

PLAN ESPECIAL DE SEQUÍA DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO

ANEXO V. DIRECTRICES DE GESTIÓN DE LAS ESPECIES DE FLORA VINCULADAS AL AGUA

**Versión de septiembre de 2024 para el periodo adicional de
audiencia e información pública del proceso de evaluación
ambiental estratégica ordinaria**



Confederación Hidrográfica del Ebro

ÍNDICE

Apium repens.

Coronopus navasii.

Hamatocaulis vernicosus.

Kosteletzkya pentacarpa.

Luronium natans.

Lythrum flexuosum.

Marsilea quadrifolia.

Marsilea strigosa.

Puccinellia pungens.

Riella helicophylla.

DIRECTRICES DE GESTIÓN DE LA ESPECIE *Apium repens*

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIE

Apium repens (Jacq.) Lag (= *Helosciadium repens* (Jacq.) W.D.J. Koch; *Sium repens* Jacq.; o *Apium nodiflorum* subsp. *repens* (Jacq.) Thell) es una herbácea perenne de tallos fistulosos, prostrados, con capacidad para enraizar en cada nudo, y de los que brotan las hojas y los pedúnculos umbelares.

Presenta reproducción sexual y seguramente también asexual, ya que los nudos de sus tallos prostrados enraízan, por lo que aunque no esté confirmado, es bastante probable que tenga una buena capacidad de reproducción vegetativa.

Apium repens tiene un área de distribución amplia. Se encuentra en Europa, desde el este, centro y oeste, hasta la península Ibérica, más algunas localidades en el norte de África.

En España contamos con información de la especie a partir de trabajos y estudios llevados a cabo en diferentes partes del Estado, como los elaborados para la declaración de Microrreservas de Flora de Castilla y León (Del Egado et al., 2009 inéd; Hernández Palacios et al. 2009 inéd); seguimientos y actuaciones en las comunidades autónomas de Aragón y Valencia, además de algunas publicaciones y pliegos depositados en herbarios públicos.

La especie vive en lugares húmedos, a orillas de arroyos, pequeños regatos, prados juncuales, márgenes de lagunas, charcas temporales, en suelos con acumulación de arenas, limos y arcillas, entre 800-1650 m. Requiere agua limpia, o algo eutrofizada, y dulce aunque parece soportar una ligera salinidad. Indiferente al tipo de sustratos (Gómez, 2016).

A continuación figuran las presiones y amenazas principales que pueden poner en riesgo la conservación de la especie:

PRESIONES

- A. El ganado doméstico: por pastoreo, pisoteo y cambios en las condiciones físico-químicas del suelo, lo que puede llegar a producir daños mecánicos e inhibición de la floración o reproducción sexual de la especie.
- B. Alteración morfológica del hábitat (humedales) por modificación del terreno natural y/o de la red de drenaje del que depende.
- C. Actividades agrícolas: roturación o canalización de sus hábitats (lagunas o pequeños cursos de agua) y contaminación de las aguas que por escorrentía y filtración transportan los compuestos químicos (fertilizantes y pesticidas) procedentes de la actividad agrícola.

AMENAZAS

- A. La ganadería intensiva o pastoreo sobre los hábitats donde se sitúa la especie.
- B. Modificación o alteración de los humedales por profundización, canalización o drenaje.
- C. Desconocimiento de la distribución y localización de la especie. Se trata de un taxón de escasa talla que puede pasar desapercibido o puede ser confundido con otras especies, como *Apium nodiflorum*.
- D. Fragmentación del hábitat: fragmentación severa por dispersión de sus poblaciones y por la baja densidad de las mismas.
- E. Actividades agrícolas: roturación de sus hábitats y contaminación de las aguas (fertilizantes y pesticidas).
- F. Cambio climático.

DIRECTRICES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

- I. Directriz 1. Gestión y manejo del ganado: control de la carga ganadera compatible con la conservación de la especie.

MEDIDAS:

- Establecimiento de la carga ganadera máxima compatible con la conservación de la especie.
- Manejo tradicional del ganado en cuanto a rotación y temporalidad del pastoreo.
- Selección del tipo de ganado, e incluso razas, compatibles con la conservación del hábitat.
- Vallado por zonas para limitar el acceso de ganado en zonas restringidas o en épocas críticas.

- II. Directriz 2. Gestión de los usos del suelo: control de cualquier actividad que suponga el dragado, la profundización, la canalización o cualquier modificación de los cauces y humedales donde se encuentra la especie.

MEDIDAS:

- Limitación a infraestructuras o movimientos de suelo que supongan cambios morfológicos que alteren o modifiquen la red de drenaje natural, tanto de los cauces como de las lagunas y charcas temporales.
- Control del cambio de uso de suelo o de cubierta vegetal en la cuenca o cubetas asociadas a los cauces permanentes o temporales y a las lagunas y charcas.
- Prohibición de actuación en el DPH asociado a los cauces.
- Actuaciones de corrección en caso de existir infraestructuras que alteren las condiciones hidromorfológicas naturales en la red de drenaje asociada a los hábitats donde se localizan las poblaciones.
- Limitación a las actuaciones selvícolas sobre la vegetación de ribera, leñosa y herbácea, asociada a estas zonas húmedas.

- III. Directriz 3. Gestión de planes de restauración y/o recuperación de la especie y hábitats asociados en aquellos lugares donde la especie se encuentre en retroceso (refuerzos poblacionales) o desaparecida (reintroducción de la especie).

MEDIDAS:

- Restauración de los hábitats alterados.
- Vallado o cerramiento en aquellas poblaciones susceptibles de ser alteradas o modificadas.
- Traslocación de individuos en aquellas poblaciones que se encuentren en retroceso.
- Reintroducción de la especie en aquellas zonas donde se encuentre desaparecida.
- Mejora de la conectividad longitudinal y transversal de la vegetación de ribera y humedales con respecto a la vegetación forestal adyacente.

- IV. Directriz 4. Gestión de la calidad físico-química de las aguas: control de la entrada de contaminantes procedentes de la agricultura (fertilizantes y pesticidas) al ciclo del agua que alimenta y forma parte del ecosistema de la especie. Esta medida está especialmente indicada para la gestión de los territorios estudiados de las subcuencas Cega-Eresma-Adaja, río Cega y Carrión, río Carrión.

MEDIDAS:

- Análisis periódicos de las aguas superficiales y subterráneas de las que dependen las poblaciones censadas. Utilizar los datos existentes en las CCHH y sus PHC para la conservación del estado ecológico de las masas de agua sobre las que se sitúan.
- Seguir los siguientes condicionantes y consejos a la hora de regular el uso de productos potencialmente contaminantes para la agricultura:
 - Registro de los tratamientos fitosanitarios: la explotación agraria (de conformidad con el artículo 67.1 del Reglamento (CE) nº1107/2009, mantendrá actualizado el registro de tratamientos fitosanitarios mediante un “cuaderno de explotación” en el que deberá figurar: registro de los tratamientos aplicados, certificados de inspección de los equipos de tratamiento, contratos y facturas de los productos y tratamientos aplicados, en su caso análisis de los residuos de productos fitosanitarios que se hayan aplicado sobre los cultivos, etc.
 - Priorización de productos fitosanitarios para evitar la contaminación de las aguas: dada la proximidad a cauces, y en caso de riesgo de contaminación de sus aguas, se dará prioridad a la utilización de productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio acuático y la utilización de productos fitosanitarios que no contengan sustancias peligrosas prioritarias contempladas en el Reglamento de Planificación Hidrológica. Se dará prioridad a las técnicas de aplicación más eficientes como el uso de equipos de aplicación de baja deriva.
- Medidas para evitar la contaminación difusa de masas de agua:
 - Cuando se apliquen productos fitosanitarios se tomarán las medidas necesarias para evitar la contaminación difusa de las masas de agua, recurriendo en la medida de lo posible a técnicas que permitan prevenir dicha contaminación y reduciendo, también en la medida de lo posible, las aplicaciones en superficies muy permeables.

- Cuando se apliquen productos fitosanitarios se respetará una banda de seguridad mínima, con respecto a las masas de agua superficial, de 5 metros, sin perjuicio de que deba dejarse una banda mayor cuando así se establezca en la autorización y figure en la etiqueta del producto fitosanitario utilizado.
- Se evitará todo tipo de tratamientos con vientos superiores a 3 metros por segundo.
- Medidas para evitar la contaminación puntual de las masas de agua:
 - No llenar los depósitos de los equipos de aplicación directamente desde los pozos o puntos de almacenamiento de agua, ni desde un cauce de agua, excepto en el caso de que se utilicen equipos con dispositivos antirretorno o cuando el punto de captación esté más alto que la boca de llenado.
 - Los puntos de agua susceptibles de contaminación por productos fitosanitarios, tales como pozos situados en la parcela tratada, deberán cubrirse de forma que se evite la contaminación puntual al menos durante la realización de los tratamientos.
 - Se evitará realizar tratamientos sobre las zonas que no sean objetivo del mismo, particularmente se interrumpirán la pulverización en los giros y, en su caso, al finalizar las hileras de cultivo.
 - Las operaciones de regulación y comprobación del equipo de tratamiento se realizarán previamente a la mezcla y carga del producto fitosanitario, y al menos a 25 metros de los puntos y masas de agua susceptibles de contaminación.
- Medidas de reducción de riesgo en zonas específicas:
 - El asesoramiento realizado en el marco de los sistemas contemplados en el artículo 10 dará prioridad, en la medida en que estén disponibles, a la utilización de productos fitosanitarios de bajo riesgo conforme a lo definido en el Reglamento (CE) n.º 1107/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, y a las medidas de control biológico, en:
 - Zonas de extracción de agua para consumo humano, Zonas de protección de hábitats y especies y Zonas de protección de especies acuáticas significativas desde el punto de vista económico que se hayan declarado protegidas en el marco del Reglamento de la Planificación Hidrológica, aprobado mediante Real Decreto 907/2007, de 6 de julio.
 - Zonas de protección declaradas en el marco de 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, o del Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
 - Las guías previstas en el artículo 15 se elaborarán teniendo en cuenta la prioridad que debe otorgarse a la utilización de los productos fitosanitarios de bajo riesgo en estas zonas.
 - El titular de la explotación, así como cualquier otra persona o entidad que requiera tratamientos con productos fitosanitarios para uso profesional, realizará la correspondiente anotación en el cuaderno de explotación o registro de tratamientos, según lo previsto en el artículo 16, en cuanto a si su explotación o ámbito de actividad está total o parcialmente en una zona protegida.

- El asesoramiento, previsto en el artículo 11, incluirá información sobre las medidas relativas a la utilización de productos fitosanitarios que se establezcan por el órgano competente, en el correspondiente plan o instrumento de gestión de la zona protegida en cuestión.
- Los órganos competentes, teniendo debidamente en cuenta los requisitos de higiene y salud pública y la biodiversidad, o los resultados de las evaluaciones de riesgo pertinentes, velarán porque se minimice o se prohíba el uso de productos fitosanitarios en algunas zonas específicas.

V. Directriz 5. Gestión del uso público y recreativo: en su área de localización actual la realización de actividades deportivas pueden afectar a la conservación del hábitat y, consecuentemente, de la especie.

MEDIDAS:

- Limitación al tránsito de personas. Limitación del número de visitantes y de la época de acceso a los cauces o humedales.
- Gestión del uso recreativo en cuanto a los usos permitidos y a los accesos o red de senderos existentes.

VI. Directriz 6. Gestión integral de la especie: estudios para mejorar el conocimiento de la especie.

MEDIDAS:

- Estudios específicos de la especie sobre su biología, demografía y corología.
- Realización de un censo anual para el seguimiento de la especie en cuanto a su densidad, localización y distribución.
- Estudios comparativos de la evolución de la población en el tiempo.

DIRECTRICES DE GESTIÓN DE LA ESPECIE *Coronopus navasii*

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIE

Coronopus navasii Pau in Butll. Inst. Catalana Hist. Nat. 22: 31 (1922) [= *Lepidium navasii* (Pau) Al-Shehbaz] es un hem criptófito de cepa ramificada, robusta y gruesa que penetra a gran profundidad.

Herbácea perenne de la que se desconoce su longevidad potencial. Cada año se marchita su parte aérea durante el invierno o bajo el agua, para desarrollarse de nuevo a la primavera siguiente. Especie polinizada principalmente por himenópteros y sírfidos, con buenas tasas de fructificación. La dispersión es por dehiscencia pasiva, aunque probablemente vaya acompañada de dispersión secundaria por el viento y exozoocoria, por adherencia de las semillas al barro de las pezuñas del ganado.

Se trata de una especie endémica de la mitad oriental de la península Ibérica.

Presenta una marcada disyunción entre la Sierra de Gádor (Almería), de donde se describió, y varias poblaciones descubiertas décadas después a más de 500 km en el Sistema Ibérico, repartidas entre un núcleo occidental en la confluencia entre Soria y Guadalajara, y otro oriental entre Guadalajara y Zaragoza. Su extensión de presencia abarca cerca de 20.000 km², pero su área de ocupación es mucho menor, inferior a los 50 km² (García *et al.*, 2017). Puede considerarse como un conjunto de metapoblaciones sin conexión reproductiva entre sí (Martín Hernanz *et al.*, 2016).

La práctica totalidad de sus poblaciones se encuentra dentro de la Red Natura 2000, aunque algunas zonas sean únicamente ZEPA (p.e. laguna de La Zaida). Incluida en el Plan de Recuperación de Altas Cumbres de Andalucía, por el que se refuerza y realiza su seguimiento en aquella comunidad. En lugares de la Sierra de Gádor se ha realizado alguna translocación (balsas en las que históricamente se conocía su presencia) y reforzamiento de poblaciones (donde el número de individuos es muy bajo), sin que se tenga aún conocimiento del resultado de estas actuaciones (Mota *et al.*, 2016). Sus poblaciones aragonesas se monitorean anualmente desde su descubrimiento. Hay en marcha un plan de reforzamiento de la población soriana (Molina Martín, 2016). Se conservan semillas en los bancos de germoplasma Andaluz y "Gómez Campo" de la Universidad Politécnica de Madrid.

Puebla tanto depresiones arcillosas con encharcamiento temporal como navas y pastizales con hidromorfía estacional. Soporta el pisoteo del ganado e incluso la congelación de la lámina de agua que, en ocasiones, queda sobre ella (Gómez Campo & Malato-Beliz, 1985). Puede encontrarse tanto en las orillas de las lagunas como en las cubetas conforme se secan en verano (Giménez *et al.*, 2006). Como hábitat secundario, puebla a veces márgenes o incluso las propias pistas agrícolas, siempre que el freático se encuentra cerca de la superficie (Pardo Gracia *et al.*, 2014). En sus comunidades son frecuentes las especies nitrófilas como *Herniaria glabra*, *Polygonum aviculare*, *Convolvulus althaeoides*, *Ceratocephala falcata*, *Lolium perenne* subsp. *stolonifera*, o su congénere *Coronopus squamatus*.

Con frecuencia, las balsas y depresiones en cuyas orillas se desarrolla sirven de abrevadero al ganado lanar mientras persiste el agua durante el verano; localmente, este hecho ha motivado que se drague o limpie la cubeta de dichas balsas para aumentar o mantener el volumen de agua retenido (Vivero *et al.*, 1999).

No se han observado graves problemas de contaminación en el área, si bien su hábitat está sometido a la influencia de los herbicidas e insumos de las tierras agrarias colindantes (normalmente ocupa las partes más bajas de cuencas endorreicas, por lo que recibe aguas y elementos finos de la cubeta), así como del pisoteo y la nitrificación de los herbívoros silvestres o domésticos que abrevan en sus orillas.

La gestión de las propias cubetas, prados hidromorfos y márgenes de caminos (en definitiva de sus hábitats o biotopos) resulta de mayor importancia que otros riesgos detectados.

A continuación figuran las presiones y amenazas principales que pueden poner en riesgo la conservación de la especie:

PRESIONES

- A. El arado agrícola de las lagunas o sus márgenes, así como las labores de limpieza y mantenimiento de pistas agrícolas en sus inmediaciones han mermado o hecho desaparecer temporalmente algunos núcleos poblacionales.
- B. Descenso en el nivel freático, extracciones o canalizaciones que impidan la aparición temporal de las lagunas.
- C. Aunque la persistencia del pastoreo resulta imprescindible para la supervivencia de la especie (mantenimiento del hábitat, dispersión, etc.), el exceso de presión ganadera constatado algunos años acaba con la práctica totalidad de los frutos, comprometiendo el reclutamiento de nuevos individuos y la viabilidad poblacional, sobre todo en núcleos con poquísimos ejemplares.
- D. La colmatación de las balsas, navas y lagunas, con la subsiguiente falta de encharcamiento estacional, que daría paso a otras especies y comunidades más adaptadas a las nuevas condiciones.
- E. El tránsito de vehículos agrícolas y 4x4 ha sido señalado como un riesgo, sobre todo en el pasado, sin que se haya constatado un grave efecto perturbador en los últimos años.
- F. Se han medido importantes fluctuaciones poblacionales; sus efectos estocásticos podrían afectar a las poblaciones por la especificidad de hábitat y el bajo número poblacional en buena parte de ellas (García et al., 2017).

AMENAZAS

- A. Actividad agrícola: laboreo de las lagunas o sus márgenes.
- B. Vías de comunicación: labores de limpieza y mantenimiento de pistas agrícolas que han mermado o hecho desaparecer temporalmente algunos núcleos poblacionales.
- C. Detracciones de agua para riego: descenso del nivel freático que impida la surgencia estacional de agua que alimenta las lagunas.
- D. Actividad ganadera: el exceso de carga ganadera puede comprometer el reclutamiento de nuevos individuos y la viabilidad poblacional, sobre todo en núcleos con baja densidad poblacional.
- E. Ocupación del suelo o cambio de uso: la colmatación de las balsas, navas y lagunas por las actividades antrópicas, con la subsiguiente falta de encharcamiento estacional, origina la aparición de etapas regresivas que dan paso a otras especies y comunidades más adaptadas a las nuevas condiciones.
- F. El cambio climático se ha señalado ya como un factor de amenaza en activo; trabajos de modelización de nicho futuro ya publicados prevén la desaparición durante este siglo del hábitat compatible con la especie en Andalucía, y la reducción significativa del mismo en el Sistema Ibérico (Martín Hernanz et al., 2016).

DIRECTRICES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

I. Directriz 1. Gestión ganadera:

MEDIDAS:

- Estudio de la capacidad de carga ganadera de los pastizales hidromorfos sobre los que se asienta la especie.
- Establecimiento de la carga ganadera máxima compatible con la conservación de la especie. Pese a que las cubetas hidromorfas son utilizadas para el abrevadero del ganado en el estiaje, parece que soportan cierto pisoteo y nitrificación del ganado, formando parte si esta carga no es excesiva en el ciclo biológico de la especie (las semillas son diseminadas por las pezuñas del ganado).
- Manejo tradicional del ganado ovino en cuanto a rotación y temporalidad del pastoreo. Adaptar la frecuencia del pastoreo para mantener las condiciones del hábitat y prevenir el impacto del excesivo pisoteo y la herbivoría, evitando que se convierta en una amenaza directa para la especie o su hábitat.
- Control del acceso a la fauna mayor cinegética, a las zonas donde se localizan las poblaciones de *Coronopus navasii*, mediante la colocación de vallados cinegéticos en caso de sobrecarga del medio.
- Selección del tipo de ganado, principalmente lanar, compatibles con la conservación del hábitat.
- Vallado por zonas para limitar el acceso de ganado en zonas restringidas o en épocas críticas.
- Estudiar caso por caso la necesidad de drenar y mantener la capacidad hídrica de las balsas ganaderas donde vive la especie.

II. Directriz 2. Gestión agrícola:

MEDIDAS:

- Gestionar las operaciones e infraestructuras de drenaje e irrigación en la agricultura; regular la explotación hídrica para evitar la desaparición de las aguas superficiales durante parte del año.
- Evaluar el impacto que la desecación, roturación y puesta en cultivo de la Laguna de la Zaida (ZEPA) en años alternos tiene sobre la especie; el hecho de que la planta viva solo en los caminos perimetrales da indicios de que el arado recurrente de la cubeta y sus márgenes excluye a *Coronopus navasii* de la laguna, que parece ser la principal población ibérica.
- Reducir la contaminación difusa a las aguas superficiales y subterráneas debido a las actividades agrícolas.
- Prevenir la roturación de las cubetas y navas donde vive la especie; el efecto del arado se ha notado extensamente en 2018 como consecuencia de las elevadas precipitaciones primaverales. La gestión de los terrenos aledaños y de las propias lagunas estacionales debe emplear las herramientas que le confiere estar incluidas dentro de espacios protegidos (Red Natura 2000), evitando así que progrese el drenaje de las zonas inundables necesarias para la especie.

III. Directriz 3. Gestión de la calidad de las aguas:

MEDIDAS:

- Reducir la contaminación difusa de las aguas superficiales y subterráneas debido a la actividad agrícola (fertilizantes y herbicidas).
- Control del uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas, fungicidas, recubrimientos de semillas, herbicidas, retardantes del crecimiento, hormonas y otros productos químicos utilizados en las prácticas agrícolas llevadas a cabo en la zona, y/o sustituirlos por productos ecológicos.
- Gestión de la calidad físico-química de las aguas: control de la entrada de contaminantes procedentes de la agricultura (fertilizantes y pesticidas) al ciclo del agua que alimenta y forma parte del ecosistema de la especie.
- Análisis periódicos de las aguas superficiales y subterráneas de las que dependen las poblaciones censadas.
- Seguir los siguientes condicionantes y consejos a la hora de regular el uso de productos potencialmente contaminantes para la agricultura:
 - Registro de los tratamientos fitosanitarios: la explotación agraria (de conformidad con el artículo 67.1 del Reglamento (CE) nº1107/2009, mantendrá actualizado el registro de tratamientos fitosanitarios mediante un “cuaderno de explotación” en el que deberá figurar: registro de los tratamientos aplicados, certificados de inspección de los equipos de tratamiento, contratos y facturas de los productos y tratamientos aplicados, en su caso análisis de los residuos de productos fitosanitarios que se hayan aplicado sobre los cultivos, etc.
 - Priorización de productos fitosanitarios para evitar la contaminación de las aguas: dada la proximidad a cauces, y en caso de riesgo de contaminación de sus aguas, se dará prioridad a la utilización de productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio acuático y la utilización de productos fitosanitarios que no contengan sustancias peligrosas prioritarias contempladas en el Reglamento de Planificación Hidrológica. Se dará prioridad a las técnicas de aplicación más eficientes como el uso de equipos de aplicación de baja deriva.
- Medidas para evitar la contaminación difusa de masas de agua:
 - Cuando se apliquen productos fitosanitarios se tomarán las medidas necesarias para evitar la contaminación difusa de las masas de agua, recurriendo en la medida de lo posible a técnicas que permitan prevenir dicha contaminación y reduciendo, también en la medida de lo posible, las aplicaciones en superficies muy permeables.
 - Cuando se apliquen productos fitosanitarios se respetará una banda de seguridad mínima, con respecto a las masas de agua superficial, de 5 metros, sin perjuicio de que deba dejarse una banda mayor cuando así se establezca en la autorización y figure en la etiqueta del producto fitosanitario utilizado.
 - Se evitará todo tipo de tratamientos con vientos superiores a 3 metros por segundo.

IV. Directriz 4. Gestión de las infraestructuras de almacenamiento de agua:

MEDIDAS:

- Gestionar las operaciones e infraestructuras de drenaje e irrigación en la agricultura; regular la explotación hídrica para evitar la desaparición de las aguas superficiales durante parte del año.
- Prevenir la roturación de las cubetas y navas donde vive la especie; el efecto del arado se ha notado extensamente en 2018 como consecuencia de las elevadas precipitaciones primaverales. La gestión de los terrenos alledaños y de las propias lagunas estacionales debe emplear las herramientas que le confiere estar incluidas dentro de espacios protegidos (Red Natura 2000), evitando así que progrese el drenaje de las zonas inundables necesarias para la especie.
- Estudio caso por caso de la necesidad de drenar o mantener la capacidad de almacenamiento de agua de las balsas ganaderas donde se sitúan las poblaciones de la especie.
- Mantener el ciclo hidrológico natural de las cubetas y prados hidromorfos, evitando la alteración de la red de drenaje natural del terreno.
- Apoyo a la inundación de las cubetas y prados hidromorfos en años de sequía prolongada en los que se considere en riesgo la conservación de la especie.

V. Directriz 5. Gestión forestal:

MEDIDAS:

- Evitar la desaparición de sus hábitats naturales por la implantación de cultivos o aprovechamientos forestales.
- Control de las labores selvícolas de conservación de caminos como los desbroces que puedan afectar a las poblaciones inventariadas.

VI. Directriz 6. Gestión de la distribución y estado de las poblaciones:

MEDIDAS:

- Censos periódicos de las poblaciones inventariadas y prospección de nuevos enclaves para la especie. En el caso de poblaciones fragmentadas, en retroceso o desaparecidas se implementarán actuaciones de reforzamiento, restauración o traslocación de individuos. Los últimos censos completos de la especie arrojaban cifras de 40.000 pies reproductores en la Sierra de Gádor, en torno a 1.500 en el núcleo oriental Ibérico y sobre 7.500 individuos en el núcleo oriental Ibérico (García et al., 2017).
- Continuar los censos periódicos y la prospección de nuevos enclaves de la especie, mantener el seguimiento demográfico, evaluar la afectación por el ganado; estos estudios deberían llevarse a cabo anual o bienalmente.
- Llevar a cabo medidas sobre la especie y su hábitat dentro los planes de gestión del ZEC “Sierras de Gádor y Enix” para contribuir a su conservación.
- Implementar los Planes de Gestión de las áreas de Red Natura 2000 para que incorporen la presencia y gestionen las poblaciones de *Coronopus navasii* como especie prioritaria de la Directiva de Hábitats.

- Especial vigilancia de la población CornavAl1 (y otras no estudiadas) por su escaso tamaño y bajo número de individuos.
- Una vez evaluados estudios de estas y otras poblaciones, considerar la posibilidad de seguir realizando medidas de conservación en acción, como reforzamiento o translocación.
- Catalogar, cartografiar y efectuar un estudio batimétrico básico de la red de navas, depresiones y lagunas temporales de la región, como herramienta de gestión básica y de control sobre las actividades en el territorio.
- Estudiar la variabilidad genética intra e interpoblacional de los dos núcleos del Sistema Ibérico, a fin de diseñar un protocolo de futura reintroducción o reforzamiento de los distintos "parches" de la metapoblación.
- Incorporar la planta a los Catálogos de Protección de Aragón, Castilla y León y Castilla-La Mancha, con categoría de Vulnerable o En Peligro de Extinción. Diseñar los Planes de Recuperación correspondientes, coordinando las acciones entre las tres CC. AA.
- La práctica totalidad de sus poblaciones se encuentra dentro de la Red Natura 2000, aunque algunas zonas sean únicamente ZEPA (p.e. laguna de La Zaida). Integrar los planes de conservación de la especie en los planes de conservación y recuperación de las cubetas y prados hidromorfos.
- Incluida en el Plan de Recuperación de Altas Cumbres de Andalucía, por lo que se mantendrá el seguimiento que se lleva haciendo en en aquella comunidad.
- Estudiar los resultados de las traslocaciones realizadas en la Sierra de Gádor (balsas en las que históricamente se conocía su presencia) y el reforzamiento de poblaciones (donde el número de individuos es muy bajo). En caso de considerarse positivo se plantearán nuevas actuaciones para consolidar la población en estos enclaves.
- Seguir con el monitoreo anual de las poblaciones aragonesas.
- Continuar con el plan de reforzamiento de la población soriana (Molina Martín, 2016).
- Recolección de semillas en los bancos de germoplasma Andaluz y "Gómez Campo" de la Universidad Politécnica de Madrid.

DIRECTRICES DE GESTIÓN DE LA ESPECIE

Hamatocaulis vernicosus

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIE

Musgo pleurocárpico de talla media (hasta 10 cm de longitud), irregularmente ramificado.

Es una especie dioica, que hasta la fecha no se ha hallado fructificada en la Península Ibérica. La reproducción es clonal, por fragmentación simple. La falta de producción de esporófitos es habitual en buena parte del rango de distribución de esta especie (Štechová *et al.*, 2008; Pépin *et al.*, 2013).

En España se encuentra en el Sistema Ibérico, Cordillera Cantábrica, Macizo Galaico-Leonés y Sistema Central; es decir, en las montañas del cuadrante noroeste, evitando no obstante las regiones de clima más atlántico, así como la presencia de calizas (Heras & Infante 2012).

Hamatocaulis vernicosus mantiene abundantes efectivos en la Sierra de Gredos en Ávila; al menos una población abundante en Zamora (Sanabria) al tiempo que otra ha desaparecido; poblaciones pequeñas pero estables en Cantabria y Soria, y una población escasa y en retroceso en Burgos.

Se desarrolla en humedales minerotróficos y oligotróficos, situados a bastante altitud, entre 942 - 1.890 m (Sotillo de Sanabria - Puerto de Peña Negra en Piedrahita). Estos humedales se han localizado en orientaciones de Sur a Norte-Noroeste, siempre sobre histosoles, en situación muy expuesta y, menos frecuentemente, moderada.

La mayor parte de las localidades se desarrollan sobre arenas, limos y gravas de coluviones, aluviones o depósitos glaciares de diferentes edades, asentados sobre formaciones de areniscas, gneises o granitoides. En resumen, sobre litologías silíceas que dan como resultado humedales ácidos, salvo el caso de Soria, que muestra un pH casi neutro.

La vegetación de todas las localidades pueden adscribirse al orden *Caricetalia nigrae* (W. Koch) Görs & Th. Müll. ap. Oberdorfer & *al.* 1967.

Los humedales que albergan *Hamatocaulis vernicosus* son hábitats complejos y heterogéneos a pesar de su escasa extensión, con numerosos microhábitats que pueden definirse en particular por características físicas y químicas del agua.

El microhábitat concreto para *H. vernicosus* dentro de los humedales estudiados es el de una **zona con caudal constante y en constante movimiento pero con flujo moderado**, su forma de crecimiento en tapiz le permite afrontar esta ligera corriente. Este requerimiento de agua hace que sólo se halle presente en el entorno de las surgencias dentro de los humedales, alrededor del punto central de salida de agua, que suele estar ocupado por musgos del género *Philonotis*. **La dependencia de agua subterránea es completa, y cabe reseñar que estas surgencias constituyen los primeros aportes de caudal para arroyos en cabeceras.**

En todas las localidades se ha encontrado junto con *Juncus acutiflorus* y *Carex echinata*. Por su parte, *Carum verticillatum*, *Molinia caerulea*, *Ranunculus flammula*, *Drosera rotundifolia*, *Carex nigra*, *Menyanthes trifoliata* y *Potentilla palustris* también se han detectado entre 3 y 6 localidades.

A continuación figuran las presiones y amenazas principales que pueden poner en riesgo la conservación de la especie:

PRESIONES

- A. Destrucción de hábitat por trabajos forestales, como la saca de madera, o el mantenimiento de las líneas de alta tensión.
- B. Particularmente en los casos de cubetas más cerradas (Soria y San Martín de Castañar), hay que tener en cuenta que las turberas van colmatándose de manera natural, lo que va modificando a lo largo del tiempo las condiciones y la pervivencia de algunas especies, como podría ser el caso de *Hamatocaulis vernicosus*.

AMENAZAS

- A. Los efectos del pastoreo no intensivo, presente en todas las localidades salvo en la de Soria, con importancia de moderada a leve: desecación, eutrofización, pisoteo, pastado y construcción de abrevaderos asociadas a actividades ganaderas.
- B. Destrucción o alteraciones debidas a la construcción o mejora de sendas y carreteras y las actividades turísticas y ganaderas asociadas.
- C. El aprovechamiento del agua de las surgencias, a menudo promovidas por el aprovechamiento ganadero, aunque no exclusivamente.

DIRECTRICES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

I. Gestión del Hábitat. Ámbito: General (en toda su área de distribución)

MEDIDAS:

- Directriz 1. Promover el conocimiento de la distribución real de la especie a través de prospecciones adecuadas en todas las áreas donde se haya detectado en alguna ocasión, y en aquéllas en las que su presencia sería posible (por ejemplo, en Pirineos).
- Directriz 2. Establecimiento de una red y una metodología de seguimiento de poblaciones de cara a su gestión y a su evaluación sexenal según el Artículo 17 de la Directiva Hábitats
- Directriz 3. Establecimiento de una vigilancia de los efectos del ganado en las localidades afectadas y en particular vigilar el establecimiento de captaciones de agua y abrevaderos.

II. Gestión de la conservación del régimen hidrológico.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Conservación de la morfología natural del terreno donde se sitúan sus poblaciones ligadas a las surgencias.
- Directriz 2. Conservación de los cauces y cursos fluviales en lo referente a su morfología y a su régimen de caudales.
- Directriz 3. Conservación de la vegetación de ribera asociada a estos cursos y de su continuidad longitudinal y transversal.
- Directriz 4. Limitación a cualquier tipo de movimiento de tierras, extracción e infraestructura que modifique o altere los caudales circulantes, en lo relativo a su cuantía y temporalidad estacional.

- Directriz 5. Limitación a cualquier tipo de alteración que modifique o altere las surgencias o manantiales en los que se asienta la especie..
- Directriz 6. Limitación a las captaciones superficiales y subterráneas en las proximidades de los arroyos y cursos fluviales (al menos a 100 m de los mismos).
- Directriz 7. Actuaciones de restauración de riberas en los tramos alterados.
- Directriz 8. En aquellas poblaciones en retroceso o desaparecidas por la desaparición de los puntos de agua se propondrán refuerzos y reintroducciones de la especie.
- Directriz 9. Establecimiento de medidas de prevención de incendios forestales para evitar la incidencia de estos eventos sobre el régimen hidrológico de los cauces y suelos hidromorfos sobre los que se asienta la especie.
- Directriz 10. Evitar los efectos de las infraestructuras recreativas (sendas, vados, pasos de agua) sobre la red de drenaje natural.

III. Gestión ganadera.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Estudio de la capacidad de carga ganadera de los pastizales hidromorfos asociados a los cursos permanentes de montaña que circundan los cauces.
- Directriz 2. Establecimiento de la carga ganadera máxima compatible con la conservación de la especie.
- Directriz 3. Manejo tradicional del ganado en cuanto a rotación y temporalidad del pastoreo. Adaptar la frecuencia del pastoreo para mantener las condiciones del hábitat y prevenir el impacto del excesivo pisoteo y la herbivoría, evitando que se convierta en una amenaza directa para la especie o su hábitat.
- Directriz 4. Control del acceso a la fauna mayor cinegética, a las zonas donde se localizan las poblaciones de *H. vernicosus*, mediante la colocación de vallados cinegéticos en caso de sobrecarga del medio.
- Directriz 5. Selección del tipo de ganado compatible con la conservación del hábitat.
- Directriz 6. Vallado por zonas para limitar el acceso de ganado en zonas restringidas o en épocas críticas.

IV. Gestión de poblaciones: propuestas de actuaciones concretas.

MEDIDAS:

Ámbito: población HamverSo1 (Soria, Vinuesa, Lagunazo de Cebrián)

- - Medida 1. Vigilancia y estudio del avance del arbolado que crece sobre la turbera. Produce efectos negativos al aumentar el sombreado de la cubeta, lo que no son las mejores condiciones para una especie netamente fotófila como *Hamatocaulis vernicosus*; y el desarrollo de estos árboles incrementa la sustracción de agua, contribuyendo a su desecación.

Ámbito: población HamverBu1 (Burgos, Villamiel de la Sierra, Fuente Los Burros)

- Medida 1. Restauración del manantial mediante vallado temporal acompañado de seguimiento y vigilancia posteriores.

Ámbito: población HamverS1 (Cantabria, Valdeolea, collado de Somahoz)

- Medida 1. Diseñar y establecer un plan de restauración que aborde los numerosos problemas de este humedal (sellado de zanjas de drenaje, restaurar hidrología donde se ha alterado...) que es briológicamente muy valioso por la presencia, no sólo de *Hamatocaulis vernicosus*, sino de otras especies como *Cephalozia pleniceps*, *Calliergon giganteum*, *Tomentypnum nitens*...

Ámbito: población HamverZa1 (Zamora, San Martín de Castañeda, Los Ventosiellos)

- Medida 1. Vigilancia para mantener las condiciones actuales en cuanto al aprovechamiento ganadero; protección de las surgencias de agua del humedal, en particular captaciones de agua destinadas a la ganadería.

Ámbito: área de distribución de la especie en Sierra de Gredos y entorno

- Medida 1. La Sierra de Gredos y sierras de su entorno son el área donde más localidades y poblaciones más extensas de *Hamatocaulis vernicosus* se han detectado, sin embargo, el conocimiento sobre su distribución sigue siendo insuficiente, por lo que se propone abordar una prospección específica para poder establecer un plan de gestión local, que incluya la delimitación de áreas de protección estricta de esta especie, que aseguren su buen estado de conservación, y otras de simple vigilancia.

Ámbito: población HamverAv1 (Ávila, Hoyos del Espino, Dehesa de la Isla)

- Medida 1. Vigilancia para mantener las condiciones actuales en cuanto al aprovechamiento ganadero; protección de las surgencias de agua del humedal, en particular captaciones de agua destinadas a la ganadería.

Ámbito: población HamverAv2 (Ávila, Puerto del Pico)

- Medida 1. Vigilancia en cuanto al aprovechamiento ganadero; protección de las surgencias de agua del humedal, en particular captaciones de agua destinadas a la ganadería en la parte norte perteneciente al municipio de San Martín del Pimpollar.
- Medida 2. Estudiar la posibilidad y pertinencia de una restauración hidrológica en la parte sur perteneciente al municipio de Cuevas del Valle.

Ámbito: población HamverAv3 (Ávila, Piedrahita, Puerto de Peña Negra)

- Medida 1. Vigilancia en cuanto al aprovechamiento ganadero; protección de las surgencias de agua del humedal, en particular captaciones de agua destinadas a la ganadería.

Ámbito: población HamverAv4 (Ávila, San Martín de la Vega del Alberche, Arroyo de La Gama, puerto de Fuente Alberche)

- Medida 1. Vigilancia en cuanto al aprovechamiento ganadero; protección de las surgencias de agua del humedal, en particular captaciones de agua destinadas a la ganadería.

DIRECTRICES DE GESTIÓN DE LA ESPECIE

Kosteletzkya pentacarpa

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIE

Planta herbácea, perenne, de tallos erguidos y muy ramificados, que pueden alcanzar hasta los 2 metros. Presenta en su base un rizoma corto del que se originan los tallos aéreos, a veces más de 100, dependiendo del tamaño de la planta (PINO & de ROA, 2001).

La longevidad media de los individuos de la especie se estima de ciclo medio (6-10 años), pero en el Delta del Llobregat se ha comprobado al menos algunos individuos superan los 15 años y por tanto se trataría de un ciclo largo (11-25 años).

La estrategia reproductiva de *K. pentacarpa* parece depender exclusivamente de la producción anual de semillas, ya que el banco de semillas parece ser muy transitorio y no hay evidencias de multiplicación vegetativa en los diversos estudios realizados sobre su biología reproductiva (MONÉS, 1998; PINO & de ROA, 2007).

En España es una especie rara, presente en varias localidades de la Comunidad Valenciana (LAGUNA, 1998), Cataluña (SÁEZ & al., 2010), y se considera extinta en las Islas Baleares, de donde se conocía de la isla de Cabrera (PALAU, 1954), además de un único ejemplar en Menorca (LLORENS, 1979).

En todo el territorio la especie se presenta en zonas de marjal litoral.

Kosteletzkya pentacarpa es una especie termomediterránea propia de zonas pantanosas de aguas moderadamente salinas y sometidas a inundación prácticamente permanente. Suele formar parte de la segunda banda de vegetación de orillas de humedales y aguas remansadas, tras las comunidades de *Typha sp.* Generalmente forma parte de los carrizales de *Phragmites australis*, y de las comunidades de mansiega del hábitat prioritario 7210* Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion davallinae*.

La encontramos, por tanto, en márgenes de desembocaduras de ríos de aguas remansadas y orillas de humedales costeros. También se desarrolla en los islotes de los humedales, en las zonas donde la profundidad es menor y facilita la colonización de comunidades helofíticas.

Coloniza suelos inundados de pH básico, elevada conductividad y ricos en materia orgánica.

A continuación figuran las presiones y amenazas principales que pueden poner en riesgo la conservación de la especie:

PRESIONES

- A. Contaminación por fertilizantes agrícolas de las aguas por el retorno de los campos de arroz que circundan a las poblaciones de *K. pentacarpa* (caso de KospenV1- Ullal de Baldoví, Sueca; caso de KospenV5 y Kospen V6- Lago de la Albufera. Mata de San Roc y Manseguerota (Valencia).
- B. Vertidos de basuras y eutrofización de las aguas (caso del KospenV2- Bassa de Sant Llorenç, Cullera).
- C. Incendios y quemas del carrizal colindante que favorece la entrada y el establecimiento de *Arundo donax* (caso del KospenV2- Bassa de Sant Llorenç, Cullera).

- D. Canalizaciones de cauces e infraestructuras viales que fragmentan las poblaciones (caso de KospenV4- Río Xeraco, (Xeraco).
- E. Aumento de la erosión hídrica por desaparición de los macrófitos por contaminación, lo que produce la disminución de la masa emergida susceptible de ser colonizada por la especie (caso de KospenV5 y Kospen V6- Lago de la Albufera. Mata de San Roc y Manseguerota, Valencia).
- F. Contaminación de las aguas por vertidos incontrolados de las industrias (caso de KospenV5 y Kospen V6- Lago de la Albufera. Mata de San Roc y Manseguerota, Valencia).
- G. Disminución de los caudales o aportes de agua dulce a las zonas húmedas, lo que supone un aumento de la salinidad y una disminución de la calidad del agua que afecta directamente a los macrófitos y potencialmente a las poblaciones *K. pentacarpa*. (caso de KospenV5 y Kospen V6- Lago de la Albufera. Mata de San Roc y Manseguerota, Valencia).
- H. La instalación de nuevas bombas en los arrozales del entorno a las poblaciones de *k pentacarpa*, para controlar mejor la inundación de los cultivos en periodo de lluvias ha provocado en los últimos años una bajada de más de medio metro en el nivel freático. Aunque las especies más afectadas son las hidrohálófilas de las malladas cercanas, supone una alteración adicional de la relación de la laguna con las aguas subterráneas. El bombeo se está empezando a limitar, pero todavía no se han alcanzado los niveles freáticos anteriores (caso de KospenV5 y Kospen V6- Lago de la Albufera. Mata de San Roc y Manseguerota, Valencia).
- I. Antropización del medio: las poblaciones de KospenB1- Delta del Llobregat (El Prat de Llobregat) se localizan en plena área metropolitana de Barcelona: espacio agrícola e industrial, justo al lado del aeropuerto de Barcelona y con ciudades muy cercanas. Ello ha conllevado la modificación del curso del río Llobregat y de las entradas naturales de agua a la laguna. Antiguamente el Estany de la Ricarda se alimentaba de agua dulce proveniente del río Llobregat con entradas de agua del mar ocasionales, cuando el mar rompía la barrera de arena (*Ilevantades*). A partir del año 2004 se desvió y canalizó la desembocadura del río y se amplió el aeropuerto de Barcelona, causando la disminución del aporte de agua dulce. Casi una década después se corrigió la situación y actualmente se vierte agua dulce a esta laguna. Además, la entrada de agua salina se fuerza de forma ocasional abriendo artificialmente la barrera de arena que separa la laguna del mar.
- J. Depredación de semillas por parte del heteróptero *Oxycarenus lavaterae* e infestación por el tortricido (microlepidoptero) *Crociosema plebejana* (caso de KospenB1- Delta del Llobregat (El Prat de Llobregat) (caso de KospenT1- Bassa de les Olles, L'Ampolla).
- K. Gestión cinegética: algunas actuaciones de los cazadores implica talas y fuego del carrizal (caso de KospenT1- Bassa de les Olles, L'Ampolla).
- L. La subsidencia del delta e intrusión marina (caso de KospenT1- Bassa de les Olles, L'Ampolla).
- M. Presencia de predadores exóticos en algunos arrozales del entorno, como el caracol manzana (*Pomacea maculata*) cuyo control podría modificar el régimen hidrológico de inundaciones (caso de KospenT1- Bassa de les Olles, L'Ampolla).

AMENAZAS

- A. Captaciones de agua para riego que reducen los aportes hídricos a los humedales.
- B. Eutrofización de las aguas por vertidos industriales y actividades agrícolas por ser el agua de retorno de los cultivos uno de los principales aporte hídrico de los humedales.
- C. Procesos erosivos derivados del deterioro de los ecosistemas.
- D. Depredación de semillas y hojas por insectos.
- E. Talas y fuegos provocados por los cazadores.

DIRECTRICES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

- I. Gestión del cambio climático (Todas las poblaciones).

MEDIDAS:

- Directriz 1. Adoptar e implementar medidas generales de adaptación al cambio climático, teniendo en cuenta que la especie y su hábitat depende fundamentalmente de las condiciones de salinidad e inundación generadas en las desembocaduras de ríos de aguas remansadas y orillas de humedales costeros.
- Directriz 2. Las medidas deben mitigar y minimizar los efectos de sequías prolongadas, lluvias torrenciales, variaciones en la escorrentía y variaciones en la salinidad del agua, y posibles variaciones en la extensión del hábitat.

- II. Gestión agrícola:

MEDIDAS:

- Directriz 1. Prevenir la roturación de las orillas de los humedales costeros donde vive la especie.
- Directriz 2. Prevenir la conversión de hábitats naturales y seminaturales, en tierras agrícolas.
- Directriz 3. Adaptar las prácticas de manejo de los arrozales hacia una gestión sostenible con la conservación de los humedales colindantes.
- Directriz 4. Reducir y controlar la contaminación por fertilizantes agrícolas de las aguas por el retorno de los campos de arroz que circundan a las poblaciones de *K. pentacarpa* (caso de KospénV1- Ullal de Baldoví, Sueca; caso de KospénV5 y Kospén V6- Lago de la Albufera. Mata de San Roc y Manseguerota (Valencia). Limitar el uso de fertilizantes agrícolas hasta revertir la eutrofización de las aguas del lago y recuperar la cubierta de macrófitos.
- Administrar el uso de fertilizantes y productos fitosanitarios químicos que pudiesen producir la contaminación de las aguas. Reducir la contaminación difusa a las aguas superficiales debido a las actividades agrícolas.
- Directriz 5. Control del uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas, fungicidas, recubrimientos de semillas, herbicidas, retardantes del crecimiento, hormonas y otros productos químicos utilizados en las prácticas agrícolas llevadas a cabo en la zona, y/o sustituirlos por productos ecológicos.

- Directriz 6. Análisis periódicos de las aguas superficiales de las que dependen las poblaciones censadas. Control de la calidad físico-química de las aguas y control de la entrada de contaminantes procedentes de la agricultura (fertilizantes y pesticidas) al ciclo del agua que alimenta y forma parte del ecosistema de la especie.
- Directriz 7. Seguir los siguientes condicionantes y consejos a la hora de regular el uso de productos potencialmente contaminantes para la agricultura:
 - Registro de los tratamientos fitosanitarios: la explotación agraria (de conformidad con el artículo 67.1 del Reglamento (CE) nº1107/2009, mantendrá actualizado el registro de tratamientos fitosanitarios mediante un “cuaderno de explotación” en el que deberá figurar: registro de los tratamientos aplicados, certificados de inspección de los equipos de tratamiento, contratos y facturas de los productos y tratamientos aplicados, en su caso análisis de los residuos de productos fitosanitarios que se hayan aplicado sobre los cultivos, etc.
 - Priorización de productos fitosanitarios para evitar la contaminación de las aguas: dada la proximidad a cauces, y en caso de riesgo de contaminación de sus aguas, se dará prioridad a la utilización de productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio acuático y la utilización de productos fitosanitarios que no contengan sustancias peligrosas prioritarias contempladas en el Reglamento de Planificación Hidrológica. Se dará prioridad a las técnicas de aplicación más eficientes como el uso de equipos de aplicación de baja deriva.
 - Cuando se apliquen productos fitosanitarios se tomarán las medidas necesarias para evitar la contaminación difusa de las masas de agua, recurriendo en la medida de lo posible a técnicas que permitan prevenir dicha contaminación y reduciendo, también en la medida de lo posible, las aplicaciones en superficies muy permeables.
 - Cuando se apliquen productos fitosanitarios se respetará una banda de seguridad mínima, con respecto a las masas de agua superficial, de 5 metros, sin perjuicio de que deba dejarse una banda mayor cuando así se establezca en la autorización y figure en la etiqueta del producto fitosanitario utilizado.
 - Se evitará todo tipo de tratamientos en la proximidad de las charcas temporales con vientos superiores a 3 metros por segundo.
- Directriz 8. Gestionar y controlar las operaciones e infraestructuras de drenaje e irrigación en la agricultura; regular la explotación hídrica para evitar la desaparición de las aguas superficiales durante parte del año.
- Directriz 9. Reducir la contaminación difusa a las aguas superficiales y subterráneas debido a las actividades agrícolas.

III. Gestión de la conservación del régimen hidrológico (Todas las poblaciones).

MEDIDAS:

- Directriz 1. Conservación de la morfología natural del terreno donde se sitúan sus poblaciones. Protección de la morfología de los cauces en sus desembocaduras y de las orillas de los humedales costeros.
- Directriz 2. Conservación del régimen hidrológico natural, o aunque alterado considerado como óptimo para la especie, de los cauces y humedales costeros.
- Directriz 3. Conservación de la vegetación de ribera y macrófita asociada a estos cursos de agua, así como de su continuidad longitudinal y transversal.
- Directriz 4. Limitación a cualquier tipo de movimiento de tierras, extracción e infraestructura que modifique o altere los caudales circulantes, en lo relativo a su cuantía y temporalidad estacional.
- Directriz 5. Limitación a las captaciones superficiales y subterráneas en las proximidades de los cauces y humedales (al menos a 100 m de los mismos). Limitar el nivel de bombeo en la zona de acopio de la Albufera hasta recuperar el nivel del freático existente hace cinco años.
- Directriz 6. Establecimiento de medidas de prevención de quemaduras e incendios forestales para evitar la incidencia de estos eventos sobre el régimen hidrológico de los cauces y suelos hidromorfos sobre los que se asienta la especie.
- Directriz 7. Control de los vertidos de basuras y eutrofización de las aguas (caso del KospenV2- Bassa de Sant Llorenç, Cullera).
- Directriz 8. Limitación a la construcción de encauzamientos, canalizaciones de cauces e infraestructuras viales que fragmentan las poblaciones (caso de KospenV4- Rio Xeraco, (Xeraco)).
- Directriz 9. Medidas de control de la erosión hídrica causada por la desaparición de los macrófitos por contaminación, lo que produce la disminución de la masa emergida susceptible de ser colonizada por la especie (caso de KospenV5 y Kospen V6- Lago de la Albufera. Mata de San Roc y Manseguerota, Valencia). Restauraciones de la vegetación asociada a estas zonas húmedas.
- Directriz 10. Control de la contaminación de las aguas por vertidos incontrolados de las industrias (caso de KospenV5 y Kospen V6- Lago de la Albufera. Mata de San Roc y Manseguerota, Valencia).
- Directriz 11. Proyecto de aportes de agua procedentes de bombeo o captaciones agrícolas para compensar la disminución de los caudales o aportes de agua dulce a las zonas húmedas y evitar, de esta manera, el aumento de la salinidad y la disminución de la calidad del agua que afecta directamente a los macrófitos y potencialmente a las poblaciones *K. pentacarpa*. (caso de KospenV5 y Kospen V6- Lago de la Albufera. Mata de San Roc y Manseguerota, Valencia).
- Directriz 12. Incrementar los volúmenes de los aportes aprobados por la Confederación del Júcar al Lago de la Albufera (Valencia), de forma que la llegada al mismo no dependa solo del retorno de los cultivos de arroz, para así además asegurar la calidad de sus aguas.
- Directriz 12. Gestión de los bombeos para el cultivo de arroz en las proximidades de las poblaciones de *K. pentacarpa* para frenar y recuperar los niveles freáticos necesarios para la conservación de las lagunas (caso de

KospenV5 y Kospen V6- Lago de la Albufera. Mata de San Roc y Manseguerota, Valencia). Para ello se deberá revisar las concesiones en vigor y limitar las nuevas concesiones solicitadas, así como los caudales y volúmenes correspondientes a las dotaciones de riego a los distintos cultivos.

- Directriz 13. Estudio de la problemática existente por las aportaciones de agua dulce y la entrada de agua de mar en la población del Delta del Llobregat. Se deberán estudiar las posibles alternativas para suplir la reducción de caudales que entran al curso bajo del Llobregat y la laguna de Estany de la Ricarda, como consecuencia de la modificación de su trazado por la ampliación del aeropuerto de Barajas. Así mismo, se deberá estudiar las alternativas para dejar que el agua de mar llegue ocasionalmente a la citada laguna, mejorando la situación actual.
- Directriz 14. Establecer las medidas necesarias para limitar la antropización del medio y sus efectos negativos sobre el entorno del Prat de Llobregat (área metropolitana de Barcelona). Restauración de las zonas degradadas.
- Directriz 15. Actuaciones encaminadas a la subsidencia del delta e intrusión marina (caso de Kospent1- Bassa de les Olles, L'Ampolla).

IV. Directriz 4. Gestión de especies invasoras (Todas las poblaciones).

MEDIDAS:

- Directriz 1. Reforzar la gestión, control y erradicación de especies invasoras por su efecto negativo en lo relativo a la calidad del hábitat.
- Directriz 3. Campañas periódicas de control y erradicación de las especies exóticas, contempladas en el Reglamento (UE) nº 1143/2014, sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras.
- Directriz 4. Muestreos anuales de detección de especies invasoras. Elaboración de mapas de localización, densidad y distribución de estas especies para el control del avance de sus poblaciones.
- Directriz 5. Realización de estudios específicos para la elección del método de erradicación o eliminación más efectivo (físicos, químicos o biológicos) y de menor repercusión ambiental.
- Directriz 6. Erradicación de estas especies mediante tratamientos selvícolas localizados con medios manuales, para evitar la entrada de maquinaria en sus proximidades.
- Directriz 7. Eliminación de los restos de corta de las especies exóticas erradicadas mediante su extracción y transporte a vertedero.
- Directriz 8. Control de las quemas y de los incendios forestales que favorecen el desplazamiento del carrizal colindante a las zonas húmedas donde se sitúa *K. pentacarpa* por parte de *Arundo donax* (caso del KospenV2- Bassa de Sant Llorenç, Cullera).
- Directriz 9. Planes de control y erradicación de la depredación de semillas por parte del heteróptero *Oxycarenus lavaterae* e infestación por el tortricido (microlepidoptero) *Crociosema plebejana* (caso de KospenB1- Delta del Llobregat (El Prat de Llobregat) (caso de Kospent1- Bassa de les Olles, L'Ampolla).
- Directriz 10. Apoyo a los planes de control de los predadores exóticos en algunos arrozales del entorno, como el caracol manzana (*Pomacea maculata*), mediante el establecimiento de medidas compatibles con la

conservación del régimen hidrológico de inundaciones que actualmente sirve para mantener el equilibrio en estas zonas húmedas por inundación procedente de los retornos de riego de los arrozales (caso de Kospent1-Bassa de les Olles, L'Ampolla).

V. Gestión agrícola (Todas las poblaciones).

MEDIDAS:

- Directriz 1. Gestionar y controlar las operaciones e infraestructuras de drenaje e irrigación en la agricultura; regular la explotación hídrica para evitar la desaparición de las aguas superficiales durante parte del año.
- Directriz 2. Reducir la contaminación difusa a las aguas superficiales y subterráneas debido a las actividades agrícolas.
- Directriz 3. Limitar el uso de fertilizantes agrícolas hasta revertir la eutrofización de las aguas del lago y recuperar la cubierta de macrófitos.

VI. Gestión de planes de restauración y/o recuperación de la especie.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Promover los estudios necesarios para aclarar el estado taxonómico de la especie y su naturalidad en el territorio antes de abordar nuevas medidas de gestión.

DIRECTRICES DE GESTIÓN DE LA ESPECIE: *Luronium natans*

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIE

Planta herbácea, acuática o anfibia, normalmente perenne, con pseudoestolones que enraízan en los nudos. Hojas sumergidas lineares, las flotantes largamente pecioladas.

De forma general se trata de un hidrófito enraizado que produce inflorescencias paucifloras sobre el nivel del agua, con flores hermafroditas, con polinización entomófila y cuyos frutos están a disposición de las aves o pueden moverse por los cursos o láminas de agua. Además, esta especie puede formar frutos en flores sumergidas que se autofecundan –flores cleistógamas- y que pueden quedar en el banco de semillas durante cierto tiempo, en especial en los medios anfibios. Las poblaciones que ocupan lagunas estacionales (anuales o interanuales) se recuperan a partir del banco de semillas y/o a partir de los individuos supervivientes en forma terrestre (formas frecuentes en las alismatáceas), según Nielsen & al. (2006). En estos medios, en los que se produce una desecación en el eje orilla centro, la floración se va acoplando a la retirada de la lámina de agua generando en ocasiones céspedes más o menos extensos. Su elevada capacidad de generar renuevos a través de los pseudoestolones así como de enraizar a partir de fragmentos vegetativos hace que la vía asexual pueda ser muy importante en el mantenimiento de las poblaciones con mayor periodo de inundación (o permanentes), mientras que en las estacionales sería el banco de semillas el que tendría más importancia en el mantenimiento de la población.

En la España peninsular se encuentra en las llanuras de Lugo, en las rañas pedemontanas entre León y Palencia, en el Sistema Central de Ávila, en los macizos de Urbión (Burgos) y Neila (Soria) y en el Pirineo de Lérida.

En cuanto a sus requerimientos ecológicos, la planta vive en un amplio rango de medio acuáticos, desde lagunas de alta montaña de origen glaciar hasta pequeñas charcas artificiales o, al menos transformadas, pasando por ríos y arroyos de muy distinto caudal y pendiente. En todos los casos los sustratos son de naturaleza ácida y descarbonatados (desde granitos y gneises a rañas y aluviales cuaternarios) que dan aguas de baja conductividad (<200 μ S) con un pH entre desde neutro a moderadamente ácido. Los estados tróficos de las aguas en las que aparece están muy modificados por la influencia humana en las zonas bajas y la presencia de ganado prácticamente en todos los casos. Las modificaciones físicas de los medios podrían haber influido en la reducción de algunas poblaciones, pero lo que observamos es que esta especie manifiesta un elevado grado de plasticidad que le permite adaptarse bien a todos estos cambios, ocupando nuevos hábitats en sucesiones secundarias o pasando de las formas acuáticas a las terrestres.

AMENAZAS

- A. Grandes procesos de cambio de uso que tienen normalmente de que ver con cambio de uso agropecuario, con el desarrollo urbanístico en zonas de montaña (p.ej., estaciones de esquí) o la repoblación de zonas amplias, que eliminan o alteran tanto la morfología de la cubeta o cauce y su cuenca vertiente, como la calidad y cantidad del agua que les llega.
- B. Cambios locales: Actividades a pequeña escala, ya sea en la cubeta o en las zonas de orillas (extracción de áridos, avenamientos, roturaciones, captaciones, rellenos, etc.) que alteran el medio físico donde vive la planta y su cuenca vertiente, y pueden hacer desaparecer las condiciones hidrológicas de las cubetas o arroyos, y el banco de semillas.

- C. Cambios al alza en la presión ganadera que alteran los ciclos de reciclado de nutrientes en la cubeta y su cuenca, favoreciendo un estado trófico en el que se incrementa la biomasa de las comunidades de algas y que después de unos periodos hiperproductivos se pueden llegar a producir el colapso trófico del humedal.

DIRECTRICES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

I. Gestión del uso recreativo:

MEDIDAS:

- Directriz 1. Regulación, vigilancia y evaluación de las actividades públicas y privadas que supongan una alteración puntual, en el espacio o en el tiempo, sobre las cubetas, los cauces, sus orillas o las cuencas vertientes, en las que vive la especie.
- Directriz 2. Ordenar y limitar, en su caso, el tránsito de excursionistas por las poblaciones menos numerosas y más frágiles. Ordenación espacio temporal de los accesos en función de la biología de la especie.
- Directriz 3. Gestión del uso recreativo en cuanto a los usos permitidos y a los accesos o red de senderos existentes.
- Directriz 4. Época de visitas: establecer un calendario de visitas en función de la sensibilidad de la especie y de sus procesos reproductivos.

II. Gestión ganadera:

MEDIDAS:

- Directriz 1. Detención de los planes y programas para el cambio de uso de la actividad agrícola y ganadera hacia actividades intensivas, que supongan la ocupación, alteración o contaminación de las cubetas, los cauces y sus cuencas vertientes, tanto en las que exista población actualmente como en las que se tenga constancia de su presencia.
- Directriz 2. Elaboración de estudios de carga ganadera en el ámbito de cada humedal y su zona de influencia, estableciendo la carga máxima admisible para disminuir o eliminar la afección a las poblaciones de esta y otras especies.
- Directriz 3. Establecimiento de la carga ganadera máxima compatible con la conservación de la especie. Pese a que las cubetas hidromorfas son utilizadas para el abrevadero del ganado en estiaje, parece que soportan cierto pisoteo y nitrificación del ganado. El aumento de carga ganadera ligada a la expansión de la cabaña bovina en zonas de montaña aumenta los valores de nutrientes en los momentos de más baja tasa de renovación del agua (estiaje), aumentando el efecto del pisoteo sobre las orillas limosas o turbosas de este tipo de lagunas. Las altas concentraciones de nutrientes favorecen el crecimiento de las especies acuáticas y de las comunidades de algas en un ajustado equilibrio que se recupera en la época de llenado (invierno y primavera) y en la que se eliminan nutrientes por flujos horizontales. Por este motivo es necesario limitar la carga ganadera en la época de estiaje, más sensible al pisoteo del ganado.

- Directriz 4. Manejo tradicional del ganado en cuanto a rotación y temporalidad del pastoreo. Adaptar la frecuencia del pastoreo para mantener las condiciones del hábitat y prevenir el impacto del excesivo pisoteo y la herbivoría, evitando que se convierta en una amenaza directa para la especie o su hábitat.
- Directriz 5. Control del acceso a la fauna mayor cinegética, a las zonas donde se localizan las poblaciones de *L.natans*, mediante la colocación de vallados cinegéticos en caso de sobrecarga del medio.
- Directriz 6. Selección del tipo de ganado compatible con la conservación del hábitat.
- Directriz 7. Vallado por zonas para limitar el acceso de ganado en zonas restringidas o en épocas críticas.

III. Gestión de la red hidrológica natural.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Conservación de la morfología natural de las lagunas de montaña y de las charcas en las que se localizan sus poblaciones, limitando cualquier movimiento de tierras, recrecimiento de taludes o alteración de su red de drenaje superficial que pudiera alterar el régimen hidrológico de las mismas. Detención de los grandes planes y programas, tanto de iniciativa pública o privada que supongan la alteración morfológica de las cubetas, los cauces y de las cuencas vertientes, en las que vive o ha vivido la especie.
- Directriz 2. Evitar la construcción de infraestructuras y viales en la proximidad de estas zonas húmedas, que pudieran reducir o concentrar las aportaciones a las lagunas y charcas y, de esta manera, alterar sus ciclos hidrológicos naturales tanto por los caudales líquidos como por el aporte de sedimentos finos.
- Directriz 3. En las poblaciones que se sitúan sobre ríos y arroyos se limitará cualquier posible alteración de sus márgenes por este mismo motivo, limitando la construcción de azudes o pesqueras que pudieran laminar o reducir las aportaciones, variando las condiciones de caudal y de inundabilidad de sus márgenes. Se establecerán las necesidades de la especie en cuanto a régimen y temporalidad de caudales, calado de la lámina de agua e inundabilidad de las márgenes.
- Directriz 4. Mejorar la conectividad transversal y longitudinal del cauce y su ribera funcional. Limitación a la construcción de infraestructuras que afecten a la continuidad longitudinal y a la inundabilidad de las márgenes de los cauces, como motas de tierras o recrecimiento de márgenes.
- Directriz 5. Evitar la concesión de captaciones de aguas superficiales y subterráneas en las proximidades de los cauces o lagunas en las que se sitúa *L. natans*.
- Directriz 6. Limitación del acceso del ganado a las charcas y lagunas para evitar el exceso de nitrificación y el pisoteo sobre las orillas y lecho, para de esta manera impedir la pérdida de calidad de las aguas.
- Directriz 7. Reducir el impacto de los cambios hidrológicos por la canalización y la desviación del agua, que afecten al funcionamiento hidrológico o características físicas del caudal del río que inunda la población.

- Directriz 8. Implementación de medidas de gestión encaminadas a la conservación de los caudales y aportaciones necesarios para la conservación de las condiciones hidrológicas en los arroyos donde se sitúan sus poblaciones.
- Directriz 9. Mejorar la conectividad transversal y longitudinal de la vegetación de ribera.
- Directriz 10. Actuaciones de recuperación del lecho de los cauces y su granulometría natural.
- Directriz 11. Restauración de las riberas mal conservadas o alteradas hidromorfológicamente.
- Directriz 12. Simular avenidas generadoras en los cauces regulados para asegurar la inundación de las márgenes y riberas.
- Directriz 13. En las pequeñas charcas o lagunas se podrán plantear aportes de agua artificiales en épocas o situaciones de extrema sequía.
- Directriz 14. Deslinde los cuerpos de agua donde vive o ha vivido la especie. Protección del DPH y de sus zonas de servidumbre y policía asociadas.
- Directriz 15. Restauración morfológica y funcional de los medios acuáticos con fuertes afecciones ejecutadas en el pasado, recuperando la funcionalidad anterior a la perturbación. Estas medidas serán especialmente cuidadosas, acompañadas de un proyecto de vigilancia ambiental, en el caso de los medios de alta montaña, que manera que se permita la toma de decisiones a la par que se ejecutan los trabajos.

IV. Gestión de la conservación de la especie.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Elaboración de estudios de carácter ecológico para establecer los umbrales de los parámetros de nutrientes que pueden afectar a la supervivencia de la especie y al funcionamiento trófico y metabólico de los humedales en los que vive.
- Directriz 2. En el caso de las poblaciones gallegas, evaluación de la situación actual de la especie, en especial en lo que se refiere a las poblaciones no encontradas en este estudio, de manera que se actualice el estado de conocimiento de la especie.

DIRECTRICES DE GESTIÓN DE LA ESPECIE: *Lythrum flexuosum*

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIE

Planta anual, de hasta 25 cm, ramificada desde la base.

Especie endémica del centro de la península Ibérica, se ha citado de las provincias de Albacete, Ciudad Real, Cuenca, Guadalajara, Madrid, Segovia, Teruel, Toledo, Valencia, Valladolid y Zaragoza.

Lythrum flexuosum es una especie anual que vive en herbazales en una franja altitudinal entre los 500 y 1.050 m de altitud, en lugares encharcados temporalmente en primavera y posteriormente se secan a lo largo del verano (Velayos, 1997; Goñi *et al.*, 2018 en prensa). También requieren que en estos suelos haya una cierta acumulación de sales, por eso es frecuente en los bordes de lagunas y lagunazos en depresiones endorreicas.

PRESIONES

- A. Actividades agrícolas: afectan a la mayoría de las poblaciones prospectadas. Derivan de su ubicación en áreas destinadas a los cultivos agrícolas y de las actividades tradicionales de este tipo de aprovechamiento: roturaciones (A01), Cambios de usos agrícolas (A02), cambios en el terreno y la superficie de las áreas agrícolas (A04), aplicación de fertilizantes (A19), actividades agrícolas que generan polución difusa en aguas (A26), actividades agrícolas que generan polución difusa en suelos (A29), extracción de aguas para riegos (A30), drenaje con propósito de convertir tierras en cultivos agrícolas (A31) y modificación del régimen hidrológico o alteración física de los cursos de agua con fines agrícolas (A33).
- B. Actividades ganaderas: muchas de las poblaciones y los Elementos Visitables (EV) además de estar en áreas de cultivos agrícolas, también tienen aprovechamientos ganaderos. Hay que tener en cuenta que el hábitat de la especie está asociado a lagunas y lagunazos en áreas donde no abundan los abrevaderos para el ganado lo que implica que, en el verano especialmente, haya una mayor presión sobre estos hábitats. Por tanto, las amenazas inventariadas son: pastoreo extensivo (A10) e intensivo (A09).

En varias lagunas y sus áreas de inundación se ha constatado el efecto doble y combinado de las actividades agrícolas y ganaderas. Por un lado son ampliamente usados por el ganado para pastar y abrevar, lo cual genera a su vez pisoteo (compactación del suelo) y aporte de N₂ excesivo. Y, además, en muchas ocasiones el entorno de la lámina de agua está completamente transformado en cultivos agrícolas, lo cual es un factor importante de transformación del hábitat, bien de manera directa por roturación y también por el acúmulo de compuestos químicos (fertilizantes y pesticidas) que frecuentemente se utilizan en agricultura
- C. Actividades forestales: estas amenazas se han inventariado en pocos elementos visitables, ya que son pocas las poblaciones que se encuentran en entornos forestales. Este es el caso de LytflSg de Fuentidueña. La extensa depresión de Prado largo, donde se localiza la especie (también la de Cuatro Claros), se encuentra rodeada de un pinar de *Pinus pinaster* aprovechado para la extracción de madera. El espacio donde vive *Lythrum flexuosum* se utiliza para el transporte y la acumulación de la madera cortada, ya que se encuentra cerca de la carretera. Por tanto las amenazas identificadas han sido B01 y B16, derivadas de los trabajos para el aprovechamiento forestal.

- D. Actividades recreativas: otras actividades que afectan algún o algunos EV son F07, actividades turísticas y de recreo; L01 procesos erosivos, sequías, etc. y L06 derivadas de relaciones interespecíficas como competencia, predación, parasitismos o patógenos.

AMENAZAS

- A. Cambio climático: mención aparte merecen las amenazas genéricas como consecuencia del actual proceso de cambio climático, tales como sequías y descenso en las precipitaciones (N02), incrementos o cambios en la precipitación (N03) y desincronización de procesos biológicos y ecológicos (N06).

El cambio climático es un evidente e importante factor de amenaza, pero excesivamente genérico para el ámbito de este trabajo. Por tanto no se puede elaborar una directriz específica para evitar esta amenaza, más allá de paliar sus consecuencias, por ejemplo evitando al máximo cualquier obra que modifique el régimen hídrico de los hábitats donde se encuentra la especie, o limitando la presión ganadera.

DIRECTRICES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

- I. Gestión ganadera:

MEDIDAS:

- Directriz 1: Controlar las actividades ganaderas con el fin de evitar el exceso de compactación de suelo y del aporte de N2. Para evaluar correctamente el impacto de esta actividad es necesario primero estudiar la carga ganadera capaz de soportar el hábitat. Asimismo para conseguir el equilibrio es importante informar y concienciar a los ganaderos afectados, así como, en su caso, establecer medidas compensatorias.
- Directriz 2. De manera provisional y urgente se podrían establecer pequeños cercados de exclusión ganadera en lugares donde se constate la presencia de la especie, con el fin de salvaguardar la población y de que al mismo tiempo sirva de reservorio y fuente semillera.
- Directriz 3. Detención de los planes y programas para el cambio de uso de la actividad agrícola y ganadera hacia actividades intensivas, que supongan la ocupación, alteración o contaminación de los herbazales hidromorfos, tanto en las que exista población actualmente como en las que se tenga constancia de su presencia.
- Directriz 4. Elaboración de estudios de carga ganadera en el ámbito de cada herbazal y su zona de influencia, estableciendo la carga máxima admisible para disminuir o eliminar la afección a las poblaciones de esta y otras especies.
- Directriz 5. Manejo tradicional del ganado en cuanto a rotación y temporalidad del pastoreo. Adaptar la frecuencia del pastoreo para mantener las condiciones del hábitat y prevenir el impacto del excesivo pisoteo y la herbivoría, evitando que se convierta en una amenaza directa para la especie o su hábitat.
- Directriz 6. Control del acceso a la fauna mayor cinegética, a las zonas donde se localizan las poblaciones de *L. flexuosum*, mediante la colocación de vallados cinegéticos en caso de sobrecarga del medio.

- Directriz 7. Selección del tipo de ganado compatible con la conservación del hábitat.
- Directriz 8. Vallado por zonas para limitar el acceso de ganado en zonas restringidas o en épocas críticas.

II. Gestión de la red hidrológica natural.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Evitar cualquier cambio en la dinámica natural de las masas de agua. Prohibir el dragado, la profundización, la canalización o cualquier modificación de los humedales temporales que genere la alteración del hábitat donde se encuentra la especie.
- Directriz 2. Conservación de la morfología natural de los suelos y humedales donde se localizan sus poblaciones, limitando cualquier movimiento de tierras, recrecimiento de taludes o alteración de su red de drenaje superficial que pudiera alterar el régimen hidrológico de las mismas.
- Directriz 3. Evitar la construcción de infraestructuras y viales en la proximidad de estas zonas húmedas, que pudieran reducir o concentrar las aportaciones a los suelos hidromorfos y, de esta manera, alterar sus ciclos hidrológicos naturales tanto por los caudales líquidos como por el aporte de sedimentos finos.
- Directriz 4. Evitar la concesión de captaciones de aguas superficiales y subterráneas en las proximidades de los suelos hidromorfos en los que se sitúa *L. flexuosum*.
- Directriz 5. Limitación del acceso del ganado a las zonas húmedas donde se sitúa actual o potencialmente la especie para evitar el exceso de nitrificación y el pisoteo sobre las orillas y para, de esta manera, impedir la pérdida de calidad de las aguas.
- Directriz 6. En las pequeñas charcas u hoyas naturales en los suelos hidromorfos se podrán plantear aportes de agua artificiales en épocas o situaciones de extrema sequía.
- Directriz 7. Vallado del perímetro de protección de las parcelas donde se sitúa la especie para impedir el acceso del ganado.

III. Gestión de la actividad agrícola:

MEDIDAS:

- Directriz 1. Control de las actividades agrícolas, evitar el exceso de fertilizantes y pesticidas. Para conseguir en este punto es importante informar y concienciar a los agricultores afectados, así como, en su caso, establecer medidas compensatorias.
- Directriz 2. Prevenir la roturación de los herbazales para su uso agrícola.
- Directriz 3. Prevenir la conversión de hábitats naturales y seminaturales, en tierras agrícolas.
- Directriz 4. Reducir y controlar la contaminación por fertilizantes agrícolas de las aguas. Limitar el uso de fertilizantes agrícolas hasta revertir la eutrofización de las aguas.

- Directriz 5. Administrar el uso de fertilizantes y productos fitosanitarios químicos que pudiesen producir la contaminación de las aguas. Reducir la contaminación difusa a las aguas superficiales debido a las actividades agrícolas.
- Directriz 6. Seguir los siguientes condicionantes y consejos a la hora de regular el uso de productos potencialmente contaminantes para la agricultura:
 - Registro de los tratamientos fitosanitarios: la explotación agraria (de conformidad con el artículo 67.1 del Reglamento (CE) nº1107/2009, mantendrá actualizado el registro de tratamientos fitosanitarios mediante un “cuaderno de explotación” en el que deberá figurar: registro de los tratamientos aplicados, certificados de inspección de los equipos de tratamiento, contratos y facturas de los productos y tratamientos aplicados, en su caso análisis de los residuos de productos fitosanitarios que se hayan aplicado sobre los cultivos, etc.
 - Priorización de productos fitosanitarios para evitar la contaminación de las aguas: dada la proximidad a cauces y, en caso de riesgo de contaminación de sus aguas, se dará prioridad a la utilización de productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio acuático y la utilización de productos fitosanitarios que no contengan sustancias peligrosas prioritarias contempladas en el Reglamento de Planificación Hidrológica. Se dará prioridad a las técnicas de aplicación más eficientes como el uso de equipos de aplicación de baja deriva.
 - Cuando se apliquen productos fitosanitarios se tomarán las medidas necesarias para evitar la contaminación difusa de las masas de agua, recurriendo en la medida de lo posible a técnicas que permitan prevenir dicha contaminación y reduciendo, también en la medida de lo posible, las aplicaciones en superficies muy permeables.
 - Cuando se apliquen productos fitosanitarios se respetará una banda de seguridad mínima, con respecto a las masas de agua superficial, de 5 metros, sin perjuicio de que deba dejarse una banda mayor cuando así se establezca en la autorización y figure en la etiqueta del producto fitosanitario utilizado.
 - Se evitará todo tipo de tratamientos en la proximidad de los herbazales donde se encuentre *L. flexuosum* con vientos superiores a 3 metros por segundo.

IV. Gestión de planes de restauración y/o recuperación de la especie.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Establecer un sistema de censo periódico de las poblaciones con el fin de detectar posibles problemas de conservación. Como parcela de experimentación y seguimiento se podrían utilizar las propuestas en la directriz 3.
- Directriz 2: Fuentidueña. Identificar los núcleos de población in situ en aquellos lugares donde se realizan aprovechamientos forestales. Tener en cuenta estos enclaves y contar con ellos para la planificación de todas las actividades y así evitar el impacto de los trabajos selvícolas y sobre todo las derivadas del movimiento de maquinaria pesada.
- Directriz 3. Elaboración de estudios de carácter ecológico para establecer los umbrales de los parámetros de nutrientes que pueden afectar a la supervivencia de la especie y al funcionamiento trófico y metabólico de los herbazales en los que vive.

DIRECTRICES DE GESTIÓN DE LA ESPECIE: *Marsilea quadrifolia*

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIE

Helecho acuático, rizomatoso, perenne.

La biología reproductiva comprende reproducción sexual mediante esporocarpos y reproducción asexual por fragmentación de rizomas. La reproducción sexual requiere una fase de inundación. Los esporocarpos maduran en la época de desecación del medio y su producción es más elevada en las zonas sin inundación. Los esporocarpos tienen gran capacidad de resistencia a la desecación y pueden permanecer viables varias décadas en el suelo. La germinación del esporocarpo requiere inundación y es muy rápida tras la ruptura de la cubierta y la infiltración de agua. La supervivencia de las plántulas es baja ya que son muy sensibles a la contaminación del agua y sedimentos (Bolpagni & Pino, 2017) y de herbicidas i pesticidas (Bruni et al., 2013; Luo & Ikeda, 2007).

La dispersión se cree que puede ser hidrócora y zoócora (en aves acuáticas endozoócora por alimentación y exozoócora por adherirse en las patas).

En España era conocida en el Estany de Sils (Girona; Bubani, 1901), en los arrozales de Pals (Girona; Bolòs & Masclans, 1955), en el Delta de l'Ebre (Tarragona; Bellot & Rivas-Martínez, 1969), en l'Albufera de Valencia (Carretero, 1982) y también fue indicada en los marjales de Cabanes-Torreblanca (Castellón; Samo, 1995) donde no se ha vuelto localizar a pesar de ser buscada en repetidas ocasiones y la ausencia de pliego testigo no permiten confirmar su presencia (Estrelles et al., 2001a). Antiguamente se había considerado una mala hierba de arrozales pero actualmente todas las poblaciones naturales se consideran extinguidas (Bañares et al., 2004; Aguilera et al., 2010; Sáez et al., 2010), y sólo se conservan dos poblaciones de planta viva en las instalaciones del Ecomuseu del Delta de l'Ebre (Tarragona) y en una charca artificial del aula de naturaleza de O Rexo (Ourense). Además se conservan esporocarpos procedentes de la población del Delta de l'Ebre en el Banc de Germoplasma del Jardí Botànic de la Universitat de València.

La población del Ecomuseu del Delta de l'Ebre tiene su origen en ejemplares recolectados en arrozales del propio delta en el año 1989. Éstos desaparecieron a mediados de los años 1990, pero se pudieron recuperar esporocarpos durmientes en el suelo que fueron trasladados al Jardí Botànic de la Universitat de València y se realizaron con éxito pruebas de germinación y reproducción. Este material fue de nuevo avivado en el Ecomuseu y paralelamente se hicieron pruebas de reintroducción de ejemplares adultos en hábitats naturales del Delta de l'Ebre sin éxito.

Marsilea quadrifolia habita en comunidades acuáticas de aguas estancadas o con leve corriente, generalmente en lugares temporalmente inundados. Su hábitat principal son humedales naturales en llanuras aluviales de los grandes ríos, aunque también coloniza humedales artificiales y arrozales, donde antaño fue considerada una mala hierba. En España sólo se tiene constancia de su presencia en un hábitat natural o seminatural (Estany de Sils), y la mayoría de localidades corresponden a hábitats sujetos a actividad humana: arrozales y sus márgenes fangosos, o en acequias cercanas, forma parte de comunidades de *Oryzetea sativae*.

PRESIONES Y AMENAZAS

- A. Abandono de la gestión de las charcas artificiales.
- B. Contaminación de las aguas por actividades agrícolas (fertilizantes y productos fitosanitarios).
- C. Competencia con especies vegetales más competitivas o con animales (exceso de frecuentación de aves acuáticas).
- D. Pérdida de variabilidad genética.
- E. Falta de hábitat natural.

DIRECTRICES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

I. Gestión de la actividad agrícola:

MEDIDAS:

- Directriz 1: Detención de los planes para el cambio de uso de la actividad intensiva agrícola que ocupa, altera y contamina las zonas en las que vive esta especie.
- Directriz 2. Control de las actividades agrícolas, evitar el exceso de fertilizantes y pesticidas. Para conseguir en este punto es importante informar y concienciar a los agricultores afectados, así como, en su caso, establecer medidas compensatorias.
- Directriz 3. Administrar el uso de fertilizantes y productos fitosanitarios químicos que pudiesen producir la contaminación de las aguas. Reducir la contaminación difusa a las aguas superficiales debido a las actividades agrícolas.
- Directriz 4. Seguir los siguientes condicionantes y consejos a la hora de regular el uso de productos potencialmente contaminantes para la agricultura:
 - Registro de los tratamientos fitosanitarios: la explotación agraria (de conformidad con el artículo 67.1 del Reglamento (CE) nº1107/2009, mantendrá actualizado el registro de tratamientos fitosanitarios mediante un “cuaderno de explotación” en el que deberá figurar: registro de los tratamientos aplicados, certificados de inspección de los equipos de tratamiento, contratos y facturas de los productos y tratamientos aplicados, en su caso análisis de los residuos de productos fitosanitarios que se hayan aplicado sobre los cultivos, etc.
 - Priorización de productos fitosanitarios para evitar la contaminación de las aguas: dada la proximidad a cauces y, en caso de riesgo de contaminación de sus aguas, se dará prioridad a la utilización de productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio acuático y la utilización de productos fitosanitarios que no contengan sustancias peligrosas prioritarias contempladas en el Reglamento de Planificación Hidrológica. Se dará prioridad a las técnicas de aplicación más eficientes como el uso de equipos de aplicación de baja deriva.

- Cuando se apliquen productos fitosanitarios se tomarán las medidas necesarias para evitar la contaminación difusa de las masas de agua, recurriendo en la medida de lo posible a técnicas que permitan prevenir dicha contaminación y reduciendo, también en la medida de lo posible, las aplicaciones en superficies muy permeables.
- Cuando se apliquen productos fitosanitarios se respetará una banda de seguridad mínima, con respecto a las masas de agua superficial, de 5 metros, sin perjuicio de que deba dejarse una banda mayor cuando así se establezca en la autorización y figure en la etiqueta del producto fitosanitario utilizado.
- Se evitará todo tipo de tratamientos en la proximidad de los ríos y humedales con vientos superiores a 3 metros por segundo.

II. Gestión de la red hidrológica natural:

MEDIDAS:

- Directriz 1: Detención de los planes para la instalación de grandes presas y otras infraestructuras de grandes dimensiones, así como de los planes de corrección o restauración hidrográfica, que ocupan, alteran y transforman los cauces eliminando las poblaciones de esta especie.
- Directriz 2: Estudiar, regular y garantizar los caudales (ecológicos o no) necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de los ciclos biológicos de la especie y garantizar así la diversidad genética de las poblaciones. Establecimiento de caudales generadores bajo tramos regulados por grandes presas con el objetivo de mantener los humedales ligados a las crecidas extraordinarias. Implementación de medidas de gestión encaminadas a la conservación de los caudales y aportaciones necesarios para la conservación de las condiciones hidrológicas en los cauces donde se sitúan sus poblaciones.
- Directriz 3: Regulación, vigilancia y evaluación de las actividades públicas y privadas, de los planes y proyectos que supongan una alteración puntual, en el espacio o en el tiempo, sobre las zonas inundables y llanura de inundación de los ríos donde se sitúan los humedales naturales sobre los que se asientan sus poblaciones.
- Directriz 4: Deslinde los ríos y arroyos de la red fluvial en la que se encuentran las poblaciones conocidas ligadas a los humedales, para garantizar la protección de las estructuras morfológicas y funcionales de los cauces en los ámbitos público y privado.
- Directriz 5. Reducir el impacto de los cambios hidrológicos por la canalización y la desviación del agua, que afecten al funcionamiento hidrológico o características físicas del caudal del río que inunda los humedales fluviales.
- Directriz 6. Control de las infraestructuras de regulación y detención de agua de los cauces donde se sitúe la especie, como azudes, etc. Se establecerán las necesidades de la especie en cuanto a régimen y temporalidad de caudales, calado de la lámina de agua e inundabilidad de las márgenes.
- Directriz 7. Limitaciones a nuevas concesiones e infraestructuras que puedan alterar el régimen hidrológico natural de estos pequeños cauces.
- Directriz 8. Conservación de la morfología natural de los cauces. Conservación de la morfología y red de drenaje natural de los cauces y sus

márgenes. Establecer limitaciones a la construcción de obstáculos longitudinales o infraestructuras que alteren o modifiquen la ribera topográfica de estos cauces y humedales fluviales asociados.

- Directriz 9. Mejorar la conectividad transversal y longitudinal de la vegetación de ribera.
- Directriz 10. Restauración de las riberas mal conservadas o alteradas hidromorfológicamente.
- Directriz 11. En el caso de las poblaciones ligadas a humedales artificiales y arrozales, se deberá asegurar la inundación temporal de estas zonas de manera que se asegure la reproducción de su ciclo biológico ligado a la época húmeda.
- Directriz 12. Conservación de la morfología actual de los humedales artificiales donde se sitúen sus poblaciones, evitando alterar el equilibrio hidrológico de estos humedales. Garantizar la correcta gestión y mantenimiento de las charcas artificiales donde se conserva ex-situ la especie.

III. Gestión de la distribución y estado de las poblaciones.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Censos periódicos, control y vigilancia de las poblaciones inventariadas. Realización de un censo anual para el seguimiento de la especie en cuanto a su densidad, localización y distribución.
- Directriz 2. Estudios de la evolución de la población en el tiempo.
- Directriz 3. Elaboración de planes integrales de conservación de los hábitats donde se sitúen las poblaciones de la especie.
- Directriz 4. Diseño y ejecución de programas de prospección de la especie en redes fluviales de las cuencas en las que se encuentra, para así obtener un adecuado conocimiento de la situación real de las poblaciones.
- Directriz 5: Reforzar las poblaciones creando nuevas charcas artificiales.
- Directriz 6: Promover estudios para determinar la diversidad genética de las dos poblaciones y compararlas con otras poblaciones europeas.
- Directriz 7: Identificar áreas donde sea posible la reintroducción de la especie, preferentemente en hábitats naturales, seminaturales, o en arrozales, en las zonas con presencia pretérita contrastada.
- Directriz 8: Recolección periódica de esporocarpos para su conservación en bancos de germoplasma.
- Directriz 9. Reintroducir la especie en hábitats naturales favorables o en arrozales, en suelo público o con propietarios sensibilizados (por ejemplo en la Reserva de Riet Vell de la SEO/BirdLife). Analizar previamente las características y contaminantes del suelo, y proteger el inóculo de la actividad de aves acuáticas.

IV. Gestión de especies invasoras (Todas las poblaciones).

MEDIDAS:

- Directriz 1. Reforzar la gestión, control y erradicación de especies invasoras por su efecto negativo en lo relativo a la calidad del hábitat.
- Directriz 2. Campañas periódicas de control y erradicación de las especies exóticas, contempladas en el Reglamento (UE) nº 1143/2014, sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras.
- Directriz 3. Muestreos anuales de detección de especies invasoras. Elaboración de mapas de localización, densidad y distribución de estas especies para el control del avance de sus poblaciones.
- Directriz 4. Realización de estudios específicos para la elección del método de erradicación o eliminación más efectivo (físicos, químicos o biológicos) y de menor repercusión ambiental.
- Directriz 5. Erradicación de estas especies mediante tratamientos selvícolas localizados con medios manuales, para evitar la entrada de maquinaria en sus proximidades.
- Directriz 6. Eliminación de los restos de corta de las especies exóticas erradicadas mediante su extracción y transporte a vertedero.

DIRECTRICES DE GESTIÓN DE LA ESPECIE: *Marsilea strigosa*

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIE

Planta herbácea, anual o perenne, con rizoma superficial.

La biología reproductiva de la especie no está bien conocida y los datos disponibles proceden de su homología con otras especies del género, en su mayoría pertenecientes al subgénero *Marsilea* (*Marsilea quadrifolia* L.). La formación de los esporocarpos se produce en situaciones de estrés y los mecanismos de apertura nos son desconocidos.

Las poblaciones peninsulares se sitúan todas en territorio español, en las provincias de Almería, Ciudad Real, Córdoba, Cuenca, Gerona, Guadalajara, Huelva, Huesca, León, Sevilla, Soria, Teruel, Toledo, Valencia, Valladolid, Zamora y Zaragoza, además de en las Islas Baleares.

De forma general esta planta se localiza en lagunas estacionales normalmente agrupadas en sistemas lagunares con un mismo origen geomorfológico, en las rañas y materiales aluviales cuaternarios que forman las terrazas más altas, normalmente al pie de los sistemas montañosos no carbonatados. Además existen algunas poblaciones que se sitúan fuera de este tipo de estructuras geomorfológicas y que tienen un origen incierto que bien pudiera ser reciente. La Junta de Andalucía ha establecido poblaciones nuevas, a partir de otras cercanas desaparecidas, en medios artificiales del entorno de las Marismas del Odiel donde había aparecido *Pilularia minuta* Durieu.

En cuanto a sus requerimientos ecológicos, la especie vive principalmente en medios estacionales de ciclo anual, que facultativamente pueden permanecer secos durante varios años o, muy raramente, no llegar a desecarse en verano, de naturaleza ácida, sobre materiales no carbonatados (rañas, arenas y, excepcionalmente, pizarras), aunque en Mallorca aparece en charcas muy estacionales de arcillas descalcificadas de la Marina de Lluçmajor y en Huesca en depresiones cuaternarias con fuerte influencia terciaria de carácter subsalino. Las aguas donde vive son habitualmente ácidas, oligotróficas y con muy baja conductividad, aunque el estado trófico tiene una fuerte influencia de las actividades agropecuarias que se realizan en la cuenca vertiente.

PRESIONES Y AMENAZAS

- A. Grandes procesos de cambio de uso que tienen normalmente de que ver con la urbanización, la concentración parcelaria o la puesta en regadío de zonas amplias, que eliminan o alteran tanto la morfología de la cubeta y su cuenca vertiente como la calidad y cantidad del agua que les llega.
- B. Cambios locales: Actividades a pequeña escala, físicas o de contaminación, ya sea en la cubeta o en las zonas de orilla (extracción de áridos, avenamientos, roturaciones, captaciones, rellenos, vertidos de purines, etc.) que alteran el medio físico y la calidad del agua del humedal donde vive la planta y su cuenca vertiente, y pueden hacer desaparecer el banco de esporocarpos.
- C. Cambios en la presión ganadera que alteran los ciclos de reciclado de nutrientes en la cubeta favoreciendo un estado trófico en el que se incrementa la biomasa de plantas nitrófilas y oportunistas, y que causa la desaparición de esta especie mediante el aumento de la biomasa y la consiguiente pérdida de microhábitats, así como la formación de costras de algas que tapan las plantas y evitan su crecimiento.

DIRECTRICES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

I. Gestión de la actividad agrícola:

MEDIDAS:

- Directriz 1: Detención de los planes para el cambio de uso de la actividad intensiva agrícola y ganadera que ocupan, alteran y contaminan las lagunas estacionales en las que vive esta especie.
- Directriz 2. Control de las actividades agrícolas, evitar el exceso de fertilizantes y pesticidas. Para conseguir en este punto es importante informar y concienciar a los agricultores afectados, así como, en su caso, establecer medidas compensatorias.
- Directriz 3. Administrar el uso de fertilizantes y productos fitosanitarios químicos que pudiesen producir la contaminación de las aguas. Reducir la contaminación difusa a las aguas superficiales debido a las actividades agrícolas.
- Directriz 4. Seguir los siguientes condicionantes y consejos a la hora de regular el uso de productos potencialmente contaminantes para la agricultura:
 - Registro de los tratamientos fitosanitarios: la explotación agraria (de conformidad con el artículo 67.1 del Reglamento (CE) nº1107/2009, mantendrá actualizado el registro de tratamientos fitosanitarios mediante un “cuaderno de explotación” en el que deberá figurar: registro de los tratamientos aplicados, certificados de inspección de los equipos de tratamiento, contratos y facturas de los productos y tratamientos aplicados, en su caso análisis de los residuos de productos fitosanitarios que se hayan aplicado sobre los cultivos, etc.
 - Priorización de productos fitosanitarios para evitar la contaminación de las aguas: dada la proximidad a cauces y, en caso de riesgo de contaminación de sus aguas, se dará prioridad a la utilización de productos fitosanitarios no clasificados como peligrosos para el medio acuático y la utilización de productos fitosanitarios que no contengan sustancias peligrosas prioritarias contempladas en el Reglamento de Planificación Hidrológica. Se dará prioridad a las técnicas de aplicación más eficientes como el uso de equipos de aplicación de baja deriva.
 - Cuando se apliquen productos fitosanitarios se tomarán las medidas necesarias para evitar la contaminación difusa de las masas de agua, recurriendo en la medida de lo posible a técnicas que permitan prevenir dicha contaminación y reduciendo, también en la medida de lo posible, las aplicaciones en superficies muy permeables.
 - Cuando se apliquen productos fitosanitarios se respetará una banda de seguridad mínima, con respecto a las masas de agua superficial, de 5 metros, sin perjuicio de que deba dejarse una banda mayor cuando así se establezca en la autorización y figure en la etiqueta del producto fitosanitario utilizado.
 - Se evitará todo tipo de tratamientos en la proximidad de las lagunas estacionales con vientos superiores a 3 metros por segundo.

II. Gestión de la red hidrológica natural:

MEDIDAS:

- Directriz 1: Detención de los grandes planes y programas, tanto de iniciativa pública o privada que supongan la alteración morfológica de las cubetas y de las cuencas vertientes, en las que vive o ha vivido la especie.
- Directriz 2: Regulación, vigilancia y evaluación de las actividades públicas y privadas que supongan una alteración puntual, en el espacio o en el tiempo, sobre la cubeta, orillas o la cuenca vertiente, en las que vive la especie, estableciendo si fuera necesario, las necesarias medidas de restauración del medio físico y funcionalidad ecológica.
- Directriz 3: Ejecución de forma urgente del deslinde los cuerpos de agua donde vive o ha vivido la especie y para los que no se ha se haya realizado dicho trámite administrativo, e inclusión de estos cuerpos en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas.
- Directriz 4: En el caso de medios leníticos (humedales) y después del deslinde, unificación o cesión de las competencias en cuestión de gestión, protección y defensa del medio físico donde vive la especie, sus comunidades biológicas y las especies que los componen, entre confederaciones hidrográficas y los servicios correspondientes de las comunidades autónomas y/o otras administraciones, con objeto de lograr un resultado efectivo en los objetivos de protección, conservación y adquisición del estado de referencia favorable.
- Directriz 5. En el caso de las poblaciones ligadas a humedales se deberá asegurar la inundación temporal de estas zonas de manera que se asegure la reproducción de su ciclo biológico ligado a la época húmeda.
- Directriz 6. Conservación de la morfología actual de los humedales donde se sitúen sus poblaciones, evitando alterar el equilibrio hidrológico de estos humedales. Garantizar la correcta gestión y mantenimiento de las lagunas donde se conserva la especie.

III. Gestión de la distribución y estado de las poblaciones.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Censos periódicos, control y vigilancia de las poblaciones inventariadas. Realización de un censo anual para el seguimiento de la especie en cuanto a su densidad, localización y distribución.
- Directriz 2. Estudios de la evolución de la población en el tiempo.
- Directriz 3. Elaboración de planes integrales de conservación de los hábitats donde se sitúen las poblaciones de la especie.
- Directriz 4: Elaboración de un plan de adquisición de lagunas en suelos privados para formar una red de custodia del territorio que garantice la supervivencia de esta planta (y de otras con las que coincide, como *Pilularia minuta*) en toda su diversidad geográfica y genética.
- Directriz 5. Evaluación y establecimiento de nuevas categorías de amenaza y protección en los ámbitos nacional y regional para la redacción y ejecución de los obligados planes de conservación.
- Directriz 6. Recolección de esporocarpos para ser almacenados en bancos de germoplasma, para garantizar la conservación de la diversidad vegetal y disponer de recursos genéticos para la realización de trabajos de restauración o reforzamiento de la especie.

DIRECTRICES DE GESTIÓN DE LA ESPECIE *Puccinellia pungens*

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIE

Hierba perenne densamente cespitosa que forma cepellones cortos y densos, cuyos rizomas se disponen radialmente de tal forma que se va diferenciando un núcleo central senescente circundado por una corona de renuevos. La floración puede ocurrir desde mayo hasta julio, empezando a formarse los frutos en junio y la dispersión de las semillas hasta agosto. Las flores son hermafroditas y la polinización es anemófila, con una tasa de fertilidad que ronda el 90%.

Sin embargo es la multiplicación vegetativa el mecanismo más usual para su reproducción, que se ve además favorecido por el pastoreo intensivo (De Estaben & Fernández, 2013; Lopez-Udias & Fabregat, 2011).

Endemismo ibérico, con distribución centrada principalmente en la Laguna de Gallocanta y aledaños (Te-Z), Sierra de Albarracín (Te) y la Laguna del Cañizar (Te), en Aragón, y localidades disjuntas y confirmadas en Segovia y Albacete.

Crece en pastizales vivaces halófilos instalados en cubetas endorreicas de inundación temporal, en donde forma rodales o céspedes más o menos densos y prácticamente monoespecíficos, en altitudes que oscilan entre 679 m en la población de Albacete hasta los 1250 m en la de Royuela. En Aragón convive con *Artemisia gallica*, *Plantago serpentina*, *Limonium costae*, *Convolvulus lineatus*, etc. En Albacete aparece con gipsícolas como *Lepidium cardamines*, *Limonium spp.*, *Gypsicola tomentosa* y *Senecio auricula*, entre otras, mientras que en Segovia convive con flora no halófila (*Cynodon dactylon*, *Festuca arundinacea*, *Taraxacum sp.*, *Bellis perennis*, etc.).

PRESIONES

Demarcación Hidrográfica del Ebro:

- A. Conversión en tierras agrícolas (excluyendo drenajes y quemas)
- B. Pastoreo intensivo o pastoreo excesivo por parte del ganado
- C. Captaciones activas de aguas subterráneas, superficiales o mixtas para la agricultura
- D. Carreteras, caminos, ferrocarriles e infraestructura relacionada (por ejemplo, puentes, viaductos, túneles)
- E. Deportes, turismo y actividades de ocio

Demarcación Hidrográfica del Júcar:

- A. Conversión en tierras agrícolas (excluyendo drenajes y quemas)
- B. Carreteras, caminos, ferrocarriles e infraestructura relacionada (por ejemplo, puentes, viaductos, túneles)

Demarcación Hidrográfica del Duero:

- A. Pastoreo intensivo o pastoreo excesivo por parte del ganado
- B. Actividades agrícolas que generan contaminación del suelo
- C. Transporte de madera

AMENAZAS

Demarcación Hidrográfica del Ebro:

- A. Sequías y disminuciones en la precipitación debido al cambio climático
- B. Desincronización de procesos biológicos/ecológicos debido al cambio climático
- C. Aplicación de fertilizantes naturales en tierras agrícolas
- D. Conversión en tierras agrícolas (excluyendo drenajes y quemas)
- E. Aplicación de fertilizantes sintéticos (minerales) en tierras agrícolas

Demarcación Hidrográfica del Júcar:

- A. Aplicación de fertilizantes naturales en tierras agrícolas
- B. Sequías y disminuciones en la precipitación debido al cambio climático
- C. Desincronización de procesos biológicos/ecológicos debido al cambio climático
- D. Conversión de sistemas agrícolas y agroforestales mixtos a producción especializada (por ejemplo, monocultivos)
- E. Captaciones activas de aguas subterráneas, superficiales o mixtas para la agricultura

Demarcación Hidrográfica del Duero:

- A. Actividades agrícolas que generan contaminación difusa en aguas superficiales o subterráneas
- B. Conversión en tierras agrícolas (excluyendo drenajes y quemas)

DIRECTRICES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

- I. Gestión de régimen hidrológico. Ámbito: todas las Demarcaciones Hidrográficas.

MEDIDAS:

- Directriz 1: Detención de los grandes planes y programas, tanto de iniciativa pública o privada que supongan la alteración morfológica de las cubetas endorreicas donde existen poblaciones de la especie.
- Directriz 2: Regulación, vigilancia y evaluación de las actividades públicas y privadas que supongan una alteración puntual, en el espacio o en el tiempo, sobre la cubeta, orillas o la cuenca vertiente, en las que exista la especie, estableciendo si fuera necesario, las medidas de restauración del medio físico y funcionalidad ecológica.
- Directriz 3: Deslinde de los cuerpos de agua donde haya población de la especie para los que no se ha realizado dicho trámite administrativo, e inclusión de estos cuerpos en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas.
- Directriz 4: Cesión de las competencias en cuestión de gestión, protección y defensa del medio físico donde vive la especie, sus comunidades biológicas y las especies que los componen, entre confederaciones hidrográficas y los servicios correspondientes de las comunidades autónomas y/o otras administraciones, con objeto de lograr un resultado efectivo en los objetivos de protección, conservación y adquisición del estado de referencia favorable.

- Directriz 5. Limitación de las concesiones de aguas superficiales y subterráneas en las proximidades (> 100 m) de las cubetas endorreicas, con el objetivo de no alterar el régimen hidrológico de las mismas.
- Directriz 6. Conservación de la morfología actual de las cubetas endorreicas donde se sitúen sus poblaciones y de la red de drenaje natural que en ellas confluyen, evitando alterar el equilibrio hidrológico de estos humedales y de los pastizales de vivaces halófilas que habitan en ellas.
- Directriz 7. Evitar la contaminación difusa de las aguas superficiales y subterráneas. Control de los productos fitosanitarios procedentes de la agricultura.

II. Ámbito: Demarcación Hidrográfica del Ebro:

MEDIDAS:

- Directriz 1: Prevenir la conversión de hábitats naturales y seminaturales, y hábitats de especies objeto de las directivas sobre la naturaleza, en tierras agrícolas para producción (arables o pastos) o en tierras cultivadas más intensivamente.
- Directriz 2: Adaptar la frecuencia, los métodos utilizados y/o el momento de pastoreo por parte del ganado para mantener el hábitat y evitar una intensidad excesiva de pisoteo y herbivoría.
- Directriz 3: Gestionar las operaciones e infraestructuras de irrigación (captaciones activas de aguas subterráneas, superficiales o mixtas para la agricultura). La regulación de la detracción de aguas para riego puede incluir el posible cese de estas actividades.
- Directriz 4: Reducir el impacto de las operaciones e infraestructuras de transporte. Puesto que se conocen con detalle los lugares donde se asientan las poblaciones, debe utilizarse esta información para evaluar correctamente el impacto ambiental de las obras de nuevas carreteras o ampliación/adecuación de las existentes y evitar en todo momento que se produzcan reducciones de las poblaciones o de su hábitat.
- Directriz 5: Gestionar (reducir o eliminar) el uso de:
 - Fertilizantes (por ejemplo: mineral, estiércol, lodo)
 - Pesticidas, fungicidas, recubrimientos de semillas, herbicidas, retardantes del crecimiento, hormonas y otros productos químicos utilizados en la producción de plantas.
- Directriz 6: Reducir el impacto de los deportes al aire libre, el ocio y las actividades recreativas.

III. Ámbito: Demarcación Hidrográfica del Júcar:

MEDIDAS:

- Directriz 1: Prevenir la conversión de hábitats naturales y seminaturales, y hábitats de especies objeto de las directivas sobre la naturaleza, en tierras agrícolas para producción (arables o pastos) o en tierras cultivadas más intensivamente.
- Directriz 2: Reducir el impacto de las operaciones e infraestructuras de transporte. Puesto que se conocen con detalle los lugares donde se asientan las poblaciones, debe utilizarse esta información para evaluar correctamente el impacto ambiental de las obras de nuevas carreteras o ampliación-

adecuación de las existentes y evitar en todo momento que se produzcan reducciones de las poblaciones o de su hábitat.

- Directriz 3: Gestionar (reducir o eliminar) el uso de:
 - Fertilizantes (por ejemplo: mineral, estiércol, lodo)
 - Pesticidas, fungicidas, recubrimientos de semillas, herbicidas, retardantes del crecimiento, hormonas y otros productos químicos utilizados en la producción de plantas
- Directriz 4: Gestionar las operaciones e infraestructuras de irrigación (captaciones activas de aguas subterráneas, superficiales o mixtas para la agricultura). La regulación de la detracción de aguas para riego puede incluir el posible cese de estas actividades.

IV. Ámbito: Demarcación Hidrográfica del Duero:

MEDIDAS:

- Directriz 1: Adaptar la frecuencia, los métodos utilizados y/o el momento de pastoreo por parte del ganado para mantener el hábitat y evitar una intensidad excesiva de pisoteo y herbivoría.
- Directriz 2: Reducir la contaminación de suelos y de aguas, tanto superficiales como subterráneas, proveniente de las actividades agrícolas.
- Directriz 3: Adaptar o cambiar las prácticas de manejo y explotación forestal para preservar el hábitat.
- Directriz 4: Prevenir la conversión de hábitats naturales y seminaturales, y hábitats de especies objeto de las directivas sobre la naturaleza, en tierras agrícolas para producción (arables o pastos) o en tierras cultivadas más intensivamente

V. Ámbito: Demarcación Hidrográfica del Duero, Cuenca del Duero, Subcuenca del río Cega.

MEDIDAS:

- Directriz 1: Consiste en desplazar el lugar donde se realizan los trabajos forestales de apilamiento de troncos y movimiento de maquinaria (camiones, grúas), reservando para ello un área alejada del hábitat de *Puccinellia pungens*. Esta medida responde a un impacto importante detectado en la población de Fuentidueña, con acumulación de troncos y compactación-pisoteo, alteración del suelo exactamente en la superficie (60m²) donde había sido detectada la población el año anterior (2017).

DIRECTRICES DE GESTIÓN DE LA ESPECIE *Riella helicophylla*

CONDICIONANTES Y REQUERIMIENTOS DE LA ESPECIE

Plantas de 10-40 mm, erectas, con ala helicoides u ondulada, cespitosas, no o poco ramificadas y de ápice falciforme.

Riella helicophylla ha sido citada en numerosas lagunas de aguas salobres y salinas costeras o del interior en el sur, centro y este de la Península Ibérica (Cirujano et al, 1988)

La presencia del taxón tiene un comportamiento errático debido a las intensas fluctuaciones interanuales que tienen las lagunas temporales en las que vive, agravada por el deterioro de origen antrópico a que están sometidas. Las amenazas más habituales en todo el territorio español tienen que ver con el deterioro de sus hábitats, a menudo rodeados de cultivos agrícolas.

Es una especie anual, acuática, heliófila y halotolerante de charcas temporales someras salobres y salinas. Presenta un ciclo corto que se extiende de (noviembre) diciembre a mayo (junio), dependiendo de las condiciones climáticas, de la duración del periodo de inundación y del grado de salinidad en la laguna (Puche & Boisset, 2009). Durante el periodo vegetativo las plantas crecen rápidamente y en un plazo de un mes pueden producir gametangios. Los talos producen escamas que funcionan como propágulos y multiplican grandemente la productividad de la población. Las esporas se depositan en gran número en el fondo de la laguna creando un banco de esporas in situ para el siguiente periodo vegetativo, aunque podrían ser también dispersadas por las aves.

Las esporas precisan un periodo de dormancia para la germinación por lo que están fuertemente adaptadas a su hábitat típico de lagunas temporales. El poder germinativo se conserva a largo plazo, aunque no se conoce el límite temporal de su viabilidad.

Parece probable que unas condiciones excesivamente salinas llegan a inhibir la germinación de las esporas, por lo que es necesario un cierto nivel de inundación. Sin embargo, el incremento de la salinidad parece tener un efecto positivo en el crecimiento y maduración de los gametófitos y las esporas, después de la germinación (Hugonnot & Hébrard, 2004). De este modo, las plantas empiezan a producir esporas cuando aumenta la salinidad de la charca, antes de que se deseque completamente.

Se comporta como una especie pionera en suelos desnudos o débilmente colonizados y no tolera bien la competencia con otras especies (Hugonnot & Hébrard, 2004). El sobrecrecimiento de la vegetación de ribera así como el acúmulo de restos vegetales en las orillas limitan fuertemente su capacidad de crecimiento.

La especie presenta una estrategia que combina una notable plasticidad ecológica adaptada a los medios acuáticos estacionales sometidos a importantes fluctuaciones de salinidad, un ciclo vital corto y mecanismos de dispersión probablemente facilitados por las aves (Puche & Boisset, 2009). Sin embargo, en situaciones de alteraciones antrópicas del régimen hídrico, estas adaptaciones pueden no ser suficientes para garantizar la viabilidad de la especie. Si una vez que se produce la germinación, la lámina de agua no se mantiene el tiempo suficiente (estimado en unos dos meses), no solo no se producirá reclutamiento de individuos en la siguiente generación, sino que se agotará el banco de esporas de los lodos. Este peligro es especialmente relevante en las lagunas menos salinas, en las que la germinación no está controlada por el nivel de agua.

PRESIONES

- A. Deterioro de sus hábitats por presiones agrícolas.
- B. Roturación de los cauces y red de drenaje natural para su desecación y uso agrícola.
- C. Colmatación de las charcas y lagunas.
- D. Alteraciones morfológicas de las charcas para su aprovechamiento como abrevadero de ganado.
- E. Tránsito de vehículos en la época seca, lo que provoca la alteración de los sedimentos, la destrucción de las esporas y la modificación del perfil de la cubeta. Todo ello compromete la germinación durante la siguiente temporada húmeda.

AMENAZAS

- A. Contaminación por infiltración de fertilizantes y productos fitosanitarios.
- B. Sobreexplotación de los acuíferos: alteración de la temporalidad de la lámina de agua y salinización, lo que inhibe la germinación de las esporas.
- C. Ocupación de su hábitat ya alterado (salinización) para usos industriales.

DIRECTRICES DE GESTIÓN Y SEGUIMIENTO

- I. Ámbito: General (en toda su área de distribución).

MEDIDAS:

- Directriz 1. Promover la protección del género *Riella* al completo, dada la fragilidad del tipo de ambiente en el que vive estas plantas, el estado real de amenaza de todas las especies del género y la imposibilidad de censar de forma discriminada los distintos táxones.
- Directriz 2. Promover estudios de viabilidad de las esporas para fijar el límite temporal de su viabilidad y estudiar la influencia de la salinidad en el proceso de germinación y crecimiento de las especies del género.
- Directriz 3. Establecimiento de una red y una metodología de seguimiento de poblaciones de cara a su gestión y a su evaluación sexenal según el Artículo 17 de la Directiva Hábitats. El seguimiento deberá considerar todo el periodo de inundación para acreditar el reclutamiento poblacional efectivo.
- Directriz 4. Controlar la creación de pozos nuevos y los niveles de bombeo de los existentes en las cuencas de acopio de las lagunas para asegurar un régimen hídrico suficiente para la germinación, crecimiento y reproducción de las plantas.
- Directriz 5. En zonas agrícolas a industriales, delimitar las lagunas con obstáculos físicos que impidan la roturación de los cauces y el trasiego de vehículos.

II. Gestión de régimen hidrológico. Ámbito: todas las Demarcaciones Hidrográficas.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Detención de los grandes planes y programas, tanto de iniciativa pública o privada que supongan la alteración morfológica de las lagunas y charcas temporales salobres donde existen poblaciones de la especie.
- Directriz 2. Regulación, vigilancia y evaluación de las actividades públicas y privadas que supongan una alteración puntual, en el espacio o en el tiempo, sobre las charcas y lagunas temporales, en las que exista la especie, estableciendo si fuera necesario, las medidas de restauración del medio físico y funcionalidad ecológica.
- Directriz 3. Deslinde de los cuerpos de agua donde haya población de la especie para los que no se ha realizado dicho trámite administrativo e inclusión de estos cuerpos en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas.
- Directriz 4. Cesión de las competencias en cuestión de gestión, protección y defensa del medio físico donde vive la especie, sus comunidades biológicas y las especies que los componen, entre confederaciones hidrográficas y los servicios correspondientes de las comunidades autónomas y/o otras administraciones, con objeto de lograr un resultado efectivo en los objetivos de protección, conservación y adquisición del estado de referencia favorable.
- Directriz 5. Limitación de las concesiones de aguas superficiales y subterráneas en las proximidades (> 100 m) de las charcas y lagunas salobres, con el objetivo de no alterar el régimen hidrológico de las mismas.
- Directriz 6. Conservación de la morfología actual de las lagunas y charcas donde se sitúen sus poblaciones y de la red de drenaje natural que en ellas confluyen, evitando alterar el equilibrio hidrológico de estos humedales y de las poblaciones de esta acuática heliófita que habitan en ellas.
- Directriz 7. Evitar la contaminación difusa de las aguas superficiales y subterráneas. Control de los productos fitosanitarios procedentes de la agricultura.
- Directriz 8. Establecer las medidas necesarias para mantener la inundabilidad de las lagunas y charcas con el nivel necesario y al menos durante los dos meses críticos para la germinación de la especie.
- Directriz 9. Control de la calidad físico química de las aguas así como de su salinidad.

III. Ámbito: Población RiehelA1- Laguna de Salinas (Alicante). Medidas concretas.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Realizar restauración hidrológica eliminando drenajes y recuperando la inundación natural de la laguna.
- Directriz 2. Perimetrar la laguna para evitar roturaciones y paso de vehículos.

IV. Ámbito: Población RiehelCR1- Junto a la Laguna del Retamar, Pedro Muñoz (Ciudad Real). Medidas concretas.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Perimetrar la Laguna del Retamar y la zona encharcable aneja para evitar su roturación y facilitar que *Riella helicophylla* colonice las orillas de la laguna del Retamar.

- V. **Ámbito:** Población RiehelMa1-Laguna Redonda (Campillos, Málaga). Medidas concretas.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Realizar un seguimiento de esta laguna restaurada para establecer la presencia de *Riella*, incluyendo el banco de esporas, y si se confirma la ausencia de esporas, establecer posibles causas.

- VI. **Ámbito:** Población RiehelV1- Laguna de las limícolas, Marjal del Moro (Sagunto, Valencia). Medidas concretas.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Limitar el crecimiento de vegetación competidora en las lagunas con presencia de la especie. Así mismo se debe evitar la acumulación de materia orgánica en las orillas cuando se realizan labores de control de la vegetación.

- VII. **Ámbito:** Población RiehelTe1- Salada Pequeña (La Salineta) de Alcañiz (Teruel). Medidas concretas.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Evaluar la integridad del sistema hidrológico de la laguna y modificar las derivaciones de agua que se detecten en su cuenca de acopio.

- VIII. **Ámbito:** Población RiehelTo1- Laguna temporal junto a la Laguna del Longar (Lillo, Toledo). Medidas concretas.

MEDIDAS:

- Directriz 1. Diseñar y establecer un plan de recuperación para la Laguna del Longar que reduzca su eutrofización.

- IX. **Ámbito:** Población complejo endorreico de las lagunas saladas de Bujaraloz

MEDIDAS:

- Directriz 1. Realizar restauración hidrológica eliminando drenajes y recuperando la inundación natural de las lagunas.
- Directriz 2. Perimetrar las lagunas para evitar roturaciones y paso de vehículos.