

Cómo citar este artículo:

Domingo Mariscal y otros. “Avance del estado actual de las poblaciones de helechos amenazados del sector aljúbico”. *Almoraima. Revista de Estudios Campogibraltares*, 47, septiembre 2017. Algeciras. Instituto de Estudios Campogibraltares, pp. 139-158.

Recibido: enero de 2014

Aceptado: febrero de 2014

AVANCE DEL ESTADO ACTUAL DE LAS POBLACIONES DE HELECHOS AMENAZADOS DEL SECTOR ALJÚBICO

Domingo Mariscal / Francisco Jiménez / Lorenzo Sevilla / Susana Martínez / Miguel A. Rodríguez / Javier Gil / Manuel de los Santos.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es valorar la situación de las poblaciones de helechos amenazados en los parques naturales del Estrecho y Los Alcornocales y otras zonas del Campo de Gibraltar. Este artículo va a ser un avance que incluirá sólo los datos recogidos hasta el mes de febrero de 2014.

El ámbito de actuación es un área comprendida por las sierras de Algeciras (Esclarecidas, Algarrobo, Bujeo y Luna), las sierras de Los Barrios (todas menos Ojén), las sierras de Castellar de la Frontera y las sierras de San Roque (Arca y Almenara). Las especies estudiadas en este primer avance son *Vandenboschia speciosa*, *Christella dentata*, *Psilotum nudum*, *Pteris incompleta*, *Pteris vitatta*, *Diplazium caudatum* y *Culcita macrocarpa*.

El objetivo global del trabajo es recoger información sobre estas especies (número y tamaño de los ejemplares, fertilidad, características y estado de los hábitats y otros factores diversos) para crear un archivo que nos permita tener una referencia comparativa y poder realizar en el futuro revisiones temporales, para que se puedan tomar las medidas compensatorias necesarias en caso de alguna incidencia negativa sobre ellas.

Palabras claves: helechos, Los Alcornocales, Campo de Gibraltar.

ABSTRACT

The aim of the present work is to value the current situation of the threaten ferns populations in ‘Parque Natural del Estrecho’, ‘Parque Natural de los Alcornocales’ and other areas in Gibraltar Camp. This article is a preview that includes the information collected till now.

The scope of action includes the following areas: Algeciras’ Mountains (Esclarecidas, Algarrobo, Bujeo y Luna), Los Barrios’ Mountains (all of them except Ojén), Castellar de la Frontera’ Mountains and San Roque’s Mountains (Arca y Almenara). The species studied in this preview are *Vandenboschia speciosa*, *Christella dentata*, *Psilotum nudum*, *Pteris incompleta*, *Pteris vittata*, *Diplazium caudatum* and *Culcita macrocarpa*.

The global goal of the research is to collect data about these species (number and size, fertility, characteristics and habitat conditions and other factors) in order to create a file which will be a comparative reference that allows us to take remedial measures in case of negatives incidences on these ferns populations.

Keys words: ferns, Los Alcornocales, Gibraltar Camp.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este artículo es más conservacionista que científico, y el trabajo que hemos realizado para intentar formularlo con claridad se encuentra dentro de una nueva forma de entender el conocimiento, desde la cercanía del entorno inmediato, el que nos duele a los naturalistas de cada zona, que se ha dado en llamar, “ciencia ciudadana”, basada en el voluntariado de un gran equipo (grande por el número de personas que lo forman y por el talante desinteresado y de amor a lo que les rodea, de todos y cada uno de sus componentes).

El fin del que hablamos no es otro que plantear cauces que permitan continuar preservando, por un lado, un grupo importante de especies de pteridofitos raros y amenazados, algunos de los cuales tienen sus únicas poblaciones europeas en las montañas del sureste gaditano, y por otro, hacer hincapié en que lo verdaderamente importante para culminar satisfactoriamente ese objetivo es la conservación del frágil hábitat en el que se refugian y de cuya salud ambiental estas especies son excelentes bioindicadores. Y este hábitat es una comunidad arbustiva superviviente. Se trata de bosques riparios formados fundamentalmente por grupos de especies lauroides que habitaban el área mediterránea durante el Terciario, cuando el clima era más húmedo y cálido que el actual. La aparición posterior de nuestro clima, con su larga estación seca, y la alternancia de períodos muy fríos y cálidos (glaciaciones e interglaciaciones) característica del Cuaternario, provocó la desaparición de estas comunidades o su avance hacia el sur y el oeste (principalmente a las islas del Atlántico, Azores, Madeira, Canarias y Cabo Verde) y, ya a partir del Holoceno, la sustitución definitiva de los bosques de laurisilva por la actual vegetación mediterránea.

Muchas de aquellas plantas evolucionaron y se adaptaron al nuevo clima (como el durillo, el madroño, el mirto o el agracejo), otras se refugiaron en lugares húmedos, templados y protegidos que existen en las zonas atlánticas (Galicia, Asturias, Cantabria, algunas áreas de Portugal) o siguieron sobreviviendo en refugios aislados que, debido a peculiares condiciones de humedad y temperatura, mantuvieron unas condiciones climáticas (microclimas) similares a las de entonces, con una sequía estival atenuada por la precipitación horizontal (nieblas de las cumbres), como ocurre en nuestra zona y en las islas macaronésicas, y una atlanticidad que modera las temperaturas veraniegas y hace muy raras las heladas invernales. Es el caso de especies como el ojaranzo, el acebo, el laurel, el torvisco macho, o los helechos relictos, como *Diplazium caudatum*, *Culcita macrocarpa*, *Vandenboschia speciosa*, *Pteris incompleta*, *Christella dentata*, *Psilotum nudum* y *Pteris vittata*, objetos de este trabajo junto a otras especies que, aunque no pertenezcan a la pteridoflora paleomediterránea, se encuentran amenazadas por su rareza y vulnerabilidad, aunque sólo sea a nivel comarcal o provincial, como *Asplenium marinum*, *Thelypteris palustris* y *Dryopteris affinis*.

Estos helechos relictos son plantas muy sensibles a los cambios, por pequeños que sean, del entorno en el que viven son especies muy condicionadas por su fenología. Al pertenecer a familias y géneros muy primitivos, muchos de ellos no son capaces de resistir, sobre todo, la disminución del grado de humedad óptimo que necesitan para vivir, y por lo tanto son unos indicadores muy fiables de las alteraciones producidas por el cambio climático y otros factores de riesgo, múltiples y de variada incidencia, que procuraremos analizar en cada una de las fichas que más adelante presentaremos. Por lo tanto, si la garantía de la conservación de estas especies pasa por el mantenimiento de las condiciones de su hábitat, el control y la evaluación periódica de sus poblaciones nos va a permitir sondear y evaluar, al mismo tiempo, el estado de la salud biológica de los bosques riparios laureoides en los que viven, bosques de los cuales ya conocemos su difícil equilibrio y su sensible fragilidad.

Y como respuesta final para llevar a buen puerto el objetivo que venimos intentando plantear, formularemos una serie de propuestas de actuación, que procuren compensar esos desequilibrios, restaurar los posibles daños evaluados, ejecutar con una mirada prospectiva planes que nos permitan adelantarnos a las amenazas probables y garantizar, en suma, un futuro aceptable para la comunidad en peligro y los elementos amenazados que la componen, en la medida de nuestras posibilidades, que casi siempre, podrían ser más de las que son.

LOS PLANES DE CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE LOS HELECHOS RELICTOS

Hay que decir que nuestro trabajo es un paso más de un camino que comenzó hace ya muchos años. Desde los primeros momentos en los que nuestra admirada Betty Molesworth empezó a mostrarnos los tesoros que se escondían en las montañas del sur y Enrique A. Salvo Tierra, tan unido emotivamente a estos bosques perdidos en el tiempo, comenzase a divulgarlo con sus magníficos trabajos sobre pteridoflora, son muchos los esfuerzos que muchas personas, válidas y eficientes, han realizado para poner en marcha la necesidad de conservación de los helechos relictos y su hábitat. Hoy en día, salvo alguna excepción de la que luego hablaremos, todos ellos se encuentran en el interior de algún espacio protegido (Parque Natural Los Alcornocales y Parque Natural del Estrecho), están incluidos en las listas de especies amenazadas protegidas por la ley, en su mayoría con la categoría de En Peligro de Extinción o En Peligro Crítico, se han llevado a cabo planes de recuperación, que comenzaron a ejecutarse por el equipo dirigido por el catedrático de la universidad de Málaga, Baltasar Cabezudo, con el que algunos de nosotros compartimos muchas horas de trabajo de campo en la década de los 90. Después, paulatinamente, se han ido cumpliendo sucesivas etapas de ejecución de la teoría formulada en esos planes, entre ellas la organización de cursos de formación para los agentes forestales, la policía autonómica y los miembros del SEPRONA, la realización de estudios genéticos inter e intrapoblacionales, la creación de bancos de esporas, la conservación de ejemplares en los jardines botánicos, el cultivo, primero en laboratorio, y luego en vivero de individuos de todas las especies posibles, el refuerzo de algunas de las poblaciones más vulnerables mediante la repoblación con plantas de vivero, la restauración de hábitats mediante la siembra de las especies arbóreas que forman los canutos y alisedas (acebo, ojaranzo, laurel, avellanillo, aliso, durillo, etc.), la localización, cartografía y seguimiento de las poblaciones conocidas; y el descubrimiento de nuevas poblaciones. Todo siempre de la mano de excelentes profesionales muy vinculados y motivados con los proyectos, como Begoña Garrido, Laura Plaza, Úrsula Osuna y Antonio J. Delgado, entre otros muchos.

NUESTRO TRABAJO

Nuestro objetivo con este trabajo es culminar estas dos últimas fases del proceso, que aún se encuentran parcialmente realizadas: la localización, cartografía y seguimiento de las poblaciones conocidas y el descubrimiento de nuevas poblaciones.

La tarea consiste en visitar las localidades ya cartografiadas y explorar exhaustivamente todas las zonas, con el fin, si existieran, de descubrir poblaciones nuevas, para cartografiarlas, censarlas y valorarlas mediante el conteo de sus individuos y la anotación de diferentes parámetros necesarios para una evaluación lo más completa posible: 1) número de grupos,

entendiendo el concepto grupo como agrupación de individuos separada espacialmente de otras más o menos cercanas, aunque con algún tipo de conexión entre ellas (por ejemplo a lo largo del cauce de un arroyo); la población es, en este caso, la suma de todos los grupos; 2) número de individuos grandes y maduros / número de individuos fértiles; 3) número de individuos medianos y pequeños / viabilidad futura del grupo según el grado de regeneración natural; 4) número de individuos dañados, en proceso de marchitarse o secos; 5) número de individuos o grupos desaparecidos, a través de la comparación con otras observaciones anteriores, si las hubiere 6) presencia de frondes secas en individuos sanos; 7) observación sobre la salud del hábitat y anotación de todas las alteraciones y amenazas directas sobre el mismo (daños provocados por el ganado o la fauna silvestre, incidencia de las labores silvícolas, disminución del caudal de los arroyos, presencia de senderos cercanos y frecuencia de visitas en el entorno de las poblaciones, incidencia de la seca del alcornocal en los ecosistemas riparios, como caídas de árboles a los cauces, aumento de la insolación por falta de cobertura arbórea, desprendimientos de ladera, etc.); 8) a falta de mecanismos atrapanieblas que midan el volumen de agua recogida mediante la precipitación horizontal, anotación de los días de niebla y su duración diaria en las cumbres a lo largo de los próximos años, para hacer un análisis comparativo con las anotaciones ya realizadas por nosotros durante los años 2010 y 2011); 9) valoración de los registros mensuales de lluvia según los datos de la Red Hidrosur (AAA), 10) análisis de la bibliografía para completar las informaciones recogidas *in situ*.

Tras la realización del trabajo de campo, el archivo creado con toda la información recogida permitirá tener una referencia concreta para continuar realizando el seguimiento periódico de las poblaciones, controlando su evolución y planteando las medidas adecuadas ante cualquier alteración negativa que pudiera producirse en ellas.

EL TERRITORIO

El territorio en el que se encuentran las especies de pteridoflora incluidas en este artículo abarca la zona montañosa situada en el sureste de Cádiz, con algunas áreas costeras gaditanas dispersas y una pequeña zona situada en el oeste de Málaga, justo en el límite con la de Cádiz. Esta amplia superficie pertenece a los municipios de Tarifa, Algeciras, Los Barrios, San Roque, Castellar de la Frontera, Jimena de la Frontera y Alcalá de los Gazules (Cádiz), y Cortes de la Frontera (Málaga).

El territorio de este avance es un área comprendida por las Sierras de Algeciras (Esclarecidas, Algarrobo, Bujeo y Luna), las sierras de Los Barrios (todas menos Ojén), las sierras de Castellar de la Frontera y las sierras de San Roque (Arca y Almenara).

FICHAS DE LAS ESPECIES

1) *Christella dentata* (Forsskal). Brownsrit. Fern Gaz. 10: 338 (1973)

Nombres comunes: *No se conocen*.

Descripción: Rizoma robusto y rastrero, con tricomas castaño brillantes. Frondes amacolladas, de hasta 150 cm de longitud, pelosas en toda su extensión. Pecíolo castaño claro, más corto que el limbo; lámina lanceolada a elíptica, verde claro, con las pinnas inferiores reducidas; pínulas de lados paralelos, obtusas y truncadas en el ápice. Soros orbiculares, con indusio reniforme, equidistantes entre el margen de las pínulas y el nervio medio.

Biología: En años de clima favorable la producción de esporas y el crecimiento de nuevas frondes se pueden dar durante todo el año, aunque la esporulación máxima coincide con el verano. Las frondes fértiles oscilan a lo largo del año entre el 0 y el 40%. Las hojas persisten verdes hasta el año siguiente.

Ecología: Necesita que la humedad atmosférica y edáfica sean altas y constantes, sin cambios bruscos de temperatura. En nuestra zona, en la única localidad que existió silvestre hasta hace unos años, vivía sobre suelos húmedos, fangosos y nitrificados, protegida por la vegetación ripícola y con una escasa cobertura arbórea. En las repoblaciones realizadas con plantas de vivero se ha adaptado bien en las márgenes del cauce de arroyos de agua permanente y escaso caudal, con

cobertura de ojaranzos y alisos (canutos), ocupando lugares con un buen sustrato húmico y germinando de esporas en rocas musgosas y zonas sombrías de suelo húmedo.

Distribución general: Zonas tropicales e intertropicales de África y Asia, Macaronesia. En América y en Italia aparece naturalizada. En el Mediterráneo existe ya solo una población silvestre en la isla de Creta. Hasta hace unos años había dos poblaciones europeas, una en Galicia (Orense), que se extinguió en la primera década del presente siglo, y la otra en Andalucía (Cádiz), que desapareció pocos años después.

Distribución comarcal: Una única población en Los Barrios, desaparecida recientemente. De esta localidad consiguieron recuperarse esporas de las que se obtuvieron nuevas plantas cultivadas en vivero. Con ellas se volvió a repoblar el lugar en el que vivía y otras localidades cercanas, con resultados dispares.

Demografía en España: Planta extinguida en España en estado silvestre.

Categoría de protección: Ley 8/2003: **Especie en peligro de extinción**. Lista roja de la flora vascular de Andalucía 2005: **Especie en peligro crítico (CR-EX)**. Lista roja de la flora vascular española 2008: **En peligro de extinción (EN)**.

Demografía detallada en la zona de estudio

LOS BARRIOS

Se ha repoblado con plantas de vivero en diferentes lugares del municipio con condiciones que se estimaron adecuadas para el crecimiento de la especie, incluyendo el lugar en el que vivió hasta el momento de su extinción. El resultado parece que ha sido dispar, secándose muchas de las plantas al poco tiempo y desapareciendo toda la repoblación en algunos de ellos.

Sin embargo, al menos en una de las zonas elegidas se ha conseguido un éxito aceptable, obteniéndose por primera vez ejemplares naturalizados (creciendo de esporas) en fechas recientes.

Ese es el lugar que hemos elegido para hacer la ficha de la planta, después de realizar un conteo de todos los individuos (sembrados y nacidos de esporas) en octubre de 2014.

Población CH-LB1: Grupos: 1. Número total de ejemplares: 57. Individuos surgidos de esporas: 14.

Viabilidad biológica: Todos los individuos grandes y sanos estaban fértiles. Buena regeneración natural, en rocas musgosas y zonas de suelo húmedo, éstas últimas muy cerca del cauce. De estos ejemplares más de la mitad podrían ser viables.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Al ser una localidad nueva y experimental las condiciones de habitabilidad están parcialmente controladas, con seguimientos periódicos de la población, mallado de la zona y medidas de recuperación del hábitat mediante la siembra de algunas de las especies riparias acompañantes; no obstante el lugar se encuentra en una zona muy conocida y transitada, con varios senderos bastante frecuentados que pasan a escasos metros de la población. Otro factor de riesgo que hemos observado es la realización de tareas silvícolas ilegales, que hace tres años tuvieron como consecuencia el desbroce de una parte del canuto con la tala de algunos ojaranzos y otras especies protegidas. El efecto de la seca sobre el alcornocal cercano, unido a la elevada pendiente del valle, están provocando que algunos árboles caigan al cauce y que exista un elevado riesgo de que se produzcan deslizamientos de ladera.

TOTAL INDIVIDUOS DE LA ZONA DE ESTUDIO: 57

Evaluación general de las poblaciones. Además de las ya citadas, hay otras amenazas más generales, como la disminución del régimen de precipitaciones debido al cambio climático y la contaminación química del aire.

2) *Culcita macrocarpa* C. Presl. Tent. Pteridograf.: 135. 1824.

Nombres comunes: Helecho macho, helecho arbóreo, helecho peludo, peluca, helecho de los colchoneros.

Descripción: Rizoma grueso y alargado que crece extendiéndose longitudinalmente sobre el suelo, con pelos rojizos muy abundantes y característicos. Los brotes nuevos forman un báculo robusto cubierto también densamente por estos tricomas de color ferroso. Frondes de hasta 4 m, perennes, con peciolo de similar longitud que la lámina; lámina pintatisecta, triangular, verde oscuro brillante por el haz y algo más clara por el envés. Soros grandes, reniformes, situados en el margen de los segmentos de último orden y protegidos por un indusio y el borde revoluto de la lámina, rasgo este último que le da un aspecto muy peculiar a las frondes fértiles.

Biología: Los rizomas crecen sobre el sustrato, siendo muy largos en los individuos longevos. A veces pueden bifurcarse dando lugar, por reproducción vegetativa, a nuevos individuos independientes. La presencia de numerosos individuos pequeños en algunas poblaciones gaditanas apunta a una importante reproducción sexual, donde las condiciones del hábitat son propicias.

Ecología: Lugares sombríos, de elevada humedad atmosférica y edáfica, preferentemente valles cubiertos de densa vegetación y fuerte pendiente, con temperaturas suaves (en invierno no inferiores a 7° C) y orientaciones de umbría en lugares cercanos a la costa. Puede vivir en suelos superficiales e incluso en grietas de rocas, sobre sustratos preferentemente ácidos, en menor medida básicos o ultrabásicos, y casi nunca calcáreos. Crece en alisedas (Cornisa Cantábrica), avellanadas (Galicia), ojaranzales (Cádiz) y monte verde (Macaronesia).

En nuestra zona de estudio encuentra su ambiente idóneo en pequeñas corrientes fluviales de agua permanente y escaso caudal (canutos), con la cobertura sombría de ojaranzos, acebos, laureles, avellanillos y alisos, ocupando grietas de roca en las orillas o las cercanías de los cauces, siempre a salvo de las crecidas; o en taludes rezumantes, fuentes y laderas orientadas a levante situadas por encima de los 600-650 m de altura y encharcadas por el aporte de las nieblas.

Distribución general: España: Galicia (La Coruña), Asturias, Cantabria, País Vasco (Vizcaya), Andalucía (Cádiz), Canarias (Tenerife). Portugal: Oporto, Azores y Madeira.

Distribución comarcal: Algeciras, Los Barrios y Castellar de la Frontera.

Demografía en España: (Datos del Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España) A Coruña: 8 poblaciones, 18.820 individuos. Asturias: 22 poblaciones, 1.117 individuos. Cantabria + Vizcaya: 5 poblaciones, 66 individuos. Tenerife: 1 población, 1669 individuos. Cádiz 6 poblaciones, 300 (?) individuos,

Demografía detallada en la zona de estudio

ALGECIRAS: (6 poblaciones)

Población CU-A1: Grupos: 2. Número de pies: 311. Grandes (de 200 a 350 cm): 105. Medianos (de 100 a 200 m): 121. Pequeños (de 5 a 100 cm): 85.

Viabilidad biológica: Numerosas frondes fértiles en los ejemplares grandes. Buena regeneración natural.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población que goza de una notable vitalidad, por el número de ejemplares, por la importante cantidad de pies adultos, maduros y fértiles y por la notable presencia de individuos juveniles. Aún así se observaron hace años algunos riesgos, como la presencia esporádica de ganado vacuno en la zona, que provocó daños en algunas plantas, lo que llevó a tomar la medida de vallar el perímetro del área de reserva. También constatamos que algunas

zonas tenían el suelo removido por la presencia de cerdos asilvestrados. Otro riesgo potencial es la facilidad que existe para el acceso de personas a la parte alta de la población porque, si bien es un lugar poco conocido, existe un sendero que permite bajar cómodamente a la zona

Población CU-A2: Grupos: 11. Número de pies: 130. Grandes: 44. Medianos: 48. Pequeños: 46.

Viabilidad biológica: Numerosas frondes fértiles en los ejemplares grandes. Buena regeneración natural.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población similar a la anterior, por las mismas razones, en cuanto a vitalidad y viabilidad futura. Si bien la inaccesibilidad y la inexistencia de senderos conocidos de acceso garantizan mejores posibilidades de conservación del conjunto.

Población CU-A-3: Grupos: 5. Número de pies: 10. Grandes: 1. Medianos: 5. Pequeños: 4.

Viabilidad biológica: Ninguna fronde fértil. No hay ejemplares muy pequeños. Escasa o nula regeneración natural en el momento de la observación.

Evaluación y riesgos de perturbación: Población pequeña, con un solo pie grande situado en la zona alta, aunque no fértil en el momento de la observación (enero 2015). Algunos ejemplares pequeños no son viables, otros tienen pocas frondes verdes y muchas secas, en algunos casos con hojas pequeñas marchitándose. Pensamos que el principal factor de amenaza es el descenso pluviométrico que está sufriendo la zona, dado que en anteriores visitas los ejemplares eran más numerosos, más grandes y con frondes fértiles. La presencia de muchas hojas secas o medio secas, la escasez de frondes verdes y la ausencia de ejemplares fértiles, parecen apuntar hacia el estrés hídrico de casi todos los individuos.

Población CU-A-4: Grupos: 1. Número de pies: 2. Grandes: 1. Medianos: 1. Pequeños: 0.

Ninguna fronde fértil. No hay ejemplares muy pequeños. Escasa o nula regeneración natural en el momento de la observación.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: El principal riesgo de este grupo es que es muy pequeño, el único que crece en esta localidad y está muy alejado del resto de poblaciones.

Población CU-A-5: Grupos: 7. Número de pies: 77. Grandes: 27. Medianos: 21. Pequeños: 29.

Viabilidad biológica: Numerosas frondes fértiles en los ejemplares grandes. Buena regeneración natural.

Evaluación y riesgos de perturbación: La población está sana, con ejemplares numerosos, muchos de ellos maduros y fértiles y con un importante número de individuos pequeños y juveniles. Sin embargo el principal riesgo de amenaza es la cercanía a zonas muy visitadas y la presencia de un sendero bastante frecuentado que pasa por la parte baja de uno de los grupos. El tránsito de personas ha llegado a dañar incluso algunas frondes y uno de los individuos, el más expuesto, desapareció hace dos años.

Población CU-A-6: Grupos: 1. Número de pies: 20. Grandes: 5. Medianos: 13. Pequeños: 2.

Viabilidad biológica: Numerosas frondes fértiles en los ejemplares grandes. Escasa regeneración natural.

Evaluación y riesgos de perturbación: Esta población crece en las orillas de un pequeño arroyo y los ejemplares más lejanos al cauce están resintiéndose de la falta de agua, con algunas frondes secándose y escasas hojas verdes. Por la zona alta de la población también pasa una vereda, muy frecuentada por senderistas, y al borde de ella hemos contabilizado un individuo maduro muerto.

TOTAL INDIVIDUOS (ALGECIRAS): 550

LOS BARRIOS (4 poblaciones)

Población CU-LB-1: Grupos: 3. Número de pies: 21. Grandes: 0. Medianos: 9. Pequeños: 12.

Viabilidad biológica: Ningún individuo con soros, aunque en nuestra anterior observación, en abril de 2012, uno de los ejemplares, con frondes mayores que las actuales, tenía algunas fértiles.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población que ha sufrido una disminución en el número y el grado de madurez de la mayor parte de sus individuos, debido sobre todo a la disminución de la humedad edáfica y, probablemente, ambiental. También hemos observado en los últimos años una degradación progresiva de su hábitat, debido a que el bosque en galería que le sirve de cobertura está rodeado por un alcornocal muy afectado por la seca. Dos de los grupos se encuentran además muy cercanos a una antigua vereda cada vez más frecuentada por senderistas.

Población CU-LB-2: Grupos: 3. Número de pies: 91. Grandes: 48. Medianos: 34. Pequeños: 10.

Viabilidad biológica: Numerosas frondes fértiles en los ejemplares grandes, que también son mayoría. Sin embargo, escasa regeneración natural en el momento de la última observación (diciembre 2014).

Evaluación y riesgos de perturbación: La población está sana y aparentemente sin apenas riesgos naturales de conservación. Sin embargo, a pesar de la presencia de muchos ejemplares maduros con numerosas frondes fértiles, hay escasa regeneración natural, como lo prueba la escasez de individuos juveniles (9,8 %, frente al 30% de otras poblaciones similares algecireñas). La disminución de la humedad edáfica y ambiental, constatada en los últimos años en esta localidad, parece ser la razón de este factor de riesgo. Otro amenaza importante, presente y futura, es la presencia de cerdos asilvestrados en la zona, que han dañado dos individuos de uno de los grupos removiendo con sus hocicos el suelo húmedo para buscar alimento. La superficie removida por estos animales en la parte más baja de la población es muy considerable. Además, una vereda maestra, amplia y con huellas de bastante tránsito, pasa a escasos metros de la zona superior de uno de los grupos.

Población CU-LB-3: Grupos: 5. Número de pies: 21. Grandes: 0. Medianos: 1. Pequeños: 20.

Viabilidad biológica: Ningún individuo maduro y ninguna fronde fértil. Sin embargo, la mayor parte de los ejemplares de esta población son pequeños y muy pequeños (5-40 cm).

Evaluación y riesgos de perturbación: Al igual que en LB-1, se ha producido en esta población, como hemos constatado tras la consulta de los datos recogidos en observaciones anteriores, una disminución en el número y la madurez de los individuos de estos grupos, lo que explicaría la presencia de ningún ejemplar maduro y fértil y el elevado porcentaje de plantas juveniles e inmaduras (95 %). Apuntamos hacia el estrés hídrico, provocado por la disminución de la humedad edáfica y ambiental, como la principal razón de este retroceso en los últimos años.

Población CU-LB-4: Grupos: 6. Número de pies: 68. Grandes: 5. Medianos: 29. Pequeños: 34.

Viabilidad biológica: Aunque contabilizamos 5 ejemplares grandes, sólo 2 de ellos tenían frondes fértiles en el momento de la observación (diciembre 2014). Presencia de muchos individuos pequeños. Buena regeneración natural.

Evaluación y riesgos de perturbación: Es esta la población que ha sufrido una disminución mayor en el número y la madurez de sus ejemplares. En un conteo que hicimos hace 12 años había 102 individuos, muchos de ellos maduros y fértiles. Al igual que el resto de poblaciones de esta especie presentes en las sierras de Los Barrios, la disminución de la humedad edáfica y ambiental, y quizás otros factores difícilmente medibles mediante la observación in situ (como la incidencia negativa de la contaminación química del aire en los hábitats y los propios individuos), parecen ser las razones de esta progresiva degradación. Otros factores de riesgo que afectan a otras localidades, como la presencia de ganado o la cercanía a lugares muy transitados o frecuentados, no se pueden considerar en esta población, dada su inaccesibilidad y su lejanía de cualquier zona habitada.

TOTAL INDIVIDUOS (LOS BARRIOS): 201

CASTELLAR DE LA FRONTERA (1 población)

Población CU-CA-1: Grupos: 2. Número de pies: 15. Grandes: 5. Medianos: 3. Pequeños: 7.

Viabilidad biológica: De los individuos grandes, sólo dos de ellos tenían frondes fértiles en el momento de la observación (febrero 2015). Observamos muchos brotes muy pequeños de esporas, un total de 16, no contabilizados en el cómputo total, debido a su escasa viabilidad futura (se encuentran sobre un talud vertical con pocas posibilidades de enraizamiento).

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población de carácter residual, muy alejada del resto de las poblaciones de la zona y bastante sometida a las variaciones fenológicas de su hábitat, ya que en temporadas de sequía el número de ejemplares disminuye drásticamente. El tipo de sustrato sobre el que crece el grupo, taludes rezumantes sobre paredes verticales rocosas, que sufren serios estiajes en los largos veranos secos, e incluso llegan a perder todo el caudal, así como la escasa superficie edáfica, una somera alfombra musgo-terrosa sobre la que enraízan los rizomas, que se desprende a veces por efecto de la gravedad, arrastrando en ocasiones a algunos ejemplares de *Culcita*, es otro factor de riesgo importante, como hemos constatado en más de una de las observaciones realizadas en los últimos años. Otra amenaza importante es el estado del hábitat, con un importante avance de la seca en los alcornocales circundantes y la intensa antropización, reflejada en una elevada actividad silvícola y en la presencia de veredas cercanas que recorren el arroyo y que se dibujan claramente en ambas laderas, señal inequívoca de un importante tránsito de personas y animales (sobre todo especies cinegéticas).

TOTAL INDIVIDUOS (CASTELLAR): 15

TOTAL INDIVIDUOS DE LA ZONA DE ESTUDIO: 766

Evaluación general de las poblaciones. El porcentaje de los tipos de individuos (grandes: 32 %, medianos: 38%, pequeños: 30%), en las poblaciones más importantes de las sierras algecireñas y en una de las poblaciones de Los Barrios, casi es coincidente con la evaluación que hicieron los autores del *Libro rojo de la Flora Amenazada de Andalucía* (1/3 para cada sector de edad o madurez en función de la longitud del rizoma), para todas las poblaciones gaditanas, aunque nosotros hemos tomado como referencia el tamaño de las frondes. Este factor favorece la viabilidad futura de estos grupos y sus posibilidades de conservación.

Los principales riesgos observados son: el carácter disperso de algunas poblaciones así como la reducción de algunas de ellas, en extensión, número y calidad vital de los individuos; la disminución de la humedad edáfica y ambiental motivada por el cambio climático, con una mayor escasez de precipitación (vertical y horizontal) y la mayor duración de la estación seca; el exceso de visitas y la cercanía de algunas poblaciones a lugares y senderos muy frecuentados; la presencia de ganado y otros animales, potencialmente dañinos, en las cercanías. Otros riesgos potenciales, recogidos de la bibliografía consultada, son las tareas de silvicultura, la degradación de los bosques en galería, los efectos de la seca del alcornocal, la reducción de las dimensiones del hábitat, la contaminación edáfica, la contaminación química del aire y las recolecciones con fines etnobotánicos. Esta última amenaza, importante en el pasado por el carácter cicatrizante de los tricomas rojizos presentes en el rizoma y los báculos de las frondes, lo que al parecer motivaba su recolección por parte, sobre todo, de los corcheros y carboneros, para tratarse con ellos las heridas producidas por el hacha o las rozaduras provocadas por el duro trabajo del campo, en la actualidad es ya prácticamente inexistente.

Hemos observado que en la mayor parte de las poblaciones de las sierras centrales de Los Barrios y en la única población de Castellar, la disminución de la humedad edáfica y ambiental de los hábitats y el menor caudal de los arroyos son los factores de riesgo más importantes. Parece notorio que la lejanía progresiva del mar disminuye estas condiciones de humedad, provocando una mayor dificultad para la viabilidad futura de estas poblaciones de pteridofitos amenazados.

3) *Diplazium caudatum* (Cav.) Jermy in Brit. Fern Gaz.9: 161 (1964)

Nombres comunes: No se conocen.

Descripción: Rizoma perenne, rastrero, de hasta 40 cm; frondes de hasta 220 cm, que surgen escalonadamente del rizoma; peciolo más corto que la lámina, más ancho en la base, de color negro brillante, con páleas marrón oscuras en la parte inferior, de verdoso amarillento a plomizo en la zona superior; lámina ovado-lanceolada, verde oscura brillante, tripinnada; pinnas alternas, acuminadas o caudadas, con el par basal más corto que el inmediato superior; pinnulas agudas, las más cercanas al raquis más cortas que las centrales, últimos segmentos dentados. Soros oblongos, indusio alargado y lateral, de borde fimbriado.

Biología: Hojas persistentes, con frondes fértiles y yemas vegetativas presentes todo el año (máximo en febrero, mínimo en noviembre), esporulación en primavera y principios de verano. Comportamiento fenológico muy determinado por las condiciones ambientales del hábitat; muy vulnerable a los cambios.

Ecología: Requiere lugares sombríos, con alta humedad edáfica y ambiental, con temperaturas suaves sin oscilaciones bruscas y con inviernos templados. Encuentra su hábitat óptimo en barrancos cubiertos de densa vegetación y con humedad durante todo el año. En nuestra zona es una especie característica de los arroyos de montaña de agua permanente y escaso caudal (canutos), bajo la sombra de alisedas y bosques lauroides de ojaranzos, avellanillos, acebos y laureles, creciendo en taludes terrosos y en las grietas húmedas de las rocas del cauce.

Distribución general: Canarias, Azores, Madeira, Cabo Verde y sierras del sur de Cádiz.

Distribución comarcal: Algeciras, Tarifa y Los Barrios.

Demografía en España: No aparece en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España.

Categoría de protección: Ley 8/2003: **Especie en peligro de extinción**. Lista roja de la flora vascular de Andalucía 2005: **Especie en peligro crítico (CR)**. Lista roja de la flora vascular española 2008: **Vulnerable (VU)**.

Demografía detallada en la zona de estudio

ALGECIRAS: (1 población)

Población DI-A1: Grupos: 10. Número de individuos: 95. Grandes: 17. Medianos: 18. Pequeños: 80.

Viabilidad biológica: Numerosas frondes fértiles en los ejemplares grandes. Buena regeneración natural.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población que hasta ahora gozaba de una notable vitalidad, por la presencia de numerosos individuos maduros y fértiles, y de un porcentaje elevado de ejemplares juveniles, con una óptima regeneración natural. Pero en nuestra última observación hemos constatado que la mayor parte de los individuos de la zona alta están muy afectados por una plaga de cochinilla que puede poner en peligro la supervivencia de la población entera.

Otro riesgo importante, además de la fragilidad del hábitat, es el área tan restringida en la que crece y el escaso número total de individuos. Aunque en uno de los grupos hemos contabilizado más de 30 ejemplares, la mayor parte de ellos maduros y fértiles (uno de ellos con una fronde de 2,20 m de longitud).

TOTAL INDIVIDUOS DE LA ZONA DE ESTUDIO: 95

Evaluación general de las poblaciones. El porcentaje de los tipos de individuos (grandes: 17 %, medianos: 18%, pequeños: 65%), refleja un buen comportamiento fenológico y reproductivo (35 % de individuos fértiles), con una elevado número de ejemplares pequeños y muy pequeños, lo que indica una óptima regeneración natural.

Esta regeneración es mayor en la parte inferior de la población. Dicha población se encuentra distribuida entre un arroyo pequeño situado en la parte alta, donde están casi todos los individuos maduros, que desemboca en un arroyo mayor, de más caudal, en el que se encuentra la mayor parte de los individuos juveniles. La escasa presencia de individuos grandes y medianos en el arroyo grande nos permite deducir que el excesivo caudal del mismo en época de crecidas puede suponer un factor limitante. Es lógico suponer que las plantas más pequeñas, situadas casi siempre en rocas muy cercanas al cauce o en el interior del cauce mismo, sean poco viables y desaparezcan arrastradas por el agua en la temporada de lluvias más intensas. De hecho, los escasos individuos más grandes que se encuentran aguas abajo de la junta de los dos arroyos, crecen en covachas y grietas húmedas más alejadas del cauce principal y a salvo de las crecidas.

No obstante, el riesgo principal de toda la población en el momento presente, como hemos mencionado, es la plaga de cochinilla que afecta a los individuos de la zona alta y que nos tememos que puede acabar con la población entera. En los cerca de 40 años de observación de pteridofitos amenazados que llevamos hasta el momento presente, nunca habíamos observado nada igual, ni en esta ni en otras especies presentes en el sur gaditano.

El área restringido de la especie y el escaso número de individuos que presenta en esta y otras poblaciones también es una amenaza importante. Otros factores de riesgo recogidos de la documentación consultada son: modificación y fragilidad del hábitat, recolecciones ilegales e incontroladas, tareas de silvicultura, presión ganadera (sobre todo por pisoteo y movimiento de tierras por parte de cerdos asilvestrados), riesgo de desprendimientos de ladera, agravado por el deterioro progresivo del alcornocal debido al fenómeno de la seca, disminución de la pluviometría debida al cambio climático, contaminación química del aire.

4) *Psilotum nudum* (L.) PB., Prodr. Aethéogam.: 110, 112 (1805)

Nombres comunes: Helecho escoba.

Descripción: Pteridófito de rizoma perenne, con tallos aéreos de hasta 60 cm, erectos o péndulos, triquetros hacia el ápice, clorofílicos, que se ramifican dicotómicamente en la parte superior. Hojas (micrófilos) reducidas a pequeñas escamas, repartidas alrededor de los tallos, estériles en la parte inferior y convertidas en la zona superior en apéndices bífidos fértiles, primero verdes y luego amarillentos. Esporangios unidos en grupos de tres situados en las axilas de los micrófilos superiores, trilobulados, de verdosos a pardoamarillentos en la madurez. La mayor parte de las poblaciones gaditanas presentan porte erecto, no péndulas en la zona superior, debido a que se desarrollan en grietas de areniscas soleadas. Algunos autores consideran a estas poblaciones como *var. molesworthae*. Sin embargo los individuos que crecen en zonas sombrías presentan un mayor número de vástagos péndulos.

Biología: Aparición de yemas de renovación y formación de esporangios durante todo el año, aunque la producción de tallos fértiles disminuye sensiblemente cuando las condiciones climatológicas son adversas (sequía). Los rizomas no parece que crezcan significativamente aunque la producción de vástagos aéreos verdes es constante, principalmente en primavera. Entre un 15 y un 60% de los tallos son fértiles. Presencia habitual y coincidente de individuos juveniles, fértiles y marchitos en los grupos observados, con un máximo de tallos secos y mínimo de verdes en septiembre.

Ecología: Mientras que en el resto de su área de distribución mundial, esta especie suele desarrollarse en el sotobosque húmedo de las selvas tropicales o como epífito en las cruces y ramas de los árboles, en nuestra zona vive exclusivamente en rocas de arenisca, ocupando grietas verticales y, sobre todo, horizontales, en zonas de exposición diversa, pues puede crecer en lugares soleados y sombríos, a veces en el interior de la misma población, siempre cerca de cursos de agua, aunque no relacionado directamente con el hábitat ripario, ya que puede aparecer dentro o fuera de la galería arbórea. Las poblaciones conocidas en la zona se encuentran entre los 120 y los 300 metros de altura.

Distribución general: Aunque es raro en casi todas partes, tiene un amplio área que abarca las zonas intertropicales, algunas islas macaronésicas y el sur de la península ibérica (Cádiz)

Distribución comarcal: Cinco poblaciones gaditanas, dos en Los Barrios, dos en Jimena y una en Benalup-Casas Viejas.

Demografía en España: 167 grupos, con 2.225 tallos (50% verdes, 5% de yemas de renovación y 45% de tallos secos no desprendidos). Datos del Libro Rojo de la Flora Silvestre de Andalucía (1999).

Categoría de protección: Ley 8/2003: **Especie en peligro de extinción**. Lista roja de la flora vascular de Andalucía 2005: **Especie en peligro crítico (CR)**. Lista roja de la flora vascular española 2008: **En peligro crítico (CR)**.

Demografía detallada en la zona de estudio

LOS BARRIOS: (2 poblaciones)

Población PS-LB1: Grupos: 3. Grietas ocupadas: 6. Estimación de individuos: 22. Vástagos aéreos contabilizados: 327.

Viabilidad biológica: Todos los individuos tenían tallos fértiles pero no hemos contabilizado ningún individuo nuevo desde la última observación. No hemos constatado reproducción por esporas, sólo tallos juveniles surgidos de yemas de renovación.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población muy conocida en el círculo restringido de los botánicos y las universidades, habiéndose oído con insistencia que ha habido una excesiva recolección de individuos con destino a herbarios, particulares y oficiales, españoles y europeos. Esta circunstancia se repite en toda la bibliografía consultada como uno de los mayores riesgos para la supervivencia de la especie en Europa. Tras un seguimiento de más de 30 años hemos podido observar que de los tres grupos presentes en esta población, el inferior, situado bajo la sombra de una aliseda, ha reducido drásticamente sus efectivos, ya que en la actualidad sólo pervive una grieta con un solo grupo de 10 tallos verdes, mientras en los años 80 contabilizamos cuatro grietas con más de 100 tallos aéreos. La disminución de individuos ha sido paulatina hasta la actualidad.

Población PS-LB2: Grupos: 1. Grietas ocupadas: 8. Estimación de individuos: 30. Vástagos aéreos contabilizados: 466.

Viabilidad biológica: Todos los individuos tenían tallos fértiles pero no hemos contabilizado ningún individuo nuevo desde la última observación. No hemos constatado reproducción por esporas, sólo tallos juveniles surgidos de yemas de renovación.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: La mayor parte de las grietas se encuentran en un gran tajo vertical, en lugares inaccesibles situados a mucha altura con respecto al cauce del arroyo, algunas en zonas soleadas, con individuos erectos y coriáceos, otras en lugares sombríos, con individuos péndulos y herbáceos. Esa inaccesibilidad nos ha obligado a efectuar el conteo por aproximación, utilizando prismáticos, pero al mismo tiempo, es una garantía de conservación para los grupos que se encuentran en las zonas más altas. No obstante, hace unos diez años tuvimos constancia indirecta de la presencia en el lugar de aficionados al alpinismo que, por desconocimiento, estaban utilizando la pared para hacer prácticas de escalada. Dichas personas fueron informadas sobre el riesgo que su actividad suponía para la población y desde entonces ese tipo de práctica no ha vuelto a realizarse en la zona, aunque no deja de ser una amenaza importante que hay que tener en cuenta en una evaluación de los riesgos posibles.

En cuanto a la evolución de los grupos, también hacemos constar que en la zona cercana al arroyo documentamos en anteriores observaciones dos grietas, tan bajas que estaban al alcance de la mano, con varios grupos de tallos verdes, que en la actualidad han desaparecido.

TOTAL INDIVIDUOS DE LA ZONA DE ESTUDIO: 52 (793 vástagos aéreos)

Evaluación general de las poblaciones. Según los autores del *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía* “aunque la renovación de los tallos ha sido muy favorable durante los cuatro años de observación, no se ha detectado aumento en la longitud de los rizomas ni aparición de nuevos individuos”. En sentido inverso, como ya hemos mencionado, nosotros sí hemos podido constatar, después de un seguimiento periódico de más de treinta años, que la presencia de la planta ha desaparecido en varias grietas. Ambos datos nos hablan de la regresión de la especie en su área de distribución europea.

Otras razones de riesgo, además de las ya citadas (únicas poblaciones europeas, recolección con fines científicos, actividades de escalada en las paredes de la zona) son: exceso de visitas y humanización del territorio, aislamiento de las poblaciones, areal muy restringido, bajo número de individuos, fragilidad del hábitat, disminución de la humedad debido al cambio climático (sequía), riesgo de incendios y contaminación química del aire.

5) *Pteris incompleta* Cav. In Anales Ci. Nat. 4(10) : 107 (1801)

Nombres comunes: No se conocen.

Descripción: Helecho perenne y de gran porte, con rizoma robusto, rastrero y frondes que forman una macolla laxa, de hasta 150 cm, con peciolo más corto que la lámina, verde amarillento, castaño rojizo en la base, donde tiene algunas páleas; lámina de ovalada a oval-lanceolada, bipinnatisecta, pinnada en el ápice y con pinnas basales más próximas al raquis divididas dicotómicamente; pínulas sésiles, lanceoladas, agudas y serruladas; soros lineares y marginales, no sobrepasando nunca la mitad de la pínula.

Biología: Crecimiento vegetativo de noviembre a mayo, formación y dispersión de las esporas a lo largo de todo el año, con un máximo durante la primavera, siendo el agua el agente de expansión. Se observa una importante regeneración por esporas en las poblaciones estudiadas, con un número considerable de individuos muy pequeños ocupando las cercanías de los ejemplares maduros y fértiles.

Ecología: Vive en zonas muy húmedas y sombrías, aunque en condiciones óptimas del hábitat y suficiente humedad edáfica puede soportar un mayor grado de iluminación, pudiendo crecer en zonas sin una cobertura densa estricta, en corrientes de agua abiertas que discurren por debajo de alcornoques y quejigales. Prefiere suelos húmicos fuertemente ácidos y una humedad constante, tanto edáfica como ambiental, presentando su óptimo poblacional en laderas boscosas orientadas al norte, entre 180 y 500 m de altitud. En nuestra zona es un habitante ocasional de los arroyos de montaña de agua permanente y escaso caudal, encajonados y de fuerte pendiente (canutos), con una cobertura arbórea formada por especies de origen lauroide como ojaranzos, avellanillos, laureles y acebos.

Distribución general: Endémico de la región macaronésica (Azores, Madeira y Canarias), con poblaciones disyuntas en el sur de Cádiz, el noroeste de Marruecos (Tánger) y Sintra (Portugal), donde parece que es naturalizada.

Distribución comarcal: Algeciras, Tarifa, Los Barrios y Alcalá de los Gazules.

Demografía en España: No aparece en el *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculosa Amenazada de España*.

Categoría de protección: Ley 8/2003: **Especie en peligro de extinción**. Lista roja de la flora vascular de Andalucía 2005: **Especie en peligro crítico (CR)**. Lista roja de la flora vascular española 2008: **Vulnerable (VU)**.

Demografía detallada en la zona de estudio

ALGECIRAS: (2 poblaciones)

Población PTI-A1: Grupos: 1. Número de individuos: 30. Grandes: 11. Medianos: 7. Pequeños: 12.

Viabilidad biológica: Numerosas frondes fértiles en los ejemplares grandes. Buena regeneración natural.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población viable y sana, con la presencia de numerosos individuos maduros y fértiles y de un porcentaje elevado de ejemplares juveniles, con una óptima regeneración natural, aunque con un escaso número de individuos y muy alejada de otras poblaciones de la zona.

Un riesgo importante es su situación, pues por el límite inferior de la población pasa una vereda muy transitada. Otro factor importante es la disminución del régimen de lluvias, que provoca estrés hídrico en algunos individuos durante la larga sequía estival.

Población PTI-A2: Grupos: 1. Número de individuos: 2. Grandes: 0. Medianos: 0. Pequeños: 2.

Viabilidad biológica: No había frondes fértiles en el momento de la observación, aunque observamos un ejemplar muy pequeño presumiblemente nacido de esporas.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población poco viable, dada la situación de los dos ejemplares, su pequeño tamaño y su aislamiento. El ejemplar más grande se encuentra prácticamente colgado, precariamente adherido a un talud rocoso rezumante por un minúsculo rizoma que a duras penas soporta el peso de sus cuatro pequeñas frondes. No obstante el día de nuestra visita observamos una nueva fronde abriéndose (báculo) y constatamos que debajo de este ejemplar crecía otro más pequeño, de rizoma independiente, probablemente germinado de las esporas del de arriba, lo cual nos induce a pensar que existe esporulación en años climatológicos buenos. Esta circunstancia, una vez más, pone de manifiesto la estricta fenología de este tipo de especies relictas.

TOTAL INDIVIDUOS DE LA ZONA DE ESTUDIO: 32

Evaluación general de las poblaciones. El porcentaje de los tipos de individuos, al menos en la primera de las poblaciones (grandes: 37 %, medianos: 23%, pequeños: 40%), refleja un buen comportamiento reproductivo (45 % de individuos fértiles), con un considerable número de ejemplares pequeños y muy pequeños, lo que indica una óptima regeneración natural.

Los riesgos más importantes que observamos son el aislamiento de las poblaciones, el escaso número de individuos y la fragilidad del hábitat, muy expuesto al exceso de visitas por el fácil acceso de las zonas en las que vive la especie, bien comunicadas por veredas muy transitadas. Una amenaza importante, y común a todos estos pteridofitos amenazados, es la disminución del régimen pluviométrico debido al cambio climático, que provoca estrés hídrico en algunos individuos durante los meses secos. Los bosques que circundan las galerías riparias en las que crecen están muy afectados por la seca y presentan un elevado estado de degradación, tanto por las causas climáticas mencionadas, como por la cada vez más acusada antropización del territorio.

Otras amenazas consultadas en la bibliografía son la presión ganadera, el movimiento de tierras provocado por cerdos asilvestrados, las tareas de silvicultura y la contaminación química del aire.

6) *Pteris vittata* L., Sp. Pl 2: 1074. 1753.

Nombres comunes: *Helecho de acequia, helecho de habichuela, polipodio cordobés.*

Descripción: Helecho de gran tamaño que forma densas macollas, con rizoma rastrero cubierto de páleas de color castaño. Frondes de hasta 150 cm; peciolo menor que el limbo, de color castaño claro y con páleas sólo en la base; lámina lanceolada, con pinnas opuestas, espaciadas, enteras y lineares, agudas y auriculadas en la base; soros lineales y marginales, con un pseudoindusio entero.

Biología: Formación y dispersión de las esporas a lo largo de todo el año. También se reproduce vegetativamente por división del rizoma. En las poblaciones estudiadas se observa una buena regeneración natural por esporas, con un importante número de individuos fértiles y numerosos vástagos juveniles creciendo en las cercanías de los ejemplares maduros.

Ecología: Vive en zonas húmedas y sombrías con alta humedad edáfica, con suelos profundos y temperaturas elevadas. En todas las poblaciones comarcales estudiadas aparece en minas de agua, fuentes, acequias, muros de fincas y paredones rezumantes, a veces junto a pequeños cursos de agua permanente y de escaso caudal, bajo la sombra de un bosque en galería de alisos o al amparo de setos y cañaverales, siempre sobre sustrato calizo o margocalizo.

Distribución general: Zonas tropicales y subtropicales, con dos áreas disyuntas en la zona mediterránea y las islas macaronésicas (Canarias, Cabo Verde, Madeira y Azores, en estas dos últimas probablemente naturalizada). En la zona mediterránea es escasa y sólo está presente en unas pocas localidades costeras (Creta, sur de Grecia, Sicilia, sur de Italia y España), adentrándose raramente hacia el interior. En la península ibérica aparece en dos zonas alejadas entre sí, Valencia y Andalucía.

Distribución comarcal: San Roque y Algeciras. Existía una pequeña población en Jimena de la Frontera (San Pablo de Buceite), que ha desaparecido recientemente.

Demografía en España: No aparece en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España.

Categoría de protección: Aunque es una especie rara y amenazada en muchas zonas de su área no está protegida por la ley andaluza. Sólo hemos observado en la bibliografía consultada un trabajo que menciona su necesidad de protección y su grado de amenaza: el Manual de Flora Amenazada y de Interés del Sector Aljibico, de varios autores y publicado como guía de trabajo para unos cursos sobre flora amenazada que el Parque Natural Los Alcornocales organizó hace unos años, dirigido a los guardas forestales, a la policía autonómica y al SEPRONA.

Demografía detallada en la zona de estudio

SAN ROQUE: (2 poblaciones)

Población PTV-SR1: Grupos: 1. Número de individuos: 29. Grandes: 20. Medianos: 7. Pequeños: 3.

Viabilidad biológica: Numerosas frondes fértiles en los ejemplares grandes. Escasa regeneración natural.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población sana, con un porcentaje importante de individuos grandes, maduros y fértiles, pero que se estaba viendo afectada por la sequía en el momento de la observación (octubre 2014). Los individuos juveniles procedentes de la reproducción por esporas eran escasos, probablemente por la falta de humedad de los comienzos del otoño. La población se encuentra en una finca privada, en una instalación hidráulica (mina de agua y fuente) situada en una zona de manantiales que ocupa la base de un farallón calcarenítico. Aunque los dueños (así nos lo dijeron directamente) conocen la existencia de la población y la importancia de la especie, existe el riesgo de que la limpieza de la fuente o las labores silvícolas propias de un enclave rural puedan dañar a algunos de los individuos o a la totalidad de la población. De hecho hemos observado cómo en la covacha bajo la que se ubica la fuente existe sólo un ejemplar pequeño de *Pteris*, mientras en la anterior visita que hicimos hace unos años había varios, algunos de ellos de gran tamaño. La sobreexplotación del acuífero puede afectar también a la supervivencia de la especie en este lugar.

Población PTV-SR2: Grupos: 1. Número de individuos: 51. Grandes: 37. Medianos: 9. Pequeños: 5.

Viabilidad biológica: Igual que la anterior, muchos ejemplares maduros y fértiles y pocos individuos juveniles, presumiblemente por la misma razón, ya que el momento de la observación también fue a comienzos del otoño.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Aunque ésta es la población más sana y la que ofrece más garantías de supervivencia, por encontrarse en un rincón poco transitado, bastante oculto y lejos de los lugares de mayor trasiego de la zona, al estar en una finca privada dedicada a las labores agropecuarias, la presencia de ganado, la realización de tareas agrarias y silvícolas y la sobreexplotación del acuífero, pueden suponer un riesgo importante para la población. No obstante, la reciente inclusión de la finca en el Parque Natural Los Alcornocales ofrece, a partir de este momento, las garantías legales que supone pertenecer a un espacio protegido.

TOTAL INDIVIDUOS SAN ROQUE: 80

ALGECIRAS: (1 población)

Población PTV-A2: Grupos: 2. Número de individuos: 13. Grandes: 1. Medianos: 6. Pequeños: 6.

Viabilidad biológica: Aunque el individuo situado en la parte alta de la población se encuentra en estos momentos en período de crecimiento, después de haber sido eliminado hace dos años debido a una limpieza de la fuente en que se encuentra, su rizoma es maduro, está intacto y tiene varias frondes de tamaño mediano y algunos báculos robustos, lo que nos permite pronosticar que en poco tiempo alcanzará el porte que tenía entonces y volverá a dar frondes fértiles. La población tenía una vitalidad notable en el momento de la observación (enero 2015), con un denso grupo situado a 250 metros del individuo de arriba, creciendo en la base del muro de delimitación de una finca, en la orilla izquierda de un pequeño arroyo, bien protegido y con sombra permanente. En este grupo hay una buena proporción de individuos de todas las edades, con un ejemplar grande y fértil, y un porcentaje similar de ejemplares medianos y pequeños, lo que refleja una buena regeneración natural.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Los factores de riesgo de esta población son múltiples, pues el lugar en que se encuentra, una zona habitada, tiene un grado de antropización muy alto, las labores de limpieza y las obras realizadas en el cauce del arroyo son frecuentes y puede volver a ocurrir de nuevo lo que pasó hace dos años con el único ejemplar que existía entonces en la población. No obstante, el dueño de la casa en la que se encuentra la mayor parte de los individuos conoce el helecho y sabe de su importancia. Nosotros, no obstante, hablamos con él y se lo hicimos constar, incidiendo en el valor de la especie y la necesidad de su supervivencia.

Otra amenaza importante es la comunidad muy densa de calas y helechos de patio que compiten por el espacio con los *Pteris* en la zona del muro, lo que puede hacer que este grupo resulte afectado por la falta de espacio y/o frene su expansión.

TOTAL INDIVIDUOS ALGECIRAS: 13

TOTAL INDIVIDUOS DE LA ZONA DE ESTUDIO: 93

Evaluación general de las poblaciones. Todos los grupos presentan, en mayor o menor grado, amenazas similares, derivadas casi todas ellas de la excesiva antropización del territorio y de la apetencia de la especie por las instalaciones hidráulicas artificiales, como fuentes, paredes, acequias, minas de agua, etc., sometidas a periódicas limpiezas y labores de mantenimiento, lo que conlleva la desaparición total o parcial de los individuos, como ocurrió no hace mucho con una pequeña población que existía en la localidad de San Pablo de Buceite, en Jimena de la Frontera, actualmente desaparecida. A estos factores de riesgo hay que añadir la presencia de ganado, las labores agrícolas y forestales, el exceso de visitas y la cercanía de las plantas a senderos y vías de comunicación muy transitados, la presencia en algunos de los grupos de plantas invasoras alóctonas, como ocurre en la población algecireña, así como a la sobreexplotación de los acuíferos, la disminución de las precipitaciones debido al cambio climático y los largos períodos de sequía.

Propuestas de actuación. Inclusión de la especie en el catálogo de especies amenazadas de Andalucía, ya que estas tres poblaciones son las únicas que existen en la provincia de Cádiz y la de Algeciras es la única documentada hasta el momento en el Parque Natural Los Alcornocales. Información oficial por parte de las autoridades ambientales o municipales a los dueños de las fincas en las que se encuentran las poblaciones, advirtiéndoles de la presencia de las mismas, de su valor e importancia y de la necesidad de su conservación.

7) *Vandenboschia speciosa* (Willd.) Kunkel, Ber. Schweiz. Bot.Ges. 76: 48 (1966)

Nombres comunes: *helechilla*, *helecho transparente*.

Descripción: Rizoma rastrero y superficial, que se bifurca dicotómicamente colonizando rocas húmedas adhiriéndose al sustrato. Frondes translúcidas, con un grosor de una o dos capas de células, de color verde oscuro, de hasta 40 cm de longitud, con el peciolo algo más corto que la lámina, triangulares, tripinnadas. Soros cilíndricos, con aspecto de botella, situados en los extremos de los segmentos de último orden.

Biología: La presencia de frondes fértiles es escasa en nuestra zona y se da sólo en los ejemplares que viven en las condiciones más óptimas, alcanzándose éstas sólo en algunas de las poblaciones observadas. La reproducción, sea vegetativa o sexual, se puede producir, en su caso, durante todo el año, aunque con un máximo en primavera-verano. Hay algunas poblaciones formadas sólo por gametófitos.

Ecología: Vive en comunidades muy húmedas de musgos y helechos con un alto requerimiento hídrico, en rocas y taludes siempre húmedos, sobre areniscas, prefiriendo lugares muy umbríos, con temperaturas suaves durante todo el año y con la presencia de agua constante y, en los arroyos, preferentemente en zonas en las que le alcancen las salpicaduras de agua del cauce, siempre a salvo de las crecidas, y donde la humedad ambiental puede llegar incluso la saturación.

En nuestra zona esas condiciones las encuentra en los arroyos sombríos de agua permanente y escaso caudal (canutos), protegidos por la sombra de ojaranzales con acebos, avellanillos, laureles y alisos, principalmente. Si las condiciones del hábitat son adecuadas el rizoma rastrero puede extenderse hasta llegar a tapizar rocas enteras.

Distribución general: Archipiélagos macaronésicos de Azores, Madeira y Canarias y zonas atlánticas de Francia y las Islas Británicas. En la península ibérica ocupa áreas disjuntas en la Cornisa Cantábrica, los Pirineos Occidentales, en la zona de Oporto, Portugal (donde parece que es naturalizado) y en algunas áreas montañosas de Cádiz y Málaga (sector aljibico).

Distribución comarcal: Algeciras, Los Barrios, Tarifa, Castellar de la Frontera, Jimena de la Frontera, Alcalá de los Gazules y Cortes de la Frontera.

Demografía en España: Sin datos en el *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España*.

Demografía detallada en la zona de estudio

ALGECIRAS: (2 poblaciones)

Población VA-A1: Grupos: 6. 1. Número de individuos: 18. Grandes: 5. Medianos: 12. Pequeños: 1.

Viabilidad biológica: Ninguna fronde fértil. Muy escasa regeneración natural.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población con grupos muy dispersos, muy afectados por la falta de condiciones adecuadas de humedad edáfica y ambiental, debido al escaso caudal del arroyo. Esta situación de sequía se prolonga ya

durante varios años, lo que está afectando cada vez más a algunos de los individuos, aunque no de un modo tan extremo como en otras poblaciones observadas en el área de estudio. No obstante debemos hacer constar la desaparición de un grupo que existía en la zona media del arroyo y que documentamos hace más de quince años. Ocupaba una covacha oscura, tapizando parte de la superficie de un tajo musgoso, por debajo de un ejemplar grande de *Diplazium caudatum*. En nuestra última observación, el *Diplazium* sigue creciendo en el mismo lugar, aunque con frondes más pequeñas, pero la *Vandenboschia* ha desaparecido.

Población VA-A2: Grupos: 5. Número de pies: 12. Grandes: 6. Medianos: 5. Pequeños: 1.

Viabilidad biológica: Escasas frondes fértiles, presentes sólo en uno de los individuos grandes de la población situada a menor altura, la que tiene mejores condiciones de hábitat. Escasa regeneración natural.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población en peor situación que la anterior, por las mismas razones, pues la ausencia de condiciones adecuadas de humedad está llevando a algunos de los grupos a una situación límite. Hay varios grupos con frondes secas y a uno de los ellos ya se le han secado todas y, aunque conserva el rizoma, dudamos de su viabilidad si no aumentan las lluvias durante esta primavera.

TOTAL INDIVIDUOS (ALGECIRAS): 30.

LOS BARRIOS (3 poblaciones)

Población VA-LB1: Grupos: 14. Número de pies: 68. Grandes: 6. Medianos: 26. Pequeños: 36.

Viabilidad biológica: Pocos individuos maduros y escasas frondes fértiles. Numerosos individuos pequeños. Buena regeneración natural en el momento de la observación (septiembre 2014)

Evaluación y riesgos de perturbación: Es esta la población más sana y viable de toda el área de estudio, tanto por su volumen de regeneración natural como por el número de individuos. No obstante, la escasez de lluvias de estos últimos años parece que incide en el escaso porcentaje de ejemplares con frondes grandes, maduras y fértiles.

Otros factores de perturbación importantes en esta zona son su fácil accesibilidad, con al menos tres veredas muy transitadas por senderistas y seteros que cruzan o recorren zonas cercanas al arroyo a lo largo de casi todo su recorrido; las labores silvícolas incontroladas, que dañaron el pasado año la cobertura arborea del cauce, con la tala incluso de especies amenazadas y protegidas por la ley, como el ojaranzo y el avellanillo; la incidencia de la seca del alcornocal, muy afectado en esta zona, que, unido a la elevada pendiente del valle está provocando que algunos árboles muertos o enfermos caigan al mismo cauce, afectando directamente a uno de los grupos más importantes de *Vandenboschia*; riesgo, por el mismo motivo, de corrimientos de ladera, que pueden llegar a ser fatales para la población entera.

Población VA-LB2: Grupos: 1. Número de pies: 5. Grandes: 0. Medianos: 5. Pequeños: 0.

Viabilidad biológica: Ninguna fronde fértil. No hay ejemplares pequeños. Nula regeneración natural en el momento de la observación.

Evaluación y riesgos locales de perturbación: Población con unas condiciones muy negativas de conservación de cara al futuro. Está formada por un solo grupo, muy afectado por la sequía. De los cinco individuos que la forman a uno ya se le han secado todas las frondes y a otros dos les quedan ya muy pocas verdes y acabarán secándose también si las condiciones de humedad no mejoran de aquí a la primavera.

Población VA-LB3: Grupos: 2. Número de pies: 5. Grandes: 0. Medianos: 5. Pequeños: 0.

Viabilidad biológica: Ninguna fronde fértil. No hay ejemplares pequeños. Nula regeneración natural en el momento de la observación.

Evaluación y riesgos de perturbación: Uno de los dos grupos de esta población se sitúa en el interior de una cueva sombría a más de 700 metros de altura, viviendo durante más de la mitad del año del agua de las nieblas, ya que el pequeño manantial sobre el que crece se mantiene con agua sólo durante la mitad del otoño y el invierno. Las condiciones de sequía actuales están afectándole severamente y, aunque esta situación ya se ha repetido en otros períodos de sequía similares (tenemos datos del grupo desde la década de los 80), nunca habíamos visto los individuos con tan poca vitalidad y con tantas frondes secas. El otro grupo se encuentra muy lejos, en la zona baja del arroyo, a más de un kilómetro del primero. Esta dispersión es un riesgo que amenaza a la población, además de las condiciones de humedad, que también están provocando el decaimiento del único individuo que forma el grupo inferior.

TOTAL INDIVIDUOS (LOS BARRIOS): 78

TOTAL INDIVIDUOS DE LA ZONA DE ESTUDIO: 108

Evaluación general de las poblaciones. El porcentaje de los tipos de individuos (grandes: 16 %, medianos: 49%, pequeños: 35%) en el total de las poblaciones aparece muy descompensado, ya que la escasa representación de ejemplares grandes y maduros no favorece la reproducción sexual, y aún menos si sólo una pequeña de estos producen esporas (los individuos fértiles sólo suponen un 3% del total). Este factor no favorece la viabilidad futura de estos grupos y sus posibilidades de conservación, al menos en las condiciones actuales.

Pero estos datos globales son engañosos, ya que la variabilidad entre las distintas poblaciones es muy grande. Así, mientras en las poblaciones algecireñas la regeneración natural es mucho menor, con un 6% de individuos pequeños y un solo ejemplar fértil en las dos poblaciones, en las de Los Barrios (al menos en la mayor de ellas), sí existe una importante reproducción por esporas (46% de individuos pequeños y muy pequeños), aunque sólo dos individuos tenían frondes fértiles.

No obstante, el factor de riesgo más importante es la falta de condiciones de habitabilidad. En una especie con unos requerimientos de humedad tan elevados, las plantas resultan muy afectadas por la disminución del caudal de los arroyos en los estiajes prolongados, pudiendo llegar a desaparecer, si dichas condiciones adversas se agudizan, un número importante de individuos en algunas de las poblaciones más vulnerables a la sequía.

Otros riesgos observados son: el carácter disperso de algunas poblaciones, la reducción de algunas de ellas, en extensión, número y calidad vital de los individuos; el exceso de visitas y la cercanía de algunas poblaciones a lugares y senderos muy frecuentados; la incidencia de la seca en algunas de las localidades, con el factor de riesgo que supone la caída de árboles al cauce o el destrozo global del hábitat debido a los desprendimientos de ladera. Otra amenaza importante, como hemos visto en estos últimos años, son los incendios forestales que, aunque hasta el momento no han afectado mucho al fondo de los valles, pueden hacerlo en el futuro si se las condiciones de viento son favorables y el fuego acaba superando el control de los equipos de extinción.

PROPUESTAS DE ACTUACIÓN Y MEDIDAS DE CONSERVACIÓN

Las medidas que a continuación se proponen ya se han realizado en muchas de las especies o están en proceso de realizarse.

- 1) Cultivo en laboratorio y en vivero de material procedente de las poblaciones originales y refuerzo de las mismas con ejemplares cultivados.
- 2) Reforzamiento y/o restauración de la vegetación de los cauces fluviales en los que se encuentren las poblaciones de hábitat más vulnerable.
- 3) Reintroducción de algunas de las especies en hábitats similares próximos.
- 4) Conservación de esporas.

- 5) Conservación de individuos en jardines botánicos.
- 6) Localización, cartografía, censo y seguimiento periódico de las poblaciones.
- 7) Exploración y descubrimiento de poblaciones nuevas.
- 8) Creación de Minireservas con un estatus especial de protección en las zonas en las que se encuentren las poblaciones mejor conservadas.
- 9) Planteamos para *Psilotum nudum*, siguiendo la idea de los autores del *Libro Rojo de la Flora Amenazada de Andalucía*, “la necesidad de realizar ensayos de siembra de esporas y gametofitos en las grietas próximas a las actualmente colonizadas por la planta.
- 10) Información muy restringida sobre la situación de las poblaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- DELGADO, Antonio J. y Laura Plaza. *Helechos Amenazados de Andalucía: Avances en Conservación*. Junta de Andalucía, Sevilla, 2010.
- SALVO, Enrique. *Guía de Helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ed. Pirámide, Madrid, 1990.
- VVAA. *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía*. Tomo I: Especies en Peligro de Extinción. Junta de Andalucía, Sevilla, 1999.
- VVAA. *Libro Rojo de la Flora Silvestre Amenazada de Andalucía*. Tomo II: Especies Vulnerables. Junta de Andalucía, Sevilla, 2000.
- VVAA. *Manual de Flora Amenazada y de Interés del Sector Aljibico, I*, Red de Jardines Botánicos, P. N. Los Alcornocales, Alcalá de los Gazules, 2004.
- VVAA. *Manual de Flora Amenazada y de Interés del Sector Aljibico, II*, Red de Jardines Botánicos, P. N. Los Alcornocales, Alcalá de los Gazules, 2005.