

# PROPAGACIÓN Y ACLIMATACIÓN DE CUATRO ESPECIES DE PTERIDÓFITOS AMENAZADOS EN LA PROVINCIA DE CÁDIZ

*Pedro Moya* / Vivero de la Alcaidesa. Red de Viveros. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

*Antonio Delgado* / Proyecto de Conservación de Pteridófitos en Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

*Laura Plaza* / Laboratorio de Propagación Vegetal. Red de Viveros. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía

## RESUMEN

Los resultados expuestos en este trabajo corresponden a cuatro especies de Pteridófitos amenazados presentes en la provincia de Cádiz: *Asplenium marinum*, *Christella dentata*, *Diplazium caudatum* y *Pteris incompleta*.

La finalidad de la planta obtenida es el apoyo a las medidas de conservación *in situ* (refuerzos, restituciones o reintroducciones) llevadas a cabo a través del *Proyecto de Conservación de Pteridófitos en Andalucía* en la provincia de Cádiz.

La propagación de dichos taxones se ha realizado en el Laboratorio de Propagación Vegetal de la Consejería de Medio Ambiente, pero para aclimatar las plantas para posteriormente realizar las actuaciones planificadas ha sido necesario llevarlas al Vivero de la Alcaidesa donde las condiciones ambientales son similares a los lugares donde se van a realizar dichas actuaciones.

**Palabras clave:** Pteridófitos, Propagación, conservación

## INTRODUCCIÓN A LOS PTERIDÓFITOS DE ANDALUCÍA

El territorio andaluz alberga 71 especies diferentes de pteridofitos. En comparación con la península Ibérica, donde aparecen 111 especies, supone el 64% de la pteridoflora ibérica. Esta riqueza no es sólo numérica, el tipo de especies que podemos encontrar hace que algunas zonas de nuestro territorio tengan una pteridoflora única en Europa. De estas 71 especies, 31 de ellas se encuentran incluidas en la Ley 8/2003 o en la Lista Roja Andaluza.

La propagación de los helechos resulta esencial para la conservación de los mismos, son plantas que habitan generalmente en lugares muy sensibles, viéndose en numerosas ocasiones alterados por factores de carácter antrópico. Los trabajos de propagación y conservación de pteridófitos se iniciaron por parte de la Consejería de Medio Ambiente en el año 2003 con varias especies amenazadas.

La finalidad de la planta obtenida es el apoyo a las medidas de conservación *in situ* (refuerzos, restituciones o reintroducciones) llevadas a cabo a través del *Proyecto de Conservación de Pteridófitos en Andalucía*, así como la representación de dichos taxones en la Red Andaluza de Jardines Botánicos.

En el Parque Natural los Alcornocales es donde se están realizando la mayoría de las actuaciones ya que es aquí donde se concentran la mayor parte de las especies de pteridofitos amenazados. En este parque natural, encuadrado en lo que se denomina sector biogeográfico aljibico se encuentran formaciones vegetales exclusivas en toda Europa.

La importancia de la pteridoflora en esta zona es notable, apareciendo taxones de distribución macaronésica como *Culcita macrocarpa*, *Diplazium caudatum*, *Davallia canariensis* y *Pteris incompleta*, cuyas escasas poblaciones en el continente europeo se limitan a la Península Ibérica; taxones atlántico-macaronésicos como *Vandenboschia speciosa*, o de origen tropical como *Psilotum nudum* y *Christella dentata*. También se encuentran elementos más característicos de la región eurosiberiana como *Dryopteris affinis* subsp *affinis*, *Thelypteris palustris* y *Blechnum spicant*. Resaltar que, algunas especies escasas en otros puntos de Andalucía como *Osmunda regalis*, *Athyrium filix-femina*, *Asplenium billotii*, *Isoetes durieui*, *Isoetes histrix*, *Selaginella denticulada*, *Equisetum telmateia* entre otras, son comunes en las sierras del Aljibe.

Los resultados expuestos en este trabajo corresponden al trabajo de Propagación de cuatro taxones amenazados presentes en la provincia de Cádiz:

TAXON	Ley 8/2003*	LRA**	Distribución en Andalucía
<i>Asplenium marinum</i>	-	CR	PN del Estrecho
<i>Christella dentata</i>	EN	CR (EX)	PN de los Alcornocales
<i>Diplazium caudatum</i>	EN	CR	PN de los Alcornocales
<i>Pteris incompleta</i>	EN	CR	PN de los Alcornocales

\* Categoría de amenaza según la Ley 8/2003

\*\* Categoría de amenaza según la Lista Roja Andaluza

## **EL BANCO DE ESPORAS DEL SUELO: RECUPERACIÓN DE *CHRISTELLA DENTATA***

Los helechos son plantas que se dispersan generalmente a través de la producción de enormes cantidades de pequeñas esporas, que son transportadas mayoritariamente por el viento.

Aunque la dispersión de las esporas es anemófila, muchas de éstas suelen caer en las zonas próximas a sus progenitores. Estas esporas al depositarse en el suelo permanecerán en estado latente hasta que las condiciones de luz, temperatura y humedad sean las óptimas para germinar.

Los bancos de esporas del suelo naturales tienen un potencial considerable como fuente de material para la conservación. Incluso aún siendo las muestras de suelo pequeñas, éstas recogen una diversidad genética que puede dar lugar a un elevado número de esporofitos genéticamente diferentes. Diversos trabajos constatan su posible uso para la obtención y propagación de los helechos que habitan en los ecosistemas donde son recogidas, aunque no siempre haya sido posible propagar o determinar todas las especies presentes en esos territorios.

El banco de esporas del suelo es de interés por su potencial como recurso para la restauración *in situ* de poblaciones en peligro crítico o incluso extintas.

### **El Caso de *Christella dentata* en Andalucía**

En Andalucía se ha conseguido recuperar el helecho *Christella dentata* a través del banco de esporas del suelo, catalogada como “en peligro de extinción” en la Ley 8/2003 e incluida como “en peligro crítico” en la Lista Roja Andaluza. La única localidad de esta especie en nuestra comunidad desapareció hace algunos años.

En noviembre de 2002, tras llevar varios años desaparecida, se recogió una muestra de tierra de la última localidad conocida en una finca del Parque Natural los Alcornocales en la provincia de Cádiz. A día de hoy aún queda conservada a 5 ° C en el laboratorio más de la mitad de la muestra que se recogió.

En septiembre de 2004, tras algunos intentos anteriores, se puso la tierra en placas petri de 15 cm de diámetro, en capas finas y en condiciones controladas de luz, humedad y temperatura.

En las placas fueron apareciendo algunas plantulillas procedentes del banco de semillas que se encontraban en la muestra, así como briófitos, algas y los primeros gametofitos, no diferenciando inicialmente a qué taxón pertenecían. Los primeros esporofitos fueron visibles el 28 de marzo de 2005 (8 meses después de la siembra). Tras conseguir más de un centenar de estas plantas y su maduración, se remitió un ejemplar a la Universidad de Málaga para confirmar su identificación, recibiendo la Consejería de Medio Ambiente la certificación que atestigua que las muestras que se enviaron pertenecen a *Christella dentata*.

Los esporofitos producidos se fueron trasplantado a macetas. Hoy se sigue produciendo planta, parte de ella se ha restituido a su hábitat y actualmente esta especie se encuentra representada en dos Jardines de la Red Andaluza de Jardines Botánicos.

## **PROPAGACIÓN DE PTERIDÓFITOS**

Del total de taxones de Pteridófitos amenazados en Andalucía (31 taxones), la Consejería de Medio Ambiente ha desarrollado en estos 6 años que se lleva trabajando los protocolos de propagación de casi el 50 % de ellos (14 taxones) y se está trabajando en otros 9 taxones más.

Para obtener esporas de manera adecuada es imprescindible realizar un trabajo previo de revisión de herbarios, bibliográfico y de campo en el que se establezca la corología y fenología precisa de las especies y poblaciones a recolectar.

Se deben determinar los momentos de esporulación de los taxones con los que se trabaja, ya que aunque algunos de ellos esporulan durante meses, otros realizan la esporulación en cuestión de unas semanas.

Para recolectar esporas en las mejores condiciones posibles, es importante ceñirse a frondes sanas, fértiles y con los esporangios maduros. En función de las especies con las que se esté trabajando, se recolectarán frondes completas o fragmentos de éstas donde la maduración de los esporangios sea uniforme.

Siempre que sea posible y de manera general, para aquéllas poblaciones bien conservadas, con ejemplares de gran tamaño y con buen número de individuos, se recolectará una fronde por individuo de al menos 20 individuos. Para poblaciones pequeñas, con escaso número de individuos se recolectará de tantos individuos como sea posible para asegurar captar la mayor variabilidad genética de la población. Autores como Quintanilla & *al.* (2002) y Aragón & Pangua (2004) recomiendan 10-15 individuos.

Las frondes a recolectar deberán estar libres de insectos y parásitos, barro y otras impurezas que puedan contaminar las muestras. Es importante recoger las frondes de plantas vigorosas y en momentos de crecimiento y desarrollo óptimo.

Las frondes recolectadas deben tener los esporangios maduros. En general, los soros con esporangios maduros suelen tener un aspecto granulado con un color brillante, mostrando los esporangios apiñados.

Cuando las esporas están inmaduras los soros presentan un color verdoso o blanquecino. Cuando las esporas ya se han liberado, los soros tienen un color mate y un aspecto deshilachado, con los esporangios abiertos y caedizos.

Para obtener las esporas, las frondes fértiles con los esporangios se colocan sobre una hoja de papel satinado y se presan ligeramente, en un lugar seco ( $HR < 65\%$ ) y a temperatura ambiente ( $25^{\circ}\text{C}$ ).

A los 2 o 3 días, las frondes habrán liberado ya un elevado número de esporas, y tras 5 o 7 días prácticamente todos los esporangios se habrán abierto y tendremos a nuestra disposición todas las esporas de cada fronde prensada. Las esporas se observan como polvo fino sobre el papel, si bien también se liberan trozos de esporangios, restos del indusio, tricomas, páleas, etc. Las esporas se retirarán de los pliegos, y antes de guardarlas en recipientes herméticos se tamizarán empleando tamices de malla muy fina (75 a  $100\ \mu\text{m}$ ).

En conclusión, un proceso de extracción de las esporas que se realice en condiciones de asepsia y limpieza, y un tamizado que elimine impurezas, será suficiente para obtener esporas limpias para su conservación y futuros usos, no teniendo por qué existir de esta manera problemas por contaminación por hongos.

Las esporas se siembran en placas petri, utilizando condiciones de esterilidad, el sustrato empleado está formado por turba rubia, arena o sustrato universal en distintas proporciones, dependiendo de la especie.

Las placas se cultivan en cámara de germinación en condiciones controladas de luz, temperatura y humedad, la temperatura será de  $20^{\circ}\text{C}$  y un fotoperiodo que puede variar de 8 a 16 horas luz.

La germinación de las esporas suele iniciarse a los 20 días desde la siembra, dependiendo de la especie. Se considera que una espора ha germinado a partir del momento en el que desarrolla el rizoide primario.

Cuando se cultivan especies que viven normalmente en penumbra, es conveniente mitigar la iluminación cubriendo las placas con papel de filtro. Igualmente, si se observa proliferación de algas en el medio, deben disminuirse el número de lámparas de la cámara, filtrar la luz o reducir las horas de iluminación. Se inspeccionan periódicamente las placas y se riegan si es necesario. Poco a poco los gametofitos son visibles. El desarrollo de los prótalos o gametofitos hasta la aparición de los primeros esporofitos, en general, pasa de un estado filamentosos a una morfología laminar, adquiriendo posteriormente la típica forma acorazonada.

Una vez los gametofitos maduran desarrollan los anteridios y los arquegonios. Los anteridios producen los espermatozoides y los arquegonios ovocélulas. Para que del gametofito ( $n$ ) se desarrolle el esporofito ( $2n$ ), se debe fecundar el arquegonio, por ello es fundamental facilitar la movilidad de los espermatozoides manteniendo el medio muy húmedo mediante riegos superficiales.

Al cabo de 1-6 meses, o incluso más, dependiendo de la especie se empiezan a observar las primeras frondes del esporofito. Una vez que los esporofitos tengan unos 2 cm, se van trasplantando a macetas a las que se colocará protección plástica con distintos orificios para evitar la excesiva deshidratación pero a su vez se favorezca la aireación así como el progresivo endurecimiento de las plántulas. Cuando han alcanzado unos 5-10 cm de altura las plántulas son más resistentes y se puede eliminar el plástico en su totalidad.

En todas estas fases se debe impedir la radiación solar directa sobre las plantas, procurando que estén en un lugar sombreado y sin temperaturas extremas. El control de la humedad del sustrato es también importante para evitar que se sequen o se pudran los rizomas.

Las cuatro especies objeto de este trabajo, una vez que han alcanzado el tamaño adecuado, han sido trasladados al Vivero de La Alcaidesa perteneciente a la Red de Viveros de Andalucía, por presentar unas condiciones climáticas y una ubicación más adecuada para su desarrollo. La planta obtenida será empleada en las actuaciones previstas en el *Proyecto de Conservación de Pteridófitos* a lo largo del 2009 y 2010.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

- ARAGÓN C.F. & E. PANGUA (2004) Spore Viability Under Different Storage Conditions in Four Rupicolous *Asplenium* L. Taxa. *American Fern Journal* **94** (1): 28-38
- BACCHETTA G., BUENO SÁNCHEZ A., FENU G., JIMÉNEZ-ALFARO B., MATTANA E., PIOTTO B. & VIVERAIRE M. (Eds) (2008) Conservación *ex situ* de plantas silvestres. Principado de Asturias/La Caiza. 378 pp.
- BALLESTEROS D, IBARS A.M, & E. ESTRELLES (2004) New data about pteridophytic spore conservation in germplasm banks. *Plantaeuropa IVth Conference* València España
- BALLESTEROS D, IBARS A.M. & E. ESTRELLES (2005) Conservación de esporas verdes de pteridofitos en bancos de germoplasma. II Congreso de Biología de la Conservación de Plantas Gijón España.
- BALLESTEROS D, & C. WALTERS (2006) Water properties in fern spores: sorption characteristics relating to water affinity, glassy states, and storage stability. *Journal of Experimental Botany* **58** (5): 1185-1196
- BERI A. & S.S. BIR. (1993). Germination of stored spores of *Pteris vittata* L. *American Fern Journal* **83**:73-78
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE (2003) Ley de la Flora y de la Fauna Silvestres de Andalucía. Ley 8/2003, de 28 de Octubre. BOJA 218: 23790-23810. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- DELGADO, A., GARRIDO, B, PLAZA, L., M. RUIZ & C. RODRIGUEZ-HIRALDO (2005) Conservación de Pteridófitos en Andalucía II Congreso de Biología de la Conservación de Plantas Gijón España.
- DYER, A.F. & S. LYNDAY (1992) Soil spore banks of temperate ferns. *American Fern Journal* **82** (3): 89-122.
- DYER, A.F. & S. LYNDAY (1996) Soil spore banks – a new resource for conservation. In: J.M. Camus, M. Gibby & R.J. Johns (eds). *Pteridology in Perspective*. Pp 153-160. Royal Botanic Gardens, Kew
- ESTRELLES E., IBARS A.M., IRANZO J. & F. MORALES (2001). Recuperación y reintroducción de *Marsilea quadrifolia* L. en los arrozales del delta del Ebro (Tarragona, España). *Botanica Complutensis*, **25**: 251-259
- HERRERO-BORGOÑÓN PÉREZ, E. ESTRELLES, A. M. IBARS. (2001) Situación de las poblaciones valencianas del género *Marsilea*: medidas para su conservación BN° 25: 241-249
- IBARS, A., E. ESTRELLES, J. PRIETO, D. BALLESTEROS & N. FUENTES. (2002) Memoria técnica relativa al convenio para la "Obtención de protocolo de propagación de diversas plantas amenazadas o singulares". Inédito.
- IBARS, A.M. & E. ESTRELLES (1997). Asistencia técnica para la conservación de especies del género *Marsilea*, protegidas por la directiva de Hábitats. Conselleria de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana. Inédito.
- IBARS, A.M., J. HERRERO-BORGOÑÓN, E. ESTRELLES & I. MARTÍNEZ (1999). Helechos de la Comunidad Valenciana. Conselleria de Medio Ambiente, Generalitat Valenciana.
- IRIONDO, J.M. (2001) Conservación de germoplasma de especies raras y amenazadas. *Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg.* Vol. **16** (1),
- LINDSAY, S. N. WILLIAMS & A.F. DYER (1992) Wet storage of fern spores: unconventional but far more effective In *Fern Horticulture: past, present and future perspectives*: 285-294
- LINDSAY, S. & A.F. DYER (1996) Soil spore banks - A new resource for conservation In *Pteridology in perspective*: 153-160
- QUINTANILLA, L.G., AMIGO, J., PANGUA, E. & PAJARÓN, S. (2002). Effect of storage method on spore viability in five globally threatened fern species. *Annals of Botany* **90**: 461-467.
- RODRIGUEZ-HIRALDO C., DELGADO A. & L. PLAZA (2006) Pteridófitos en Andalucía. Proyecto de Conservación. *Medio Ambiente* **55**: 16-20
- SALVO, E. & COL. (1990) Guía de los Helechos de la Península Ibérica y Baleares. Ed. Pirámide. Madrid

VARIOS AUTORES. I Taller de Conservación de Pteridófitos. Jardín Botánico el Aljibe (Alcalá de los Gazules, Cádiz). Diciembre 2005. Documento inédito

## FICHAS DE ESPECIES

*Asplenium marinum* L. , Sp. Pl.: 1081 (1753)

### ASPLENIACEAE

Lista Roja 2005: EN PELIGRO CRÍTICO(CR)

#### Descripción:

Presenta un rizoma corto cubierto de paleas linear-lanceoladas, con ápice filiforme, de color castaño claro a castaño oscuro, puede presentar una mancha oscura en la base. Las frondes se disponen en macolla laxa, de tamaño variable, pudiendo alcanzar los 58 cm. El pecíolo es menor que la lámina, de castaño rojizo a castaño negruzco. La lámina es oblongo-lanceolada, coriácea y pinnada, con raquis castaño-rojizo, verdoso en el ápice. Pinnas angular-ovadas, con margen mas o menos dentado, crenulado, hasta 40 a cada lado del raquis, cortamente pecioluladas, sésiles o decurrentes. Nervios que se bifurcan de 3 a 4 veces. Soros oblongos, de 6 a 14 por pinna, normalmente no confluentes. Esporas ovoideas, de 29 a 34  $\mu\text{m}$  de diámetro, con perisporio crestado, reticulado-verrugoso en las aréolas. Número cromosómico  $2n = 72$ .

#### Biología:

Planta vivaz, con desarrollo principalmente en otoño y primavera en nuestras latitudes. Producción de esporas en primavera y verano. Hojas persistentes, se desecan al año siguiente.

#### Ecología:

Presenta una ecología poco común en pteridofitos, ya que vive en acantilados marinos protegidos del oleaje, donde existe una fuerte influencia del hálito marino. Se desarrolla preferentemente sobre sustrato silíceo, aunque podemos encontrarlo también sobre calcáreo. En algunas zonas de la costa atlántica puede colonizar muros dentro de la franja de influencia marítima.

#### Corología:

Se distribuye ampliamente por todo el litoral atlántico europeo, desde el sur de Noruega hasta el estrecho de Gibraltar (siendo puntual en el sur). También en el mediterráneo occidental (España, Francia e Italia) y la

## ***Almoraima* 40, 2010**

zona macaronésica. En la zona mediterránea española aparece de forma puntual en Cataluña, Valencia , Baleares y en Andalucía, donde existe una única población en las costas de Tarifa (Cádiz).

### **Riesgos y agentes de perturbación:**

Efecto de la actividad humana en su entorno y la nitrificación que esta puede suponer. El reducido tamaño de esta población y el aislamiento respecto a otras poblaciones.

### **Medidas de conservación:**

Conservación de esporas a medio plazo y desarrollo de protocolos de propagación. Refuerzo de las poblaciones. Mantenimiento de ejemplares vivos en Jardines Botánicos. Localización, cartografía y seguimiento de poblaciones.

### ***Christella dentata* (Forsskal) Brownsey & Jermy in Brit. Fern Gaz. 10: 338 (1973)**

*Polypodium dentatum* Forsskal, Fl. Aegypt.-Arab.: 185 (1775) [basión.]

*Thelypteris dentata* (Forsskal) St. John in Amer. Fern J. 26: 44 (1936)

## **THELYPTERIDACEAE**

Ley 8/2003: EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Lista Roja 2005: ESPECIE EN PELIGRO CRÍTICO (CR[EX])

### **Descripción:**

Rizoma robusto, cortamente rastrero, con paleas lanceoladas de hasta 10 mm de longitud, castaño-brillantes. Frondes de hasta 150 cm formando una macolla en el ápice del rizoma. Pelosas en toda su superficie. Pecíolo más corto que la lámina, castaño claro, canaliculado. Lámina lanceolada. Pinnas de 15 a 25 pares, con las inferiores reducidas. Segmentos de último orden con lados paralelos, truncado en el ápice. Soros orbiculares, sobre los nervios y equidistantes del margen. Indusio reniforme, cubierto de pelos rígidos, blanquecinos. Esporas papilosas, a veces con crestas confluentes, de 24 a 33  $\mu$ m de diámetro. Número cromosómico  $2n = 72$  y  $144$ ; el número cromosómico no ha sido determinado en plantas europeas, para esta especie se conocen dos grados de ploidía, diploide y tetraploide.

Existe un ligero dimorfismo entre las frondes estériles y las fértiles, las últimas más largas y de pinnas más estrechas. Los pedicelos de los esporangios poseen glándulas microscópicas naranjas.

## **Biología:**

Henicriptófito rizomatoso. Los períodos de crecimiento y esporulación se pueden dar de forma continua en años climatológicamente favorables. Hojas persistentes hasta el año siguiente.

## **Ecología:**

Planta de climas oceánicos cálidos con humedad atmosférica alta y regular, sin diferencias de temperatura fuertes, y sobre suelos muy húmedos. En algunas zonas tropicales y de macaronesia podemos encontrar ejemplares más o menos heliófilos, pero en Europa continental, la única población existente, crece en márgenes de arroyos con cierto grado de nitrofilia y protegida por la vegetación ripícola.

## **Corología:**

Regiones tropicales y subtropicales de Asia y África. Macaronesia. Introducida en América. Muy localizada en Andalucía, una única población en la provincia de Cádiz. Con poblaciones en Creta y en Italia, aunque esta última parece ser naturalizada.



## **Riesgos y agentes de perturbación:**

La degradación del hábitat debido a la contaminación del agua, un alto grado de nitrificación y el pisoteo del ganado en la zona. La competencia con otras especies como zarzas o herbáceas anuales que pueden limitar su crecimiento. La falta de agua durante los períodos secos. Al existir una sola población con pocos individuos, desde el punto de vista genético se puede haber producido una degradación, haciendo muy vulnerable a los individuos ante cualquier cambio.

## **Medidas de conservación:**

Cultivo del banco de esporas del suelo, obtención de nuevos individuos, la restitución de individuos de esa población y la restauración del hábitat. Reintroducción en hábitats similares próximos. Conservación de esporas a medio plazo. Desarrollo de protocolos de propagación. Localización, cartografía y seguimiento de poblaciones. Conservación de individuos en jardines botánicos.

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

*Tectaria caudata* Cav. in Anales Cienc. Nat. 4: 100 (1801)

*Athyrium umbrosum* sensu auct. [non Aiton 1789]

## WOODSIACEAE

Ley 8/2003: EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Lista Roja 2005: ESPECIE EN PELIGRO CRÍTICO (CR)

### Descripción:

Frondes de gran tamaño (de hasta 1,9 m de longitud) insertados de forma escalonada sobre un rizoma rastrero de unos 40 cm. Pecíolo más corto que la lámina y ensanchado en la base, en dicha zona es de color negro brillante y está cubierto de páleas castaño oscuras; el resto es de color diferente oscilando entre amarillo-verdoso a verde-plomizo.

Lámina más larga que ancha, verde oscura, de ovado a ovado-lanceolada, glabra, tripinnada. Pinnas acuminadas o caudadas con el par basal más corto que el inmediato superior; Pínnulas caudadas, las más cercanas al raquis son más cortas que las siguientes. Los segmentos de último orden son serrado-dentados. Soros oblongos, muy cortos, rectos y recubiertos por un indusio. Especie diploide, número cromosómico  $2n = 82$ .



## **Biología:**

Desarrollo y fructificación a lo largo de todo el año, hojas persistentes. El comportamiento fenológico parece sujeto a condiciones climáticas puntuales, con condiciones favorables el desarrollo es máximo produciéndose frondes nuevas , yemas vegetativas y esporangios maduros.

## **Ecología:**

Se desarrolla en altitudes de hasta 500 m, en barrancos profundos, muy umbríos y con una alta humedad atmosférica permanente. Requieren una temperatura elevada y regular, sobre un suelo muy húmedo. En Andalucía encuentra estas condiciones en los denominados “canutos”, arroyos encajados con vegetación de tipo lauroide y abundantes nieblas.

## **Corología:**

Endemismo de la región macaronésica. Está presente en la islas Canarias, Azores, Madeira y Cabo Verde; en la Península Ibérica sólo aparece, de forma muy escasa, en las sierras de Algeciras (Cádiz).

## **Riesgos y agentes de perturbación:**

Presenta un areal muy restringido y un bajo número de poblaciones e individuos. Destrucción y modificación del hábitat.

## **Medidas de conservación:**

Conservación de esporas a medio plazo. Desarrollo de protocolos de propagación y cultivo de individuos. Refuerzo de poblaciones y restauración del hábitat. Localización, cartografía y seguimiento de las poblaciones. Conservación de individuos en jardines botánicos.

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

*P. palustris* Poiret in Lam., Encycl. 5: 722 (1804)

*P. arguta* auct.

*P. serrulata* auct., non Forsskål

**PTERIDACEAE**

Ley 8/2003: ESPECIE EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Lista Roja 2005: ESPECIE EN PELIGRO CRÍTICO (CR)

**Descripción:**

Planta de gran porte. Rizoma rastrero, robusto, muy corto, recubierto de páleas oblongo-lanceoladas, castaño-oscuro. Frondes laxamente amacolladas que pueden alcanzar 1,5 m de altura. Pecíolo algo más corto que el limbo, canaliculado, glabro, excepto en la base en donde presenta algunas páleas, de color amarillento y en la base castaño-rojizo. Lámina anchamente ovalada, más o menos arqueadas en el ápice, bipinnatisecta, excepto en el ápice que es unipinnada y en el par basal, en el que de 1 a 3 de las pínulas basiscópicas más próximas al raquis son unipinnatipartidas. Presenta de 3 a 11 pares de pinnas subopuestas. Pínulas lanceoladas, agudas, subfalcadas, serruladas, sésiles, decurrentes. Soros dispuestos linealmente en los márgenes de la pínula desde la parte basal y no sobrepasando la mitad de ésta. Esporangios mezclados con pelos articulados. Esporas tetraédricas, con superficie verrucosa. Especie diploide ( $2n = 58$ ).

**Biología:**

Hemicriptófito ripario. Con crecimiento vegetativo entre los meses de noviembre y mayo. Fructificación durante todo el año.



### **Ecología:**

Se desarrolla en zonas muy húmedas, umbrosas, con suelo humífero y fuertemente ácido. Termófila. Ombroclima hiperhúmedo y piso bioclimático termomediterráneo, entre 180 y 470 m de altitud. Suele ir acompañada de especies como *Rhododendron ponticum*, *Frangula alnus* e *Ilex aquifolium*.

### **Corología:**

Especie endémica de la región macaronésica. Aparece de forma relictas en Tánger y península Ibérica, concretamente en la sierra de Algeciras (Cádiz) y en Sintra (Portugal).

### **Riesgos y agentes de perturbación:**

En Andalucía presenta un areal muy restringido y un bajo número de poblaciones e individuos. Destrucción y modificación del hábitat. Presión ganadera.

### **Medias de conservación:**

Conservación de esporas a medio plazo, desarrollo de protocolos de propagación y cultivo de individuos. Refuerzo de poblaciones y restauración del hábitat. Cerramientos de protección contra herbívoros. Localización, cartografía y seguimiento de poblaciones. Conservación de ejemplares en jardines botánicos.