LOS MACROFITOS ACUATICOS DEL PARQUE NACIONAL DE DOÑANA (SW ESPAÑA). ASPECTOS FLORISTICOS.

P. García Murillo¹, M. Bernués² y C. Montes³

¹Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla, 41071 Sevilla; ²Servicio de Vida Silvestre, ICONA, Gran Vía de San Francisco, 35, 28005 Madrid; ³Laboratorio de Limnología, Departamento Interuniversitario de Ecología, Universidad Autónoma 28049 Madrid.

Palabras clave: macrófitos acuáticos, vegetación acuática, humedales, Doñana, conservación.

ABSTRACT

A floristic analysis for aquatic macrophyte communities living in the Doñana National Park is presented, 46 submerged and floating aquatic taxa have been recorded. Presumably, 6 species have disappeared from the area by granzing of the Luisiana red swamp crawfish (*Procambarus clarkii*) introduced in 1974.

INTRODUCCION

Las comunidades de macrófitos acuáticos constituyen uno de los elementos más importantes en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos con un elevado coeficiente superficie de la cubeta/volumen de agua, ya que controlan numerosos procesos físicos, metabólicos y ecológicos claves (Carpenter & Lodge, 1986).

A pesar de su importancia ecológica, la información sobre los macrófitos acuáticos en particular y de la vegetación higrófila en general del Parque Nacional de Doñana es muy escasa. No existe ningún estudio monográfico sobre esta taxocenosis y la documentación disponible se retringe a la existencia de algunas citas correspondientes a prospecciones extensivas muy someras (Corillion, 1961), revisiones taxonómicas (García Murillo & Talavera, 1986; Talavera et al., 1986; Cirujano et al., 1988; García Murillo, 1990; Cirujano & García Murillo, 1990) análisis fitosociológicos (Allier & Breset, 1978; Rivas Martínez et al., 1980), florísticos (Galiano & Cabezudo, 1976; Cabezudo, 1978; Castroviejo et al., 1980) y como parte de las descripciones de medios acuáticos en trabajos de tipo zoológico y ecológico (Bigot & Marazanof, 1965, 1966; Marazanof, 1967; Allier et al. 1978; González Bernáldez et al., 1977; Torres et al., 1978; Díaz Paniagua, 1983, 1987; Montes et al., 1986; López et al., 1991). Tan sólo Duarte et al. (1990) estudiaron de una forma monográfica algunos aspectos ecológicos de esta taxocenosis.

El objetivo de este artículo es, básicamente, revisar los aspectos florísticos de las comunidades de macrófitos acuáticos del Parque Nacional de Doñana (entendida como vegetación sumergida y flotante) para que sirva de documentación complementaria a toda una serie de trabajos que sobre su ecología descriptiva y funcional se han venido realizando durante los últimos años.

MATERIAL Y METODOS

El listado de especies que se presenta está elaborado a partir de recolecciones llevadas a cabo por los autores durante ocho años (1984-1991), en las distintas estaciones del año y en todos los tipos de ecosistemas acuáticos del Parque Nacional. El material recolectado se encuentra depositado en los herbarios SEV y SEVF del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla. Además se ha realizado un estudio minucioso y crítico de los pliegos depositados en el herbario SEV, correspondientes a material de Doñana recolectado con anterioridad al trabajo.

RESULTADOS

Div. Chlorophyta

- *Chara canescens* Desv. & Lois.

Es nueva para Doñana, se ha encontrado en ambientes temporales, tanto en el manto eólico como en la marisma. Aunque la mayoría de las poblaciones son partenogenéticas, se han localizado en el Lucio Largo poblaciones sexuales, hecho sólo conocido, hasta ahora, en dos lagunas de la depresión del Duero (Comelles, 1985) y en unas pocas localidades del sur de Europa (Corillion, 1975).

- *Chara vulgaris* L.

Novedad para Doñana, se ha encontrado en algunos navazos de la flecha litoral y en el borde de la marisma cerca del Sopotón.

- *Chara aspera* Deth. ex Willd.

Es nueva para Doñana, y ha sido encontrada en algunos navazos de la flecha litoral, corrales y algunas zonas de marisma.

- *Chara galioides* DC.

Muy frecuente y repartida por toda la marisma, aunque también se ha encontrado en algunas lagunas del manto eólico, siempre con aguas temporales y altos contenidos en cloruros. Es novedad para Doñana.

- *Chara connivens* Salzm. ex A. Br.

Ha sido citada de Doñana por Corillion (1961). Nosotros la hemos recolectado de varias láminas de agua de la flecha litoral y lagunas peridunares.

- *Nitella opaca* (Bruz.) Agardh

Había sido citada por Corillion (1961). La hemos recolectado de algunas charcas y lagunas de la vera y manto arrasado.

- *Nitella hyalina* (DC.) Agardh

Es nueva para Doñana. Se ha encontrado en lugares muy localizados de la marisma (Caño del Guadiamar-Gaviones y Quebrada de Mari López).

- *Nitella translucens* (Pers.) Agardh

Es nueva cita para Doñana y se ha encontrado en numerosas charcas del manto arrasado.

- *Nitella tenuissima* (Desv.) Kütz.

Se ha encontrado en algunas charcas del manto arrasado y navazos de la flecha litoral. Es nueva para Doñana.

- *Tolypella glomerata* (Desv.) Leonh.

Es nueva para Doñana y se ha encontrado en numerosos puntos de la marisma salobre.

- *Lamprothamnium papulosum* (Wallr.) J. Groves

Se ha recolectado de las aguas hipersalinas de algunas balsas de las salinas de San Isidoro. Es novedad para Doñana.

Div. Bryophyta

- *Riella helicophylla* (Bory & Mont.) Mont.

En Doñana había sido citada por Cirujano et al. (1988) siendo muy frecuente en la marisma salobre del Parque.

- *Riella cossoniana* Trabut

Citada recientemente en Doñana por Cirujano et al. (1992) de la marisma próxima a las Gangas. Se trata de una planta rara en España, habiendo sido referida anteriormente de Alicante y Guadalajara.

- *Riella notarisii* (Mont.) Mont.

Cirujano et al. (1992) la han recolectado en dos localidades de Doñana: en una charca estacional próxima al embarcadero de la Plancha y en la marisma próxima a las Gangas. También se trata de una planta rara presente sólo en otras cuatro localidades españolas.

- *Ricciocarpus natans* (L.) Corda

Había sido citada por Rivas Martínez et al. (1980). Se la encuentra en algunas lagunas dulces permanentes o semipermanentes de la Vera o peridunares (Sopotón, Dulce).

Div. Pteridophyta

- *Isoetes velatum* A. Braun in Bory & Durieu

Se la localiza en charcas y lagunas temporales del manto arrasado. Fue citada por primera vez del Parque por Galiano & Cabezudo (1976).

Div. Spermatophyta

- *Nymphaea alba* L.

En Doñana sólo se ha recolectado de algunas pozas profundas del Arroyo de la Rocina (Castroviejo et al., 1980; Rivas Martínez et al., 1980). Sólo hemos encontrado algunos pies de esta planta en algunas de estas pozas. Su regresión en la zona se asocia a la presión que sobre ella ejerce el cangrejo americano (*Procambarus clarkii*). Es una planta perenne que florece en verano y vive en aguas profundas y quietas.

- *Nuphar lutea* (L.) Sm.

En Doñana había sido recolectada en los mismos lugares que la especie anterior (Castroviejo et al., 1980; Rivas Martínez et al., 1980). También es una planta perenne que florece en verano y vive en aguas profundas y quietas. El hecho de que no hayamos podido encontrarla durante estos años se atribuye también a la presión que el cangrejo rojo americano ejerce sobre los macrófitos acuáticos en los ecosistemas de aguas dulces y permanentes.

- *Ceratophyllum demersum* L.

No ha sido observado por nosotros, pero Castroviejo et al. (1980) y Rivas Martínez et al. (1980) indican su presencia en la Rocina, en el Acebrón. Su desaparición, se presume, está también relacionada con la presencia del cangrejo americano.

- *Ranunculus tripartitus* DC.

En Doñana se encuentra en las láminas de aguas temporales del manto eólico y algunas zonas de la marisma dulce. De ciclo anual, florece en primavera. Fue citada por primera vez para Doñana por Cabezudo (1978).

- *Ranunculus peltatus* Schrank

Este taxon incluye aquellas plantas que otros autores han denominado *R. baudotii*. Presenta una gran variabilidad morfológica y plasticidad ecológica, encontrándose en aguas dulces y salobres del manto eólico y marisma. Su ciclo es anual y florece al final del invierno-comienzos de primavera. La primera cita de Doñana corresponde a Cabezudo (1978).

- *Elatine alsinastrum* L.

Debido a sus hojas aéreas lineares y verticiladas, fue confundido por Allier & Bresset (1978) con *Hippuris vulgaris*. En Doñana se ha encontrado en las láminas de agua temporales del manto arrasado y caños de la vera. Su ciclo es anual y florece en primavera. Fue citada por primera vez para Doñana por Galiano & Cabezudo (1976).

- *Elatine macropoda* Guss.

Vive en el borde de lagunas y charcas temporales del manto eólico. Es una planta de ciclo anual que florece a comienzos de primavera. Fue citada por primera vez para Doñana por Galiano & Cabezudo (1976).

- *Elatine hexandra* (Lapierre) DC.

Vive en aguas efímeras del manto eólico, pero con una mayor reserva alcalina. También puede hallarse en algunas zonas de la marisma dulce. Fue citada por primera vez para Doñana por Galiano & Cabezudo (1976).

- *Myriophyllum alterniflorum* DC.

Muy abundante en las masas de aguas temporales del manto eólico y amplias zonas de la marisma dulce. Su ciclo es anual y florece durante la primavera. Fue citada por primera vez para Doñana por Galiano & Cabezudo (1976).

- *Myriophyllum spicatum* L.

Vive en aguas permanentes de elevada alcalinidad. En el Parque es rara, habiéndose encontrado sólo en algunos caños de la vera de la zona norte. Es planta perenne que florece en verano. Es novedad para la flora del Parque.

- *Apium inundatum* L.

En Doñana ha sido encontrada en las masas de aguas temporales del manto arrasado. Con ciclo anual, florece en primavera. Había sido citada anteriormente por Galiano & Cabezudo (1976).

- *Callitriche truncata* Guss. subsp. *occidentalis* (Rouy) Schotsman

Se encuentra en casi todos los tipos de ambientes acuáticos temporales o permanentes, dulces o salobres, tanto de la marisma como de las arenas. Tiene un ciclo anual y florece desde finales del invierno hasta finales de la primavera. En Doñana había sido citado anteriormente por Galiano & Cabezudo (1976).

- *Callitriche lusitanica* Schotsman

Vive en aguas temporales poco profundas del manto eólico. Recientemente ha sido citada del Caño del Martinazo por Pizarro (1990).

- *Callitriche stagnalis* Scop.

Es nueva cita para la flora de Doñana y ha sido recolectada en La Rocina y en el Caño del Martinazo.

- *Callitriche obtusangula* Le Gall

Esta planta ha sido recolectada en algunos caños de la vera de la Reserva Biológica y es la misma que Galiano & Cabezudo (1976) denominaron *C. platycarpa* Kütz y Castroviejo et al. (1980) y Rivas Martínez et al. (1980) señalaron como *C. cf. platycarpa* Kütz.

- *Callitriche brutia* Petagna

En Doñana se encuentra en charcas temporales y dulces del manto arrasado. De ciclo anual, florece a finales de invierno. Fue citada por primera vez por Castroviejo et al. (1980).

- *Utricularia exoleta* R. Br.

Tenemos noticias de su presencia en Doñana a través de Castroviejo et al. (1980) y Rivas Martínez et al. (1980), de la Rocina. El hecho de no haberla encontrado en esta localidad cabe atribuirlo a la presencia del cangrejo americano.

- *Utricularia australis* R. Br.

Ha sido recolectada en Doñana, de la Rocina, algunos caños próximos a la marisma de la Algaida y en la marisma del Martinazo, de donde fue citada por primera vez por Galiano & Cabezudo (1976). No ha sido encontrada por nosotros de ninguno de estos lugares. De nuevo la presencia del cangrejo americano parece ser un factor importante en la desaparición de esta especie dentro del Parque.

- *Hydrocharis morsus-ranae* L.

Muy rara en el Parque, sólo ha sido encontrada en las lagunas del Sopeton y del Hondón. Su ciclo es perenne y florece en verano. Fue citada por primera vez en Doñana por Cabezudo (1978).

- *Potamogeton natans* L.

En Doñana sólo se localiza en masas de agua permanentes o semipermanentes del manto eólico. Es una planta perenne y florece en verano. Fue citada por primera vez en la zona por Galiano & Cabezudo (1976).

- *Potamogeton polygonifolius* Pourret

En el Parque se ha encontrado en aguas someras, permanentes y distróficas de las proximidades del Acebrón y del Caño de la Raya. Es una planta perenne y florece en verano. No ha sido hallada desde 1985 y su desaparición puede estar relacionada con la abundancia del cangrejo americano en esas localidades. La primera cita de esta especie para el parque es de Castroviejo et al. (1980).

- *Potamogeton lucens* L.

Se encuentra en las zonas más profundas de algunas lagunas permanentes del manto eólico. Es una planta perenne que florece en verano. Fue citada por primera vez para Doñana por Cabezudo (1978).

- *Potamogeton trichoides* Cham. & Schlecht.

En Doñana abunda en muchas de las lagunas de las arenas y en algunos lugares de la marisma dulce. Su ciclo es anual y florece a finales de la primavera-comienzos del verano. La primera cita de esta planta para el Parque es de Cabezudo (1978).

- *Potamogeton pectinatus* L.

Es abundante en Doñana, tanto en la marisma dulce cercana a la vera, como en masas de aguas permanentes o semipermanentes del manto eólico. De gran amplitud ecológica, muy polimorfo, se comporta como anual o perenne, florece a finales de primavera-comienzos del verano. Fue citado por primera vez de Doñana por Castroviejo et al. (1980).

- *Ruppia maritima* L. var. *maritima*

En Doñana se localiza en masas de aguas muy salobres, permanentes o temporales de la marisma y flecha litoral próxima al río, afectada por las mareas más intensas. Su ciclo puede ser anual o perenne, y su periodo de floración es muy amplio. Fue citada por primera vez para Doñana por Cabezudo (1978).

- *Ruppia drepanensis* Tineo

Constituye la Angiosperma más abundante de la marisma salobre del Parque. Aunque puede también encontrarse en algunas localidades del manto eólico con aguas muy mineralizadas (laguna de Carrizales). Vive en ambientes temporales, posee un ciclo anual y florece en primavera. En algunos años muy lluviosos se ha observado una segunda floración a finales de verano. En Doñana fue citada anteriormente por Castroviejo et al. (1980) y Rivas Martínez et al. (1980), bajo el nombre de *Ruppia maritima* L. subsp. *drepanensis* (Tineo) Maire & Weiller.

- *Althenia orientalis* (Tzvelev) García Murillo & Talavera

Muy localizada, se encuentra en algunas balsas y canales muy salobres de las salinas abandonadas de la marisma del Parque. De ciclo anual, florece a finales de invierno-comienzos de primavera, fue citada por primera vez para el Parque por García Murillo & Talavera (1986).

- *Zannichellia obtusifolia* Talavera, García Murillo & Smit

Muy abundante en Doñana, especialmente en la marisma, aunque también puede encontrarse en el manto eólico. Ha sido confundida por otros autores con *Z. palustris* L. y con *Z. peltata* Bertol. var. *peltata* por Van Viersen & Van Wijk (1983). Tiene un ciclo anual y florece a finales del invierno-comienzos de primavera. Es propia de aguas temporales y saladas. Fue citada por primera vez en el Parque por Talavera et al. (1986).

- *Lemna trisulca* L.

En Doñana es muy rara, se encuentra en algunas masas de agua del manto eólico. Fue citada por primera vez por García Murillo et al. (1991).

- *Lemna gibba* L.

Se encuentra en aguas premanentes, con mucha materia orgánica. En Doñana se cito por primera vez por Galiano & Cabezudo (1976).

- *Spirodella polyrhiza* (L.) Schleiden

Muy rara en Doñana. Sólo se ha encontrado en la laguna del Hondón, con aguas permanentes y muy rica en nutrientes. Fue citada por primera vez para Doñana por García Murillo et al. (1991).

DISCUSION

En este trabajo se presentan los elementos florísticos macrofíticos de las aguas del Parque Nacional de Doñana. Se han registrado un total de 46 especies de las que 11 son novedades para la zona. Esta riqueza en especies de macrófitos es reflejo de la variedad de ambientes acuáticos que existen en el Parque en cuanto al sustrato de las cubetas, funcionamiento hidrológico (permanencia de las aguas y régimen de fluctuaciones), amplitud y fluctuaciones de los gradientes de salinidad, y estado trófico de sus aguas.

La mayoría de estas especies son cosmopolitas o subcosmopolitas, como suele ser frecuente en las plantas acuáticas. Sin embargo, se encuentran también taxones de distribución fundamentalmente atlántica, como *Myriophyllum alterniflorum*, *Potamogeton polygonifolius* o *Zannichellia obtusifolia*, o especies mediterráneas, como *Ruppia drepanensis* o *Althenia orientalis*.

Junto con especies altamente competitivas e invasoras, como *Ranunculus peltatus* o *Potamogeton pectinatus*, se encuentran otras raras y estenoicas, como *Nitella hyalina*, *Ricciocarpus natans*, *Callitriche lusitanica*, *Hydrocharis morsus-ranae* o *Lemna trisulca*. Algunas tienen sus poblaciones seriamente amenazadas, como *Althenia orientalis*, encontrando en algunos medios acuáticos del Parque Nacional sus últimos refugios europeos.

Es importante destacar que en la última década han desaparecido en la zona un número importante de especies, como *Nymphaea alba*, *Nuphar lutea*, *Ceratophyllum demersum*, *Utricularia australis*, *U. exoleta* y *Potamogeton polygonifolius*. Estos taxones poseen requerimientos ecológicos muy concretos, viviendo en hábitats muy particulares que están representados dentro del Parque (aguas permanentes, quietas, dulces y profundas). Estos medios acuáticos son también muy adecuados para el desarrollo del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*) introducido en la zona el año 1974. Es conocido que esta especie ejerce una intensa presión sobre las praderas de macrófitos acuáticos, tanto sumergidos como flotantes (Feminella & Resh, 1989).

Otros factores (Duarte et al., 1990; Montes & Bernués, 1991), como la regulación hidrológica, enriquecimiento de nutrientes, sustancias contaminantes, cambios en el régimen

luminico de las aguas y la presión biológica (ganado en la marisma dulce y flamencos en la salobre) sirven también para justificar la desaparición de estas especies y explicar, en zonas sometidas a una menor presión del cangrejo americano los cambios que están teniendo lugar en la distribución y estructura de sus comunidades. Teniendo en cuenta que la mayor parte de la producción de los ecosistemas acuáticos de Doñana se basa en la producción de sus poblaciones de macrófitos acuáticos y algas epifíticas asociadas, es necesario que estas taxocenosis constituyan elementos prioritarios dentro de los planes de gestión para la conservación de sus medios acuáticos.

BIBLIOGRAFIA

- Allier, C. & V. Bresset. 1978. Etude phytosociologique de la marisma et sa bordure. Carte phytosociologique. En: Doñana. Prospección e inventario de ecosistemas: 11-59. Monografía nº 18. ICONA MAPA. Madrid.
- Allier, C., V. Bresset, A. Lacoste & F. González Bernáldez. 1978. La Marisma de la Reserve Biologique de Doñana. En: Doñana. Prospección e inventario de ecosistemas: 111-129. Monografía nº 18. ICONA MAPA. Madrid.
- Bigot, L. & F. Marazanof. 1965. Considerations sur l'ecologie des invertébrés terrestres et aquatiques des marismas du Guadalquivir (Andalucía). Vie et Milieu 16: 441-473.
- Bigot, L. & F. Marazanof. 1966. Notes sur l'ecologie des coleopteres aquatiques des marismas du Guadalquivir et premier inventaire des coleopteres et lepidopteres du Coto Doñana (Andalucía). Ann. Limn. 2: 491-502.
- Cabezudo, B. (1978). Plantas de la Reserva Biológica de Doñana. Lagascalia 8(2): 166-182.
- Carpenter, S.R. & D.M. Lodge. 1986. Effects of submerged macrophytes on ecosystems processes. Aquat. Bot. 26(3-4): 341-370.
- Castroviejo, S., E. Valdés-Bermejo, S. Rivas-Martínez & M. Costa. 1980. Novedades florísticas de Doñana. Anales Jard. Bot. Madrid 36: 203-244.
- Cirujano, S., C. Montes, P. Martino, S. Enriquez & P. García Murillo. 1988. Contribución al estudio del género *Riella* Mont. (Sphaerocarpaceae, Riellaceae) en España. Limnetica 4: 41-50.
- Cirujano, S. & P. García Murillo. 1990. Asientos para un atlas corológico de la flora occidental. Mapa 436. *Ruppia drepanensis* Tineo. Fontqueria 28: 161-163.
- Cirujano, S., C. Fraile & P. García Murillo (1992). Notas sobre el género *Riella* Mont. Anales Jard. Bot. Madrid 50(1): 113-115.
- Comelles, M. 1985. Hallazgo de dos poblaciones sexuales de *Chara canescens* Desv. & Lois en España. Anales J. Bot. Madrid 42(2): 285-291.
- Corillion, R. 1961. Les végétations précoces des Charophycées d'Espagne Meridionale et du Maroc Occidental. Rev. Gen. Bot. 68: 317-330.
- Corillion, R. 1975. Flore et végétation du Massif Armoricaín. IV. Flore des Charophytes (Characées) du Massif Armoricaín et des contrées voisines d'Europe occidentale. Jouve Ed. Paris.
- Díaz-Paniagua, C. 1983. Influencia de las características del medio acuático sobre las poblaciones de larvas de anfibios en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, España). Doñana Acta Vertebrata 10(1): 41-53.
- Díaz-Paniagua, C. 1987. Tadpole distribution in relation to vegetal heterogeneity in temporary ponds. Herpetological Journal 1: 167-169.
- Duarte, C., C. Montes, S. Agustí, P. Martino & J. Kalf. 1990. Biomasa de macrófitos acuáticos en la marisma de Doñana (SW España): Importancia y factores ambientales que controlan su distribución. Limnetica 6: 1-12.
- Feminella, J.W., & V.H. Resh. 1989. Submersed macrophytes and crayfish: an experimental study of herbivory in a California freshwater marsh. Holarctic Ecology 12: 1-8.
- Galiano, E.F. & B. Cabezudo. 1976. Plantas de la Reserva Biológica de Doñana (Huelva). Lagascalia 6: 117-176.
- García Murillo, P. 1990. El género *Potamogeton* L. en la Península Ibérica. Tesis doctorales en microfichas, nº 4. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- García Murillo, P. & S. Talavera. 1986. El género *Althenia* Petit. Lagascalia 14(1): 102-114.
- García Murillo, P., S. Cirujano & M. Bernués. 1991. *Lemna trisulca* L. y *Spirodella polyrrhiza* (L.) Schleiden, nuevas para el sur de la Península Ibérica. Anales Jard. Bot. Madrid 48: 268-270.

- González Bernáldez, F., L. Ramírez-Díaz, A. Torres & F. Díaz Pineda. 1977. Estructura de la vegetación de la marisma de la Reserva Biológica de Doñana (Huelva). I. Análisis factorial de datos cualitativos. Anales Edaf. Agrob. 36(9-10): 989-1004.
- López, T., J. Toja & N. Gabellone. 1991. Limnological comparison of two peridunar ponds in the Doñana National Park (Spain). Arch. Hydrobiol. 120(3): 357-378.
- Marazanof, F. 1967. Ostracodes, Cladoceres, Heteropteres et Hydracariens nouveaux pour les marismas du Guadalquivir (Andalousie): donnés écologiques. Ann. Limnol. 3:47-64.
- Montes, C., M. Bernués, P. Martino & L. Ramírez-Díaz. 1986. The influence of environmental factors on the structure and dynamics of some aquatic insect communities in a temporary salt-marsh in the Doñana National Park (SW Spain). 3rd European Congress of Entomology: 115-119.
- Montes, C. & M. Bernués. 1991. Incidencia del flamenco rosa (*Phoenicopterus ruber roseus*) en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos de la marisma del Parque Nacional de Doñana (SW España). En: Reunión técnica sobre la situación y problemática del Flamenco rosa en el Mediterráneo occidental y Africa noroccidental: 103-110. AMA. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Pizarro, J. 1990. Asientos para un atlas corológico de la flora occidental. Mapa 420. *Callitriche lusitanica* Schotsman. Fontqueria 28: 142-144.
- Rivas Martínez, S., M. Costa, S. Castroviejo & E. Valdés. 1980. La vegetación de Doñana (Huelva, España). Lazaroa 2: 5-189.
- Talavera, S., P. García Murillo & H. Smit. 1986. Sobre el género *Zannichellia* L. Lagascalia 14(2): 241-271.
- Torres, A., L. Ramírez-Díaz, F. Díaz Pineda & F. González Bernáldez. 1978. Estructura y variación de la vegetación de la Marisma de la Reserva Biológica de Doñana. En: Doñana. Prospección e inventario de ecosistemas: 225-243. Monografía nº 18. ICONA MAPA. Madrid.
- Van Vierssen, W. & R.J. Van Wijk. 1983. On the distribution and ecology of *Zannichellia peltata* Bertol. in Spain. Lagascalia 11(1): 89-94.