

Lista patrón de las especies biológicas identificadas en las albuferas de Adra (Almería, España, sureste ibérico)

Taxonomic checklist of the biological species identified in the Albuferas de Adra (Almería, Spain, Iberian southeast)

Mariano Paracuellos¹, Miguel A. Gómez de Dios², Leonardo Gutiérrez³ & Enrique Moreno-Ostos⁴

1. Programa de Emergencias, Control Epidemiológico y Seguimiento de Fauna Silvestre de Andalucía, Agencia de Medio Ambiente y Agua, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Junta de Andalucía, C/ California 2, 04007 Almería, España.
mariano.paracuellos@juntadeandalucia.es

2. Avda. del Cobre 26, 04230 Huércal de Almería, Almería, España.

3. Jardín Botánico Umbría de la Virgen, Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, Junta de Andalucía, Paraje de la Umbría s/n, 04838 María, Almería, España.

4. Departamento de Ecología y Geología, Grupo de Ecología Marina y Limnología, CEIMAR, Universidad de Málaga, Campus Teatinos s/n, 29071 Málaga, España.

Recibido: 16 de enero de 2019. Aceptado: 1 de abril de 2019.
Publicado electrónicamente: 4 de abril de 2019.

PALABRAS CLAVE: Base de datos de biodiversidad, Especies amenazadas, Grados de protección legal y amenaza, Hábitats, Humedales, Riqueza biológica, Sureste ibérico.

KEYWORDS: Biodiversity database, Biological richness, Degrees of legal protection and threat, Habitats, Iberian southeast, Threatened species, Wetlands.

RESUMEN

La taxonomía biológica permite el conocimiento de las especies que habitan en un enclave, facilitando su estudio científico, gestión y divulgación ambiental. A pesar de que las albuferas de Adra constituyen uno de los humedales mejor conocidos de España, la información acerca de la composición de sus comunidades biológicas se encuentra muy dispersa. En este trabajo se ha realizado un compendio de todos los taxones citados para las albuferas de Adra a partir de una completa revisión bibliográfica a la que se sumaron referencias inéditas. A los diferentes taxones conocidos se les clasificó según los grupos funcionales y filogenéticos a los que pertenecen, el tipo de hábitat que ocupaban, así como los regímenes de protección y amenaza en los que están incluidos. La relevancia de este trabajo radica en reflejar, en un solo listado, los componentes de la diversidad biológica conocidos, lo cual es de gran utilidad para la gestión del espacio natural protegido.

Hasta la fecha se han citado 599 taxones en las albuferas de Adra. Los vertebrados son los que predominaron en cuanto a diversidad, protección legal y grado de amenaza. Por su lado, también destacó el conocimiento acerca de los organismos planctónicos, así como la, según algunos autores, comparativamente alta diversidad de plantas presentes en su conjunto. A pesar de su abundancia, uno de los grupos que presentó una información más limitada fue el de los invertebrados, especialmente los terrestres.

ABSTRACT

Biological taxonomy plays a central role for the knowledge of the species that inhabit a certain place, facilitating their scientific study, environmental management and social divulgation. Although the coastal lagoon of Albuferas de Adra constitute one of the best studied wetlands of Almería and Spain, the information on the composition of its biological communities is still very dispersed, so that a standardized list of all the taxa cited in the ecosystem becomes necessary. In the present study, a compilation of the taxa hitherto cited for the Albuferas de Adra has been carried out by means of a deep literature search, to which unpublished references contributed by connoisseurs of their environment were also added.

The Albuferas de Adra constitutes a wetland located in the delta of the Adra river (Adra, Almería, Iberian southeast), colonized for decades by today's ubiquitous agricultural greenhouses (Figure 1). Despite the wetland relevant natural values, the current anthropic pressures

derived from intensive agriculture in the catchment have promoted a progressive and significant ecosystem degradation. Although the Andalusian environmental administration promotes management strategies to minimize or mitigate these impacts, severe anthropogenic pressures on the wetland still continue.

Exclusively, the taxa that were expressly mentioned for the swampy environment of the delta of the Adra river were taken into account, excluding those linked to environments altered by human activity, or those that undoubtedly constituted erroneous citations. The current list complies with the rules of the international nomenclature codes, grouping each taxon, first according to a simplification of Linnaeus' hierarchical categories and then alphabetically. Whenever possible, in the identification of the different taxa, the species level was reached. The different taxa mentioned in this paper were typified according to their functional and phylogenetic classification, the type of habitat they occupy, as well as the protection and threat catalogues in which they are registered.

To date, 599 taxa have been cited in the Albuferas de Adra wetland complex. Vertebrates accounted for the highest number of cited taxa and, in addition, enjoyed the greatest attention in terms of legal protection and threat registry (Figures 2 and 4). A marked tradition on limnological research in the wetland has provided a detailed knowledge on planktonic communities taxonomical composition. Plants, in general, depicted high biodiversity as a consequence of the wetland structural complexity and the increasing presence of adventitious "of edge" species favored by the greenhouses that have invaded the delta (Figure 2). Despite their usual abundance, actually terrestrial invertebrates constitute a less known taxonomical group in the ecosystem (especially the terrestrial ones), although future studies incorporating them are expected to significantly change this picture. Archaea and Fungi have a worse situation, groups totally unknown today in the Adra lagoons (Figures 2 and 3).

1. INTRODUCCIÓN

La taxonomía biológica es, como ciencia de la clasificación, fundamental para conocer las formas de vida que habitan en un determinado ecosistema. Apoyándose en esta premisa básica, se puede posibilitar el estudio, la gestión y la divulgación de información sobre el catálogo completo de los seres vivos existentes en los diferentes escenarios ambientales. De hecho, en los últimos tiempos resulta frecuente la publicación de listas patrón para zonas relevantes desde el punto de vista de la conservación de su biodiversidad (p.ej., ARECHAVALA *et al.*, 2010). Estas acciones se enmarcan dentro de los inventarios de especies y de recursos naturales que, según el Convenio sobre Diversidad Biológica (NACIONES UNIDAS, 1992), son necesarios para la preservación, manejo y disfrute de nuestro entorno natural. La importancia de estos catálogos taxonómicos se plasma a nivel nacional, donde son regulados por la normativa medioambiental como uno de los componentes básicos del patrimonio natural (ESTADO ESPAÑOL, 2011a).

Las albuferas de Adra se constituyen como uno de los complejos palustres más relevantes en el ámbito de la investigación y caracterización ambiental de Almería y España (MARTÍNEZ VIDAL & CASTRO, 1990; PARACUELLOS & ORTEGA, 2003; PARACUELLOS, 2006, 2018), con cifras de biodiversidad y de abundancia en especies amenazadas que las han hecho ostentar un destacado valor ecológico a escala nacional e internacional (PARACUELLOS, 2002). Por tal motivo, este espacio natural ha alcanzado un nivel de protección legal que incluye su declaración como Reserva Natural por la Junta de Andalucía (JUNTA DE ANDALUCÍA, 1989; modificada por JUNTA DE ANDALUCÍA, 2003), Zona de Especial Conservación (ZEC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) incluida en la Red Natura 2000 (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2001, 2015), así como área Ramsar de importancia internacional para las aves acuáticas (ESTADO ESPAÑOL, 1994). A pesar de ello, la información disponible acerca de la composición biológica de este humedal se encuentra muy dispersa, dificultando su uso por parte de cualquier persona interesada que necesite profundizar en las fuentes publicadas.

El objetivo de este trabajo es presentar una única lista patrón normalizada para el humedal, que recoja toda la información relativa existente sobre las formas de vida que se conocen en las albuferas de Adra hasta la actualidad. En base a este catálogo, se lleva a cabo un análisis sobre la composición taxonómica encontrada y su relevancia. No obstante, el listado se encuentra abierto y podrá ser actualizable, dando cabida tanto a los nuevos taxones que puedan ir incorporándose al mismo, como a posibles modificaciones taxonómicas y nomenclaturales.

2. ÁREA DE ESTUDIO

Las albuferas de Adra constituyen un humedal ubicado en el delta del río Adra (Adra, Almería, sureste ibérico) colonizado desde hace décadas por los hoy en día omnipresentes invernaderos agrícolas. Si bien las lagunas antaño cubrían mucha más

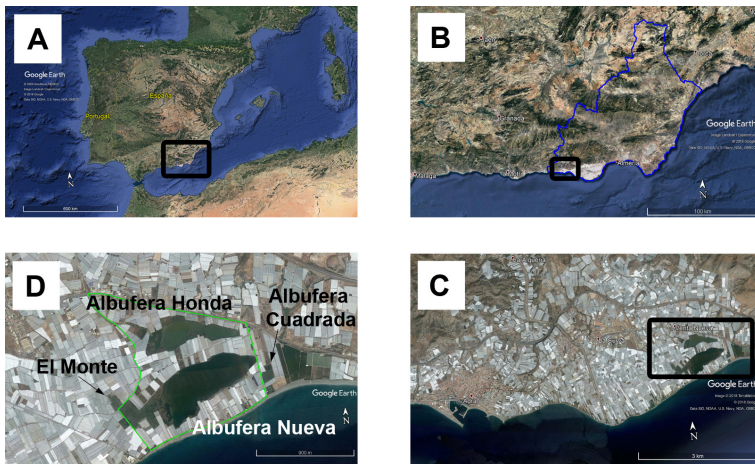


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio en (A) la península ibérica, (B) provincia de Almería, (en azul, límite provincial), (C) delta del río Adra, y (D) las albuferas de Adra (en verde, límite de la Reserva Natural). Imágenes: Google Earth Pro© versión 7.3.2. 2018.

extensión, ocupando la casi totalidad de la llanura deltaica que, actualmente transformada, abarca unas 840 ha, dicho complejo hoy día está reducido a varios retazos palustres más o menos aislados entre sí, con masas de aguas libres (34 ha) y de vegetación helófitas (36 ha), donde destacan en extensión las albuferas Nueva, Honda y Cuadrada, así como El Monte. Es por ello que el área de estudio ha variado a lo largo del tiempo, ocupando antaño toda la superficie deltaica llena de marjales palustres antes de su transformación antrópica, para cubrir en la actualidad tan solo la superficie de Reserva Natural, además de algunos otros retazos menores del humedal que aún sobreviven entre invernaderos al margen del espacio protegido (PARACUELLOS, 2006). La localización geográfica del área de estudio (ETRS89: lat. 36° 45' 14" N, long. 2° 57' 7" O;

Figura 1) condiciona el clima que se da en su entorno, presentando un régimen mediterráneo semiárido típico, con una temperatura media anual de 18° C y una precipitación anual media de alrededor de 300 mm (FONT, 2002). Las características del medio físico, así como la influencia de la agricultura intensiva son bien conocidas, repercutiendo esta actividad humana en la regresión de la biocenosis presente (JIMÉNEZ *et al.*, 1986; PULIDO *et al.*, 1988; MARTÍNEZ VIDAL & CASTRO, 1990; EL AMRANI *et al.*, 1995; GÓMEZ MERCADO & PARACUELLOS, 1995; BENAVENTE & RODRÍGUEZ, 2001; CRUZ-PIZARRO *et al.*, 2002; NEVADO & PARACUELLOS, 2002; CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, 2005; MOREIRA & MONTES, 2005; PARACUELLOS, 2006, 2008).

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Para confeccionar la base de datos con el listado taxonómico de los seres vivos citados en las albuferas de Adra se realizó una profunda revisión bibliográfica de todas las publicaciones realizadas sobre el humedal a lo largo de la historia. De forma complementaria, se aportó a la base de datos información inédita no publicada hasta la fecha. Exclusivamente se tuvieron en cuenta los taxones que fueron expresamente citados para el ambiente palustre del delta del río Adra, excluyéndose aquellos ligados a entornos alterados por el hombre (ver PARACUELLOS, 2006), o los que sin lugar a dudas constituían citas erróneas. El actual listado cumple las normas de los códigos internacionales de nomenclatura (LAPAGE *et al.*, 1992; ICZN, 1999; TURLAND *et al.*, 2018), agrupando a cada taxón, primero según una simplificación de las categorías jerárquicas de Linneo (RUGGIERO *et al.*, 2015): imperio, reino, filo, clase, orden, familia, género y especie, y después alfabéticamente. Siempre que se pudo, en la identificación de los distintos taxones se alcanzó el nivel de especie. Para la nomenclatura de los taxones de fitoplancton se ha seguido a GUIRY & GUIRY (2017) y a ITIS (2017). Para la nomenclatura de los taxones de macrófitos con categoría superior a familia se ha seguido a ROSKOV *et al.* (2018), mientras para categorías de familia e inferiores lo ha sido con CASTROVIEJO (2018). La nomenclatura de los taxones de fauna se basa principalmente en IBERFAUNA (2008), salvo en Copepoda, para los que se ha seguido a ITIS (2017) y a WORMS EDITORIAL BOARD (2018). Cuando ha sido imposible describir algún taxón de macroinvertebrado mediante Iberfauna, se ha consultado a DE JONG *et al.* (2017) o, en su defecto, a ROSKOV *et al.* (2018). Para algún taxón concreto se realizaron puntualizaciones en "Observaciones" que ayudaron en su identificación concreta y estatus en el área de estudio, permitiendo matizar algunas dudas suscitadas.

Por último, para cada uno de los taxones se indicó el/los autor/es y el año de la primera cita, en caso de haber sido publicada, o señalándose como "inédito" en caso contrario.

Una vez se completó el listado de taxones, cada uno de los mismos se clasificó según los grupos funcionales de (i) Fungi y otros grupos (incluyendo Prokariote), (ii)

plantas, (iii) invertebrados y (iv) vertebrados (IUCN, 2018). A su vez, se ordenaron ecológicamente por gremios en función de su uso del biotopo según habitaran predominantemente los medios (1) acuático (aquellos taxones que durante todo o la mayor parte de su ciclo biológico habitan sumergidos o en la superficie del agua del humedal), (2) terrestre (aquellos que habitan siempre o predominantemente en el suelo, subsuelo, sobre la vegetación emergente o medio aéreo circundante del humedal), o (3) ambos (aquellos que lo hacen, dependiendo de la fase en su ciclo vital, bien en el medio acuático, bien en el terrestre). También se identificaron aquellos taxones considerados posiblemente extintos o exóticos en la zona de estudio en función de la información referenciada al respecto.

A los taxones se les tipificó según su inclusión en las diferentes categorías de protección legal y de amenaza vigentes a escala regional, nacional y europea, teniendo en cuenta a JUNTA DE ANDALUCÍA (2012), ESTADO ESPAÑOL (2011b) y UNIÓN EUROPEA (1982a, b, 1992, 1997, 2010). Por último, a los taxones se los categorizó en función de su inclusión en las distintas listas y libros rojos a escala regional, nacional y global, según DOADRIO (2001), FRANCO & RODRÍGUEZ (2001), PLEGUEZUELOS *et al.* (2002), MADROÑO *et al.* (2004), CABEZUDO & TALAVERA (2005), PALOMO *et al.* (2007), BAREA-AZCÓN *et al.* (2008), MORENO (2011), VERDÚ *et al.* (2011) e IUCN (2018).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las primeras citas de taxones encontradas para las albuferas de Adra datan de 1732 (GIL ALBARRACÍN, 1997). Desde entonces, en total han sido citados 599 taxones diferentes, aunque dos de ellos (un Annelida y un Arthropoda) presentan considerables dudas acerca de su presencia en el área de estudio. Del total, 545 pudieron ser determinados hasta el nivel de especie, alcanzándose a identificar el restante 9% (en su mayoría Arthropoda) con un máximo de precisión tan solo hasta nivel de género, familia u orden. En general, el grupo funcional para el que mayor número de taxones se han citado ha sido el de vertebrados (Chordata), con algo más de 1/3 del total incluido en el catálogo (Figura 2). Ello probablemente ha sido ocasionado por el gran atractivo que ha tenido tradicionalmente el complejo palustre para estudios de seguimiento focalizados en las comunidades de aves (CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, 1990-2018; PARACUELLOS & ORTEGA, 2003). Las comunidades de organismos planctónicos han gozado también de una importante atención por parte de los equipos de investigación (p.ej., PARACUELLOS & ORTEGA, 2003). En general, a pesar de la usual monotonía que suelen desplegar los humedales en cuanto a riqueza de plantas, el caso de las albuferas de Adra tiene cierta singularidad, puesto que la composición florística asociada a su aguazal presenta, según CIRUJANO *et al.* (1992), una biodiversidad que se encuentra entre las mayores registradas en los complejos palustres españoles. Ello se pone de manifiesto teniendo en cuenta que casi 1/3 del cómputo total de taxones citados en Adra fueron plantas (Figura 2). La variedad de ambientes presentes en el complejo, a pesar de su pequeño tamaño espacial (RODRÍGUEZ *et al.*, 2011), puede estar entre las causas de esta importante riqueza de especies vegetales. Además, la progresiva transformación del ambiente palustre como consecuencia de la expansión de la agricultura intensiva ha contribuido progresivamente al incremento de plantas adventicias “de borde”, favorecidas por los cultivos circundantes al humedal. Especial mención merece el tercer grupo en importancia según su riqueza de taxones, el de invertebrados (fundamentalmente Arthropoda), con algo más de 1/4 del total (Figura 2). Hasta la actualidad este conjunto tan solo ha gozado de una atención parcial en la investigación, centrada especialmente en los organismos adaptados al medio acuático. Por ello se prevé que,

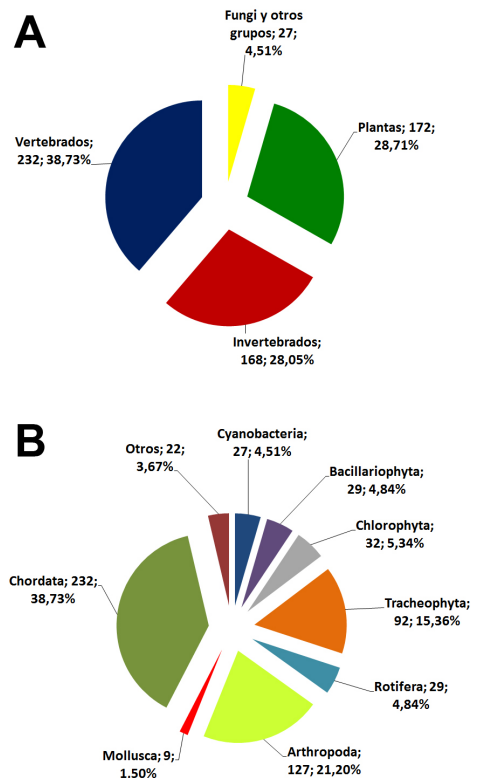


Figura 2. Agrupación de los distintos taxones citados en las albuferas de Adra según: (A) grupos funcionales, y (B) filo al que pertenecen. Para cada categoría se indica el número de taxones que engloba y su porcentaje respecto al total. Se representan solo los filos que superan una contribución del 1% respecto al total de taxones, quedando el resto englobados en un único grupo de “otros”.

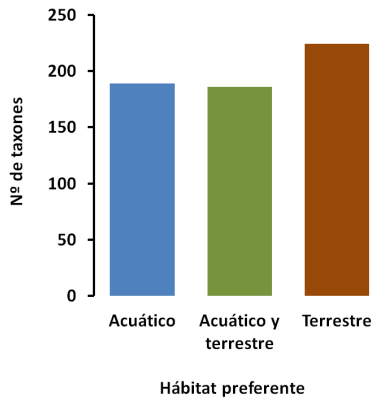


Figura 3. Agrupación de los distintos taxones citados en las albuferas de Adra según el uso predominante de los hábitats acuático y terrestre que realizan en el humedal.

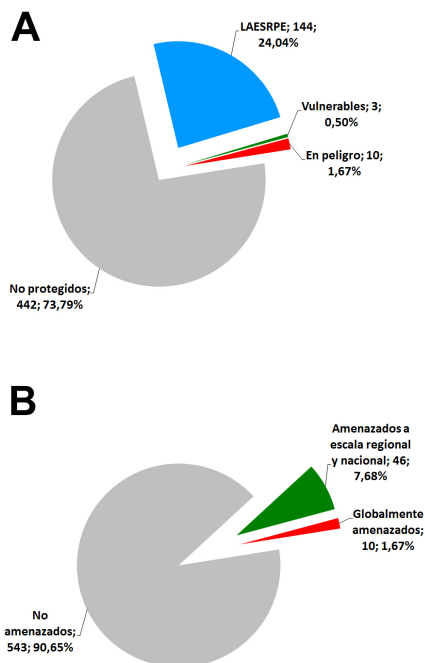


Figura 4. Agrupación de los distintos taxones citados en las albuferas de Adra según: (A) sus categorías de protección legal teniendo en cuenta a Junta de Andalucía (2012), como incluidas en el Listado Andaluz de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LAESRPE), Vulnerables y En Peligro de Extinción, o no incluidas en ninguna de estas tres categorías (no protegidas); y (B) sus categorías de amenaza teniendo en cuenta su inclusión, al menos, en alguna lista y/o libro rojo, como amenazadas (Vulnerables, En peligro o En Peligro Crítico de Extinción) a escala regional-nacional o global (ver Material y Métodos), o no incluidas en ninguna de estas dos categorías (no amenazadas). Para cada categoría se indica el número de taxones que engloba y su porcentaje respecto al total.

conforme se incorporen nuevos estudios sobre macroinvertebrados terrestres, las cifras de riqueza específica crecerán significativamente. Hay que resaltar la ausencia total de citas bibliográficas que hacen alusión a los reinos Archaea y Fungi (Figura 2). Ambos grupos incluyen fundamentalmente microorganismos que requieren estudios muy especializados para su identificación. Además, los taxones pertenecientes a entidades de hongos observables a simple vista no han tenido aún la suficiente relevancia como para abordar estudios específicos.

El conjunto de taxones citado se repartió casi equitativamente entre aquellos que habitaron predominantemente el medio acuático, los que lo hicieron en el terrestre y los que, dependiendo de su fase vital, se encontraron ligados a ambos (Figura 3). No obstante, es previsible que, en el momento en el que se incorporen nuevas citas de macroinvertebrados terrestres, el hábitat emergido sea probablemente el que mayor biodiversidad aporte al sistema palustre.

Los taxones protegidos legalmente o los calificados como amenazados fueron minoritarios respecto al total, no suponiendo en ningún caso más de, aproximadamente, 1/4 del conjunto (Figura 4). Además, en su mayoría estuvieron representados por especies de vertebrados, concretamente Aves (casi el 90% de los protegidos y el 75% de los amenazados), dada la focalización hacia este grupo taxonómico en el ámbito de la conservación, en detrimento del resto (IUCN, 2018; EISENHAUER *et al.*, 2019). Entre tales especies cabe citar a las 17 especies catalogadas “En Peligro de Extinción” por la legislación vigente (JUNTA DE ANDALUCÍA, 2012) y/o globalmente amenazadas (IUCN, 2018), todas ellas nuevamente de vertebrados.

Del total de taxones citados, 29 (casi el 5%) se dan como posiblemente extintos en el humedal actualmente. Más de la mitad fueron plantas del medio terrestre, ámbito que ha sido el principal perjudicado por la pérdida, transformación y fragmentación del hábitat producto de la ocupación del suelo por los cultivos intensivos (p.ej., GÓMEZ MERCADO & PARACUELLOS, 1995).

Por último, existe un número no superior al 4% de taxones considerados exóticos en las albuferas de Adra, siendo de nuevo predominantemente vertebrados, con casi un 67% respecto al total de alóctonos presentes.

5. CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica, completada con datos inéditos no publicados, ha registrado 599 taxones distintos para las albuferas de Adra desde el siglo XVIII a la actualidad, más del 90% identificados hasta el nivel de especie, aun siendo de dudosa presencia dos invertebrados. Los vertebrados han sido el grupo funcional más diverso en cuanto a citas, con algo más de 1/3 del total, así como el que mayor número de taxones con protección legal y grado de amenaza ostentó. Ello ha sido favorecido por el usual protagonismo que las aves suelen tener en el ámbito del conocimiento, estudio, seguimiento y conservación del medio natural. A pesar de que los ambientes palustres no suelen presentar una elevada riqueza de plantas, la variedad de ambientes y la reciente antropización de las albuferas de Adra han debido ser los principales motivos de que el conjunto florístico sea de los más destacados del humedal, con casi 1/3 de los taxones presentes. A diferencia

de los organismos planctónicos, los cuales han gozado de cierta atención en el sistema por parte de los investigadores, existen otros grupos para los que su estudio hasta la fecha ha sido tan solo parcial, como el de los invertebrados terrestres, o totalmente ausente, como los de Archaea y Fungi. Tal carencia habría de minimizarse con futuros trabajos que pudieran completar el conocimiento existente a día de hoy acerca de los mencionados conjuntos. El 5% de las especies citadas se han considerado posiblemente desaparecidas actualmente del sistema, siendo en su mayoría plantas y debido con probabilidad a las transformaciones humanas habidas en el humedal con el paso de los años. Por su parte, el 4% del total son foráneas de Adra, siendo los vertebrados los principales protagonistas, quizás también por la progresiva antropización del medio. El trabajo de síntesis que supone la confección del presente listado ostenta un indudable valor para la gestión del área de estudio por parte de las administraciones competentes en materia ambiental.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la aportación de datos inéditos acerca de especies presentes en las albuferas de Adra a Pedro Sánchez-Castillo por su información relevante sobre presencia histórica de macrófitos, a Andrés Millán por algunas aclaraciones respecto a invertebrados acuáticos, así como a Antonio Cruz, Emilio González, José A. Oña, Fernando Ortega, José A. Pérez, Miguel Ruiz y Rubén Tarifa por la relativa a vertebrados en el pasado. Por último, sirva la mención a los cuatro revisores del presente artículo como reconocimiento por su ayuda en la sustancial mejora significativa del manuscrito original.

DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

Este artículo se complementa con un fichero de Excel, disponible en la dirección <http://www.rsehn.es/material/5.csv>, que muestra el 'Lista patrón de las especies biológicas identificadas en las albuferas de Adra (Almería, España, sureste ibérico)' y ha sido elaborado por los autores del trabajo.

El listado comprende 599 taxones identificados. De cada uno de los cuales se referencian sus datos taxonómicos, hábitat, estatus de conservación (extinto, exótico) y su cita en la literatura, legislación y convenios de carácter conservacionista.

BIBLIOGRAFÍA

- ARECHAVALA, M., RODRÍGUEZ, S., ZURITA, N. & GARCÍA, A. (coords.) 2010. *Lista de especies silvestres de Canarias. Hongos, plantas y animales terrestres. 2009*. Gobierno de Canarias, Tenerife: 579 pp.
- BAREA-AZCÓN, J.M., BALLESTEROS-DUPERÓN, E. & MORENO, D. (coords.) 2008. *Libro rojo de los invertebrados de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Sevilla: 1.430 pp.
- BENAVENTE, J. & RODRÍGUEZ, M. 2001. Reconocimiento geológico del entorno de las albuferas de Adra (Almería) a partir de datos geofísicos. *Geogaceta*, 29: 23-29.
- CABEZUDO, B. & TALAVERA, S. (coords.) 2005. *Lista roja de la flora vascular de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Sevilla: 126 pp.
- CASTROVIEJO, S. (coord.) 2018. *Flora ibérica*. Real Jardín Botánico (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Madrid. <<http://www.floraiberica.es/>> [Consulta: 26-12-2018].
- CIRUJANO, S., VELAYOS, M., CASTILLA, F. & GIL, M. 1992. *Criterios botánicos para la valoración de las lagunas y humedales españoles (península Ibérica y las islas Baleares)*. Colección Técnica. ICONA, Madrid: 456 pp.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO 1990-2018. *Programas de seguimiento de aves acuáticas. Seguimiento de la Biodiversidad*. Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Consejería de Medio Ambiente, Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (Junta de Andalucía). Sevilla. <<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/>> [Consulta: 27/12/2018].
- 2005. *Red de control de zonas húmedas litorales de Andalucía. Análisis físico-químicos y biológicos. Información de síntesis por humedal (junio 2005)*. Junta de Andalucía, Sevilla: 145 pp.
- CRUZ-PIZARRO, L., AMORES, V., FABIÁN, D., DE VICENTE, I., RODRÍGUEZ-PARÍS, I., EL MABROUKI, K., RODRÍGUEZ, M. & RODRIGUES DA SILVA, S. 2002. La eutrofización de las Albuferas de Adra. In: Nevado, J.C. & Paracuellos, M. (coords.) *Agricultura y medio ambiente en el entorno de albuferas de Adra. Life-Naturaleza 1998 "Conservación de las Albuferas de Adra (Almería)"*, Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Dirección General de Medio Ambiente (Unión Europea), Almería: 77-96.
- DE JONG, Y., VERBEEK, M., MICHELSEN, V., DE PLACE BJØRN, P., LOS, W., STEEMAN, F., BAILLY, N., BASIRE, C., CHYLARECKI, P., STLOUKAL, E., HAGEDORN, G., WETZEL, F. T. GLÖCKLER, F., KROUPA, A., KORB, G., HOFFMANN, A., HÄUSER, C., KOHLBECKER, A., MÜLLER, A., GÜNTSCH, A., STOEY, P. & PENEV, L. 2017. *Fauna Europaea*. Versión 2017.06. Museum für Naturkunde (Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung). Berlin. <<https://fauna-eu.org/>> [Consulta: 26-12-2018].

- DOADRIO, I. (ed.) 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza (Ministerio de Medio Ambiente), Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), Madrid: 363 pp.
- EISENHAUER, N., BONN, A. & GUERRA, C.A. 2019. Recognizing the quiet extinction of invertebrates. *Nature*. En prensa.
- EL AMRANI, N., BENAVENTE, J. & CRUZ, J.J. 1995. Modélisation hydrogéochimique de l'aquifère du delta du río Adra (Andalousie, Espagne). *Hydrogéologie*, 3: 47-58.
- ESTADO ESPAÑOL 1994. Resolución de 4 de noviembre de 1994, de la Subsecretaria, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros de 15 de julio de 1994, por el que se autoriza la inclusión de los embalses de Cordabilla y Malpasillo, albufera de Adra, ría del Ea, Mar Menor, marismas de Santoña y marjal de Pego-Oliva, en la lista del Convenio de Ramsar, relativo a Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar. 2 de febrero de 1971). *Boletín Oficial del Estado*, 273, de 15 de noviembre de 1994: 35.011-35.027.
- 2011a. Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad. *Boletín Oficial del Estado*, 112, de 11 de mayo de 2011: 47.905-47.932.
- 2011b. Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. *Boletín Oficial del Estado*, 46, de 23 de febrero de 2011: 20.912-20.951.
- FONT, I. 2002. *Climatología de España y Portugal (nueva versión)*. Ediciones Universidad de Salamanca (Universidad de Salamanca), Salamanca: 424 pp.
- FRANCO, A. & RODRÍGUEZ, M. (coords.) 2001. *Libro rojo de los vertebrados amenazados de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Sevilla: 336 pp.
- GIL ALBARRACÍN, A. 1997. *Cielo y suelo granadino (1732)*. Obras de Francisco Fernández Navarrete. Griselda Bonet Girabet, Granada: 633 pp.
- GÓMEZ MERCADO, F. & PARACUELLOS, M. 1995. Hábitats de las albuferas de Adra (Almería) recogidos en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE. *Boletín del Instituto de Estudios Almerienses*, 14 (Ciencias): 59-76.
- GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. 2018. *Algaebase*. National University of Ireland. Galway. <<http://www.algaebase.org>> [Consulta: 26-12-2018].
- IBERFAUNA 2008. *El banco de datos de la fauna ibérica*. Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Madrid. <<http://iberfauna.mncn.csic.es/>> [Consulta: 26-12-2018].
- ICZN 1999. *International code of zoological nomenclature*. 4ª edición. The International Trust for Zoological Nomenclature, London: 106 pp.
- ITIS 2017. *Integrated taxonomic information system*. U.S. Geological Survey Reston. <<http://www.itis.gov>> [Consulta: 26-12-2018].
- IUCN 2018. *The IUCN red list of threatened species*. Versión 2018-2. International Union for Conservation of Nature. Gland. <<http://www.iucnredlist.org>> [Consulta: 26-12-2018].
- JIMÉNEZ, A., EMBÍ, A., PÉREZ, F., JIMÉNEZ, R., GARCÍA, P. & VALLS, M. 1986. *Las albuferas de Adra*. Jiménez et al., Almería: 188 pp.
- JUNTA DE ANDALUCÍA 1989. 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. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 60, de 27 de julio de 1989: 3.367-3.479.
- 2001. Resolución de 20 de noviembre de 2001, de la Dirección General de Planificación, por la que se emplaza para información pública a todos aquellos interesados en la propuesta de designación como Zona de Especial Protección para las Aves de determinados Espacios Naturales Protegidos de Andalucía. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 144, de 15 de diciembre de 2001: 20.167-20.169.
- 2003. Ley 18/2003, de 29 de diciembre, por la que se aprueban medidas fiscales y administrativas. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 251, de 31 de diciembre de 2003: 27.502-27.538.
- 2012. Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 114, de 27 de marzo de 2012: 114-163.
- 2015. Decreto 7/2015, de 20 de enero, por el que se declaran las Zonas Especiales de Conservación de la Red Ecológica Europea Natura 2000 Albufera de Adra (eS6110001) y Laguna Honda (eS6160001) y se aprueban el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Reserva Natural Albufera de Adra y el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de las Reservas Naturales Laguna Honda y Laguna del Chinche. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 51, de 16 de marzo de 2015: 109-272.
- LAPAGE, S.P., SNEATH, P.H., SKERMAN, V.B.D., LESSEL, E.F., SEELIGER, H.P.R. & CLARK, W.A. (eds.) 1992. *International code of nomenclature of bacteria. 1990 Revision. Bacteriological Code*. ASM Press. Washington, D.C. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8817/>> [Consulta: 14-01-2019].
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J.C. (eds.) 2004. *Libro rojo de las aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad (Ministerio de Medio Ambiente), SEO/BirdLife, Madrid: 452 pp.

- MARTÍNEZ VIDAL, J.L. & CASTRO, H. (coords.) 1990. *Las albuferas de Adra. Estudio integral*. Colección Investigación, 9. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación Provincial de Almería), Almería: 314 pp.
- MOREIRA, J.M. & MONTES, C. (dirs. y coords.) 2005. *Caracterización ambiental de humedales en Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Madrid: 507 pp.
- MORENO, J.C. (coord.) 2011. *Lista roja 2010 de la flora vascular española. Actualización con los datos de la adenda 2010 al atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino), Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Tragsatec, Madrid: 43 pp.
- NACIONES UNIDAS 1992. *Convenio sobre la diversidad biológica*. Organización de las Naciones Unidas. Río de Janeiro. <<https://www.cbd.int/intro/default.shtml>> [Consulta: 12-01-2019].
- NEVADO, J.C. & PARACUELLOS, M. (coords.) 2002. *Agricultura y medio ambiente en el entorno de albuferas de Adra*. Life-Naturaleza 1998 “Conservación de las Albuferas de Adra (Almería)”, Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Dirección General de Medio Ambiente (Unión Europea), Almería: 130 pp.
- PALOMO, L.J., GISBERT, J. & BLANCO, J.C. 2007. *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad (Ministerio de Medio Ambiente), Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos, Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Murciélagos, Madrid: 588 pp.
- PARACUELLOS, M. 2002. Valor ambiental de las Albuferas de Adra. In: Nevado, J.C. & Paracuellos, M. (coords.) *Agricultura y medio ambiente en el entorno de albuferas de Adra*. Life-Naturaleza 1998 “Conservación de las Albuferas de Adra (Almería)”, Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Dirección General de Medio Ambiente (Unión Europea), Almería: 51-63.
- PARACUELLOS, M. 2006. Las Albuferas de Adra (Almería, Sudeste Ibérico) y su relación histórica con el hombre. *Farua*, Extra 1: 335-338.
- 2008. Effects of long-term habitat fragmentation on a wetland bird community. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 63: 227-238.
- 2018. *Bibliografía científico-técnica relacionada con los humedales almerienses*. Estación de Anillamiento Lorenzo García (Grupo de Anillamiento Rhodopechys, SEO/BirdLife). Almería. <<https://ealorenzogarciar.files.wordpress.com/2018/12/bibliografia-humedales-almerienses.pdf>> [Consulta: 26-12-2018].
- PARACUELLOS, M. & ORTEGA, M. 2003. Bibliografía y bibliometría relacionadas con los humedales almerienses (Sudeste Ibérico). In: Paracuellos, M. (ed.) *Ecología, manejo y conservación de los humedales*. Colección Actas, 49. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería), Almería: 199-220.
- PLEGUEZUELOS, J.M., MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M. (eds.) 2002. *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza (Ministerio de Medio Ambiente), Asociación Herpetológica Española, Madrid: 587 pp.
- PULIDO, A., MORALES, G. & BENAVENTE, J. 1988. Hidrogeología del delta del Río Adra. *Estudios Geológicos*, 44: 429-443.
- RODRÍGUEZ, M., BENAVENTE, J., ALCALÁ, F.J. & PARACUELLOS, M. 2011. Long-term water monitoring in two Mediterranean lagoons as an indicator of land-use changes and intense precipitation events (Adra, Southeastern Spain). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*: 91: 400-410.
- ROSKOV, Y., OWER, G., ORRELL, T., NICOLSON, D., BAILLY, N., KIRK, P.M., BOURGOIN, T., DEWALT, R.E., DECOCK, W., VAN NIEUKERKEN, E., ZARUCCHI, J. & PENEV, L. (eds.) 2018. *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2018 annual checklist*. Species 2000: Naturalis. Leiden. <<http://www.catalogueoflife.org/col/>> [Consulta: 26-12-2018].
- RUGGIERO, M.A., GORDON, D.P., ORRELL, T.M., BAILLY, N., BOURGOIN, T., BRUSCA, R.C., CAVALIER-SMITH, T., GUIRY, M.D. & KIRK, P.M. 2015. A higher level classification of all living organisms. *PLoS ONE*: 10(4): 1-60.
- TURLAND, N.J., WIERSEMA, J.H., BARRIE, F.R., GREUTER, W., HAWKSWORTH, D.L., HERENDEEN, P.S., KNAPP, S., KUSBER, W.-H., LI, D.-Z., MARHOLD, K., MAY, T.W., MCNEILL, J., MONRO, A.M., PRADO, J., PRICE, M.J. & SMITH, G.F. (eds.) 2018. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. Regnum Vegetabile, 159. Koeltz Botanical Books, Glashütten: 254 pp.
- UNIÓN EUROPEA 1982a. Decisión 82/72/CEE del Consejo, de 3 de diciembre de 1981, concerniente a la conclusión de la convención relativa a la conservación de la vida silvestre y el medio natural de Europa. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 38/47, de 10 de febrero de 1982: 84-128.
- 1982b. Decisión del Consejo 82/461/CEE, de 24 de junio de 1982, relativa a la celebración del Convenio sobre conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 210/10, de 19 de julio de 1982: 215-227.
- 1992. Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 206, de 22 de julio de 1992: 7-50.
- 1997. Reglamento 338/97 del Consejo, de 9 de diciembre de 1996, relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas*, L 61, de 3 de marzo de 1997: 1-69.

- 2010. Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 20, de 26 de enero de 2010: 7-25.
- VERDÚ, J.R., NUMA, C. & GALANTE, E. (eds.) 2011. *Atlas y libro rojo de los invertebrados amenazados de España (especies vulnerables)*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino), Madrid: 1.314 pp.
- WORMS EDITORIAL BOARD 2018. *World Register of Marine Species*. Vlaams Instituut voor de Zee. Oostende. <<http://www.marinespecies.org>> [Consulta: 26-12-2018].

