



Departamento de Botánica
Universidad de Salamanca



Departamento de Biología Vegetal
Universidad de León



Instituto de Ciencias Ambientales (ICAM)
Universidad de Castilla la Mancha

**Fichas con recopilación de información sobre las especies incluidas en el
Decreto 63/2007**

Marsilea strigosa



AUTOR: Víctor Castro González

Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental (Área de Botánica). Universidad de León.

vcasg@unileon.es

1. DESCRIPCIÓN

1.1. Nombre

Marsilea strigosa Willd. *Sp. Pl.* 5 (1): 539 (1810) (MARSILEACEAE)

1.2. Sinónimos

Marsilea fabri Dunal

Marsilea pubescens Ten.

1.3. Biotipo

Geóf.. Rizom. (geófito rizomatoso), en ocasiones Ter. (terófito). También Hidrof. Arraig. (hidrófito arraigado).

1.4. Descripción morfológica sintética

Pteridófito heterospóreo, herbáceo, perenne y acuático. Rizoma rastrero, sin páleas, a veces ramificado, densamente pubescente en los nudos; varias raíces por nudo, entrenudos de 5-40 mm y raíces de hasta 10 cm. Forma estolones de (0,4-) 1-8 (-20) cm. Hojas fasciculadas, largamente pecioladas, con prefoliación circinada; lámina 4-foliolada, con nervadura dicótoma, anastomosada en el margen; folíolos de 2-25(30) x 2-20(25) mm, de flabeliformes a oblongo-obovados, enteros o irregularmente crenados en el ápice, glabros en las plantas sumergidas y en las emergidas durante la etapa húmeda del año, densamente pubescentes en la madurez de los esporocarpos. Soros en esporocarpos, de (2,5-)3-4,2(4,7) mm, situados en los nudos, con indusio, imbricados en dos filas a lo largo del rizoma, raramente en fascículos densos de más de 3, subgloboso-comprimidos, inicialmente pubescentes, al fin glabrescentes; dientes inferior y superior obtusos; pedículos 2-2,5 mm, erectos, simples; con dos cámaras dehiscentes por dos valvas, dejando salir un filamento anular gelatinoso (soróforo) con (6)8-10 pares de soros. Megásporas monoletas, ovoideas; micrósporas triletas, subglobosas. (PAIVA, 1986: 69, SILVESTRE, 2000: 232).

1.5. Problemas de identificación

En Castilla y León no se tiene constancia de la presencia de otros congéneres de *M. strigosa* con los que pudiera confundirse. Aun así es conveniente aclarar sus diferencias con respecto a *M. batardae* Launert. de la que se separa por tener los esporocarpos imbricados en 2 filas mientras que en *M. batardae* aparecen solitarios o en fascículos de 2 a 3. Además el diente superior de los mismos es obtuso en *M. strigosa* y agudo en *M. batardae*.

Por otro lado cuando aparece en medios desecados puede presentar un aspecto diferente al normal, con los folíolos plegados. En estos casos pudiera confundirse con algún representante del género *Trifolium*, si no fuera por el aspecto que presentan los rizomas con esporocarpos, que imitan trenzas a ras de suelo.

1.6. Descripción fotografías

Hábitat

Fotografía 1. Vista del hábitat, en la orilla de la Laguna Espajaza. En la imagen se puede apreciar que el terreno fue arado en años anteriores.

Fotografía 2. Vista ampliada de la situación anterior. Se puede apreciar *Pulicaria paludosa* en flor.

Fotografía 3. Detalle del hábitat de *M. strigosa*, sobre el suelo seco.

Plano general

Fotografía 4. Aspecto de un ejemplar de *Marsilea strigosa*.

Detalles

Fotografía 5. Foliolos.

Fotografía 6. Esporocarpos.

Situaciones de deterioro

Fotografía 7. ¿Amenaza por arado? a escasos metros de la población. Charca del Monte Grande (Villabraz).

Fotografía 8. Quema en una charca de condicione similares a las que necesita *Marsilea strigosa*. Situación de deterioro y posible amenaza.

Fotografía 9. Sepultamiento del hábitat de *Marsilea strigosa* en la Laguna Amor, debido a la remodelación de la carretera que divide la laguna. .

2. BIOLOGÍA

Biología reproductiva

En VITALIS ET AL (2001 y SCHNEIDER & PRYER (2002) se describe detalladamente el ciclo de vida de esta planta. Se resalta que el establecimiento de nuevos esporófitos es sumamente rápido, lo que permite a las marsileáceas crecer en hábitats efímeros e intermitentes. Estos esporofitos generan los esporocarpos, cuya cubierta dura y resistencia a la sequía permiten a *M. strigosa* sobrevivir en periodos desfavorables. Los esporocarpos pueden permanecer viables tras largos periodos almacenados en seco. En el congénere *Marsilea quadrifolia* L. pueden ser viables de 30 a más de 100 años según diferentes autores (JOHANSEN, 1940; GIFFORD & FOSTER, 1988; TRYON & TRYON, 1982; ESTRELLES ET AL., 2001B: 252).

En presencia de agua los esporocarpos se abren y producen cadenas de soros, cada uno con varias series de micro y macroesporangios que liberan las esporas.

La capa externa y gelatinosa de las esporas (perina) se expande, disminuyendo su densidad, lo que hace que éstas asciendan a la superficie del agua y generan los gametofitos masculino y femenino, que desarrollan a su vez gametos (SCHNEIDER & PRYER, 2002). La fecundación, predominantemente autógena, se produce en la superficie del agua. En un periodo máximo de 48 horas después de la liberación de esporas, los embriones se asientan en la superficie del suelo y generan el esporofito, que a traviesa dos fases: una acuática con hojas suaves y flotantes, seguida por una fase terrestre con hojas pilosas y de menor tamaño. Durante esta última fase, las plantas se propagan clonalmente. Al final de la estación de crecimiento, se producen los esporocarpos unidos al rizoma. SILVESTRE (2000) indica que cuando la planta madre muere, los esporocarpos permanecen en el suelo en pequeños grupos, permaneciendo allí un tiempo indefinido hasta que se producen las condiciones adecuadas para regenerar la antigua población.

Diversidad intraespecífica

VITALIS ET AL (2001) plantean si los efectivos poblaciones que parecen en hábitats cercanos en pueden comportarse como grupos de poblaciones aisladas o grupos de una misma población unidos a través de la dispersión (por ejemplo como recolonización tras extinciones locales). Sus estudios genéticos con microsátélites a diferentes escalas, permitieron hallar una escasa diversidad genética dentro de la misma charca o laguna, lo que sugiere que la mayoría de las plantas se reproducen asexualmente. Sin embargo, comparaciones a nivel de su área de distribución (cuena mediterránea) mostraron una elevada diversidad genética, lo que indica un escaso flujo genético entre poblaciones alejadas permitiendo su diferenciación.

Según DRAPER & IRIONDO (2007), esto es explicable porque *M. strigosa* recurriría solo a la reproducción sexual en caso de cambios ambientales, reproduciéndose asexualmente mediante rizomas y estolones en casos de estabilidad ambiental, más eficiente desde un punto de vista energético.

Estacionalidad

SILVESTRE (2000) menciona diferencias de comportamiento según la estación: con las lluvias pueden producirse arrastres en los suelos (con lo que las poblaciones adquieren un gran dinamismo), y encharcamientos (que determinan un gran crecimiento de los pecíolos foliares (hasta 20 cm) y un aumento también de las dimensiones de las hojas). Los ejemplares desarrollan largos estolones y colonizan superficies adyacentes, pudiendo multiplicarse por fragmentación. Al contrario, durante las épocas secas los ejemplares reducen su parte vegetativa, disminuyendo de tamaño y desarrollando los esporocarpos. Hechos que concuerdan también con lo apuntado por DRAPER & IRIONDO (2007).

Relaciones planta-animal

En un estudio llevado a cabo en las Islas Baleares DRAPER & IRIONDO (2007) observaron que cabras y conejos son los principales consumidores de esta planta. Las cabras consumen diferencialmente las partes aéreas de la planta mientras que los conejos horadan las alfombras de *M. strigosa*, lo que aumenta la complejidad de hábitat.

VITALIS ET AL. (2002: 1151) sugieren que determinados grupos de aves acuáticas podrían actuar como agentes de dispersión.

3. ECOLOGÍA

Vive en suelos arenosos o arenoso-limosos, bien iluminados y sometidos a inundación temporal como charcas y bordes de lagunas. Como norma general, en este tipo de medios, el agua anega el suelo durante los meses de invierno hasta finales de la primavera o inicios del verano, pudiendo variar este ciclo en función de la pluviometría anual o de la permeabilidad del suelo. DRAPER & IRIONDO (2007) señalan que la disponibilidad de suelo y el nivel de agua suelen ser las limitaciones principales en el medio en el que viven, tolerando zonas inundadas de hasta 0.5 m de de profundidad.

De manera general el rango de altitudes en que habita la planta, va desde los 100 a los 1100 (ALCÁNTARA ET AL., 2007: 72).

En estudios realizados en la Comunidad Valenciana, se ha constatado que vive en suelos con pH entre 6,85 y 8,17 con bajo contenido en carbonatos. (ESTRELLES ET AL., 2001A: 244).

Se integra en comunidades pioneras, anuales, de fenología primaveral o estival temprano, formadas por terófitos que se desarrollan en suelos silíceos desnudos, secos en verano y prolongadamente inundados por aguas relativamente profundas en primavera. En Castilla y León se ha encontrado conviviendo en este tipo de comunidades, pertenecientes a la clase *Isoeto-Nanojuncetea* Br.-Bl. & R. Tx. 1943 (Orden Isoetalia Br.-Bl. 1931), casi siempre junto a las mismas plantas, entre las que cabe citar: *Juncus tenageia* Ehrh., *Juncus bufonius* L., *J. capitatus* Weigel, *J. pygmaeus* L. C. M. Richard in Thuill., *J. tenageia* Ehrh. ex L. fil., *Eryngium galioides* Lam., *Damasonium polyspermum* Cosson, *Lythrum thymifolia* L., *L. borysthenicum* (Schrank) Litv. in Majevsky, *Lythrum hyssopifolia* L. *Mentha cervina* L., *Myosurus minimus* L., *Antinoria agrostidea* (DC.) Parl., *Pulicaria paludosa* Link in Schrad., *Eleocharis palustris* (L.) Roemer & Schultes, así como a *Isoetes setaceum* Lam., *Sisymbrella aspera* (L.) Spach., *Alopecurus geniculatus* L., *Periballia involucrata* (Cav.) Janka y *Elatine macropoda* Guss. Varias de estas plantas son buenas indicadoras de la alianza *Menthion cervinae* Br.-Bl. ex Moor 1937, por lo que entendemos que es la principal Comunidad Vegetal Básica en la que vive *Marsilea strigosa* en Castilla y León.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CÓD. ANEXO I
09.a.02.101	Vegetación anfibia anual (bonales), a veces rica en geófitos, sobre suelos silíceos temporalmente inundados, del <i>Menthion cervinae</i> .	3170

En estas comunidades también pueden aparecer especies propias de comunidades acuáticas en sentido estricto, que una vez producido el desecamiento se mantienen mostrando su carácter anfibio. Entre ellas citamos *Ranunculus peltatus* Schrank o *Callitriche brutia* Petagna.

Estas comunidades pueden ser progresivamente reemplazadas por otras arveneses o nitrofilas, en las que entran en juego plantas como *Lolium rigidum* Gaudin, *Cirsium arvense* (L.) Scop. o *Anthemis arvensis* L. entre otras.

Por otro lado, SEGURA ET AL. (1996: 22) declaran que habita en el seno de la asociación *Elatino-Eleocharitetum acicularis* Cirujano, Pascual & Velayos 1986, perteneciente a la alianza *Eleocharition acicularis* Pietsch 1967.

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	CÓD. ANEXO I
10.a.__.101	Vegetación anfibia vivaz de aguas someras, de las alianzas <i>Eleocharition acicularis</i> e <i>Hyperico-Sparganion</i>	3110

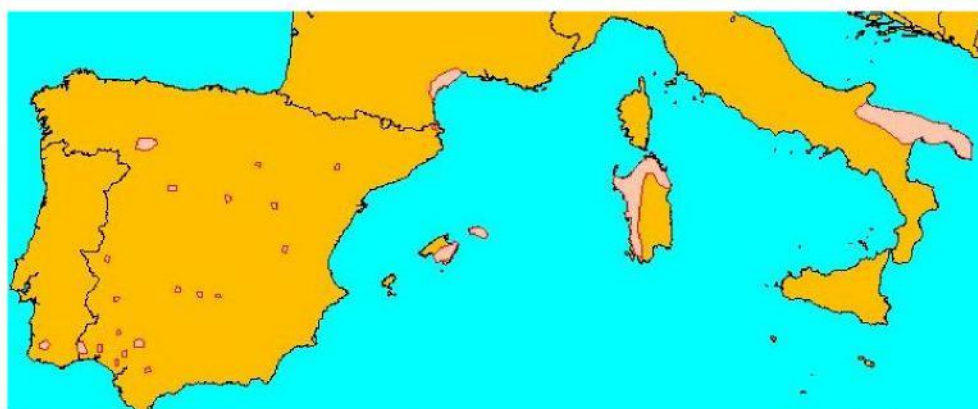
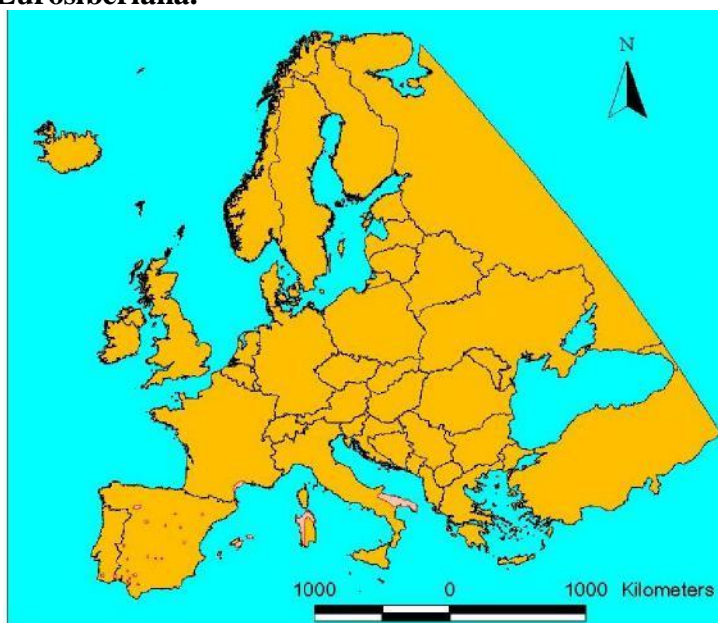
4. DISTRIBUCIÓN

4.1. Distribución General (Corología)

Su área de distribución se restringe a la Región Mediterránea (Marruecos, Argelia, Egipto, Italia, Francia, Portugal y España) y Sur de Rusia de donde fue descrita (CRABBE, 1964: 24; PAIVA, 1986: 69; SILVESTRE, 2000: 232). En la península Ibérica aparece en las siguientes provincias españolas: Almería, Badajoz, Cáceres, Ciudad Real,

Gerona, Guadalajara, Huelva, Huesca, Islas Baleares (Mallorca y Menorca), León, Lérica, Sevilla, Soria, Teruel, Toledo, Valencia, Valladolid, Zamora y Zaragoza. También está presente en las provincias portuguesas de Alto Alentejo y Douro Litoral (PENAS, 1984: 4; PAIVA, 1986: 69; PENAS ET AL., 1987: 438; SEGURA ET AL., 1996: 22; 2000: 16; LAGUNA ET AL., 1997: 8; ALONSO ET AL., 1998: 221-222; BENITO ET AL., 1998: 78; MEDINA & CIRUJANO, 1999: 156; SILVESTRE, 2000: 232; SÁEZ & ROSELLÓ, 2001; CIRUJANO & MEDINA, 2002: 62; BARRIEGO ET AL., 2004: 58; FERNÁNDEZ ET AL., 2006: 193).

4.2 Mapa de distribución general en el oeste de las Regiones Mediterránea y Eurosiberiana.



Esta representación ha sido generada tomando como partida los mapas para la especie a nivel europeo aportados por JALAS & SUOMINEN (1972: 117) y BOLÓS & VIGO (1984: 191) una vez contrastados con las obras *Flora Europaea* (CRABBE, 1964: 24) y *Flora d'Italia* (PIGNATTI, 1982: 70). Por último se añadieron los polígonos de presencia de la planta a nivel peninsular en base a la representación elaborada por la ETCBD (2009) y las citas visualizadas a partir del proyecto ANTHOS (2009).

4.3. Distribución en Castilla y León

Se conocen un total de 14 localidades de la planta: 4 en León, 3 en Soria, 4 en Valladolid y 3 en Zamora. Casi todas las localidades a excepción de la soriana se hallan en la parte occidental de Castilla y León, en territorios de ambiente subestepario.

A estos efectos entendemos por localidad cada uno de los lugares de los que existen citas fiables o comprobadas de la presencia de la planta. Esto no implica la certeza de que en ellos esté presente actualmente. Tomamos el término localidad como equivalente de población, pero no como equivalente a cuadrícula UTM en el que aparece la especie. De esta forma, una población puede estar distribuida en varias cuadrículas (tanto de 1 x 1 km como de 10 x 10 km).

Tras la revisión, interpretación y corrección de las citas de la base de datos de flora vascular de Castilla y León (ver apartado 8), la consulta de otras publicaciones no incluidas en ella y nuestras propias aportaciones, enumeramos a continuación las localidades en donde ha sido citada. Se relacionan los siguientes datos para cada una de ellas, siempre que están disponibles: nombre del enclave (charca o laguna), localidad (municipio cuando es distinto a la localidad), coordenadas UTM, con la máxima resolución disponible, y altitud.

León

En León, aparece en la zona Sur de la provincia, en dos zonas alejadas entre sí, una cercana a Zamora (Navianos de la Vega) y la otra ubicada entre las localidades de Valderas y Valencia de Don Juan. Las de esta última zona se encuentran en el área de la ZEPA denominada "Oteros-Campos".

- a) Navianos de la Vega (Alija del Infantado), 30TTM67. (PENAS ET AL., 1987: 438). Tal y como está georreferenciada, se encuentra cerca de la ZEPA "Valdería-Jamuz".
- b) Laguna Amor, Carbajal de Fuentes (Fuentes de Carbajal), 30TTM9675, 841 m. Tal y como se aclara en el punto 8, la Laguna Amor pertenece a la localidad de Carbajal de Fuentes, no de Valdemora como varios autores han venido manteniendo hasta ahora.
- c) Charca del Monte Grande, Villabraz, 30TTM954793, suelo húmedo, 856 m (CASTRO ET AL., 2007).
- d) Laguna de la Espajaza, Villabraz, 30TTM966771,

835m. Soria

La especie está presente en tres localidades ubicadas a unos 15 km al SE de la capital. Además de las citas recogidas en la Base de Datos hemos encontrado otras menciones para los mismos enclaves aparecidas en SEGURA ET AL. (1996: 22).

- a) Laguna Labrada, Alconaba, 30TWM5017, 1020 m.
- b) Laguna Guarrera, Tardajos de Duero (Los Rábanos), 30TWM5215, 1020 m.
- c) Laguna Herrera, Aldealafuente,

Valladolid

Marsilea strigosa aparece en dos partes de la provincia distantes entre sí: una al Norte, muy próxima al límite administrativo con la provincia de León, en las cercanías de Mayorga, y al Sur la otra, en la comarca de Medina del Campo.

- a) Laguna junto a la Casa de las Panaderas, San Vicente del Palacio, 30TUL4069, 720 m.
- b) Lavajo de Don Luis, Cervillego de la Cruz, 30TUL3361, 760 m.
- c) Laguna junto a la carretera, Cervillego de la Cruz, 30TUL3462, 770 m.
- d) Charca del Manantial del Toro, Mayorga, 30TUM029736, 795 m (ver comentarios del punto 8). Se encuentran en el área de la ZEPA denominada “Oteros-Campos”.

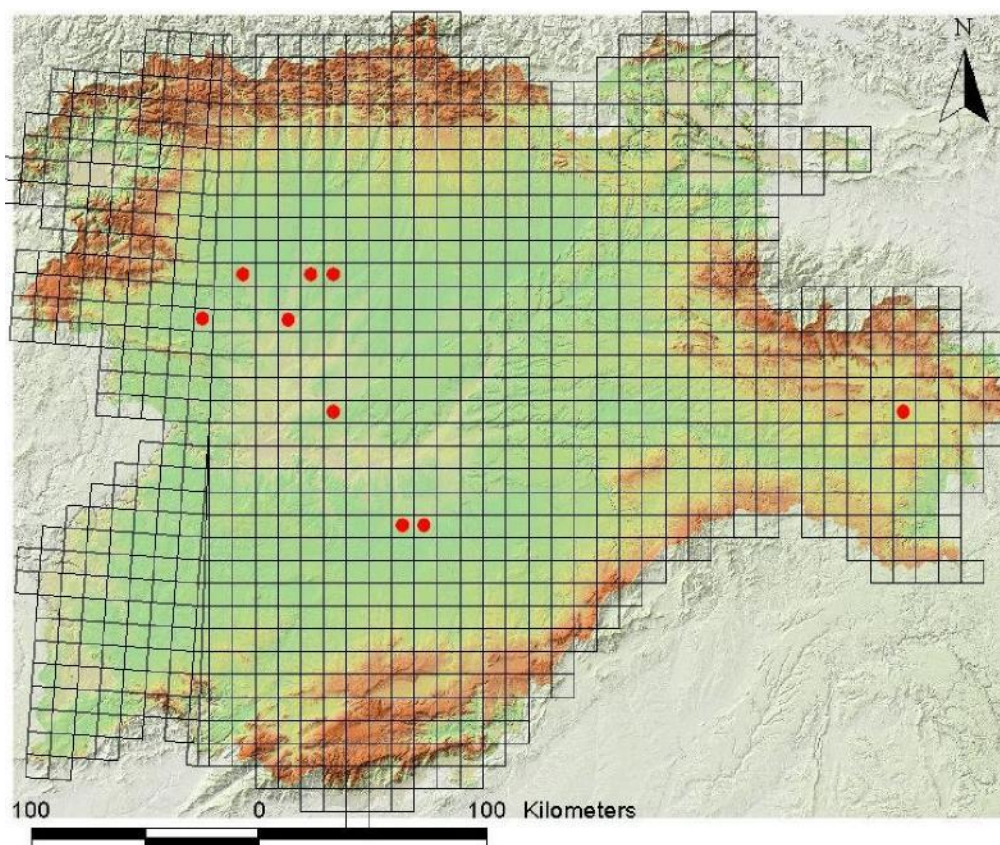
Las tres primeras están incluidas en la ZEPA “Tierra de Campiñas”, y según la georreferenciación que figura en la base de datos de flora de Castilla y León, no están incluidas, pero sí muy próximas, al área del LIC “Humedales de los Arenales”.

Zamora

Está presente en tres localidades:

- a) Santibáñez de Vidriales, 29TQG4757. (RICO & GIRÁLDEZ, 1989: 586). Incluida en el LIC “Lagunas de Tera y Vidriales”.
- b) Castropepe, 30TTM8250. (NAVARRO ET AL., 1991).
- c) Laguna Grande, Vezdemarbán, 30TUM0218, 735 m. Mención a cargo de BAREGO ET AL. (2004: 58) que no está recogida en la Base de Datos. El área está incluida en la ZEPA “Tierra del Pan”.

4.4 Mapa de distribución en Castilla y León



Se indica con un punto rojo las cuadrículas de 10 x 10 km, en las que aparece la planta. Ver puntos 4.3 (distribución en Castilla y León) y 8 (informe citas de la base de datos "Catálogo de la flora vascular silvestre de Castilla y León").

5. ESTADO CONSERVACIÓN

Se trata de una especie escasa a nivel europeo e ibérico, que ha disminuido en número de poblaciones en el conjunto de su área de distribución (GRILLAS ET AL., 2004). A pesar de que ha sido citada de numerosas provincias, no presenta una gran abundancia ya que tiene un hábitat muy restringido. Por estas razones figura en el anexo II de la Directiva Hábitats y ha sido incluida en catálogos de conservación de varias comunidades autónomas como Aragón, Andalucía o Castilla-La Mancha.

En Castilla y León su extensión de presencia es de 17.525 km², estando presente en 9 cuadrículas UTM de 10 x 10 km, y 14 de 1 x 1 km.

Respecto a las poblaciones leonesas, dejando a parte la de Navianos de la Vega, que no hemos visitado, podemos confirmar su presencia en los últimos años en la Charca del Monte Grande y la Laguna de la Espajaza. En la primera fue avistada en la primavera del año 2005, ocupando una superficie de 0,5 m². En las visitas realizadas en 2006, 2007 y 2008 no pudimos localizarla de nuevo. En el otro enclave mencionado, a finales de septiembre de 2008 hallamos dos nutridas colonias de la planta en la orilla de la charca, con un área de ocupación de 50 m². Por último en la Laguna Amor tras reiteradas búsquedas desde 2004 no la hemos encontrado nunca.

De las poblaciones vallisoletanas y zamoranas no se dispone de este tipo de datos y por tanto se desconoce en gran medida su abundancia y estado de conservación.

SEGURA ET AL (2000: 16) dicen que en Soria es localmente abundante.

5.2. Estado de conservación favorable

Parece ser que la planta se desarrolla en condiciones óptimas en los medios acuáticos temporales, en el seno de la CVB mencionada en el apartado 3 (Ecología). Este buen estado del hábitat viene marcado por la aparición de las especies que se mencionan en el apartado 3. No obstante, el hecho de que aparezcan éstas no supone la aparición de *M. strigosa*, pues parece ser que necesita unas condiciones hidrológicas muy específicas, que aun están por determinar con precisión.

También está por determinar el papel que juega la remoción y roturación de los bordes de las charcas, y terrenos en general, donde vive, pues aunque a primera vista parece ser un estado de degradación, lo cierto es que solo sobre esos terrenos removidos donde la hemos encontrado en León. No la hemos visto en lugares no alterados.

En cualquier caso, en estos medios acuático efimeros lo importante es que el encharcamiento sea temporal, pues tanto si se carece de agua por completo, como si se dan condiciones de encharcamiento permanente, y el terreno es ocupado por comunidades arvenses en el primer caso, o por grandes helófitos en el segundo (p.e.: *Scirpus* spp, o *Typha* spp), se estará impidiendo el desarrollo de *Marsilea strigosa*.

En cuanto al otro hábitat en que se ha encontrado, compuesto por vegetación anfibia vivaz de aguas someras (alianza *Eleocharition acicularis*) cabe pensar que también será adecuado para *Marsilea strigosa* en tanto que no sea invadido por helófitos

permanentes. Algunas plantas que en estas circunstancias indican un estado de conservación favorable para la marsileácea. son: *Eleocharis acicularis* (L.) Roemer & Schultes, *Scirpus fluitans* L., *Hypericum elodes* L., *Veronica scutellata* L., *Potamogeton polygonifolius* Pourret *Littorella uniflora* (L.) Ascherson, *Montia fontana* L., *Juncus bulbosus* L., *Baldellia ranunculoides* (L.) Parl.

5.3. Criterios de grado de amenaza de UICN

Es preciso mencionar que en esta ficha no se utilizan las acepciones de los términos “población, subpoblación y localidad” en el sentido de UICN (2001), sino bajo la interpretación hallada en ALBERT ET AL. (2004). En base a los datos poblacionales, y a distribución conocidos en Castilla y León (ver apartados anteriores), la categoría y criterios de amenaza de UICN 2001 que le corresponden para el ámbito autonómico es **VU D2** (área de ocupación menor de 20 km).

6. FACTORES DE AMENAZA

Utilizando la codificación de amenazas utilizada por la Comisión Europea en los formularios Red Natura 2000 (EUROPEAN COMMISSION, 1997), a continuación se enumeran los factores de amenaza que llegado el caso podrían influir negativamente en el estado de conservación de la especie.

La situación respecto a estos factores de amenaza para las poblaciones de la especie en Castilla y León no es idéntica en todos los casos, ni en todos los momentos, por lo que se establecen dos tipos: a) observados, y b) potenciales. En aquellos casos en que se estima oportuno, se realizan comentarios aclaratorios de situaciones particulares.

a) Observados

100. Cultivo. Las labores agrícolas relacionadas sobre todo con los cultivos cerealistas tienen gran incidencia en los medios acuáticos temporales. Por un lado la agricultura es fuente residuos de diversa índole (fertilizantes, pesticidas, etc.) y por otro conlleva un manejo del territorio no siempre respetuoso con estos medios. Hemos observado como algunas charcas han sido totalmente roturadas y cultivadas cuando las condiciones hidrológicas lo permitían. No obstante, es preciso comentar que el movimiento de la tierra parece venirle bien a *Marsilea strigosa*, puesto que gracias a los rizomas ocupa rápidamente una superficie en la que no encuentra competidores. De hecho los ejemplares hallados en la Charca del Monte y Laguna Espajaza se asentaban en la margen de la charca, donde es patente el efecto del arado. Por tanto consideramos esta actividad como amenaza solo cuando el efecto producido es la desaparición por completo o merma drástica, del hábitat en que vive *Marsilea strigosa*.

500. Redes de comunicaciones -bajo las categorías 502 (carreteras y autopistas), 503. (líneas ferroviarias, trenes de alta velocidad), y 507 (puente, viaducto). Las infraestructuras de redes de comunicación son intervenciones con grandes impactos sobre la flora, sobre todo cuando no se toman las medidas adecuadas. La Laguna Amor parece haber sido dividida por la carretera provincial LE-512 desde su creación. Además el reciente ensanche de esta vía ha supuesto la ocupación de parte de la superficie de la laguna, con lo cual se ha mermado el área de hábitat potencial de la especie.

800. Relleno de depresiones, rescate de tierras y drenajes en general (803. relleno de diques, recintos, estanques, marismas o bajíos). Los humedales, en especial

aquellos de pequeñas dimensiones, son elementos del paisaje que dificultan las prácticas agrícolas y que en muchos casos son literalmente eliminados mediante relleno. Hemos podido comprobar esta situación en varias charcas, aunque desconocemos si en algún momento alojaron poblaciones de *Marsilea strigosa*.

810. Drenaje, y 830. Canalización. No es raro observar cómo algunas cunetas y surcos de desagüe que conducen el agua de escorrentía hacia charcas temporales, son manejadas por los agricultores a fin de evitar la captación de agua en estos medios tan frágiles.

850. Alteración del funcionamiento hidrológico (general), 852. Estructuras que modifican los cursos de agua interiores, 853. Manejo de los niveles hídricos, y 920. Desecación. Véase punto anterior

b) Potenciales

110. Uso de pesticidas y 120. Uso de fertilizantes. No aportamos aquí datos sobre los efectos del empleo de estas sustancias, pero está claro que el tipo de agricultura intensiva actual conlleva un

140. Pastoreo. En la Comunidad Valenciana ESTRELLES ET AL (2001A: 244) explican que las charcas donde vive *M. strigosa* han sufrido una fuerte degradación al ser utilizadas habitualmente como abrevaderos para el ganado (fundamentalmente ovino), lo que implica un pisoteo y una nitrificación que pueden llegar a ser excesivos en caso de sobreexplotación de las charcas. Mantenemos por tanto este factor como potencial para el territorio de Castilla y León.

150. Concentración parcelaria. Las actuaciones de esta índole pueden producir cambios en los humedales temporales, sobre todo si no se toman las medidas adecuadas en el proceso de diseño y ejecución. Llegando el caso incluso a provocar la desaparición de algunas de ellos.

161. Plantaciones forestales, y 162. Plantaciones artificiales. En los últimos años se han llevado a cabo con profusión plantaciones y reforestaciones de tierras agrícolas en territorios de Castilla y León. Algunas de ellas han ocasionado el sepultamiento de ciertos humedales a fin de facilitar las labores de plantado o incrementar la superficie útil, mientras que otras se han realizado en terrenos en los que viven especies actualmente incluidas en el Decreto de Flora Protegida (caso de *Quercus pauciradiata*) dañando innecesariamente sus poblaciones. Si se diera la coincidencia de una actividad de este tipo en alguna de las charcas donde vive *Marsilea strigosa*, a buen seguro los efectos serían irreversibles.

420. Vertederos -bajo las categorías 421 (vertederos de residuos domésticos) y 423 (vertederos de materiales inertes)-. Es frecuente que las lagunas y charcas cercanas a los pueblos sean utilizadas como lugar en el que depositar todo tipo de residuos. Aunque en los enclaves habitados por *Marsilea strigosa* la situación no es preocupante, sí hemos podido observar vertidos de inertes y de objetos tales como plásticos, maderas y electrodomésticos.

430. Estructuras agrarias. Véanse factores 100, 150, 810 y 830.

510. Transporte de energía (511. tendidos eléctricos). Una acción de este tipo puede ocasionar los mismos efectos durante la etapa de construcción que los factores 500, 502, 503 y 507.

701. Contaminación del agua. Véanse los factores 110 y 120.

860. *Amontonamiento o deposición de materiales de excavación.* Este tipo de intervención puede tener efectos similares a los factores 850, 853 y 420.

910. Colmatación. Proceso natural que se da en los medios lacustres, pero que puede verse agravado por varias de las prácticas citadas anteriormente (agricultura, quemas, infraestructuras, etc.) El resultado final es la desaparición del medio acuático.

948. Incendio (natural) y 180. Quema. Durante el verano de 2009 se pudo observar y fotografiar una charca ardiendo, incluso cuando no estaba agostada y aún retenía humedad edáfica (ver dossier fotográfico).

Por último dentro de los **procesos naturales (bióticos y abióticos)** ESTRELLES ET AL. (2001A: 245) identifican los siguientes factores como limitantes para la recuperación y expansión de las marsileaceas en la Comunidad Valenciana:

- Largos períodos de sequía que provocan la desaparición de las charcas (**920. Desecación**)
- Actividad de algunos herbívoros (**965. Depredación**), que inciden negativamente sobre la capacidad de regeneración natural de las poblaciones.
- Baja competitividad de las marsileas frente a otras especies propias de los ecosistemas que ocupan (**971. Competencia**).
- Los riesgos derivados de poseer un areal reducido y disperso.

7. MEDIDAS DE GESTION ACONSEJABLES

A continuación enumeramos las medidas que a nuestro entender son las más efectivas de cara a la conservación de esta especie en Castilla y León.

- La primera de ellas, y tal vez la más importante, es realizar un ambicioso trabajo de campo de inventario de humedales en Castilla y León. Al tiempo que se realizan búsquedas intensivas y sistemáticas de otras poblaciones de esta especie en territorios próximos y que presenten condiciones ecológicas similares, el mismo esfuerzo de muestreo puede ser aprovechado para dar con localidades de otras especies amenazadas ligadas a medios acuáticos.

- En segundo lugar proponemos medidas relativas al seguimiento e investigación sobre las poblaciones ya conocidas, entre las cuales destacamos:

- a) Realizar visitas periódicas a las poblaciones con el fin de conocer su grado de desarrollo y comportamiento, así como para estudiar sus posibles fluctuaciones.
- b) Diseñar estudios que profundicen en la ecología de la especie, y especialmente en las relaciones florísticas interespecíficas (competencia, sucesión, hábitat óptimo, etc.). Del mismo modo, realizar observaciones en cuanto a posibles relaciones con la fauna.
- c) Estudiar con rigor y medios los efectos de la agricultura sobre los medios en los que habita.
- d) Recolección y estudio de germoplasma. En este sentido se recomienda consultar a ESTRELLES ET AL. (2001A: B).

-En tercer lugar, se proponen medidas de índole administrativa en sentido amplio:

- a) Asegurarse de que los propietarios de terrenos y gestores tengan conocimiento de la presencia de *M. strigosa* y que reciban las advertencias adecuadas. Lograr acuerdos (siempre mejor que imposiciones administrativas) con ellos a fin de lograr su implicación en la conservación de la especie. Cuando proceda, aplicar medidas compensatorias para agricultores que se impliquen en la conservación de las charcas donde vive.
- b) Vigilancia de las poblaciones y medias que prohíban actuaciones cuyo resultado sea la destrucción o alteración de los diferentes enclaves donde habita la planta. En este sentido se recomienda destinar esfuerzos por parte de la administración para asesorar y dialogar con los diferentes colectivos que por la condición de su actividad pueden tener una incidencia más directa en las distintas poblaciones (agricultores, ganaderos, cazadores, promotores de turismo rural, autoridades locales como pueden ser los pedáneos, etc.).
- c) Encargarse de que las necesidades de hábitat de *M. strigosa* sean tenidas en cuenta en medidas de gestión de agua y suelo para otros usos (agroganaderos, recreacionales, etc.).