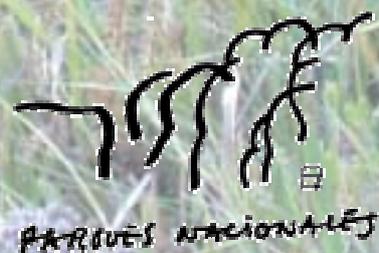




PROGRAMA DE CONSERVACIÓN

Rhynchospora alba (L.) Vahl



José Jiménez García-Herrera
Parque Nacional de Cabañeros
Ctra. de Torrijos, s/n
13194 - Pueblonuevo del Bullaque
CIUDAD REAL
e-mail: jjimenez@oapn.mma.es

Plan Definitivo, 2005

ÍNDICE

RESUMEN	5
PREFACIO	6
I. CONTENIDO	7
INTRODUCCIÓN	7
DESCRIPCIÓN	7
RELACIONES TAXONÓMICAS, HISTORIA, Y SINONIMIA	8
Sinonimia	8
BIOLOGÍA DE LA ESPECIE	9
General	9
Biología Reproductiva	9
Biología de Poblaciones	14
HÁBITAT/ECOLOGÍA	16
General	16
Microhábitat	18
AMENAZAS	19
Alteraciones del Régimen Hídrico	19
Pérdida del Régimen Natural de Perturbaciones-Competencia	19
Conversión o Destrucción del Hábitat	20
Presión del Uso Recreativo	21
Cambio climático	21
DISTRIBUCIÓN Y ESTATUS	21
Distribución	21
Estatus	22
MEDIDAS DE CONSERVACIÓN A APLICAR	26
Legislación Sobre Conservación de Especies	26
Legislación de Espacios Protegidos	26
Adquisición de Terrenos	26
Investigación de la Especie y Comunidades	26
Gestión del Hábitat	27
Seguimiento	27
Recogida de Semillas, Ensayos de Germinación y Propagación	28
Educación	28
II. CONSERVACIÓN	29
CONSERVACIÓN EN EL PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS	29
III. LITERATURA CITADA	30
IV. APENDICES	35



RESUMEN

Rhynchospora alba (L.) Vahl es una planta herbácea, cespitosa y perenne de la familia *Cyperaceae*. Ocupa medios turbosos de reacción ácida. Es muy intolerante a la sombra, y se presenta en medios abiertos, periódicamente sujetos a perturbaciones. Debido a sus requerimientos tan singulares, presenta una localización muy restringida en su área de distribución.

A nivel mundial, *R. alba* no está clasificada en ninguna categoría de amenaza. En la Comunidad Europea, el hábitat *Rhynchosporion*, caracterizado por la presencia de esta especie, se encuentra clasificado en la Directiva Hábitat 92/43/CEE relativa a la conservación de los Hábitat y de la Flora y Fauna Silvestres como “Tipo de hábitat natural de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de Zonas de Especial Conservación”. En la legislación de España tampoco se ha incluido en ninguna categoría de amenaza. En la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, por el Decreto 33/1998, de 5 de mayo, por el que se creaba el Catálogo Regional de Especies amenazadas, *R. alba* quedó catalogada en la Categoría III; especies catalogadas «vulnerables». En la comarca de Cabañeros, en la última revisión sobre el terreno, realizada en 2004, sólo se ha encontrado en una localidad en el interior del Parque Nacional de Cabañeros, en la Fuente de la China, donde es aún una especie abundante, y en el exterior del Parque, una pequeña población en un trampal de la Raña del Carrizal.

Aunque parece que la población de *R. alba* es viable en el trampal de la Fuente de la China, es evidente que debe conservarse bajo un sistema periódico de perturbaciones, así como evitar cualquier alteración al régimen hidrológico local. Por otro lado, parece recomendable reforzar la población en el trampal de la Raña del Carrizal e instalar nuevas poblaciones viables en otros trampales de similares características.

El principal objetivo de conservación es mantener las actuales condiciones ecológicas de *R. alba* en la Fuente de la China, manteniendo al menos 4000 genetes; reforzar la población del trampal de la Raña del Carrizal, a través de la gestión del hábitat y de restituciones, e instalar cuatro nuevas poblaciones en trampales del Parque Nacional de Cabañeros, seleccionando un hábitat lo más parecido posible ecológicamente al de la Fuente de la China.

PREFACIO

El presente Programa se eleva a la Comisión Mixta como un documento técnico donde se especifica el alcance de los trabajos a realizar con *Rhynchospora alba*. Este plan incluye información sobre el estado actual de la especie en la comarca de Cabañeros, así como de los avances en su conocimiento que se han obtenido en el vivero de Los Porches.

La conservación de la flora y fauna silvestres es uno de los objetivos del Parque Nacional de Cabañeros, justificándose la elaboración de este programa en ofrecer una información detallada sobre el alcance de la gestión de esta especie en concreto.

Este programa no representa ninguna posición oficial ni tiene validez más que como documento técnico.

En la obtención de los resultados que se exponen, así como en su elaboración ha participado buena parte del personal del Parque Nacional de Cabañeros, aunque es obligado citar entre ellos a Gil Fernando, M^a Dolores Aranda, Salvador Rodríguez y Raimundo Franco. También colaboraron, localizando la ubicación de *R. alba* en el trampal de la Raña del Carrizal los Agentes Medioambientales de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, David Fernández y Miguel Trujillo.

Federico Fernández, Catedrático de la Universidad de Castilla-La Mancha, aportó al autor numerosas ideas y opiniones, que enriquecieron este trabajo.

Este documento debe citarse como sigue:

Jiménez, J. 2004. Programa de Conservación de *Rhynchospora alba* (L.) Vahl. Parque Nacional de Cabañeros.

I. CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

Rhynchospora alba es una planta herbácea, cespitosa y perenne de la familia Cyperaceae. Tiene hojas filiformes y es de bajo porte.

Rhynchospora alba aparece en su ámbito de distribución mundial en medios ácidos, habitualmente turberas abiertas con *Sphagnum*. También puede encontrarse en zonas pantanosas oligotrofas, aunque siempre en áreas abiertas, donde la sucesión vegetal está periódicamente interrumpida por perturbaciones.

Su distribución mundial es muy amplia, circumboreal y de áreas templadas. A nivel mundial no se considera una especie amenazada.

En los Montes de Toledo la especie estaba citada únicamente en la Raña de la Maleta (Puebla de Don Rodrigo). Circunscribiéndonos a la comarca de Cabañeros, en 1987, Jesús Vaquero la citó en el Catálogo Florístico del Parque Nacional de Cabañeros. Gil Fernando cita asimismo la existencia de un único genete en el trampal de la Raña del Carrizal (com. pers.) en 2001. En 2004 los Agentes Medioambientales de la Junta de Castilla-La Mancha localizan 30-40 ejemplares en esta localización. La especie está considerada “Vulnerable” en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

Las principales amenazas que se ciernen sobre esta especie son la destrucción de su hábitat y la pérdida del régimen de perturbaciones que mantienen determinados trampales con una vegetación herbácea encespedante de bajo porte.

La confección de un Programa de Conservación para *R. alba* en el Parque Nacional de Cabañeros es un acercamiento metodológico a la gestión que va a ser preciso adoptar para la salvaguarda de esta singular especie, en la cual se yuxtaponen su carácter finícola y la necesidad de la gestión periódica de su hábitat. De esta manera, compilando la información existente y ofreciendo nueva información obtenida, así como planteando objetivos de conservación y las medidas a adoptar, se pondrán las bases para un plan para la especie a mayor escala, una vez se vaya avanzando en la ejecución y seguimiento del Programa.

DESCRIPCIÓN

Rhynchospora alba es una planta herbácea, cespitosa y perenne de la familia de las Cyperaceae, cuyo crecimiento alcanza de 10-50 cm. (Clapham *et al*, 1987). Es de apariencia delicada, y puede pasar fácilmente inadvertida. Tiene un tallo capilar,

flexuoso-erecto, y filiforme, como las hojas. Como en la mayoría de los otros miembros del género *Rhynchospora*, la inflorescencia es un grupo de flores imbricadas. Las flores inferiores de la inflorescencia suelen ser vanas y las superiores perfectas. En *R. alba*, a partir de la experiencia obtenida en el vivero del Parque Nacional de Cabañeros, cada ejemplar produce una media de 1,5 inflorescencias principales, y 1,23 secundarias (con sólo 0-2 semillas viables). El aqueno es fusiforme, lenticular, oblongo-elíptico y bastante apuntado por la base. Está coronado por un largo y estrecho tubérculo (Gale 1944).

No aparecen otras especies del género en Los Montes de Toledo.

RELACIONES TAXONÓMICAS, HISTORIA, Y SINONIMIA

El género *Rhynchospora* está comprendido en la familia *Cyperaceae*, y es un grupo en el cual, en sentido amplio, encontramos 210 especies, en su mayor parte tropicales. En España aparecen 4 especies: *Rhynchospora alba* (L.) Vahl; *Rhynchospora fusca* (L.) W. T. Aiton; *Rhynchospora modesti-lucennoi* Castrov. y *Rhynchospora rugosa*.

Rhynchospora se encuentra dentro del subgénero *Distylis*. La especie *alba* está en la Sección *Eurhynchospora* Griesb, y en esta Sección, la especie se encuentra a su vez dentro de la Serie *Glomeratae*. Recientemente, estudios genéticos engloban *Rhynchospora alba* en la subfamilia *Mapanioideae* y en la tribu *Rhynchosporae* (Simpson, 2003).

Como puede verse más abajo, la especie no ha estado apenas sujeta a controversia a nivel específico.

Sinonimia

Rhynchospora alba (L.) Vahl Enum. Pl. (Vahl) 2: 236. 1805 [Oct-Dec 1805] ha sido reconocida en la literatura científica bajo diferentes sinonimias. Como puede verse abajo, parte de la controversia se debe al propio nivel de género, y pocas al de especie. Los sinónimos que hay (International Plant Names Index: <http://www.ipni.org/ipni>) son los siguientes:

- § *Dichromena alba* (L.) J.F. Macbr. Publ. Field Columbian Mus., Bot. Ser. 4: 166. 1929
- § *Phaeocephalum album* (L.) House Amer. Midl. Naturalist 6: 201. 1920
- § *Schoenus albus* L. Sp. Pl. 1: 44. 1753
- § *Triodon albus* (L.) Farw. Rep. (Annual) Michigan Acad. Sci. 19: 253. 1917
- § *Rhynchospora luquillensis* Britton Bull. Torrey Bot. Club 50: 56. 1923

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

General

Se sabe bastante sobre la biología de *R. alba*. Es una especie helofítica que se encuentra en turberas ácidas, en un rango de pH que oscila desde 3.32-6.84 (Wheeler BD, Shaw SC, 1992, unpublished data, Sheffield University). Es una especie cespitosa perenne con rizomas pequeños o ausentes. Florece desde principios a finales del verano. En el Parque Nacional de Cabañeros se han recogido aquenios maduros desde mediados de septiembre hasta principios de octubre (Jiménez, 2004, unpublished data, P.N. Cabañeros).

Es conocida la susceptibilidad de *R. alba* a las infecciones del hongo *Anthracoidea caricis*. Otros autores han citado la sensibilidad de *R. alba*, *R. capitellata*, *R. fusca*, *R. macrostachya*, *R. nitens*, y *R. scirpoides* a los hongos (Fischer 1953).

Aunque algunos miembros de la familia *Rhynchospora* presentan anatomía Kranz (Takeda et al. 1980, Soros and Dengler 2001) *R. alba* conserva la vía C₃ como otras especies de la Serie *Glomeratae*.

Biología Reproductiva

Rhynchospora alba, como otras especies del mismo género, tiene flores perfectas. La polinización es anemófila. El fruto es un pequeño aqueno. No se han encontrado referencias en la literatura sobre el mecanismo de dispersión de las semillas. Sin embargo, es razonable asumir la posible dispersión por animales, a la vista de su morfología.

Buena parte de las especies del género *Rhynchospora* requieren para germinar un sustrato húmedo y expuesto, lo que puede relacionarse con una exigencia de luz, de fluctuación de temperatura o ambos requisitos. La semilla de *R. alba* está contenida en un pequeño aqueno, que es un fruto seco e indehisciente. Dado que estas semillas pequeñas tienen unas reservas limitadas, es crítica la germinación cerca de la superficie del suelo. La luz puede actuar como estímulo para estimular la germinación, al igual que se ha descrito para otras especies del mismo género (Grime 1979). Las fluctuaciones de temperatura también podrían actuar como una señal de que una semilla está cercana a la superficie de la tierra y no se encuentra bajo cubierta vegetal. Las especies de humedales suelen estimularse por las fluctuaciones de temperatura (Thompson and Grime 1983). Según algunos autores, las pruebas de germinación de las semillas indican que la temperatura constante inhibe la germinación, y por el contrario la fluctuación de temperatura aumenta la germinación entre las *Cyperaceae* (Maas 1989).

Se han realizado ensayos de germinación de *Rhynchospora alba* en el año 2003 en el Vivero de Los Porches, en el Parque Nacional de Cabañeros. Se recogieron 396 semillas el 2 de octubre de 2003 en el trampal de la Fuente de las Chinas. Inmediatamente se

procedió a la limpieza y extracción de los aquenios de las inflorescencias. La semilla se estratificó en húmedo durante 48 días a 4° C. El 19 de noviembre se procedió a sembrar en superficie, con la semilla expuesta a la luz y con un sustrato únicamente compuesto por turba. Ésta se mantuvo constantemente húmeda. La primera germinación se produjo 111 días después, el 9 de marzo de 2004, y la última 175 días después de la siembra; el 14 de mayo de 2004.

Se han estudiado las correlaciones entre el número de germinaciones diarias (N); el número de días desde la siembra (NDIAS); la temperatura mínima (TMIN); la temperatura máxima (TMAX), temperatura media (TMEDIA); fluctuación de temperatura (FLUCT) y la temperatura de la turba (TTURBA).

Correlaciones

		N	NDIAS	Min	Max	Media	Fluctuacion	Tturba
N	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) Suma de cuadrados y productos cruzados Covarianza N							
NDIAS	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) Suma de cuadrados y productos cruzados Covarianza N	-.571** .000 -878.283 -19.517 46						
TMIN	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) Suma de cuadrados y productos cruzados Covarianza N	-.148 .327 -20.054 -.446 46	.441** .002 723.815 16.085 46					
TMAX	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) Suma de cuadrados y productos cruzados Covarianza N	-.099 .512 -34.185 -.760 46	.307* .038 1277.772 28.395 46	.488** .001 179.495 3.989 46				
TMEDIA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) Suma de cuadrados y productos cruzados Covarianza N	-.127 .401 -27.120 -.603 46	.387** .008 1000.793 22.240 46	.711** .000 162.239 3.605 46	.961** .000 555.913 12.354 46			
FLUCT	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) Suma de cuadrados y productos cruzados Covarianza N	-.047 .758 -14.130 -.314 46	.152 .315 553.957 12.310 46	.107 .479 34.511 .767 46	.920** .000 752.837 16.730 46	.775** .000 393.674 8.748 46		
TTURBA	Correlación de Pearson Sig. (bilateral) Suma de cuadrados y productos cruzados Covarianza N	-.298* .044 -49.102 -1.091 46	.503** .000 1002.233 22.272 46	.770** .000 135.379 3.008 46	.539** .000 240.610 5.347 46	.679** .000 187.995 4.178 46	.269 .071 105.230 2.338 46	

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Pese a lo señalado por otros autores, no se ha encontrado una correlación significativa entre las fluctuaciones de temperatura y la tasa de germinación. De entre los factores estudiados, sólo se ha encontrado una correlación significativa al nivel 0.01 con el número de días transcurrido desde la siembra. Hay también una correlación significativa al nivel 0.05 con la temperatura de la turba.

Gráfico de Dispersión

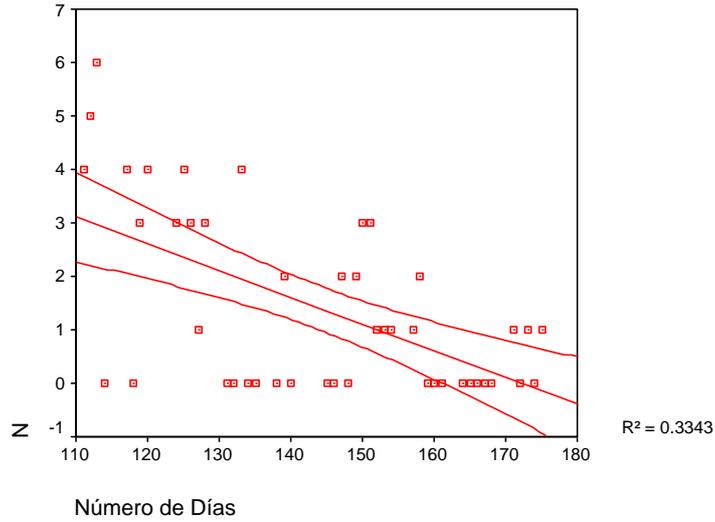
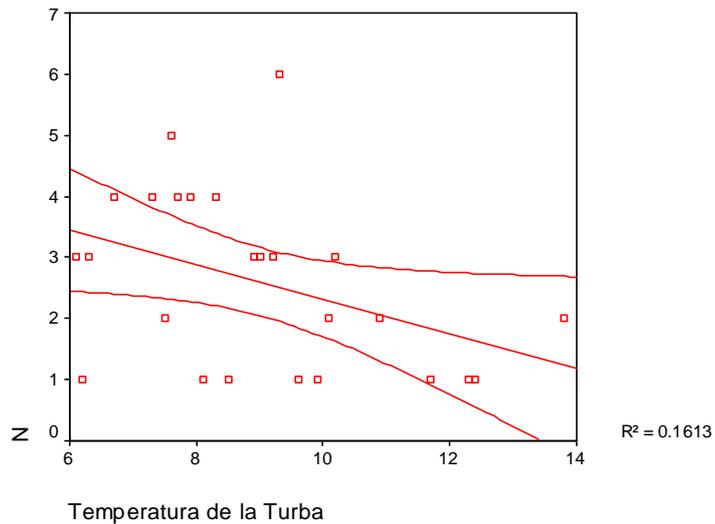
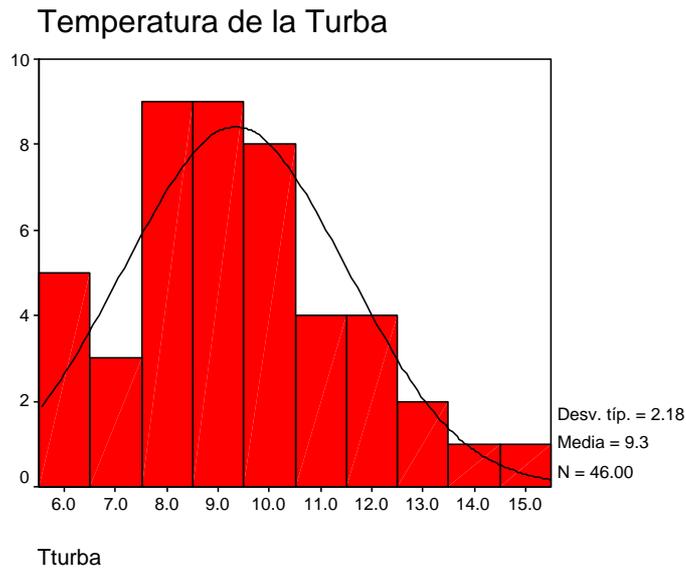
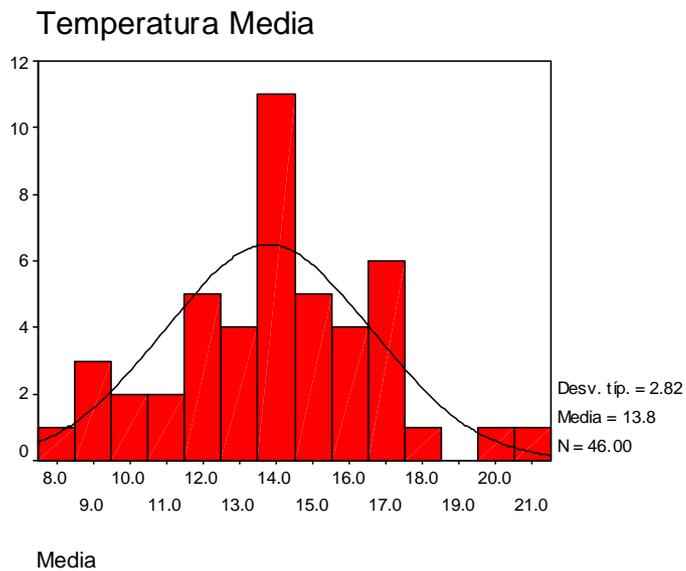


Gráfico de Dispersión

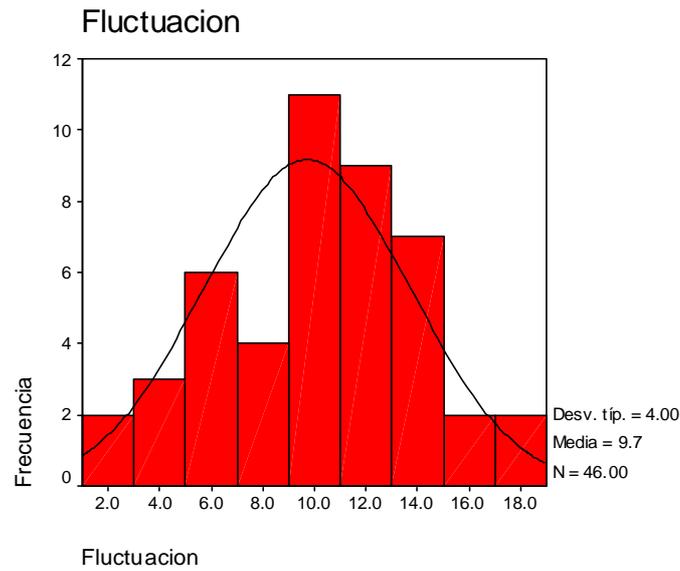




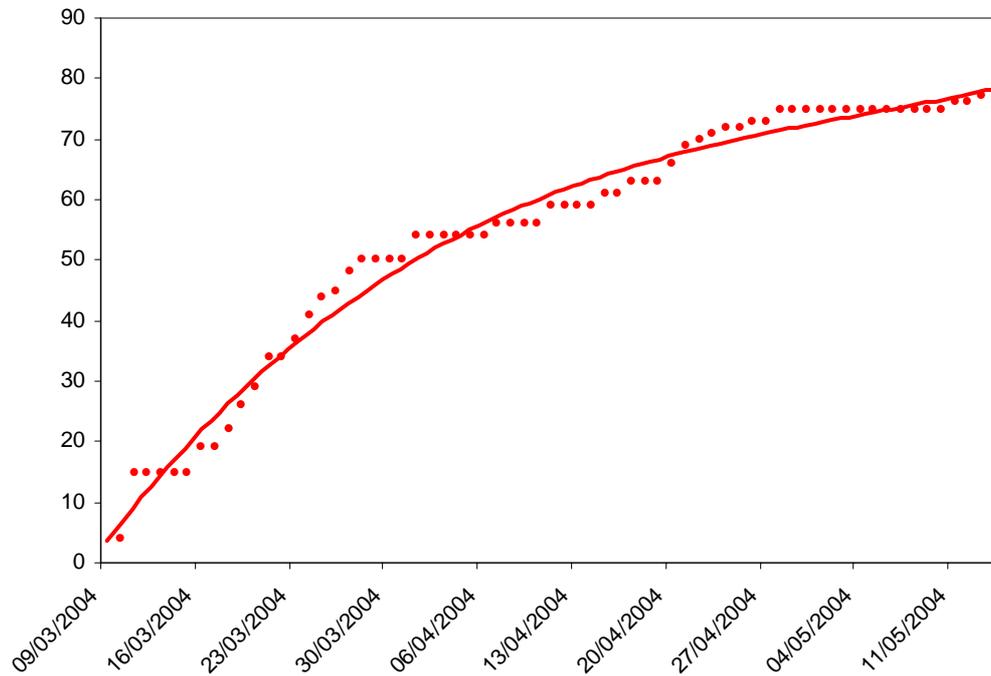
La temperatura media durante la germinación osciló entre 7.50° C y 21° C, con una media de 13.8° C.



Las fluctuaciones de temperatura durante el período de germinación fueron desde 1° C hasta 17.5° C. La fluctuación media fue de 9.7° C.



Curva de Germinación



La tasa de germinación obtenida fue del 19,69%. A partir de la primavera, se colocaron los contenedores sobre bandejas con agua (sumergiendo aproximadamente el 30% de aquellos). Desde el mes de julio se comenzó a imitar una disminución de la capa

freática, disminuyendo la parte sumergida de cada contenedor, hasta que en el mes de agosto sólo se dejó 1 cm de agua. Se coadyuvó a la fertilización cruzada utilizando pinceles. Se consiguió la formación de inflorescencias principales en el 68,18% de los ejemplares que habían germinado. En el 1.13% sólo se produjeron inflorescencias secundarias. Las inflorescencias, al madurar, pasan del color blanco a marrón pálido, y el tallo de la inflorescencia tiende a caer lateralmente, constituyendo quizá un mecanismo de dispersión.

La reproducción asexual mediante bulbilos axilares es un mecanismo de extraordinaria eficacia para *R. alba* (ver. El desarrollo de los bulbilos es mucho más rápido que el de las semillas. Presenta una media de 4.9 bulbilos/pie (SD: 2.65) y su crecimiento comienza al finalizar la producción de la semilla, aunque se ralentiza durante el invierno siguiente. A finales de invierno el propágulo tiende a desprenderse lateralmente. Para el arraigo del bulbilo, una vez desprendido, debe quedar parcialmente enterrada la parte basal



Bulbilo axilar de *R. alba*
(Fotografía: J. Jiménez)

15-20 mm

Biología de Poblaciones

No se puede esperar que esta especie se extienda espacialmente a través de los bulbilos axilares para formar colonias grandes. Sin embargo, este mecanismo es evidentemente una forma exitosa de reproducción para asegurar poblaciones densas. En el vivero del Parque Nacional de Cabañeros se realizó el experimento siguiente: en unos casos

mantener unidos los bulbilos a la planta original, y en otros separarlos y dejarlos semienterrados en sus proximidades. En el segundo caso el desarrollo fue notablemente mayor, y se formó un nuevo pie independiente en ausencia de competencia de otros sistemas radiculares.



Bulbilos ligados

Bulbilos separados

(Fotografía: J. Jiménez)

Este mecanismo y su respuesta aparentemente nos indican una relación con un agente que pueda desprender en primer lugar el bulbillo (lo cual ocurre con mucha facilidad), y en segundo, que lo deje semienterrado. Este agente es obviamente un herbívoro.

En cuanto la reproducción sexual, es esperable que la especie se extienda a través de la dispersión de la semilla, y que el reclutamiento de nuevas cohortes de brotes de semillas sea el método principal de crecimiento espacial de la población. En ese caso, para incrementar el tamaño de la población debe ocurrir previamente la perturbación que proporciona los lugares para la posible germinación (áreas húmedas de suelo desnudo).

Se desconoce la persistencia de la semilla de *R. alba*. Para *R. nitens* se ha citado (Clark Frances, 2003) una persistencia de décadas, al igual que para *R. inundata* (Craine, 2003). Este último autor señala la persistencia por “muchos años” de la semilla enterrada en la turba. De esta manera, la ausencia de ejemplares no significaría la extinción de la especie.

En el centro de su distribución mundial los tamaños poblacionales que encontramos son grandes, llegando a ser una especie dominante en algunos lugares en los que se encuentra. Una posible implicación puede ser que esta especie no esté bien adaptada para sobrevivir con tamaños de población reducidos, y las poblaciones pequeñas puedan ser vulnerables a la endogamia y a la deriva genética (Barrett and Kohn 1991). Esta suposición resulta lógica dada la facilidad de la reproducción asexual.

HÁBITAT/ECOLOGÍA

General

Rhynchospora alba aparece en su ámbito de distribución mundial en medios ácidos, habitualmente turberas abiertas con *Sphagnum*. También en zonas pantanosas oligotrofas. En ocasiones lo encontramos sobre mantos de vegetación flotante, y a menudo en intersticios turbosos de orillas rocosas. Se encuentra desde 0–2000 m snm.

Se ha señalado *Rhynchospora alba* como una especie cuya presencia llega a ser notable en la comunidad *Eriophorum chamissonis/Sphagnum* descrita en Washington (Kunze, 1994). Ésta es una comunidad flotante que “apenas puede soportar el peso de una persona” (*op. cit.*). El mismo autor señala que es una comunidad permanentemente saturada y estacionalmente inundada. Otro tipo de comunidad herbácea descrito por Kunze (1994), es *Rhynchospora alba/Sphagnum* spp. que lo considera común a lo largo de la misma región. Esta comunidad frecuentemente se encuentra o en una banda relativamente ancha cerca del borde de la cubierta de *Sphagnum* o en lo que parece ser la parte superior del gradiente hacia la comunidad de *Carex cusickii*. También aparecería alrededor de depresiones u hondonadas sobre un sustrato de turba con *Sphagnum*. Como la anterior comunidad, está saturada permanentemente y estacionalmente se inunda. Las especies dominantes normalmente incluyen *Rhynchospora alba*, *Sphagnum*, y a veces *Vaccinium oxycoccos*, *Drosera rotundifolia*, *Kalmia microphylla* ssp. *occidentalis*, *Cladina rangiferina* están a menudo presentes y a veces llegan a ser dominante. Fors (1979) describió una comunidad pionera parecida en Carlisle Bog en Olympic Peninsula. Lebednik y del Moral (1976) y Fitzgerald (1966) describió una asociación similar dominada por *Rhynchospora alba*, *Vaccinium oxycoccos*, *Sphagnum subsecundum*, y el líquen *Cladina rangiferina*. Como en otras comunidades dominadas por la vegetación herbácea, las condiciones minerotróficas parecen influir en el desarrollo y posiblemente la persistencia de esta comunidad. *Rhynchospora alba* también se presenta en otra comunidad; *Carex livida/Sphagnum* spp., aunque no llega a ser dominante, con *Carex obnupta*, *Gentiana douglasiana*, y *Platanthera (Habernaria) dilatata*. Otras especies asociadas menos comunes son *Agrostis* spp., *Anemone oregana*, *Drosera rotundifolia* y *Menyanthes trifoliata*. Kunze (1994) también cita *Rhynchospora alba* en la comunidad *Juncus supiniformis/Sphagnum* spp. que describe como común en pequeños humedales y taludes y depresiones estacionalmente inundadas de los condados de Jefferson y Clallam. Kunze (1994) supuso que esta comunidad puede ser indicadora de perturbación; así las depresiones que frecuentemente se encuentran en esta comunidad pueden ser revolcaderos de alce. En New Hampshire (Sperduto *et al*, 2000) se ha descrito en la comunidad *Cladopodiella fluitans/Utricularia corneta* y en *Sphagnum rubellum/Vaccinium oxycoccus* y en la comunidad *Sphagnum torreyanum/Vaccinium macrocarpon/Rhynchospora alba*. También el mismo autor la cita como ocasional en *Sphagnum cuspidatum/Vaccinium macrocarpon* y como propia de comunidades flotantes en turberas.

En Francia, la presencia de *R. alba* está documentada en tres sintaxones que pueden calificarse de comunidades pioneras: *Drosero intermediae-Rhynchosporetum albae*;

Lycopodiello inundatae-Rhynchosporium fuscae y *Sphagno pylaisii-Rhynchosporium albae*.

Tomando como referencia el documento *Interpretation Manual of European Union Habitats* (European Commission, 1996) que recoge la descripción detallada (definición, especies características, distribución geográfica, etc...) y es la base para la identificación de los hábitats prioritarios en la Unión Europea de la Red Natura, las turberas con presencia de *Rhynchospora alba* corresponderían a “Depresiones sobre sustratos turbosos” (*Rhynchosporion*) (*Depressions on peat substrates*, *Rhynchosporion*): comunidades pioneras altamente constantes sobre turbas expuestas saturadas de agua o, algunas veces, sobre arenas, con *Rhynchospora alba*, *R. fusca*, *Drosera intermedia*, *D. rotundifolia*, *Lycopodiella inundata*, que se forman en áreas perturbadas de turberas de cobertor o elevadas, pero también en áreas erosionadas de forma natural en brezales húmedos y turberas, en puntos de flujo preferente y en la zona de fluctuación de charcas oligotróficas con sustrato arenoso, ligeramente turboso. Estas comunidades son similares, y están muy relacionadas, con las de las microdepresiones (*hollows*) y las de las turberas de transición.

Rhynchospora alba se encuentra en Castilla-La Mancha como especie dominante del sintaxón *Rhynchosporion albae* Koch 1926 (*Scheuchzerion palustres* Nordhagen 1936) característico de turberas ácidas, constituyendo una alianza que incluye comunidades oligotrofas de charcas y depresiones de turberas, conformando a veces turberas flotantes (Martín *et al*, 2003). Estos mismos autores estudian su presencia en las turberas ácidas, que las clasifican en ayllonenses y luso-extremadurenses.

1. Turberas ayllonenses: están caracterizadas por *Sphagnum* sp, *Carex echinata*, *C. nigra*, *C. demissa*, *C. panacea*, *Drosera rotundifolia*, *Parnassia palustres*, *Viola palustres*, *Epilobium palustre*, *Erica tetralix* y *Agrostis canina*. En las áreas de las turberas con flujos someros aparece *Rhynchospora alba*, *Eleocharis multicaulis* y *Juncus bulbosus*.
2. Turberas luso-extremadurenses: se caracterizan por la abundancia de briofitos, donde destacan *Sphagnum denticulatum*, *S. papillosum*, *S. palustre*, *S. nemoreum*, *S. subnitens*, etc. Entre las plantas vasculares están *Carex echinata*, *Drosera rotundifolia* y *Potentilla erecta*. En las áreas con prolongado encharcamiento y flujo somero se instalan *Rhynchospora alba*, *Eleocharis multicaulis* y *Juncus bulbosus*.

Algunos autores han señalado que *Rhynchosporion* aparece en determinadas áreas turbosas como resultado de procesos de degradación antropogénica o natural (Martínez *et al*, 2000).

MacGowan (2000) señala la resistencia de la especie para sobrevivir en medios sobrepastoreados.

Microhábitat

Las turberas del Parque Nacional de Cabañeros son clasificables como minerotróficas, esto es, ligadas a flujos de agua subterráneos y/o superficiales, y se ubican mayoritariamente en fondos de valle (trampal de El Brezoso) o en discontinuidades edáficas con afloramientos de agua (trampal de Las Canalejas). No son infrecuentes, por otro lado, las turberas que han desarrollado una zona superficial ombrotrófica bien reconocible y de espesor variable, debido al crecimiento vertical de la turbera. Este crecimiento suele conferirle un aspecto abombado en su centro (perfil convexo) y, a la zona que se ha elevado sobre los márgenes de la formación, un régimen nutricional dependiente de manera principal del agua de lluvia, además de un cierto aislamiento de los circuitos hidrológicos subterráneos y superficiales. Es decir, podría entenderse que se trata de una fase de progresión de ciertas turberas minerotróficas presentándose diversas condiciones de transición entre condiciones solígenas y ombrógenas. Este sería el caso del trampal del Brezoso.

Trampal de la Fuente de la China

En este trampal se han localizado en 2004 alrededor de 4000 ejemplares. La tipología de la turbera de Fuente de la China, la única del Parque con presencia de *Rhynchospora alba*, se ajusta a un trampal minerotrófico, periódicamente intervenido por perturbaciones que mantienen un hábitat abierto y con especies herbáceas de talla baja que no pueden plantearle competencia. Casos similares se han descrito para otras especies del mismo género. En el caso de *R. capillacea* la descripción de microhábitat es: “*small, muddy openings*” (Sorrie 1987: 138); “*muddy, bare openings*” (Weatherbee and Crow 1992: 204); y “*only where most open with least competition*” (Clark, field form to Massachusetts Natural Heritage and Endangered Species Program). Mehrhoff (1989: 135) informa sobre la especie en Connecticut “*known from two disturbed localities. The clue to locating additional stands may be to look in disturbed wetlands with exposed calcareous soils.*” Similar es el caso de *R. nitens*: “*the plants were recorded on sandy shores of 1-3% grades with sparse vegetation*” (Clark, Frances H. 2003: 7). Otros autores (Vitt and Snack, 1975) han asociado la distribución de esta especie con la humedad e intolerancia a la sombra. En cuanto a la ubicación de la especie en el trampal, la mayor densidad de *R. alba* se encuentra en las microdepresiones ligadas al flujo principal del agua circulante.

Las perturbaciones que posibilitan la presencia de esta especie de carácter pionero en Fuente de la China están relacionadas con el pastoreo con ganado vacuno, fundamentalmente por el recorte de especies competidoras, el mantenimiento por pisoteo de pequeñas áreas de suelo desnudo y la expansión asexual de la especie a través de los bulbilos axilares. La vegetación resultante es un herbazal bajo instalado sobre *Sphagnum*. Apenas hay especies leñosas, aunque se conservan pies aislados de *Quercus faginea* sp *broteroi*. La presencia de *Erica tetralix* y *Genista anglica* es mínima, y reducida a los bordes del trampal.

La actividad de los ungulados (denudación hasta el suelo mineral en “trochas” creadas por ciervo y alce) se ha citado por algunos autores como la perturbación que posibilita el mantenimiento de las condiciones adecuadas para el desarrollo de *R. capillacea* en las

turberas de New England. Un caso similar se observa en el trampal de la Fuente de la China en las áreas removidas por el ganado vacuno, y también en las hozaduras de jabalí (*Sus scrofa*).

Trampal de la Raña del Carrizal

En la turbera de la Raña del Carrizal, en Retuerta del Bullaque se han encontrado en 2004 alrededor de 80 ejemplares de la especie, aunque ha desaparecido de la parte alta del trampal. Precisamente el sitio donde fue observada con anterioridad se ha realizado una excavación para derivar el agua a un abrevadero de ganado. Al pie de la excavación está presente *Lobelia urens*. Se aprecia una cierta xericidad y una evidente matorralización, prosperando *Erica tetralix* y *Genista anglica*, aunque en las zonas encharcadas encontramos una densa cubierta de *Hypericum elodes* y *Sphagnum* sp. En la actualidad hay pastoreo con ganado cabrío y lanar.

AMENAZAS

Dado que *R. alba* está restringida a un tipo de hábitat muy específico y escaso, la mayor amenaza para esta especie es la destrucción o modificación del hábitat. Factores determinantes del hábitat son la duración y la frecuencia de inundación y, quizá lo más importante, la influencia de las condiciones anaerobias, calidad y química del agua, microclima, ciclo y disponibilidad de nutrientes, y la propia composición y/o estructura de las comunidades. Las principales amenazas son así las alteraciones de esos factores.

Alteraciones del Régimen Hídrico

Rhynchospora alba está estrechamente asociada a flujos de aguas subterráneas de reacción ácida y muy pobres en nutrientes. Las alteraciones de estas características, incluyendo la calidad y cantidad de agua, así como del régimen de aporte, puede amenazar la presencia de esta especie. Cualquier forma de drenaje, captación o incluso aporte podría modificar de forma crítica el régimen hídrico. Algunos autores señalan los fertilizantes agrícolas, las aguas residuales y los residuos ganaderos como posibles causas de eutrofización de las aguas subterráneas (*sensu* Panno et al. 1999). Otros autores señalan la extracción de áridos como operaciones que pueden alterar los procesos de recarga y descarga de aguas subterráneas (Cullina, 2002).

Pérdida del Régimen Natural de Perturbaciones-Competencia

Al tratarse de una planta intolerante a la sombra, y además de bajo porte, *R. alba* requiere una estructura muy abierta del trampal para competir con éxito.

La primera cuestión que se nos plantea es si la estructura abierta y de baja talla de la comunidad vegetal de los trampales con *R. alba* de los Montes de Toledo se mantienen a través de perturbaciones, o bien se encuentra mediatizados por la pobreza en nutrientes, el movimiento del agua e incluso por los incendios periódicos. Esta última

hipótesis parece *a priori* poco consistente, ya que otros trampales próximos de similares características en cuanto a calidad y régimen hídrico, han desarrollado comunidades arbustivas e incluso arbóreas. Hay que acudir a la perturbación periódica para explicar su presencia. En el caso del trampal de Fuente de la China, como ya se ha señalado, el factor de perturbación es el pastoreo con ganado vacuno.

Algunos autores (Cullina, 2002), refiriéndose a *R. capillacea* señalaban el papel del ciervo y el alce en el mantenimiento de áreas abiertas y el recorte de la vegetación, creando además microhábitat en forma de trochas en el trampal. Advierten además los autores sobre cómo la perturbación juega un papel fundamental a pequeña escala. La cuestión que se nos plantea es obvia ¿Cómo es posible que no haya más poblaciones de *R. alba* en Los Montes? Es evidente que en la situación actual puede encontrarse trampales con herbivoría de ungulados salvajes (ciervo y corzo, fundamentalmente) en todo el territorio, y sin embargo no aparece *R. alba*. Probablemente haya que buscar una explicación ligada a los usos históricos, ya que sólo se ha mantenido la herbivoría constante, y con ganado doméstico, precisamente en estos trampales próximos a las poblaciones donde ahora aparece *R. alba*, mientras que las poblaciones de ciervo en el pasado reciente han pasado por notables fluctuaciones de abundancia, con largos períodos de mínima presencia. Por tanto, la hipótesis más plausible es que sólo se ha mantenido simultáneamente una conservación del régimen hídrico y además una perturbación periódica precisamente en estos trampales, y ello ha permitido que *R. alba* se haya conservado hasta hoy sólo en ellos. Otra explicación hay que buscarla en la propia alimentación: *Cervus elaphus* es más ramoneador que herbívoro, al contrario que el waipití y el alce, lo que implica un consumo menos marcado de las comunidades herbáceas de las turberas, siendo así menos “eficaz” en la reducción de la competencia. Este hecho puede observarse en la zona final del trampal de Labradillos, donde dominan *Juncaceae* y *Cyperaceae* de talla alta con escasos signos de herbivoría, mientras otras especies leñosas en el exterior del trampal (*Crataegus monogyna*; *Quercus ilex*, *Cistus ladanifer*, etc) están bastante consumidas.

Precisamente la gestión utilizando el pastoreo con ganado y los fuegos controlados son métodos utilizados en Massachusetts para mantener las turberas abiertas (T. Simmons, in Cullina, 2002), aunque se advierte que el ganado, además de paralizar la evolución de la comunidad vegetal, puede provocar además efectos no deseados, como incrementar la compactación del suelo y la eutrofia.

Otros autores (Richburg et al. 2001) y refiriéndose a las comunidades con presencia de *R. capillacea*, alertan sobre el riesgo de invasión de especies alóctonas.

Conversión o Destrucción del Hábitat

Cabe pensar, admitiendo la hipótesis anterior, que las vicisitudes derivadas de las modificaciones de los usos históricos en el territorio de Los Montes, han tenido como consecuencia una evolución natural de la mayor parte de sus trampales, y la pérdida de las perturbaciones que permitían la existencia de *R. alba*. También hay que suponer que

los trampales de las zonas más accesibles (rañas) fueron convertidos en áreas de cultivo o drenados para permitir la instalación de pastizales menos encharcados.

La destrucción del hábitat –incluida una minimización del caudal de agua circulante, afectando al régimen hídrico- es probablemente lo que ha determinado la desaparición de *R. alba* en la parte superior del trampal de la Raña del Carrizal, aunque la población era ya mínima en fechas recientes. A la vista del estado de este trampal, parece obvio que además se ha producido una invasión del matorral, salvo en pequeñas zonas asociadas al flujo circulante de la zona central de la turbera. Estas zonas, que albergan la población existente, continúan siendo un hábitat potencial de *R. alba*, aunque por su reducida extensión nunca podrán albergar grandes poblaciones.

Presión del Uso Recreativo

Una percepción generalizada es que el trampal de Fuente de la China está siendo excesivamente pisoteado por el uso recreativo del río Estena. Sin embargo, y como ya se ha señalado antes, esta amenaza no es realmente importante dado la adaptación de esta planta a las perturbaciones. No obstante, sí resulta muy dañina la circulación de vehículos todo-terreno sobre el trampal, que provoca auténticos drenajes alterando la micro-topografía del terreno.

Cambio climático

Recientemente se ha puesto de manifiesto la susceptibilidad de *Rhynchospora alba* al cambio climático (Berry *et al*, 2003) pronosticando dicho autor una expansión de la especie en Gran Bretaña e Irlanda, que obviamente vendría acompañada de su área de distribución más meridional, como es el caso que nos ocupa.

DISTRIBUCIÓN Y ESTATUS

Distribución

El actual rango de *R. alba* se extiende por el norte de la Península Ibérica, donde se encuentra citada en prácticamente todo el cuadrante noroeste, llegando por el sur hasta la provincia de Ciudad Real (<http://www.programanthos.org/>). En el Parque Nacional de Cabañeros la citó por primera vez J. Vaquero (1987). En 2004, en esta localidad se ha estimado la población en más de 4000 ejemplares. En el año 2001 Gil Fernando (com. pers.) la localizó en un trampal en Retuerta del Bullaque. En esta localidad, ese año, sólo encontró un genete. En 2004 se han encontrado 80 pies en otro lugar diferente del mismo trampal.

Cabe pensar en su carácter finícola en Los Montes de Toledo. La Figura 1 muestra la distribución de *R. alba* en España, y la Figura 2 en la comarca de Cabañeros. En la

Tabla 1 se recoge la revisión en septiembre de 2004 de los trampales donde se había citado *R. alba*.

Estatus

Rhynchospora alba es la especie que caracteriza un tipo de hábitat (*Rhynchosporion*) que se encuentra clasificado en la Directiva Hábitat 92/43/CEE relativa a la conservación de los Hábitat y de la Flora y Fauna Silvestres como “Tipo de hábitat natural de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de Zonas de Especial Conservación”.

En los estudios para la aplicación de la Directiva Hábitat 92/43/CEE se han localizado en España 75 lugares que podrían clasificarse como *Rhynchosporion*, que ocupan 397,40 Ha. De esta superficie, sólo el 38,29% tiene un estado de conservación que se ha calificado de excelente.

R. alba es una especie de distribución restringida en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha a determinados trampales de los ámbitos lusoextremadurenses y ayllonenses. En el decreto 33/1998, de 5 de mayo, por el que se creaba el Catálogo Regional de Especies amenazadas, *R. alba* quedó catalogada en la Categoría III; Especies catalogadas «vulnerables».

La aprobación de la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza, y del Catálogo de Hábitat de Protección Especial, que se incluyó como Anexo I de la citada Ley, y su ampliación por el Decreto 199/2001, de 6 de noviembre de 2001, supuso un régimen de protección general para los hábitat incluidos en el Catálogo. En virtud de éste, la alianza *Rhynchosporion albae* Koch 1926 quedó incluida en el epígrafe A del Catálogo (Tipos de hábitat naturales escasos, limitados, vulnerables o de importancia para la biodiversidad).

La conveniencia de desarrollar este programa en el Parque Nacional de Cabañeros estriba en su extrema rareza en su ámbito, pese a la abundancia de trampales que *a priori* serían su hábitat potencial. Desde 2003 se comenzó a trabajar con la especie, estudiando en condiciones controladas la viabilidad de las semillas, condiciones de germinación, crecimiento y fructificación, así como su reproducción asexual.



Figura 1. Distribución de *Rhynchospora alba* en España. (Extraído de Anthos: <http://www.programanthos.org/>) Los puntos en rojo corresponden a los lugares donde se ha citado la especie.

CITAS-ANTHOS EN CIUDAD REAL

Ladero,M., Fuertes,E., Amor,A. & Pérez Chiscano,J.L. (1997) Novedades y comentarios sobre flora lusoextremadurensis; Stud. Bot. Univ. Salamanca 16: 151-154SPA: CR; Puebla de Don Rodrigo, raña de la Maleta, Trampal de la Maleta, 30SUJ5128, 640m.

Figura 2. Presencia de *Rhynchospora alba* en la comarca de Cabañeros



Tabla 1. Revisión de la presencia de *Rhynchospora alba* en la comarca de Cabañeros en septiembre de 2004.

<i>Lugar</i>	<i>Término municipal</i>	<i>Provincia</i>	<i>Coordenada Centroide Latitud</i>	<i>Coordenada Centroide Longitud</i>	<i>Altitud metros (snm)</i>	<i>Superficie (m²)</i>	<i>Número de genetes</i>	<i>Estado de Conservación</i>
Fuente de la China	Navas de Estena	Ciudad Real	39° 30' 31.34''	04° 32' 47.47''	658.50	5.500	Más de 4.000	Bien
	Retuerta del Bullaque	Ciudad Real	39° 26' 55.84''	04° 27' 28.56''	790.14	2.200	Alrededor de 80	Regular

MEDIDAS DE CONSERVACIÓN A APLICAR

Legislación Sobre Conservación de Especies

La legislación de Castilla-La Mancha establece un régimen de protección de los hábitat incluidos en el Catálogo de Hábitat de Protección Especial, en el cual se incluye *Rhynchosporion*, con una doble vertiente (Martín *et al*, 2003):

1. Especifica una serie de prohibiciones y sanciones encaminadas a disuadir de su destrucción a terceros.
2. Determina como deben ser tenidos en cuenta en instrumentos derivados de otras legislaciones sectoriales de gran trascendencia práctica, como son los planes de urbanismo, los estudios de impacto ambiental y los proyectos de ordenación forestal.

Por otro lado, *R. alba* es una especie “Vulnerable” de acuerdo al Catálogo Regional de Especies Amenazadas, lo que implica la necesidad de elaborar su Plan de Manejo.

Legislación de Espacios Protegidos

La legislación aplicable en el Parque Nacional de Cabañeros es la Ley 33/95, de 20 de noviembre, de declaración de dicho Parque, y el Real Decreto 1803/99, de 26 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director de la Red de Parques Nacionales. El lugar donde se presenta *R. alba* en el Parque es además Monte de Utilidad Pública. No hay otros espacios protegidos en la comarca que mantengan poblaciones de *R. alba*.

Adquisición de Terrenos

No parece aplicable al caso, al tratarse los dos trampales en propiedades municipales; el de Fuente de la China, del Ayuntamiento de Navas de Estena (Monte de Utilidad Pública) y el de la Raña del Carrizal, del Ayuntamiento de Retuerta del Bullaque (Monte de Libre Disposición).

Investigación de la Especie y Comunidades

Se llevarán a cabo los siguientes estudios:

1. Variabilidad genética inter e intrapoblacional.
2. Tipificación de los trampales del Parque Nacional de Cabañeros según el régimen hídrico y la comunidad vegetal, llegando a determinar los trampales que podrían ser el hábitat potencial de *R. alba*. Caracterización del hábitat a través de modelado GIS.
3. Especies alóctonas del trampal de Fuente de la China y su entorno.

4. Proyección sobre la posible evolución del trampal de Fuente de la China en ausencia de perturbaciones, y estima de la carga ganadera y su rotación, de forma que permita conservar y/o mejorar la situación actual.

Gestión del Hábitat

- A. Se plantea conservar la población de Fuente de la China y mantener una población mínima de 4000 genetes. Las medidas a tomar serán:
 1. Se mantendrá el pastoreo con ganado vacuno, con similar carga y régimen al existente en la actualidad.
 2. Caso de apreciarse en los seguimientos indicios de eutrofización, se diseñarán y aplicarán las prácticas oportunas para evitarla.
 3. Se diseñará un servicio específico de vigilancia para evitar alteraciones hídricas (canalizaciones y/o drenajes).
 4. Se mejorarán las interdicciones al paso de vehículos.
 5. Se realizarán reforzamientos poblacionales.
- B. Para el caso del trampal de la Raña del Carrizal, se pondrán a disposición de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha 100 propágulos. Se sugiere a la autoridad competente realizar un desbroce selectivo y siega para mejorar la capacidad del hábitat, hasta llegar a una población que pueda considerarse como viable, que de acuerdo a algunos autores, debiera de ser de al menos 2500 ejemplares (Falk *et al*, 1996). Una vez alcanzada esta población habrá que adoptar medidas para mantenerla, asegurando su persistencia en la máxima extensión.
- C. Se plantea además hacer una restitución experimental en cuatro trampales del Parque Nacional de Cabañeros, hasta conseguir estructuras poblacionales demográfica y genéticamente estables. Las condiciones serán:
 1. Se seleccionarán trampales de similares características ecológicas al trampal de Fuente de la China.
 2. El material a utilizar para los reforzamientos y restituciones procederá de la producción del vivero de Los Porches.
 3. Se utilizarán bulbilos axilares con una suficiente variabilidad genética.
 4. Cada restitución se hará con un mínimo de 100 bulbilos. Se hará una gestión activa, hasta conseguir poblaciones viables de 2500 ejemplares. Los trabajos de gestión serán:
 - a. A fin de bloquear la dinámica evolutiva, se realizará una siega manual en los trampales con vegetación herbácea. La siega se realizará antes de la primavera, y la máxima superficie de actuación será de 10-100 m².
 - b. Instalación de protecciones temporales para evitar la entrada de jabalíes, por un plazo no superior a cuatro años.
 - c. Dispersión manual de los bulbilos, desprendiéndolos y plantándolos, a final de invierno.

Seguimiento

A la vista del precario estado de conservación de la planta, resulta preciso realizar un seguimiento anual del número de genetes, tanto en los trampales de la Fuente de la

China y la raña del Carrizal como en las cuatro localizaciones donde se harán las restituciones. El seguimiento en las restituciones, de acuerdo a las directrices de Fernández *et al.*, (2000) se hará a cuatro niveles:

1. Seguimiento de las plantas introducidas.
2. Seguimiento del reclutamiento de nuevos individuos.
3. Seguimiento de los procesos establecidos en la comunidad y ecosistemas donde se ha llevado a cabo la restitución.
4. Seguimiento de la variabilidad genética de la nueva población.

Recogida de Semillas, Ensayos de Germinación y Propagación

La colecta de material seminal servirá fundamentalmente para disponer de una reserva de material genético con la que abordar actuaciones de urgencia ante posibles eventos que puedan imposibilitar la obtención de dicho material en el medio natural, al mismo tiempo que se puede asegurar la conservación artificial de la especie. Además, la producción de ejemplares *ex situ* va a posibilitar el reforzamiento y restitución de poblaciones en el medio natural. En el año 2003 se colectaron un total de 396 semillas destinadas al vivero de los Porches, en el Parque Nacional de Cabañeros. En los próximos 4 años se colectarán 1200 semillas más de las poblaciones naturales, procedentes de al menos 100 genets distintos, a fin de mantener un stock genético de suficiente diversidad. Se continuarán los ensayos de germinación y propagación a partir de las semillas obtenidas en el vivero. Estos estudios de biología reproductiva permitirán mejorar el rendimiento en la obtención de ejemplares, así como profundizar en el conocimiento de la ecología de las especies. Específicamente se hará un estudio sobre durmancia y persistencia de las semillas.

Educación

Se desarrollará un programa educativo sobre los trampales, dirigido a la población local, aunque no se hará una mención específica de *R. alba*. Por el contrario, sí se explicará la singularidad de la especie a los ganaderos de la zona.

II. CONSERVACIÓN

CONSERVACIÓN EN EL PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS

Rhynchospora alba solo se ha documentado en dos localizaciones en la región de Los Montes de Toledo. Dado que está limitada a trampales, es poco realista esperar que pueda alguna vez ser común en la región.

En el caso del Parque Nacional de Cabañeros se plantea conservar la población de la Fuente de la China. Se plantea además hacer una restitución experimental en cuatro trampales del Parque, utilizando bulbilos axilares.

En el trampal de la Raña del Carrizal se pondrán estos propágulos a disposición de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, aunque de persistir las consecuencias de la reciente obra, el hábitat disponible va a ser muy reducido.

III. LITERATURA CITADA

- Barrett, S. C. H. and J. R. Kohn. 1991. Genetic and evolutionary consequences of small population size in plants: implications for conservation. Pages 3-30 in Falk and Holsinger (Editors). *Genetics and Conservation of Rare Plants*. Oxford University Press. New York, New York. USA.
- Berry, Pam M., Terry P. Dawson, Paula A. Harrison, Richard Pearson & Nathalie Butt, 2003. The sensitivity and vulnerability of terrestrial habitats and species in Britain and Ireland to climate change. *J. Nat. Conserv.* 11, 15–23 (2003) © Urban & Fischer Verlag <http://www.urbanfischer.de/journals/jnc>
- Brumback, W. E. 2002. *Carex garberi* Fern. (Garber's Sedge) and *Triantha glutinosa* (Michx.) Baker (Sticky False-asphodel) Conservation and Research Plan. New England Wild Flower Society, Framingham, Massachusetts, USA.
- Brumback W. E., L. J. Mehrhoff, R. W. Enser, S. C. Gawler, R. G. Popp, P. Somers, D. D.
- Clapham AR, Tutin TG, Moore DM, 1987. *Flora of the British Isles*, 3rd ed, Cambridge University Press.
- Clark, Frances H. 2003. *Rhynchospora nitens* (Vahl) A. Gray (Short-beaked bald-sedge) Conservation and Research Plan for New England. New England Wild Flower Society, Framingham, Massachusetts, USA.
- Cullina, Melissa Dow. 2002. *Rhynchospora capillacea* Torr. (Capillary Beak Rush) Conservation and Research Plan for New England. New England Wild Flower Society, Framingham, Massachusetts, USA. <http://www.newfs.org>
- Sperduto, W. D. Countryman, and C. B. Hellquist. 1996. *Flora Conservanda: New England*. The New England Plant Conservation Program (NEPCoP) list of plants in need of conservation. *Rhodora* 98: 233-361.
- Falk, A., Millar, C.I., Olwell, M., 1996. *Restoring Diversity. Strategies for reintroduction of endangered plants*. Center for Plant Conservation . Island Press. WHA.
- Fenner, M. 1985. *Seed Ecology*. Chapman and Hall, London, United Kingdom.
- Fernández López, A. y M. Marrero Gómez. 2000. Conservación de recursos genéticos vegetales del monte verde canario. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.: Fuera de Serie* n° 2-2000.

- Fischer, G. W. 1953. Manual of the North American Smut Fungi. Ronald Press, New York, New York, USA.
- Fitzgerald, B.J. 1966. The microenvironment in a Pacific Northwest bog and its implications for establishment of conifer seedlings. Master of Science thesis, University of Washington, Seattle, WA.
- Fors, S.R. 1979. A vegetational analysis and partial biotic survey of the Carlisle Bog. Master of Science Thesis, University of Puget Sound, Tacoma, Washington.
- Gale, S. 1944. Rhynchospora, section Eurhynchospora, in Canada, the United States and the West Indies. *Rhodora* 46: 89-134.
- Gawler, Susan. 1983. Furbish's Lousewort in Maine. Maine Critical Areas Program. Augusta, Maine, USA
- Gawler, Susan. 2001. Natural Landscape of Maine: Natural Community Profiles, Open (Non-forested) Types. Final Review Draft. Maine Natural Areas Program, Augusta, Maine, USA.
- Gleason, H. A. and A. Cronquist. 1991. Manual of Vascular Plants of the Northeastern United States and Adjacent Canada. New York Botanical Garden, New York, New York, USA.
- Grime, J. P. 1979. Plant Strategies and Vegetation Processes. Wiley, New York, New York, USA.
- Holsinger, K. E. and L D. Gottlieb. 1991. Conservation of rare and endangered plants: principles and prospects. Pages 195-208 in D. Falk and K. Holsinger (Editors). Genetics and Conservation of Rare Plants. Oxford University Press. New York, New York, USA.
- Lebednik, G.K. and R. del Moral. 1976. Vegetation surrounding King's Lake Bog, Washington. *Madrono* 23:386-400.
- Jones, S. D. and G. D. Jones. 1990. *Rhynchospora capillacea* (Cyperaceae), new to Texas. *Sida* 14: 134-135.
- Kartesz, J. and C. Meacham. 1999. Synthesis of the North American Flora. University of North Carolina Botanical Garden. Chapel Hill, North Carolina, USA.
- Kunze, L.M. 1994. Preliminary classification of native, low elevation, freshwater wetland vegetation in western Washington. Natural Heritage Program, Washington State Department of Natural Resources, Olympia, WA.

- Maas, D. 1989. Germination characteristics of some plant species from calcareous fens in southern Germany and their implications for the seed bank. *Holarctic Ecology* 12: 337-344.
- MacGowan, F. (2000). The impacts of anthropogenic activity on the vegetation ecology of Atlantic blanket bogs in the west of Ireland. Ph.D thesis. University College Dublin.
- Martín Herrero, J., S. Cirujano Bracamonte, M. Moreno Pérez, J.B. Peris Gisbert y G. Stübing Martínez. 2003. La vegetación protegida en Castilla-La Mancha. Ed. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo, España.
- Martínez Cortizas, A., X. Pontevedra Pombal, J.C. Novoa Muñoz y E. García-Rodeja. Turberas de montaña del Noroeste de la Península Ibérica. *Edafología*. Volumen 7-1. Abril 2000. pág 1-29.
- Mehrhoff, L. J. 1989. Inventorying Connecticut's vascular plant diversity. *Rhodora* 91: 131- 142.
- Mitchell, C. C. and W. A. Niering. 1993. Vegetation change in a topogenic bog following beaver flooding. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 120: 136-147.
- Motzkin, G. 1993. Vegetation classification and environmental characteristics of calcareous fens of Western New England and adjacent New York State. Unpublished Report to the Massachusetts Natural Heritage and Endangered Species Program and the Eastern Heritage Task Force of The Nature Conservancy. Massachusetts Natural Heritage and Endangered Species Program, Westborough, Massachusetts, USA.
- Motzkin, G. 1994. Calcareous fens of Western New England and adjacent New York State. *Rhodora* 96: 44-68.
- Natureserve Explorer: An online encyclopedia of life [web application]. 2001. Version 1.6. Arlington, Virginia, USA: Natureserve. Available at <http://www.natureserve.org/explorer> (Accessed December 2001).
- Nekola, J. C. 1994. The environment and vascular flora of northeastern Iowa fen communities. *Rhodora* 96: 121-169.
- New England Wild Flower Society. 1992. New England Plant Conservation Program. *Wild Flower Notes* 7: 7-79.
- Nislow, K. H., Magilligan, F.J., H. Fassnact, D. Bechtel, and A. Ruesink. (In press). Effects of dam impoundment of the flood regime of natural floodplain communities in the upper Connecticut River. *Journal of the American Water Resources Association*.

- Panno, S. V., V. A. Nuzzo, K. Cartwright, B. R. Hensel, and I. G. Krapac. 1999. Impact of urban development on the chemical composition of groundwater in a fen-wetland complex. *Wetlands* 19: 236-245.
- Piepenbring, M. 1995. *Trichocintractia*, a new genus for *Cintractia utriculicola* (Ustilaginales). *Canadian Journal of Botany* 73: 1089-1096.
- Rabinowitz, D. 1981. Seven forms of rarity. Pages 205-217 in Synge, H. (Editor), *The Biological Aspects of Rare Plant Conservation*. John Wiley and Sons, Ltd., London, UK.
- Ramseier, D. 2000. Why remove topsoil for fen restoration? Influence of water table, nutrients, and competitors on the establishment of four selected plant species. *Bulletin of the Geobotanical Institute-ETH*. 66: 25-35.
- Rawinski, T. J. and B. Lapin. 1990. Some effects of beaver flooding on rare swamp birch (*Betula pumila* L.) vegetation in Connecticut: 1984-1987. *New York State Museum Bulletin* 471: 244-247.
- Richburg, J. A., W. R. Patterson, and F. Lowenstein. 2001. Effect of road salt and *Phragmites australis* invasion on the vegetation of a western Massachusetts calcareous lakebasin fen. *Wetlands* 21: 247-255.
- Seymour, F. C. 1969. *The Flora of New England. A Manual for the Identification of All Vascular Plants Including Ferns and Fern Allies Growing Without Cultivation in New England*. Charles E. Tuttle Company, Inc., Rutland, Vermont, USA.
- Simpson, D.A., Carol A. Furness, Trevor R. Hodkinson, A. Muthama Muasya, and Mark W. Chase. 2003. Phylogenetic relationships in Cyperaceae subfamily Mapanioideae inferred from pollen and plastid DNA sequence data. *American Journal of Botany* 90(7): 1071-1086
- Soros, C. L. and N. G. Dengler. 2001. Ontogenetic derivation and cell differentiation in photosynthetic tissues of C3 and C4 Cyperaceae. *American Journal of Botany* 88: 992-1005.
- Sorrie, B. A. 1987. Notes on the rare flora of Massachusetts. *Rhodora* 89: 113-196.
- Sperduto, D. and A. Gilman. 1995. *Calcareous fens and riverside seeps in New Hampshire*. Report to the New Hampshire Natural Heritage Program, Concord, New Hampshire, USA.
- Swain, P. C. and J. B. Kearsley. 2000. *Draft Classification of the Natural Communities of Massachusetts*. Natural Heritage and Endangered Species Program,

Massachusetts Division of Fisheries and Wildlife, Westborough, Massachusetts, USA.

Sperduto, D., W.F. Nichols and N. Cleavitt. 2000. Bog and Fens of New Hampshire. NH Natural Heritage Inventory.

Taiz, L. and E. Zeiger. 1991. Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., Redwood City, California, USA.

Takeda, T., O. Ueno and W. Agata. 1980. The occurrence of C4 species in the genus *Rhynchospora* and its significance in the Kranz anatomy of the Cyperaceae. The Botanical Magazine 93: 55-56.

Thompson, E. H. and R. G. Popp. 1995. Calcareous open fens and riverside seeps of Vermont; some sites of ecological importance. Unpublished Report to the Environmental Protection Agency and Vermont Nongame and Natural Heritage Program, Waterbury, Vermont, USA.

Thompson, E. H. and E. R. Sorenson. 2000. Wetland, Woodland, Wildland: a Guide to the Natural Communities of Vermont. University Press of New England. Hanover, New Hampshire, USA.

Thompson, K. and J. P. Grime. 1983. A comparative study of germination responses to diurnally fluctuating temperatures. Journal of Applied Ecology 20: 141-156.

Vitt, D. H. and N. G. Slack. 1975. An analysis of the vegetation of Sphagnum-dominated kettle-hole bogs in relation to environmental gradients. Can. J. Bot. 53:332-359.

Weatherbee, P. B. and G. E. Crow. 1990. Phytogeography of Berkshire County, Massachusetts. Rhodora 92: 232-256.

Weatherbee, P.B. and G.E. Crow. 1992. Natural plant communities of Berkshire County, Massachusetts. Rhodora 94: 171-209.

IV. APENDICES

- 1. Reportaje fotográfico del estado de los trampales en septiembre de 2004 donde se ha citado *Rhynchospora alba*.**
- 2. Trampal de la Fuente de las Chinas; localización y distribución de *Rhynchospora alba*.**

APÉNDICE 1. Reportaje fotográfico del estado de los trampales donde se ha citado *Rhynchospora alba* (septiembre de 2004)

TRAMPAL DE LA RAÑA DEL CARRIZAL. RETUERTA DEL BULLAQUE



Excavación, acopio de material y drenaje al abrevadero en el trampal de la Raña del Carrizal. Puede observarse en la zona inferior el desarrollo de *Erica tetralix*



Vista del trampal de la Raña del Carrizal. Puede observarse en la zona inferior la parte ocupada por *Molinia caerulea*, con espacios interiores que podrían constituir el hábitat de *R. alba*. También puede distinguirse la expansión del matorral en la parte superior.



R. alba en el trampal de la Raña del Carrizal.

**TRAMPAL DE LA FUENTE DE LAS CHINAS. NAVAS DE ESTENA
(PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS)**



R. alba en el trampal de la Fuente de la China. Puede observarse el pisoteo del ganado vacuno, dejando expuesto el suelo mineral. En primer término, a la derecha, hozadura de jabalí.



Vista general del trampal de la Fuente de la China.



Perturbación por pisoteo del ganado vacuno en el trampal de la Fuente de la China.

APÉNDICE 2. Trampal de la Fuente de las Chinas; localización y distribución de *Rhynchospora alba*.

