnerable
Fumarel común <i>Chlidonias niger</i>	Anexo I	En Peligro	Preocupación menor	Vulnerable
Carricerín real <i>Acrocephalus melanopogon</i>	Anexo I	En régimen de Protección Especial	Preocupación menor	Vulnerable
Escribano palustre <i>Emberiza schoeniclus</i>	-	En régimen de Protección Especial	No evaluada	Vulnerable

Fuente: Elaboración a partir de Robledano *et al.*, 2006; Ballesteros *et al.*, 2008 y Guardiola, 2010.

Criterio 2:

En el caso de España, se considera que un humedal cumple este Criterio cuando presenta especies y/o hábitat asociados a ambientes húmedos que se encuentran amenazados en un contexto biogeográfico supranacional. Son ejemplo los taxones clasificados en las máximas categorías de amenaza de UICN, Catálogo Nacional, Libros Rojos Nacionales, etc., y/o hábitat prioritarios del Anexo I de la Directiva de Hábitat, etc. (tabla 2). Más información al respecto puede consultarse en el *Protocolo de Inclusión de Humedales Españoles en la Lista de Importancia Internacional (Convenio de Ramsar) y Anexo Técnico*, Comité de Humedales, 2007 (Molina, 2007).

1. En las lagunas de Campotéjar está constatada hasta el momento la presencia de 13 especies de aves asociadas a ambientes húmedos con un alto grado de amenaza (tabla 5), entre las que destaca la Malvasía cabeciblanca (*O. leucocephala*), la Cerceta pardilla (*M. angustirostris*) y el Porrón pardo (*A. nyroca*).
2. Entre los tipos de hábitat asociados a ambientes húmedos del Anexo I de la Directiva Hábitat 92/43/CEE cuya presencia está confirmada en el entorno de este espacio (Sancho y Moreno, 2005), destaca la existencia de Estepas salinas mediterráneas (*Limnietalia*), hábitat considerado como prioritario en la Unión Europea.

Criterio 6:

En el caso de España, se considera que un humedal cumple el criterio 6 cuando sustenta de una manera regular el 1% (Wetlands international, 2006) de los individuos de una población biogeográfica de una especie de ave acuática determinada, entendiendo por “de manera regular” que durante los últimos 5 años se ha superado, en al menos 3 de ellos, el umbral del 1%.

Las lagunas de Campotéjar sustentan de manera regular más del 1% de las poblaciones del Mediterráneo occidental de Malvasía cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*) (Wetlands Internacional, 2006) (tabla 6).

TABLA 6. Número máximo anual de Malvasía cabeciblanca (*O. leucocephala*)

Criterio 1% Wetlands Internacional (2006)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
25	15	243	224	78	195	157	209	152

Fuente: Elaboración a partir de Dirección General de Medio Ambiente (2011).

Cabe destacar que la población mundial de esta anátida se considera inferior a 10.000 ejemplares, de los que no más de 2.500 a 3.000 ejemplares se encuentran en el Mediterráneo occidental, repartidos entre España, Marruecos, Argelia y Túnez (Madroño *et al.*, 2005). En las lagunas de Campotéjar se han llegado a producir, en 2006, concentraciones superiores al 10 % de la población del Mediterráneo occidental, lo que convierte a este enclave, al menos en determinados periodos, en un humedal básico para su supervivencia.

6. CONCLUSIONES

La depuración de aguas residuales, sus usos posteriores y los valores naturales generados en las balsas de almacenamiento de Campotéjar permiten afirmar que estas lagunas artificiales cumplen una doble función. Por una parte, social y económica al actuar como reservorios de agua depurada cuya utilización en regadíos no compromete la calidad de los productos obtenidos, además de presentar un estimable potencial para el desarrollo de actividades de educación ambiental y de ocio en la naturaleza. Por otra parte, una función ecológica, como humedal de Importancia Internacional, al haber propiciado el desarrollo de un ecosistema de agua dulce en cuyo entorno se desarrollan diferentes hábitat de interés, algunos catalogados como prioritarios en la Unión Europea, y por la presencia de especies de aves mundialmente amenazadas, entre las que destaca la Malvasía cabeciblanca (*O. leucocephala*).

Los bienes y servicios proporcionados por éste humedal pueden ser considerados indicadores de un modelo de sostenibilidad que compatibiliza la regeneración de un recurso muy escaso en la región murciana (el agua), con su aprovechamiento económico (agricultura irrigada) y social (educación ambiental-ocio), y con la diversificación de un ambiente natural semiárido (nuevos hábitat acuáticos) merecedor de reconocimiento internacional.

El hecho de que este humedal, con estructura y alimentación artificial, sea un enclave de importancia internacional para las aves acuáticas, está directamente asociado a la sustitución de un sistema de depuración por lagunaje, implantado en la geografía mediterránea ibérica a lo largo de los años 80 y hoy obsoleto, por sistemas de alta tecnología que permiten obtener agua adecuada para riego, su almacenamiento en balsas de la antigua EDAR y la consiguiente naturalización de éstas.

El modelo de sostenibilidad, consistente en la depuración del agua-conservación de la naturaleza-explotación del recurso hídrico, que se ha generado por la mano del hombre en Campotéjar, puede ser considerado como modelo para impulsar iniciativas similares en instalaciones donde sistemas de depuración más modernos y eficaces sustituyen a sistemas por lagunaje, contribuyendo así a la ampliación de la red de humedales en el Sureste peninsular y al consiguiente enriquecimiento de su biodiversidad.

7. BIBLIOGRAFÍA

- ALCARAZ, F.; BARREÑA, J. A.; CLEMENTE, M.; GONZÁLEZ J. A.; LÓPEZ J.; RIVERA, D.; RÍOS, S. (2008): *Manual de Interpretación de los Hábitats de la Región de Murcia*. Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio de la Región de Murcia.
- BALLESTER, R. (Director) (2003): *Humedales y ramblas de la Región de Murcia*. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia.
- BALLESTEROS, G. A.; GONZÁLEZ, C.; PICALET (2008): *Ficha de Información Ram-sar de las Lagunas de Campotéjar*. <http://www.murcianatural.carm.es>
- BARAZA, F. (Directora). (2003): *Estrategia Regional para la Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad Biológica de la Región de Murcia*. Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia.

- BARBIER, E. B.; ACREMAN, A. C.; KNOWLER, D. (1997): *Valoración económica de los humedales. Guía para decisores y planificadores*. Oficina de la Convención de Ramsar, Gland, Suiza. 143 pp.
- CAPELLADES, M.; RIVERA, M.; SAURÍ, D. (2002): «Luces y sombras en la gestión de la demanda urbana de agua: el caso de la Región Metropolitana de Barcelona». *III Congreso Ibérico de Planificación y Gestión de Aguas*. Fundación Nueva Cultura del Agua. Sevilla. 13-17 Noviembre de 2002.
- CRIVELLI, M. (1994): *Characteristics of Mediterranean wetlands*. MedWet / Tour du Valat Publication, 1. Arles, Francia. 90 pp.
- COMITÉ ESTATAL DE HUMEDALES (2010): *Protocolo de Inclusión de Humedales Españoles en la Lista de Importancia Internacional (Convenio de Ramsar) y Anexo Técnico*. Madrid: CEPNB, MARM.
- CONVENCIÓN DE RAMSAR (1996): *Convención sobre los Humedales – Plan Estratégico, Objetivos y Acciones 1997-2000*. Oficina del Convención de Ramsar. Gland, Suiza. 28 pp.
- CRIVELLI, M. (1994): *Characteristics of Mediterranean wetlands*. MedWet / Tour du Valat Publication, 1. Arles, Francia. 90 pp.
- DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE (2011): *Evolución de la malvasía cabeciblanca y cerceta pardilla en la Región de Murcia*. Dirección General de Medio Ambiente. Consejería de Presidencia. 13 pp.
- DIRECTIVA 92/43/CEE del Consejo, relativa a la *Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres*. DOCE nº L 206/7.
- DIRECTIVA 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la *Conservación de las Aves Silvestres*. DOCE nº L 20/7 (26 de enero de 2010).
- DUGAN, P. J. (Ed.). (1992): *Conservación de Humedales, un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias*. UICN. Gland, Suiza. 99 pp.
- ESAMUR (2010): *Aguas residuales en la Región de Murcia*. <http://www.esamur.com>
- FORNÉS, J. M.; LLAMAS, M. R. (Eds.) (2003): *Conflictos entre el desarrollo de las aguas subterráneas y la conservación de los humedales: litoral mediterráneo*. Fundación Marcelino Botín & Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 390 pp.
- GARCÍA, J.; MUJERIEGO, R. (1997): «Humedales construidos de flujo superficial para tratamiento terciario de aguas residuales urbanas en base a la creación de nuevos ecosistemas». *Tecnoambiente*, 75, 37-42.
- GARCÍA, J.; RUIZ, A.; JUNQUERAS, X. (1997): «Depuración de aguas residuales mediante humedales construidos». *Tecnología del Agua*, 165, 58-65.
- GUARDIOLA, A. (2010): *La Malvasía cabeciblanca (Oxyura leucocephala)*. Anuario Ornitológico de la Región de Murcia. <http://www.aorm.es/>
- IUCN (2010): “2010 IUCN Red List of Threatened Species”. <www.iucnredlist.org>.
- MADROÑO, A.; GONZÁLEZ, C.; ATIENZA, J. C. (Eds.) (2005): *Libro Rojo de las Aves de España*. DGB (MIMAM) & SEO/BirdLife, Madrid.
- MARTÍ, R.; DEL MORAL, J. C. (2003): *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Sociedad Española de Ornitología. Madrid.

- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1998): *Humedales españoles inscritos en la Lista del Convenio de Ramsar, 2ª Edición 1998*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (1999): *Plan Estratégico Español para la Conservación y el Uso Racional de los Humedales*. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (2000): *Libro Blanco del Agua en España*. Madrid.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO (2011): *Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas*. BOE nº 46 de 23/02/2011.
- MITCHELL, D. S.; CHICK, A. J.; 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.
- MOLINA, F.; CASTRO, H. (2003): *El plan andaluz de humedales*. En *Ecología, manejo y conservación de los humedales* (coord. Mariano Paracuellos Rodríguez). Instituto de Estudios Almerienses, pp. 77-83.
- PALOMINO, J. (1996): *Diseño de humedales artificiales par a el tratamiento de aguas residuales*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Química e Ingeniería Química.
- PARACUELLOS, M. (2003): *Ecología, manejo y conservación de humedales*. Instituto de Estudios Almerienses.
- RAMSAR (2011): *Sitios Ramsar en el Mundo*. <http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar>
- ROBLEDANO, F.; CALVO, J. F.; HERNANDEZ, V. (2006): *Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia*. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- SÁNCHO, C.; MORENO, D. (Coordinadores) (2005): *Estudio y caracterización de los humedales del municipio de Molina de Segura*. Ayuntamiento de Molina de Segura. Murcia.
- UICN (2004): *Lista Roja de las Aves de España*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- UICN (2009): *Lista Roja de Especies Amenazadas*, versión 1.0 (marzo 2009). Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.
- WETLANDS INTERNATIONAL (2006): *Waterbird population estimates, 4th edition*. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.