

Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de los humedales temporales del noroeste de Marruecos

José Antonio Molina (*), Hikmat Tahiri (**), Emanuela Agostinelli (*), Fatima-Ezzahra El Alaoui-Faris (**), Ana Lumbreras (*),
Cristina Pardo (*), Vasco Silva (***), Carla Pinto-Cruz (****),
Elena Castoldi (*) & Julita Navarro Campoamor (*)

Resumen: Molina, J.A., Tahiri, H., Agostinelli, E., Ezzahra El Alaoui-Faris, F., Lumbreras, A., Pardo, C., Silva, V., Pinto-Cruz, C., Castoldi, E. & Navarro Campoamor, J. *Flora and vegetation of temporary pods of northwestern Morocco. Lazaroa 30: 251-259 (2009).*

Se ha estudiado la flora y vegetación de 14 humedales temporales del NO de Marruecos sobre diferentes sustratos. Se han identificado 79 taxones reunidos en 48 inventarios. Se han reconocido 14 comunidades vegetales características. El análisis de componentes principales de los humedales basados en su vegetación muestra tres grupos; uno integrado por humedales con comunidades de ambientes más prolongadamente inundados y/o sobre sustratos finos, otro que incluye humedales oligotróficos con vegetación isoétida, y un último grupo de humedales con comunidades efímeras acuáticas y helofíticas.

Palabras clave: Fitogeografía, lagunas, Mediterráneo occidental, comunidades vegetales, Hidroseries, *Isoeto-Nanojuncetea*

Abstract: Molina, J.A., Tahiri, H., Agostinelli, E., Ezzahra El Alaoui-Faris, F., Lumbreras, A., C. Pardo, V. Silva, Pinto-Cruz, C., Castoldi, E. & Navarro Campoamor, J. *Contribución al conocimiento de la flora y vegetación de los humedales temporales del NO de Marruecos. Lazaroa 30: 251-259 (2009).*

The flora and vegetation of 14 seasonal wetlands on different substrates in northwest Morocco were studied. 79 taxa were identified in 48 samples. 14 plant-community types were recognized as characteristics of these ecosystems according to their floristic composition. Principal Component Analysis of the wetlands based on their vegetation composition shows three groups: one group includes wetlands with plant communities occurring in longer flooded habitats and/or fine substrates, another group contains oligotrophic wetlands with isoetid vegetation, and a last group encompasses wetlands with ephemeral aquatic and helophytic communities.

Keywords: Phytogeography, Temporary ponds, Western Mediterranean, plant communities, Hydroseres, *Isoeto-Nanojuncetea*
INTRODUCCIÓN

El Mediterráneo occidental alberga la mayor riqueza de humedales temporales de la cuenca del Mediterráneo (METGE, 1986; QUEZEL, 1998). Este tipo de humedales incluye charcas y lagunas que se recargan durante el periodo frío con agua de lluvia, y tras un pe-

riodo transicional de desecación progresiva a principios de la época calurosa, pasan un periodo prolongado extremadamente seco (KEELEY & ZEDLER, 1998). La vegetación de estos ecosistemas está dominada por terófitos y geófitos efímeros altamente especializados en soportar, alternativamente, periodos de inundación

* Departamento de Biología Vegetal II. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. E-28040 Madrid.

** Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Mohammed V. BP1014. Rabat. Marruecos

*** Departamento de Protecção de Plantas e de Fitoecologia/CBAA, Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Tapada da Ajuda. 1349-017 Lisboa. Portugal

**** Departamento de Biologia. ICAM – Instituto de Ciências Agrárias Mediterrânicas. Universidade de Évora. Apartado 94. 7002-554 Évora. Portugal

y desecación. Las charcas y lagunas temporales mediterráneas son refugio de endemismos, plantas raras y amenazadas (HAMMADA & *al.*, 2004). Por otra parte, son muy sensibles a la eutrofización (RHAZI, 2001; RHAZI & *al.*, 2001; MOLINA & *al.*, 2002), lo que incrementa el interés por conocer su diversidad y ecología para establecer una política de gestión y conservación adecuada (BLACK & ZEDLER, 1998; MÉDAIL, & *al.*, 1998).

Existe un conocimiento creciente sobre la estructura y diversidad florística de las comunidades vegetales de los humedales mediterráneos en Marruecos (HAMMADA & *al.*, 2002; DEIL, 2005; RHAZI & *al.*, 2006), sin embargo, no conocemos trabajos regionales sobre la diversidad fitocenótica que albergan este tipo de ecosistemas. Los objetivos de este trabajo son: a) identificar los tipos de comunidades vegetales en función de su composición florística; b) identificar los tipos de humedales en función de su contenido fitocenótico.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio incluye la parte noroccidental de Marruecos, desde Tánger hasta Casablanca, en una franja de unos 50 kilómetros de anchura desde la costa hacia el interior (Tabla 1, Fig. 1). Se encuentra fundamentalmente encuadrada dentro de las regiones de Rabat y de Chaouia-Doukkala, de acuerdo con el criterio biogeográfico de THIÉRY (1987). Los puntos de muestreo se estratificaron en función de la diversidad geográfica y geológica del territorio. No hubo condicionamiento previo con respecto a la forma y tamaño de los humedales estudiados salvo que éstos fueran es-

tacionales en mayor o menor grado. El estudio de campo se llevó a cabo durante los primeros días de mayo de 2008. El estudio de la vegetación se efectuó en cuadrículas ubicadas en el interior de bandas homogéneas de vegetación de acuerdo con la metodología fitosociológica (BRAUN-BLANQUET, 1979).

Los datos de campo se reunieron en una tabla con 48 inventarios y 79 taxones. Tras desestimar los taxones con menor frecuencia y transformar los valores de abundancia/dominancia de Braun-Blanquet en la escala propuesta por VAN DER MAAREL (1979), se obtuvo una matriz de 48 columnas y 52 filas. La clasificación numérica de esta matriz utilizó la distancia de la cuerda para el cálculo de la distancia entre cada par de inventarios y el método de medias no ponderadas (UPGMA) para agrupar los inventarios. Este análisis fue llevado a cabo con el programa Syn-Tax (PODANI, 1993). La ordenación de los inventarios resultante de la clasificación fue la base fundamental para la elaboración de las Tablas 2 y 3 que muestran la diversidad florística y fitocenótica del territorio en el apartado de resultados. La agrupación de los inventarios en comunidades permitió asignar cada inventario a una comunidad tipo lo que sirvió de base para la elaboración de una tabla con los humedales estudiados como columnas y los porcentajes de cobertura de las comunidades vegetales como filas. La matriz resultante fue sometida a un análisis de componentes principales (PCA) mediante el programa Canoco (TER BRAAK & SMILAUER, 2002). La nomenclatura de las plantas sigue a CASTROVIEJO & *al.* (1986-2008), FENNANE & *al.* (1999, 2007) o TUTIN & *al.* (1964-1980), excepto en los siguientes casos: *Apium nodiflorum* (L.) Lag. subsp. *mairei* Molina Abril & Sardinero, *Baldellia repens* subsp. *cavanillesii* (Molina-

Tabla 1
Localidades estudiadas

Ubicación geográfica	Altitud (m)	Coordenadas Geográficas	Tipo de humedal
T1: Rif, Tánger, entre Cabo Espartel y Grottes d' Hercules	1	30 N 255596 E 3963058 N	arroyo
T2: Rif, Tánger, entre Grottes d' Hercules y el cruce Tánger-Aeropuerto	50	30 N 239312 E 3959433 N	charca
R1: Marruecos Atlántico Norte, Mamora, carretera hacia Bled Dendoun	50	29 N 716442 E 3780266 N	charca
R2: Marruecos Atlántico Norte, Mamora, carretera hacia Bled Dendoun	80	29 N 717527 E 3776707 N	charca
R3: Marruecos Atlántico Norte, Mamora, carretera hacia Bled Dendoun	90	29 N 715355 E 3771797 N	laguna
R4: Marruecos Atlántico Norte, Mamora, forêt de Sidi Amira	110	29 N 713690 E 3767628 N	laguna
R5: Marruecos Atlántico Norte, Mamora, cruce autopista hacia Tánger	110	29 N 711662 E 3767917 N	laguna
R6: Marruecos Atlántico Norte, Mamora, Institut Moulay Rachid du Sport	100	29 N 710315 E 3769735 N	laguna
R7: Marruecos Atlántico Norte, Rabat, cruce Salé El Jadida con autopista Rabat-Casablanca	120	29 N 709272 E 3762315 N	charca
R8: Marruecos Atlántico Norte, Skhirate, entre oued Ikem et oued Cherrat	40	29 N 684808 E 3749690 N	charca
C1: Marruecos Atlántico Norte, Benslimane, forêt de Benslimane	200	29 N 679118 E 3728270 N	charca
C2: Marruecos Atlántico Norte, Benslimane, forêt de Benslimane	200	29 N 679544 E 3729342 N	charca
C3: Marruecos Atlántico Norte, Benslimane, forêt de Benslimane	230	29 N 676845 E 3721558 N	charca
C4: Marruecos Atlántico Norte, Benslimane, forêt de Benslimane	240	29 N 675819 E 3721262 N	charca

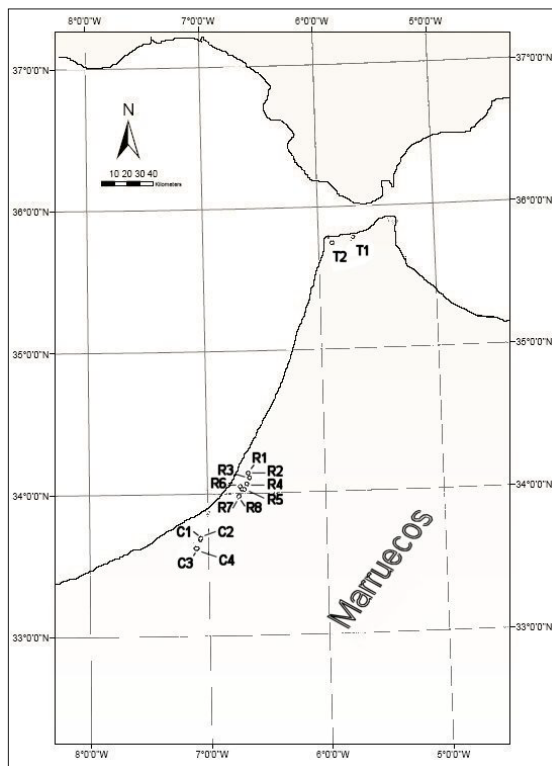


Figura 1.— Situación geográfica de las localidades estudiadas.

Abril et al.) Talavera, *Baldellia repens* (Lam.) Oostroom ex Lawalrée subsp. *repens*, *Leontodon longirostris* (Finch & P. D. Sell) Talavera, *Oldenlandia capensis* L. y *Ranunculus saniculifolius* Viv. Las cuestiones sintaxonómicas siguen a RIVAS-MARTÍNEZ & al. 2001. La terminología de los biotipos están de acuerdo con HARTOG & SEGAL (1964).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

COMUNIDADES VEGETALES

Se ha identificado 14 comunidades vegetales distribuidas en 14 localidades (Tabla 2 y 3). Desde un punto de vista sintaxonómico, estas comunidades se reparten en 4 asociaciones fitosociológicas: *Isoeto-Nanojuncea* (8 comunidades), *Phragmito-Magnocaricetea* (3 comunidades), *Potametea* (2 comunidades), y *Helianthemetea guttati* (1 comunidad).

Comunidad de *Potamogeton nodosus* (Tabla 2, inv. 1)

Comunidad hidrofitica extendida en la cubeta inundada de una charca semi-permanente con un perceptible recambio de agua. Comunidades presididas por *Potamogeton nodosus* han sido citadas en aguas fluyentes, tanto pobres como ricas en bases, de áreas mediterráneas ibéricas (SÁNCHEZ CASTILLO & MORALES TORRES, 1981; ARNAÍZ & MOLINA, 1986; MOLINA, 1994, 1996).

Comunidad de *Apium nodiflorum* subsp. *mairei* (Tabla 2, inv. 2)

Comunidad helofítica que orlaba a la anterior. Ya se ha descrito anteriormente una comunidad semejante en una localidad próxima a la aquí aportada (MOLINA & SARDINERO, 1997).

Comunidades de *Ranunculus saniculifolius* (Tabla 2, invs. 3-4)

Comunidades hidrofiticas de charcas y lagunas. La época de muestreo resultó tardía para estas comunidades ya que los ranúnculos se encontraron fundamentalmente en estado terrestre. Los inventarios efectuados se adscriben a la asociación fitosociológica *Callitricho stagnalis-Ranunculetum saniculifolii* descrita del SW de la Península ibérica (PÉREZ-LATORRE & al., 1999).

Comunidad de *Cyperus michelianus* (Tabla 2, inv. 5)

Comunidad encontrada en la cubeta de una charca. Las comunidades de *Cyperus michelianus* se desarrollan sobre sustratos limo-arcillosos (MARTÍNEZ PARRAS & al., 1988).

Comunidades de *Eleocharis palustris* (Tabla 2, invs. 6-10)

Comunidades helofíticas frecuentes en charcas y arroyos. Los inventarios aportados se adscriben a la asociación *Glycerio declinatae-Eleocharitetum palustris*, común en la mitad occidental mediterránea de la Península Ibérica (MOLINA, 1996). El inventario n° 9 corresponde a una variante con *Alisma lanceolatum*, encontrada en el fondo de una charca prolongadamente inundada. El inventario n° 10 se considera una variante con *Marsilea strigosa*, que corresponde a los márgenes de un cauce arcilloso desecado.

Comunidad de *Damasonium bourgaei* (Tabla 2, invs. 11-12)

Comunidades de las charcas del NO de Marruecos.

Comunidad de *Potamogeton nodosus* (inv. 1); Comunidad de *Apium nodiflorum* subsp. *mairei* (inv. 2); Comunidad de *Ranunculus saniculifolius* (invs. 3-4); Comunidad de *Cyperus michelianus* (inv. 5); Comunidades de *Eleocharis palustris* (invs. 6-10); Comunidad de *Damasonium bourgaei* (invs. 11-12); Comunidad de *Glyceria declinata* (invs. 13-18); Comunidades de *Eryngium allanticum* (invs. 19-21); Comunidades de *Isoetes velata* subsp. *adpersa* (invs. 22-25) (*Potametea* (invs. 1,3-4); *Phragmito-Magnocaricetea* (invs. 2, 6-12); *Isoeto-Nanojuncetea* (invs. 5, 13-25).

[illegible]

Además: *Leontodon longirostris* + en 21 y 22, 1 en 24; *Trifolium resupinatum* 3 en 2 y 1 en 5; *Menhla pulegium* + 6 en 7; *Panicum repens* y *Polypogon monspeliensis* 2, *Isoplepis cernua* + en 2; *Nicotiana glauca* 1 en 5; *Carex otrubae* + en 7; *Centaureum* sp. + en 12; *Aira uniaristata* + en 18; *Herniaria cinerea* + en 21; *Trifolium ornithopodioides* + en 22; *Bellis annua* + en 24

Comunidad que ocupaba los márgenes menos prolongadamente inundados de una charca en la que merece destacar la existencia de hasta cuatro especies del género *Lythrum*. En el SW de la Península Ibérica, se han descrito comunidades de *Damasonium alisma* desarrolladas sobre suelos arcillosos o algo salinos, temporalmente inundados (RIVAS-MARTÍNEZ & al., 1980).

Comunidad de *Glyceria declinata*

(Tabla 2, inv. 13)

Comunidad helofítica dominada por el elemento occidental *Glyceria declinata*. Se sitúa en la hidroserie de la charca entre la comunidad de *Ranunculus saniculifolius* y la de *Polypogon maritimus*.

Comunidades de *Eryngium atlanticum*

(Tabla 2, invs. 14-21)

Comunidades características de charcas y lagunas. Dentro de su combinación florística se han reconocido dos variantes. Una, más extendida, con *Glyceria declinata* de biotopos más prolongadamente inundados (invs. 13-18); y otra, restringida a sustratos arcillosos con alta abundancia de *Marsilea strigosa* (invs. 19-21). Las comunidades de *Eryngium atlanticum* ocupan un nicho similar a las comunidades caracterizadas por *Eryngium corniculatum* descritas en la Península ibérica (MOLINA & PERTÍÑEZ, 2000), de las que pueden considerarse vicariantes geográficas.

Comunidades de *Isoetes velata* subsp. *adpersa*

(Tabla 2, invs. 22-25)

Esta vegetación isoétida se ha encontrado en la parte central de charcas someras sobre sustratos pedregosos. En el momento del muestreo el taxón dominante se encontraba prácticamente agostado, mientras que otros taxones presentes en los inventarios estaban en estado inicial (*Pulicaria arabica*) o maduro (*Polypogon maritimus*) de desarrollo. En la cuenca Mediterránea, se han descrito numerosas asociaciones caracterizadas por *Isoetes velata* (MOLINA, 2005). Teniendo en cuenta que *Isoetes velata* es un taxón típicamente mediterráneo occidental (QUEZEL, 1998) que incluye diferentes microtaxones, los inventarios aquí aportados se adscriben a la asociación de *Isoetes adpersa* y *Nitella capitellata* descrita en Argelia (BRAUN-BLANQUET, 1936). Este tipo de vegetación de charcas oligotróficas mediterráneas es especialmente sensible a la acción antrópica (MOLINA & al., 2002).

Comunidad de *Oldenlandia capensis*

(Tabla 3, inv. 1)

Comunidad encontrada en los márgenes húmedos arcillosos de una laguna.

Comunidades de *Polypogon maritimus*

(Tabla 3, invs. 2-12)

Estas comunidades se encuentran catenalmente situadas en hábitats intermedios entre los más prolongadamente inundados de las comunidades de *Ranunculus saniculifolius*, de *Eryngium atlanticum*, o de *Eleocharis palustris* y los fugazmente inundados de las comunidades de *Agrostis pourretii*. Dentro de la variabilidad florística de las comunidades de *Polypogon maritimus* se han reconocido dos variantes, una con *Corrigiola litoralis* de suelos pisoteados (invs. 2-4), y otra con *Leontodon longirostris* en contacto con los pastos anuales secos de *Tuberarietetea* (invs. 5-12).

Comunidad de *Crasula vaillantii*

(Tabla 3, inv. 13)

Comunidad caracterizada por *Crassula vaillantii* de metabolismo CAM restringida a suelos pedregosos fugazmente inundados. Esta comunidad es próxima a la asociación *Lythrum thymifoliae*-*Crassuletum vaillantii* (RUIZ & VALDÉS, 1987)

Comunidades de *Aira uniaristata*

(Tabla 3, invs. 14-17)

Pastizales terofíticos graminoides dominados por *Aira uniaristata* en los que, además, *Leontodon longirostris* muestra una alta frecuencia. Común en las charcas de Benslimane. Una comunidad similar, adscrita a la clase *Helianthemetea guttati*, ha sido citada bajo la sombra de alcornoques en Andalucía (PÉREZ LATORRE & al., 2002).

Comunidades de *Agrostis pourretii*

(Tabla 3, invs. 18-23)

Pastizales terofíticos graminoides dominados por *Agrostis pourretii*, comunes en los márgenes menos inundados de las charcas y lagunas. Incluyen *Plantago coronopus* y diversas especies de *Trifolium* como plantas con alta frecuencia. En la Península Ibérica se han descrito comunidades afines (MOLINA & CASADO, 1997).

Tabla 3

[illegible]

Además: *Panicum repens* 2, *Rumex bucephalophorus* 1 en 5; *Bromus hordeaceus*, *Eleocharis palustris*, *Gaudinia fragilis* y *Lolium rigidum* + en 9; *Rumex pulcher* + en 10; *Mentha pulegium* +, *Trifolium michelianum* 2 en 12; *Euphorbia falcata* + en 13; *Vulpia myuros* 2, *Trifolium dubium*+ y *Sherardia arvensis* 1 en 18; *Cotula anthemoides* 2, *Trifolium ornithopodioides* 1, *Erodium moschatum* + en 19; *Trifolium ishmocarpum* 2, *Polycarpon tetraphyllum* 1, *Lamarckia aurea*, *Trifolium cherleri* + en 20; *Trifolium resupinatum* 2 y *Chamaemelum fuscum* 1 en 21.

Además: Localidades: ver tabla 1

HUMEDALES

La Figura 2 muestra los resultados del análisis de componentes principales (PCA) efectuado sobre los humedales en función de su contenido en fitocenosis. Este análisis alcanza un 82,6% de varianza explicada con los tres primeros componentes principales y un 91% con un componente principal más. El primer eje (PC1) separa, de los demás, un conjunto de humedales (T1, T2, R1, R5, R6 y C3) caracterizados por comunidades de ambientes más prolongadamente inundados y/o sobre sustratos finos (A, Comunidad de *Potamogeton nodosus*; B, Comunidad de *Apium nodiflorum* subsp. *mairei*; D, Comunidad de *Cyperus michelianus*; E, Comunidades de *Eleocharis palustris*; F, Comunidad de *Damasonium bourgaei*; J, Comunidad de *Oldenlandia capensis*). El segundo eje (PC2) separa en la mitad izquierda del diagrama dos conjuntos de humedales. El cuadrante inferior

izquierdo reúne tanto charcas y lagunas (C1, C2 y C4) con vegetación isoétida (I: Comunidades de *Isoetes velata* subsp. *adspersa*), como humedales con menor riqueza de comunidades características (R3 y R7). El cuadrante superior izquierdo incluye charcas (R2 y R4) caracterizadas por comunidades de hidrófitos (C. Comunidades de *Ranunculus saniculifolius*) y helófitos (G. Comunidad de *Glyceria declinata*), así como un humedal (R8) con comunidades de *Eryngium atlanticum* con abundancia de *Marsilea strigosa*.

Nuestros resultados, basados en el significado ecológico de las comunidades vegetales, muestran que el hidroperiodo es el factor principal en la segregación de humedales. El periodo de inundación y factores edáficos tales como el contenido en nutrientes o la granulometría son factores principales en la identidad del hábitat (BONNER & al., 1997; RHAZI & al., 2001; BARBOUR & al., 2003; GRILLAS & al., 2004).

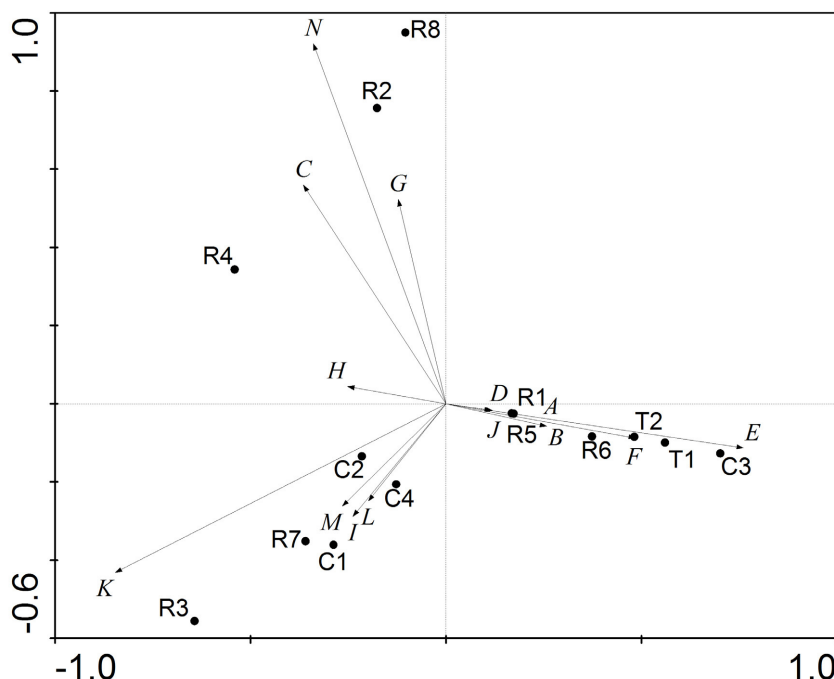


Fig. 2.— Análisis de Componentes Principales (PCA) de 14 humedales y 14 comunidades vegetales en el NO de Marruecos. A: Comunidad de *Potamogeton nodosus*; B: Comunidad de *Apium nodiflorum* subsp. *mairei*; C: Comunidades de *Ranunculus saniculifolius*; D: Comunidad de *Cyperus michelianus*; E: Comunidades de *Eleocharis palustris*; F: Comunidad de *Damasonium bourgaei*; G: Comunidad de *Glyceria declinata*; H: Comunidades de *Eryngium atlanticum*; I: Comunidades de *Isoetes velata* subsp. *adspersa*; J: Comunidad de *Oldenlandia capensis*; K: Comunidades de *Polygonum maritimum*; L: Comunidad de *Crassula vaillantii*; M: Comunidades de *Aira uniaristata*; N: Comunidades de *Agrostis pourretii*. Las abreviaturas de las localidades se corresponden con las de la Tabla 1.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto “Estudio comparado de un ecosistema con especial interés de conservación en las dos vertientes del Mediterráneo occidental: las charcas temporales (A/8330/07)” dentro del Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica (PCI-Mediterráneo) entre España y Marruecos de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arnáiz, c. & Molina, J.A. —1986— Vegetación acuática y helofítica de la cuenca alta del río Guadarrama (Madrid, España) — *Lazaroa* 8: 221-240.
- Barbour, M.G., Solomesch, A., Witham, C., Holland, R., MacDonald, R., Cilliers, S., Molina, J.A., Buck, J. & Hillman, J. —2003— Vernal pool vegetation of California: variation within pools — *Madroño* 50: 129-146.
- Black, C. & Zedler, P. H. —1998— An Overview of 15 Years of Vernal Pool Restoration and Construction Activities in San Diego County, California.— In: Witham, C.W., Bauder, E.T., Belk, D., Ferren Jr, W.R. & Ornduff, R. (Eds.). *Ecology, Conservation, and Management of Vernal Pool Ecosystems*. Pp. 195-205. Proceedings from a 1996 Conference. California Native Plant Society, Sacramento.
- Bonner, L., Diehl, W. & Altig, R. —1997— Physical, chemical and biological dynamics of five temporary dystrophic forest pools in central Mississippi. *Hydrobiologia* 353: 77-89.
- Braun-Blanquet, J. —1936— Un joyau floristique et phytosociologique: L'Isoetion méditerranéen — *Bull. Soc. Étud. Sci. Nat. Nîmes* 47: 1-23.
- Braun-Blanquet, J. —1979— Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales — Ed. Blume. Madrid. 820 pp.
- Castroviejo, S. & al. (Eds.) —1986-2008 — *Flora iberica*, vols. 1-8, 10, 14-15, 18, 21 — CSIC, Madrid.
- Deil, U. —2005— A review on habitats, plant traits and vegetation of ephemeral wetlands - a global perspective — *Phytocoenologia* 35(2-3): 533-706.
- Fennane, M., Ibn Tattou, M., Mathez, J., Ouyahya A. & El Oualidi J. (Eds.) —1999— *Flore Pratique du Maroc*, volume 1 — *Trav. Inst. Sci.* 36: I-XV; 1-560.
- Fennane, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya A. & El Oualidi J. (Eds.) —2007— *Flore Pratique du Maroc*, vol. 2 — *Trav. Inst. Sci.* 38: I-XI; 1-636.
- Grillas, P., Gauthier, P., Yaverconski, N. & Perennou, C. —2004— *Mediterranean Temporary Pools I – Issues relating to conservation, functioning and management*. 120pp., Arles.
- Hammada S., Dakki, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & Fennane, M. —2002— Catalogue de la flore des zones humides du Maroc. *Bull. Inst. Sci. Rabat*, 24: 1-59.
- Hammada S., Dakki, M., Ibn Tattou, M., Ouyahya, A. & Fennane, M. —2004— Analyse de la biodiversité floristique des zones humides du Maroc. *Flore rare et menacée* — *Acta Bot. Malacitana* 29 : 43-66.
- Hartog, C. & Segal, S. —1964— A new classification of the waterplant communities — *Acta Bot. Neerlandica* 13: 367-393.
- Keeley, J.E. & Zedler, P.H. —1998— Characterization and global distribution of vernal pools — In: Witham, C. W., Bauder, E.T., Belk D., Ferren Jr W.R. & Ornduff R. (Eds.). *Ecology, Conservation and Management of vernal pool ecosystems*. Pp. 1-14. Proceedings from a 1996 Conference. California Native Plant Society, Sacramento.
- Martínez Parras, J.M., Peinado Lorca, M., Bartolomé Esteban, C. & Molero Mesa, J. —1988— Algunas comunidades hidrófilas e higronitrófilas estivo-autumnales de la provincia de Granada — *Acta Bot. Barc.* 37: 271-279.
- Médail, F., Michaud, H., Molina, J., Paradis, G. & Loisel, R. —1998— Conservation de la flore et de la végétation des mares temporaires dulçaquicoles et oligotrophes de France méditerranéenne — *Ecol. médit.* 24(2): 119-134.
- Metge, G. —1986— Étude des écosystèmes hydromorphes (dayas et merjas) de la meseta occidentale marocaine — Thèse Doc. Sci. Univ. d'Aix-Marseille III. 280 pp.
- Molina, J.A. —1994— Datos florísticos y fitosociológicos de la vega de Motril (Granada, España) — *Lazaroa* 14: 203-205.
- Molina, J.A. —1996— Sobre la vegetación de los humedales de la Península Ibérica (1. Phragmiti-Magnocaricetea) — *Lazaroa* 16: 27-88. 1996.
- Molina J.A. —2005— The vegetation of temporary ponds with Isoetes in the Iberian Peninsula — *Phytocoenologia* 35(2-3): 219-230.
- Molina, J.A. & Casado, R. —1997— Datos sobre la vegetación anfibia de la Península Ibérica, 11 — *Bol. Soc. Brot., Ser. 2*, 68: 89-100.
- Molina, J.A. & Pertíñez, C. —2000— Variabilidad de las comunidades de *Eryngium corniculatum* en la Península Ibérica — *An. Biol.* 22 (Biol. veg. 11) (1997): 117-124.
- Molina, J.A. & Sardinero, S. —1997— Una nueva subespecie de *Apium*: *Apium nodiflorum* subsp. *mairei* (Apiaceae) — *Lagascalia* 18(2): 276-279.
- Molina, J.A., Casermeiro M.A., Olives Barba, A.I. & Caravaca, M.T.C. —2002— Aspectos ecológicos sobre comunidades vegetales anfibias en dos tipos de humedales Ibero-mediterráneos — *Bol. Real. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)* 97(1-4): 19-26.
- Pérez-Latorre, A.V., Galán de Mera, A., Navas, P., Gil, Y. & Cabezudo, B. —1999— Datos sobre la flora y vegetación del Parque Natural de los Alcornocales (Cádiz-Málaga, España) — *Acta Bot. Malacitana* 24: 133-184.
- Pérez Latorre A. V., Navas Fernández, P., Gil, Y., Cabezudo, B. —2002— Datos sobre la flora y vegetación de la cuenca del río Guadimar (Sevilla-Huelva, España) — *Acta Bot. Malacitana*, 27: 189-228.
- Podani J. —1993— *Syn-tax-pc. Computer Programs for Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics*. Version 5.0. — Scientia Publ. Budapest.
- Quezel, P. —1998— La végétation des mares transitoires à Isoetes en region méditerranéenne, intérêt patrimonial et conservation — *Ecol. Médit.* 24(2): 111-117.
- Rhazi, L. —2001— Étude de la végétation des mares temporaires

- et l'impact des activités humaines sur la richesse et la conservation des espèces rares au Maroc. — Thèse Doc. Sci. Univ. Hassan II. Fac. Sci. Ain Chock. Casablanca. 185 pp.
- Rhazi, L., Grillas, P., Mounirou Touré, A. & Tan Ham, L. — 2001— Impact of land use and activities on water, sediment and vegetation of temporary pools in Morocco — C. R. Acad. Sci. Paris. Life Sciences 324: 165-177.
- Rhazi, L., Rhazi, M., Grillas, P. & Khyari, D. —2006 — Richness and structure of plant communities in temporary pools from western Morocco: influence of human activities — Hydrobiologia, 570: 197-203.
- Rivas-Martínez, S., Costa, M., Castroviejo, S. & Valdés, E. — 1980— Vegetación de Doñana (Huelva-España) — Lazaroa 2: 5-189.
- Rivas-Martínez, S., Fernández-González, F., Loidi, J., Lousa, M. & Penas, A. —2001— Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level — Itinera Geobot. 14: 5- 341.
- Ruiz, T. & Valdés, A.1987 — Novedades y comentarios fitosociológicos sobre la vegetación luso-extremadurens — Stvdia Bot. 6:25-38.
- Sánchez Castillo, P.M. & Morales Torres, C. —1981— Algunas especies hidrofíticas de la provincia de Granada. Actas III Congr. OPTIMA — An. Jard. Bot. Madrid 37(2): 677-692.
- ter Braak, C.J.F. & Smilauer, P. —2002— CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide, Software for Canonical Community Ordination (version 4.5) — Microcomputer Power, Ithaca, New York, USA.
- Thiéry, A. —1987— Les Crustacés Branchiopodes Anostraca, Notostraca et Conchostraca des milieux limniques temporaires (Dayas) au Maroc.Taxonomie, biogéographie, écologie. Thèse, Université Aix-Marseille III: 1-405.
- Tutin, T.G. & al. (Eds.) —1964-1980— Flora Europaea 1-5. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- van der Maarel, E. —1979— Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity — Vegetatio 39(2): 97-114.

Recibido: 1 de abril de 2009

Aceptado: 15 de abril de 2009