

LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD VEGETAL EN EL CAMPO DE GIBRALTAR: ANÁLISIS DE SU PTERIDOFLORA COMO MODELO DE ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN.

A. E. Salvo Tierra / Profesor Titular Dpto. Biología Vegetal de la Universidad de Málaga
En colaboración con J.C. García-Verdugo

Resumen

La riqueza florística del Campo de Gibraltar, viene determinada por tratarse esta unidad corológica de un punto de encuentro de táxones de muy distinto origen. Así, en la unidad aljibica coinciden elementos florísticos atlánticos, mediterráneos, relictos terciarios, endemismos, etc. Esta diversidad tan peculiar hace necesario fijar unos criterios básicos que sirvan de base para la elaboración de una estrategia de conservación que complete los recursos, las infraestructuras y el capital humano que sirvan para conservar y propagar las especies que se encuentren en situaciones críticas de supervivencia. Áreas preservadas dentro del Parque Natural de "Los Alcornocales", el Jardín Botánico de Gibraltar, así como el tratamiento adecuado de otros parques y jardines de la comarca pueden servir, no solamente a este objetivo conservacionista directo, sino también para de forma didáctica mostrar el patrimonio vegetal.

Si bien se realiza un análisis global de la flora del territorio, a fin de poder concretar en un modelo se ha elegido el grupo de los pteridófitos (= helechos s.l.), ya que se trata de un conjunto emblemático de la flora de estas sierras y además posee un conocimiento exhaustivo de los mismos.

1. Introducción: La conservación de la diversidad biológica hoy

En la historiografía biológica pocos han sido los hitos que han tenido una trascendencia social y tan inmediata como la 'conservación de la diversidad animal y vegetal'. Basado en una profunda reflexión sobre el papel del hombre y sus convecinos en el planeta, el movimiento conservacionista ha generado una nueva ideología antitética a las corrientes de pensamiento dominantes de carácter antropocéntrico.

Ponencia de Clausura

La 'biología de la conservación' ha surgido como una nueva disciplina que, con rango de urgencia, pretende dar respuesta a una serie de cambios críticos de dimensiones globales inusitadas en la historia de la vida sobre el planeta. Muchos autores consideran factible que se produzca para el próximo siglo una de las mayores extinciones masivas de especies de los últimos sesenta y cinco millones de años. De persistir las amenazas actuales al ritmo presente se calcula que más de 60.000 especies vegetales se extingan antes de la mitad del próximo siglo XXI.

A diferencia de las extinciones de origen natural, en ésta el componente antropógeno resulta precursor ineludible de la misma. La 'extinción' ha pasado de ser una abstracción geológica a convertirse en una realidad en la que puede observarse como desaparecen las especies en el tiempo de vida de una generación humana.

La 'biología de la conservación', como disciplina de reciente concepción, ha dedicado sus primeros esfuerzos a dar respuesta urgente a los problemas de extinción antropogénicos de grandes grupos vegetales y animales, constituyendo su máxima preocupación la integración coherente de los resultados de las investigaciones y de las políticas conservacionistas de las administraciones nacionales y supranacionales.

Dada la dimensión de los problemas, el consecuente desarrollo de urgentes intervenciones ha ido configurando un cuerpo doctrinal y una metodología propia de la 'biología de la conservación'. Para ello son necesarios los resultados aportados por disciplinas auxiliares principales como la taxonomía, la bioecografía y la ecología, que marcan en el mismo orden las diferentes fases en la definición y detección del problema, o auxiliares secundarias como la biología de la reproducción, la patología, la fisiología, etc. que en posteriores niveles contribuirán en la intervención de soluciones, así como generando opciones de naturales.

1.1. Conservación y Ecodesarrollo

Pese a que podríamos citar a un ingente número de autores que reclamaron la atención de la necesidad de preservar animales y vegetales en peligro de extinción, surge el 'conservacionismo', bajo este nuevo concepto, a la par y consecuentemente a un 'ecologismo' o 'medioambientalismo' que plantea, por encima de la preservación basada en el respeto a las demás especies, el bienestar del hombre en virtud del uso racional de los recursos naturales.

Las implicaciones de estas ideas en los últimos veinte años ha sido tal que, desde un punto de vista científico, todas las grandes áreas del saber han generado cuerpos doctrinales, analizado modelos y elaborado teorías relacionadas, en sentido amplio, con el 'medio ambiente'. Así, desde juristas, sociólogos y economistas, hasta las disciplinas más tecnológicas han contribuido a generar avances, en muchos casos espectaculares.

Su trascendencia social es obvia y puede observarse en hechos coyunturales como las tres grandes 'cumbres' medioambientales, que lograron reunir a tantos mandatarios como en ningún otro momento de la historia de la humanidad, o en estructuras más consolidadas como la existencia de carteras gubernamentales en casi todos los estados desarrollados, o de organismos supranacionales con carácter específico.

Sin embargo, en la actualidad la panoplia de perspectivas ha conllevado a implementaciones muy diferentes de las ideas originales. Los resultados de estos veinte años han llevado hasta conceptos tales como los de 'ecodesarrollo' o 'desarrollo sostenido', que si bien no exentos de razón, tal como lo manifestara Indira Ghandi en la Cumbre de

Estocolmo, *“el peor enemigo del medio ambiente es la pobreza”*, condicionan el análisis y la planificación bajo coordenadas exclusivamente economicistas, introduciendo nuevamente una visión global antropocéntrica bajo la cual los criterios de conservación pasan a un lugar secundario.

1.2. El papel de los Naturalistas

En toda esta vorágine de ideas y conceptos, el conservacionismo queda hoy relegado en sus aspectos básicos a la esfera de los naturalistas.

En tiempos que siguieron a Linneo se llamaba naturalista a todo aquel, erudito o profano, que dedicaba sus esfuerzos a clasificar toda la creación. No es gratuito el sufijo *“-ismo”*, ya que entonces el naturalismo era más que la práctica de una ciencia, toda una tendencia de pensamiento promovida por el estímulo para registrar el planeta en busca de especies no descubiertas. Las novedades eran cada vez más apreciadas, además de por la personal gratificación de sentirse descubridor, por la fiebre panaceica creada tras las primeras importaciones de drogas americanas y asiáticas a Europa. Es fácil comprender que dicho entusiasmo de la sociedad (que como afirma Boorstin, se había convertido en patrocinadora y jurado en los parlamentos científicos en los que podían desafiarse aficionados y profesionales) disminuyera notablemente a medida que no se evidenciaban las panaceas y las nuevas especies eran más difíciles de descubrir. La perspectiva del científico era bien distinta, y así queda reflejada en este pensamiento de Thomas Henry Huxley, dictado en 1871 y válido aun en nuestros días: *“La investigación de la naturaleza es un campo de pastoreo infinito, de donde todos pueden nutrirse y cuantos más comen, más abundante crece la hierba, su sabor es más dulce y es más alimenticia”*.

Sin embargo, los naturalistas, ahora más que nunca, tienen la obligación de complementar sus investigaciones básicas, con la difícil tarea de ofertar planes estratégicos de conservación alternativos, compatibles y realistas, así como velar permanentemente por la salvaguarda de la diversidad biológica.

En este sentido la escala global de los problemas ha llevado a la creación de organizaciones internacionales en unos casos supragubernamentales y en otros casos no gubernamentales. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), es en este sentido el organismo que más ha contribuido a la definición e implementación, tanto de estrategias globales como puntuales. Un imbricado organigrama de comisiones integra a naturalistas, planificadores y gestores. La Comisión para la Supervivencia de las Especies (Species Survival Commission, SSC) fue una de las primeras constituida, así como por su carácter una de las de mayor trascendencia, realizándose en su definición de objetivos una de las principales metas de la Unión, la de catalizar y coordinar la conservación de la diversidad biológica en el mundo.

La Comisión para la Supervivencia de las Especies en su programa, de revisión trianual, propone como líneas principales de implementación:

- 1) Sustentar una red global de especialistas y organizaciones expertas en la conservación de la naturaleza.
- 2) Evaluar las prioridades en la conservación de especies mediante programas planificadores de actuación, y generar en el seno de los Planes de Acción recomendaciones a elevar a los entes y organizaciones pertinentes.
- 3) Desarrollar políticas y directrices relativas a la conservación de las especies y los recursos genéticos, ofreciéndoselas a los gestores de recursos naturales.

4) Recopilar cuantos datos se refieran a la conservación de las especies mediante la red de especialistas que sirvan de base para evaluar prioridades y promover actuaciones de conservación.

5) Proveer a la UICN de los servicios técnicos de asesoramiento para el desarrollo e implementación de proyectos y otros programas relacionados con la conservación de las especies.

La Comisión se organiza en tres ejes fundamentales: taxonómico, temático y regional, siendo el primero el área tradicional, más fuerte y que integra 80 grupos de especialistas en táxones concretos.

2. La flora del Campo de Gibraltar

En 1929 afirmaba Font-Quer: "*No conozco país tan interesante por su flora, desde un punto de vista geográfico, como las montañas de Algeciras*".

La flora vascular del Campo de Gibraltar se encuentra comprendida por cerca de un millar y medio de especies. El interés reconocido por Font-Quer, entre otros muchos autores que la visitaron, deriva de que tan rica flora la componen táxones de distribución corológica muy diversa. Casi un diez por ciento de las especies son endemismos ibéricos o ibero-norteafricanos; existe igualmente un notable contingente de relictos terciarios, hoy tan sólo presentes además en la Región Macaronésica o Póntica; asimismo, si bien abundan los elementos mediterráneos, existe un importante número de táxones típicamente atlánticos.

Esta flora de origen biogeográfico diverso caracteriza peculiarmente a este territorio, en el que los límites administrativos de la comarca coinciden aproximadamente, desde un punto de vista biogeográfico con los límites del subsector 'aljúbico' incluido dentro de la Provincia corológica Gaditano-Onubo-Algarviense.

Para comprender esta original composición florística -por encima de los parámetros actuales del medio físico como se verá posteriormente- es preciso hacer un rastreo histórico para el que es necesario remontarse hasta el Plioceno. Durante este período los polos geográficos de la Tierra estaban ligeramente desplazados respecto a su actual emplazamiento, de tal forma que el Mediterráneo, en su mayor parte, quedaba dentro de la franja intertropical, lo que implicaba un régimen climático lluvioso y cálido, sin acusadas diferencias estacionales. Con este tipo de clima, la vegetación que entonces tapizaría todas las tierras circunmediterráneas sería de tipo lauroide, o sea adaptado, al igual que el 'laurel', a la escasez de luz y a un sistema especial de condensación de nieblas, que se plasma en la aparición de hojas verde oscuras y lustrosas.

Esta exuberante vegetación permanecería durante un dilatado período de tiempo. El desplazamiento de los polos hasta su situación actual haría que el clima fuese progresivamente acentuando las estaciones, fundamentalmente con veranos cálidos y secos, y con ello un desplazamiento paulatino, aunque no total, de la flora lauroide hacia tierras más meridionales. Conjuntamente existiría pues un reemplazamiento de esta flora por otra de carácter ya más xerófila, o sea mejor adaptada a las sequías estivales prolongadas.

Sin embargo, éste no fue el más determinante de los hechos que llevaron al actual repliegue, en unas escasas localidades europeas, de aquella vegetación o de restos de la misma. La crisis mesínica, durante la cual tuvo lugar la desecación del Mediterráneo hasta la apertura del Estrecho de Gibraltar, y muy especialmente las glaciaciones,

supusieron un fuerte factor selectivo para muchas de aquellas plantas termófilas, que se tradujo en un nuevo desplazamiento hacia el sur para algunas especies, la especiación para otras y la extinción de la mayor parte. Las que sobrevivieron lo hicieron gracias a su ubicación en unos ecosistemas donde el microclima mantenía condiciones similares a aquellas terciarias, fundamentalmente sierras litorales del Mediterráneo occidental y las islas del archipiélago macaronésico.

Un cuarto evento diezmaría aun más estos relictos de vegetación lauroide terciaria, concretamente la formación reciente (Holoceno) de los desiertos y especialmente el sahariano. La componente de aridez con la que este desierto ha incidido sobre la Región Mediterránea ha servido para que de aquella antigua flora tan sólo nos queden restos en las islas occidentales de la Macaronesia, NW de Africa, SW de Europa y Turquía.

La particular situación geográfica del Campo de Gibraltar, sometida a la acción conjunta del Atlántico y el Mediterráneo, y la variabilidad topográfica conllevan a un clima muy singular en donde la temperatura media anual oscila en torno a los 17° C, mientras que los registros pluviométricos superan generalmente los 850 mm. anuales. Estos parámetros climáticos, junto con una litología también polimorfa en la que destacan las formaciones de 'areniscas del aljibe' que dominan en todo el sistema montañoso, conducen a la aparición, como veremos a continuación, de un interesante entramado de ecosistemas que dan cabida a una flora diversa, en la que, si bien dominan los elementos mediterráneos, también están presentes desde aquellos elementos lauroides terciarios hasta otros estrictamente macaronésicos o atlánticos.

3. La vegetación del Campo de Gibraltar

Sería prolijo enumerar el conjunto de comunidades vegetales que están representadas en el Campo de Gibraltar, siendo preferible referirnos a las 'series de vegetación', es decir al conjunto de unidades geobotánicas sucesionistas que tratan de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en unos espacios teselares similares, como consecuencia del resultado del fenómeno de la sucesión, incluyendo desde las comunidades climácicas de la etapa madura hasta las iniciales y seriales sustitutivas. Hasta siete series de vegetación de carácter climatófilo pueden ser reconocidas en el Campo de Gibraltar:

- En el seno del piso bioclimático termomediterráneo:

1. La de los encinares de encina carrasca y algarrobo presentes en algunas pocas localidades cálidas y de suelo calizo.
2. La de los quejigales localizados sobre algunas laderas umbrías y térmicas, también sobre suelos ricos en bases.
3. La de los acebuchales que se desarrollan sobre suelos margosos, constituyendo climáticamente un bosque xerófilo denso y con abundantes lianas.
4. La de los alcornoques que se desarrollan sobre las arenas de degradación de las areniscas, constituyendo bosques aclarados, enriquecidos en su sotobosque por plantas termófilas como el arrayán.

- En el seno del piso bioclimático mesomediterráneo:

5. La de los alcornoques que se desarrollan sobre tierras pardas forestales en localidades de régimen pluviométrico muy lluvioso.

6. La de los quejigares morunos localizados en zonas abruptas, umbrías y generalmente cubiertas por un denso cinturón nebuloso, en donde abundan las especies lauroides.

7. La de los melojares, que se circunscriben a una cuantas cumbres de más de 800 m. de altitud, siempre protegidos de los vientos de levante y también sometidos a nieblas frecuentes.

Además de estas series de carácter climatófilo, existen otras de carácter edafófilo entre las que destacan aquellas ligadas a la formaciones de bordes de ríos y arroyos, como son las fresnedas y saucedas, que aparecen como formaciones lineales de los cursos inferiores, y las alisedas que se sitúan en las zonas encajadas de los cursos altos más o menos abundantes en caudal, pero con un microclima propio caracterizado por la elevada humedad ambiental y la umbría de su sotobosque. Tales características microclimáticas propician la aparición de especies de un notable interés, entre los que cabe destacar el 'ojaranzo', insignia de una de las más singulares formaciones vegetales: los 'canutos'.

4. La conservación de la diversidad florística del Campo de Gibraltar: una necesidad

Es obvio que a tenor de la diversidad vegetal, tanto de especies como de ecosistemas, que presenta el Campo de Gibraltar se deba considerar desde la óptica de la biología de la conservación con la categoría de 'punto caliente' y, en consecuencia, la preservación de dicha biodiversidad deba ser un objetivo claro por parte de los gestores medioambientales. Valgan unas pequeñas consideraciones sobre el desarrollo histórico del conservacionismo de la flora de este territorio para reflexionar brevemente sobre el correcto status actual de conservación en el seno del territorio.

Corrían los primeros años de la década de los setenta cuando la naturalista inglesa Betty Molesworth Allen se asentaba en Los Barrios. Las sierras del Campo de Gibraltar iban a ser el territorio elegido para llevar a cabo numerosas exploraciones botánicas, siempre acompañada por su esposo Geoffrey (modelo de caballero británico y excepcional fotógrafo). Al poco tiempo los primeros resultados comenzaban a dar sus frutos, viéndose reflejados en una serie de artículos publicados en la *British Fern Gazette* de la Sociedad Pteridológica Británica y en *Lagascalia*, revista botánica de la Universidad de Sevilla. La publicación del descubrimiento de *Psilotum nudum* en las sierras campogibraltareñas provocará en la comunidad botánica una importante respuesta, volcando muchos investigadores su mirada hacia estas sierras.

Existen muchos antecedentes de investigadores que denotaron el valor biogeográfico de esta serranía. Ya a comienzos del siglo XIX varios naturalistas hacen pequeñas incursiones desde el camino de La Trocha, poniendo de manifiesto la presencia de varias especies raras, a veces propias de otros continentes o de lejanas regiones. Lástima que el miedo a ser saqueados, o incluso a perder sus vidas, les impidiera que llegaran hasta el corazón de la Serranía, en donde se encuentran las más importantes joyas botánicas y zoológicas. Née, Wilkomn, Pérez Lara, Lange, Font-Quer, Casas, Rivas-Goday, etc. engrosan la larga lista de los que por aquí pasaron.

Betty Molesworth, antes de publicar el hallazgo de *Psilotum nudum*, no duda en comentarlo con las primeras autoridades botánicas españolas. Desgraciadamente la primera de las entrevistas la realiza con el entonces director del Real Jardín Botánico, quien no valorará suficientemente la experiencia de la investigadora. Más acertada fue la segunda de sus visitas, en esta ocasión con el Catedrático de Botánica de la Universidad de Sevilla, el Dr. Fernández Galiano. Este no sólo va a dar el suficiente valor al hallazgo, sino que anima a Molesworth a seguir con sus investigaciones, brindándole todo tipo de facilidades. El catedrático sevillano junto con su equipo, guiados por Betty visitarán profusamente las sierras.

De estas visitas surge por primera vez la idea de reservar un área destinada a la preservación en el menor espacio posible del mayor número de ecosistemas y especies, y a la investigación de la diversidad biológica. Esta idea, en algo menos de un año, es convertida en proyecto, proponiéndose que el Valle del Río de La Miel sea considerado con categoría de 'Estación biológica'. La austeridad económica de mediados de los años setenta va a frenar las numerosas gestiones de Fernández Galiano.

En Octubre del 79 se celebra en Algeciras la Reunión Internacional de Pteridología. Más de un centenar de especialistas nos concentramos en el Palacete de Villa Smith para intercambiar los últimos avances en el estudio de los helechos. En la última sesión se coincidió en la necesidad de proteger los ecosistemas y especies que se ubican en las serranías del Estrecho. Aquella propuesta fue bien acogida por el Ayuntamiento de Algeciras, quien encargó una valoración biológica de sus montes propios. Como recomendación principal del estudio se sostenía la necesidad de crear un área protegida, cuya figura ya se determinaría, que incluyera el Valle del Río de la Miel y las Sierras de Ojén, Palma, Luna y Niño, fundamentada en su singular flora y fauna, y en especial en su extraordinaria posición en las vías migratorias de aves y en los refugios de flora miocénica presente en los 'canutos', de ahí que la figura y nombre propuestos fuera el de 'Parque Natural de Los Canutos'. Cuando años más tarde apareció en el catálogo de áreas protegidas de Andalucía el Parque Natural de Los Alcornocales, muchos nos felicitamos. Sin embargo, en algunos gestores, planificadores, científicos, ecologistas, etc. se atisbaba la sombra de una gran duda: *¿Sería eficaz la protección de un área tan extensa?*

Todos desconfiaban que existieran criterios exclusivamente conservacionistas para ampliar tan extremadamente los límites. Mientras que para unos era exclusivamente un ensayo de 'macroparque', para otros no pasaba de ser una fórmula política para dotar al interior de la provincia de Cádiz de un mecanismo de desarrollo económico basado en la acogida de 'subvenciones verdes'.

Actualmente la situación del Parque Natural de Los Alcornocales, no es ni mejor ni peor que la de otros de la red andaluza, pero sí es verdad que en poco se sustancian las diferencias de cuando no tenía tal categoría. En especial este inmovilismo es más evidente en las áreas próximas al Estrecho, es decir aquellas de mayor interés ecológico.

Aquellas dudas racionales sobre la creación de un macroparque siguen manteniendo su vigencia. Incluso el argumento de que su implantación era una medida de planificación territorial y no obedecía a ningún criterio de conservación, es cada vez más evidente.

Se hace urgente una reflexión sobre la continuidad de este modelo, o si tal vez sería más conveniente pasar a un proceso de fragmentación y recalificación. Tal vez esta sería la forma de asegurar que aquel que no llegó a ser 'Parque de Los Canutos' pudiera servir realmente a la conservación de un patrimonio de la humanidad.

5. La importancia pteridológica del Campo de Gibraltar

A tenor de lo anteriormente expuesto es obvio que una de las insignias botánicas del Campo de Gibraltar es su pteridoflora.

Los 41 táxones de helechos presentes en la flora del Campo de Gibraltar han sido objeto directo de 62 publicaciones, siendo alrededor de doscientas donde se hace alusión, en algunos casos bastante extensamente, a la

Ponencia de Clausura

pteridoflora de esta comarca. No existe en la Península Ibérica, ni en Europa, una pteridoflora tan extensamente citada, lo cual representa una muestra evidente de su importancia.

Los pteridófitos constituyen un grupo de excepcional valor conservacionista, hasta tal punto que la 'Comisión para la Supervivencia de las Especies' de la UICN, consideró conveniente la creación de una comisión de especialista para este grupo de vegetales. Las razones que justifican que los pteridófitos constituyan un grupo que requiere de un análisis conservacionista especial y unitario, son:

1. Los pteridófitos constituyen un grupo de considerable tamaño. De las 12.000 especies que incluye la división, casi un 10 % se encuentran amenazadas.

2. El grupo de los pteridófitos incluye numerosos relictos. Los pteridófitos son de una considerable antigüedad, constituyendo un material de extraordinario valor en el estudio de la filogenia y evolución de los vegetales vasculares.

3. Los pteridófitos gozan de un gran atractivo para los naturalistas. En los últimos años se puede considerar como extraordinario el avance de los estudios taxonómicos, morfológicos, biogeográficos y evolutivos en la pteridología.

4. Los pteridófitos se encuentran generalmente ligados a regiones o ecosistemas amenazados. Tienden a concentrarse en las zonas húmedas tropicales y en las islas, y dentro de estas regiones la mayor diversidad corresponde a los bosques de las zonas basales. El estudio del status de conservación de los pteridófitos está pues estrechamente relacionado con la conservación de estos bosques.

5. Los pteridófitos pueden ser considerados como especies 'insignias'. Se trata de un grupo de plantas que goza de una cierta 'empatía' por el público dado su fácil reconocimiento, su exuberante atractivo y su asequible cultivo, asociándose con lugares de alto valor contemplativo y espiritual.

Además de estas cinco razones debe destacarse la importante contribución de los pteridófitos a la biodiversidad global, y en especial de los helechos en sentido estricto, con cerca de 9.000 especies incluidas en 240 géneros.

Recientemente Given ha enfatizado la necesidad de un enfoque urgente de la conservación de los pteridófitos. En su artículo aproxima el análisis pteridológico al esquema seguido por la 'biología de la conservación' en el resto de las plantas superiores, entrando así en el debate de tres cuestiones fundamentales: centros y nudos de la diversidad, fidelidad al hábitat y modelos de cambios en la distribución de las especies causados por el hombre y sus actividades.

Los mayores centros de diversidad de pteridófitos se corresponden con las montañas húmedas y de estacionalidad suave, y con las zonas basales de las regiones tropicales. La mayor diversidad por unidad de área se encuentra en el sureste de Asia y Malasia con aproximadamente 4.500 especies y en América tropical con cerca de 3.000. Respecto al tamaño de área corresponde la máxima diversidad pteridológica a Nueva Guinea con 2.000 especies y Costa Rica con 700 especies (de las cuales el 80 % son epífitas). Finalmente es necesario destacar dentro de estas áreas de diversidad primaria las islas oceánicas, en donde la flora pteridofítica suele ser un importante componente de la flora vascular.

Finalmente Given propone una serie de puntos a incluir en una agenda de planificación estratégica de conservación en pteridófitos:

1. Recopilar una adecuada documentación acerca de la taxonomía, distribución y abundancia de los táxones amenazados.

		m - t	MED	ATL	O/N	ECOSIS	GRUP. BIOG.	BIO	INT CON	CAT REG	CAT CONT	CAT MUND
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	ADI CAP	t	1	1	1	AD	HET (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Anogramma leptophylla</i>	ANO LEP	t	1	1	1	QH	HET (T)	TER	*	*	*	*
<i>Asplenium adiantum-nigrum adiantum-nigrum</i>	ASP ADI	m	1	1	1	SW	CIR (C)	HEM	*	*	*	*
<i>Asplenium billotii</i>	ASP BIL	m	1	1	1	QH	LATE (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Asplenium ceterach ceterach</i>	ASP CET	m	1	0	1	AP	MROP (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Asplenium marinum marinum</i>	ASP MAR	m	1	1	1	CL	LATE (C)	HEM	*	*	*	*
<i>Asplenium obovatum</i>	ASPO BO	m	1	0	1	QH	SUBMED (T)	HEM	R	R	*	*
<i>Asplenium onopteris</i>	ASP ONO	m	1	1	1	QI	SUBMED (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Asplenium petrarchae petrarchae</i>	ASP PET	m	1	0	0	AP	SUBMED (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Asplenium sagittatum</i>	ASP SAG	m	1	0	0	AD	SUBMED (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Asplenium scolopendrium scolopendrium</i>	ASP SCO	m	1	1	1	AD	LATE (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Asplenium trichomanes quadrivalens</i>	ASP QUA	m	0	1	0	AP	HET (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Athyrium filix-femina</i>	ATH FIL	m	1	1	1	QA	CIR (C)	HEM	*	*	*	*
<i>Blechnum spicant spicant</i>	BLE SPI	m	1	1	1	QA	CIR (C)	HEM	*	*	*	*
<i>Cheilanthes acrosticha</i>	CHE ACR	t	1	0	1	QH	MROP (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Cheilanthes quanchica</i>	CHE GUA	t	1	1	0	QH	REPAME (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Christella dentata</i>	CHR DEN	m	1	1	0	PH	SUBTROP (T)	HEM	M	E	V	R
<i>Cosentinia vellea vellea</i>	COS VEL	t	1	1	0	AP	MROP (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Culcita macrocarpa</i>	CUL MAC	t	1	1	1	LC	REPAME (T)	HEM	M	V	V	R
<i>Cystopteris fragilis fragilis</i>	CYS FRA	m	1	1	1	PC	HET (C)	HEM	*	*	*	*
<i>Davallia canariensis</i>	DAV CAR	m	1	1	1	LC	REPAME (T)	EPI	*	*	*	*
<i>Diplazium caudatum</i>	DIP CAU	m	1	1	0	LC	REPAME (T)	CRI	M	E	E	E
<i>Dryopteris affinis affinis</i>	DRY AFF	m	1	1	1	QA	LATE (C)	HEM	!!!	*	*	*
<i>Dryopteris quanchica</i>	DRY GUA	m	1	1	1	LC	REPAME (T)	HEM	!!!	*	*	*
<i>Equisetum telmateia</i>	EQU TEL	x	1	1	1	MA	CIR (T)	CRI	*	*	*	*
<i>Hippochaete ramosissima</i>	HIP RAM	x	1	1	0	MA	HET (T)	CRI	*	*	*	*
<i>Isoetes durieui</i>	ISO DUR	x	1	0	0	IN	SUBMED (T)	CRI	C	R	R	*
<i>Isoetes histrix</i>	ISO HIS	x	1	0	1	IN	SUBMED (T)	CRI	*	*	*	*
<i>Isoetes velatum velatum</i>	ISO VEL	x	1	0	0	IN	SUBMED (T)	CRI	*	*	*	*
<i>Ophioglossum lusitanicum</i>	OPH LUS	t	1	1	1	TG	MROP (T)	CRI	*	*	*	*
<i>Osmunda regalis</i>	OSM REG	t	1	1	1	QA	HET (T)	SCA	*	*	*	*
<i>Polypodium cambricum serrulatum</i>	POL SER	m	1	0	1	AP	LATE (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Polypodium interjectum</i>	POL INT	m	1	0	1	QH	LATE (C)	HEM	*	*	*	*
<i>Polystichum setiferum</i>	PLY SET	m	1	1	1	QA	LATE (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Psilotum nudum molesworthiae</i>	PSI MOL	x	1	0	0	QH	ENMED (T)	CRI	M	E	F	F
<i>Pteridium aquilinum aquilinum</i>	PTD AQU	t	1	1	1	QH	HET (T)	CRI	*	*	*	*
<i>Pteris incompleta</i>	PTE INC	t	1	1	0	LC	REPAME (T)	CRI	M	E	F	F
<i>Pteris vittata</i>	PTE VIT	t	1	1	0	AD	SUBTROP (T)	CRI	*	*	*	*
<i>Selaginella denticulata</i>	SEL DEN	x	1	1	1	QH	SUBMED (T)	HEM	*	*	*	*
<i>Thelypteris palustris</i>	THE PAL	m	1	1	1	QA	CIR (C)	CRI	*	*	*	*
<i>Vandenboschia speciosa</i>	VAN SPE	t	1	1	1	LC	ELAT (T)	HEM	M	R	R	R

Figura 1. Ficha pteridológica del Campo de Gibraltar.

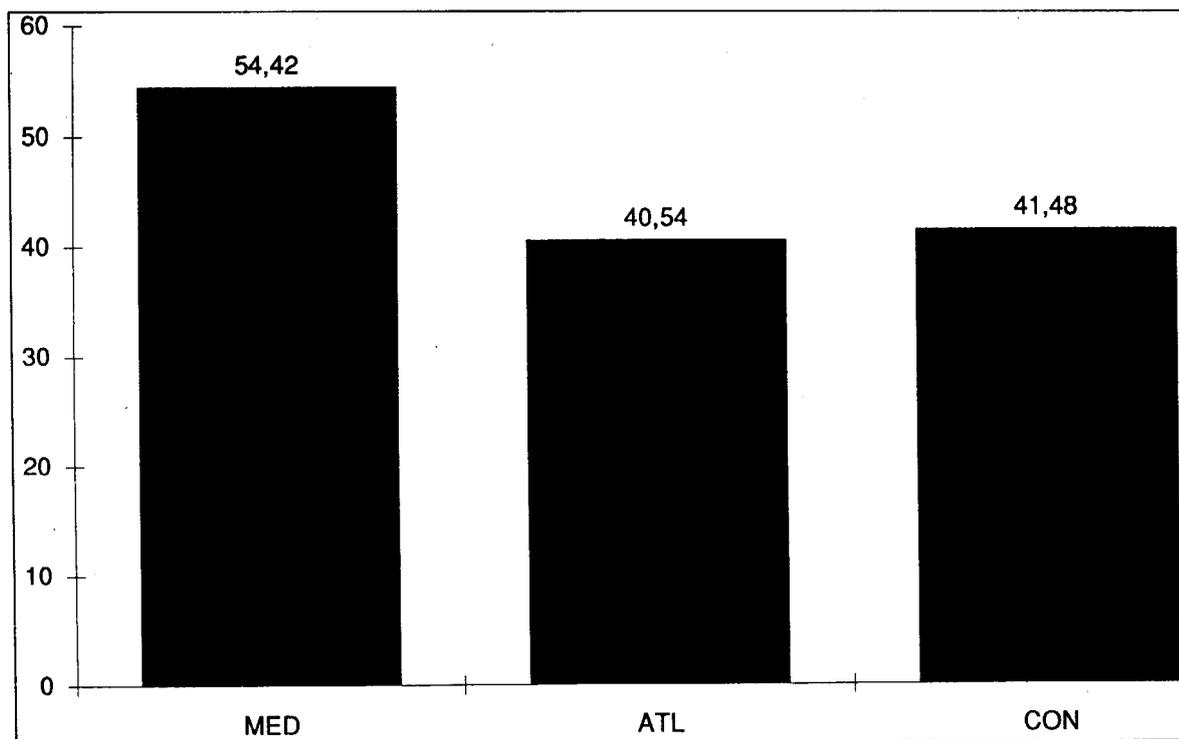


Figura 3. Diagrama de barras en el que se representa el valor del índice de similitud de la pteridoflora del Campo de Gibraltar respecto al de las regiones próximas (MED: Región Mediterránea; ATL: Región Macaronésica; CON: Región Eurosiberiana).

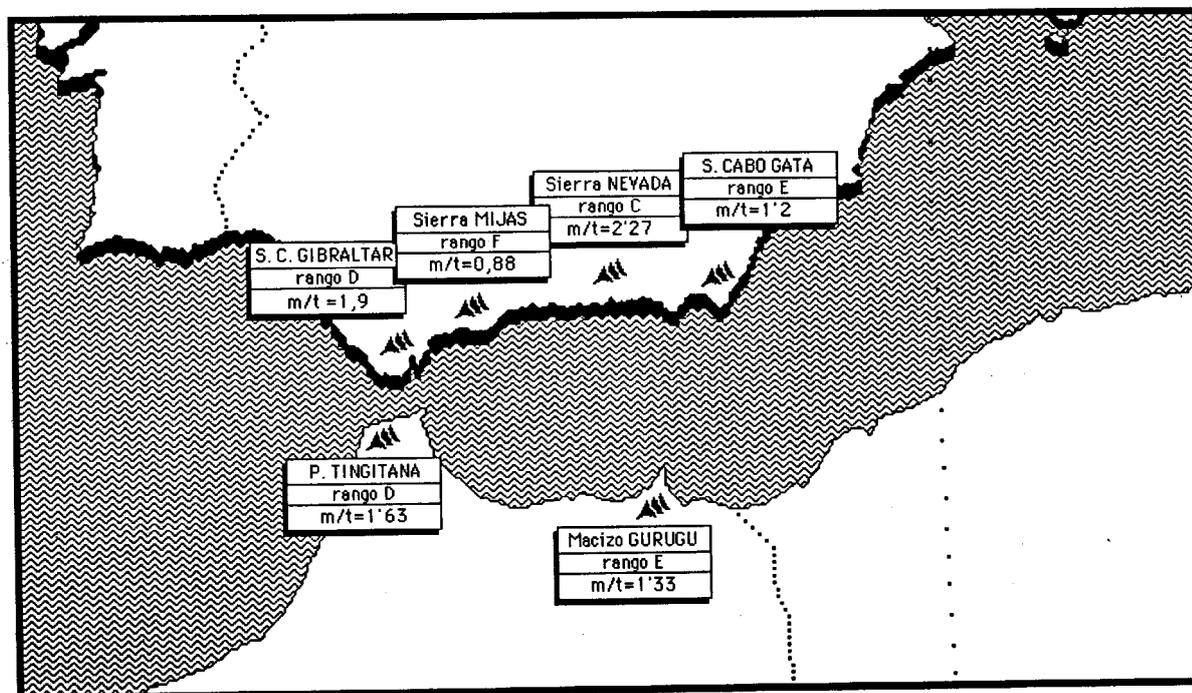


Figura 2. Situación comparativa del índice m/t en fiversas localidades del arco alboránico

2. Considerar el orden de estudio de las áreas en donde se requiere la protección de las especies, siendo conveniente priorizar aquellas regiones con altos niveles de endemismos y de riqueza florística ("puntos calientes").

3. Considerar en primer lugar aquellas familias o tribus que contengan pocas especies, taxonómicamente aisladas y genéticamente diferenciadas.

4. Las peculiaridades de la biología de la reproducción de los pteridófitos deben considerarse en el establecimiento de manejos implementados desde programas estratégicos de conservación.

5. Es necesario profundizar en las investigaciones de la ecología de los gametófitos, de los depósitos de esporas y de las respuestas al estrés de competencia y depredación.

6. En las áreas de alta diversidad, la conservación efectiva requiere una estrategia de manejo que preserve los mosaicos de mayor variedad ecológica. Se debe otorgar prioridad a los grupos taxonómicos y formas de vida que poseen un hábitat muy específico, siendo en tales casos más efectiva la protección de tener en cuenta que dichas microáreas no deben ser tampoco excesivamente pequeñas como para ser influenciadas por los efectos de borde.

7. Se consideran prioritarios en los planes de protección incluir los bancos de germoplasma y los jardines botánicos como infraestructuras vocacionalmente dedicadas a este fin.

Desde un punto de vista pteridogeográfico las Sierras del Campo de Gibraltar cabe incluirlas dentro de una unidad de carácter superior que integraría a la Península Ibérica, el Magreb y los archipiélagos baleáricos y macaronésicos. La pteridoflora de esta región está integrada por 185 especies pertenecientes a 60 géneros. Inicialmente, al comparar este dato con los anteriormente citados referidos a áreas tropicales, puede parecer una cifra insignificante como para establecer una estrategia de conservación regional. Es más, aun puede verse más mermado este interés si consideramos la alta diversidad de fanerógamas existentes en esta región, en donde se concentran un gran número de 'puntos calientes' de biodiversidad, siendo la tasa de pteridófitos/plantas vasculares una de las más bajas del globo. Por otra parte hemos de considerar dentro de estos aspectos negativos, que más de la mitad de las especies presentan una distribución mundial muy amplia, abundando los táxones heterocóricos, holárticos, latemediterráneos y pantropicales.

A pesar de todos estos atenuantes, es necesario considerar por una parte que existe un importante contingente de relictos y endemismos, coincidiendo muchos en su distribución con los 'puntos calientes' en donde se requiere de una pronta intervención conservacionista; por otra parte, sin lugar a dudas los estudios de 'biología de la conservación' deben priorizar la escala global, si bien esta no debe ser una condición finalista, dado que la escala continental, regional o incluso por niveles inferiores puede resultar altamente satisfactoria en atención a la preservación de la rareza.

Pero sobre estas dos razones de indudable importancia, se ha de considerar precisamente aquella por la que se reconoce a esta macrounidad pteridogeográfica como área de interés en la conservación de los pteridófitos.

Margalef revela la subjetividad del concepto de diversidad afirmando que este debe ser innato y espontáneo en el naturalista y responde al deseo de exteriorizar la impresión, inicialmente cualitativa y personal, de la riqueza y variedad de la naturaleza que le rodea. La diversidad biológica, o biodiversidad, ha quedado constituida como valor principal y eje central del conservacionismo, por encima de otros criterios como la rareza, el área, la amenaza de intervención humana, el valor educativo, científico o histórico, la fragilidad o incluso la singularidad. Sin embargo, en la mayor parte de los casos el único parámetro que se tiene en cuenta para valorar la diversidad es simplemente la riqueza específica. Magurran realiza un importante trabajo de recopilación en el que pone de manifiesto la excesiva magnificación de la diversidad exclusivamente en virtud de la riqueza específica; y afirma que el conservacionismo efectivamente tiene mucho que ganar si considera la abundancia relativa al igual que la variedad.

Ponencia de Clausura

El déficit relativo de diversidad de los pteridófitos de la región Mediterránea Occidental y Macaronesia se ve compensado fundamentalmente por el amplio espectro de estrategias vitales que presentan las especies que habitan en este área: desde los xerófitos estrictos hasta los higrófitos, que colonizan una amplia variedad de ecosistemas de muy distinta caracterización.

Por otra parte, es igualmente importante resaltar que si exceptuamos a unos pocos géneros, el resto presenta a lo sumo tres especies; es decir, nos encontramos ante táxones muy antiguos cuya rareza y fragilidad hacen patente la necesidad de conservación.

Salvo Tierra, en 1990, en base a los conocimientos taxonómicos, biogeográficos y ecológicos observados, propuso un listado amplio de los pteridófitos que era necesario conservar. Durante la discusión previa a la confección del listado se creyó conveniente distinguir entre el nivel de interés territorial para la conservación del taxon, así como establecer el status de conservación pertinente para cada uno de dichos niveles.

Del catálogo pueden extraerse diferentes observaciones. Primeramente, las 46 entidades registradas como amenazadas suponen el 41 % del total de la pteriflora ibérica, de las cuales 18 (39,1 %) están en peligro, 3 (6,5 %) presumiblemente extinguidas, 12 (26,6 %) vulnerables y 12 (26,6 %) son raras.

Por otra parte, el análisis biogeográfico de dicho catálogo pone de manifiesto el interés y necesidad de proteger determinados ecosistemas. Así, la asociación de varias especies de helechos raros o amenazados en zonas húmedas reafirma el carácter prioritario de la protección de estos ecosistemas, o el interés por conservar los enclaves relicticos paleomediterráneos de las Sierras de Campo de Gibraltar y subtropicales de la Cornisa Cantábrica, o incluso la necesidad de proteger los ecosistemas de plantas boreo-alpinas que encuentran su límite de areal en los Pirineos. En consecuencia, se proponen una serie de 'puntos calientes pteridológicos' en la Península Ibérica en los que se concentran más de cuatro especies amenazadas de pteridófitos:

1. Parque Nacional de Ordesa y zonas limítrofes
2. Sierras de Algeciras
3. Andorra
4. Parque Nacional de Aigues-Tortes
5. Roncesvalles
6. Puerto de Ventana, Lagunas de Somiedo y Valles de Gobiendes
7. Picos de Europa y Parque Nacional de Covadonga
8. Sierra de Sollér
9. La Selva y Montseny
10. Sierras de Mafra y Sintra
11. Desembocadura del Duero y Vouga.

Del análisis de la ficha pteridológica (Fig. 1) del Campo de Gibraltar se pueden extraer una serie de observaciones:

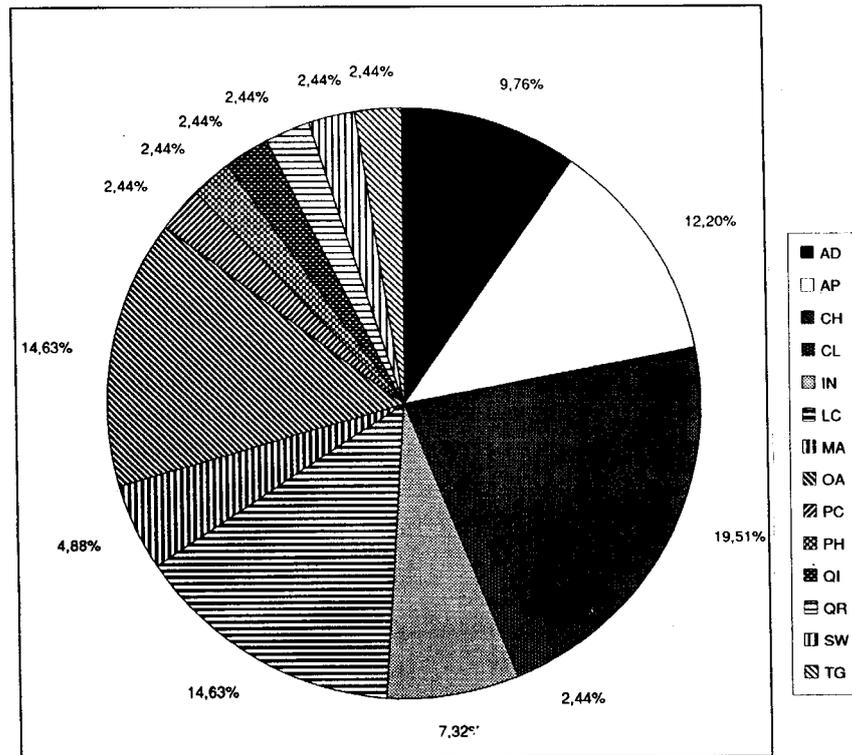


Figura 4. Espectro ecológico de la pteridoflora del Campo de Gibraltar (Leyenda ver anexo II)

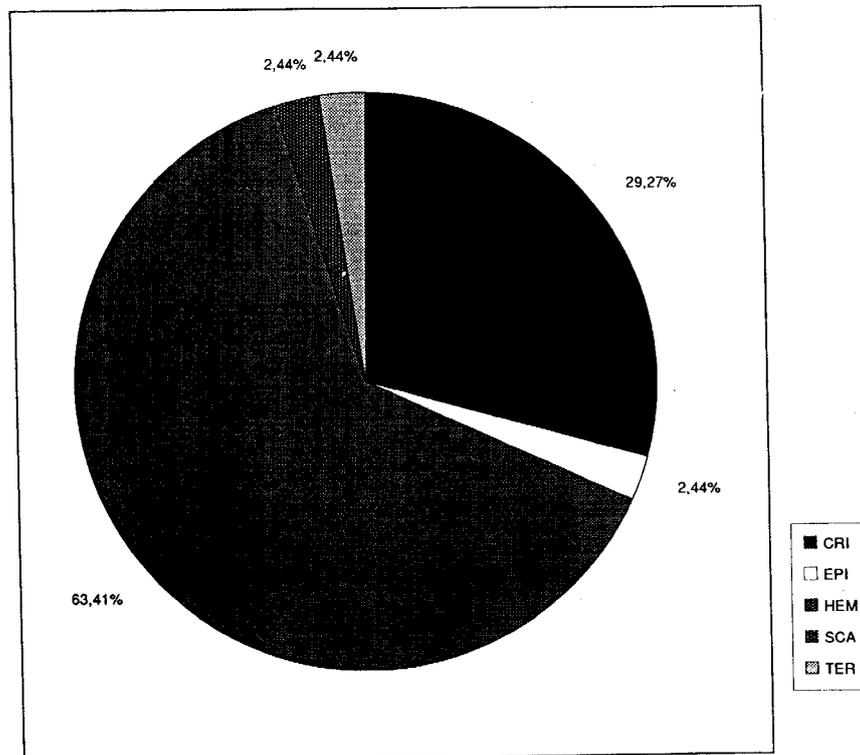


Figura 5. Espectro de tipos biológicos (Leyenda ver anexo III)

Ponencia de Clausura

1. En cuanto al índice m/t (Fig. 2), el valor resultante de su aplicación a las pteridofloras de varios macizos del arco alboránico, revela un conjunto pteridofítico definido fundamentalmente por el clima y especialmente por los altos niveles pluviométricos e higrométricos.

2. El índice de similitud con las regiones próximas evidencia (Fig. 3) que la pteridoflora del Campo de Gibraltar es una pteridoflora mediterránea con una marcada influencia atlántica y continental.

3. El espectro ecológico (Fig. 4) pone de manifiesto que, además de existir una amplia variedad de ecosistemas preferenciales en los que se asientan los táxones pteridofíticos del Campo de Gibraltar, estos prefieren las comunidades de taludes terrosos, el sotobosque de los bosques umbríos y húmedos, riparios o no.

4. Del espectro de biotipos (Fig.5) cabe resaltar la presencia de epifitos, excepcionalidad dentro de la pteridoflora continental europea.

Todas estas observaciones sirven para demostrar que la pteridoflora del Campo de Gibraltar es fiel muestra del conjunto de su flora vascular, quedando patente en el conjunto de sus características.

En cuanto al análisis conservacionista caben realizar las siguientes precisiones:

1. Las dos especies de *Dryopteris* presentes en la lista no han vuelto a ser recolectadas en los últimos cien años, temiéndose que efectivamente al menos a *D. guanchica*, taxon de notable interés ecológico y biogeográfico, deba otorgársele el status de **Extinto**, dado que *D. affinis* ha sido recientemente recolectado en algunas localidades próximas a la Comarca. Así mismo, es necesario destacar que en la presente lista no se han incluido ni *Polypodium cambricum* subsp. *macaronesicum*, ni *Cheilanthes pulchella*, dado que si bien existen sendos testimonios de herbario, no se ha podido contrastar posteriormente su veracidad.

2. Existe un sólo taxon con interés conservacionista regional, *Asplenium obovatum* subsp. *obovatum* var. *protobillotii*, endémico por el momento del Valle del Río de la Miel en Algeciras. Su conservación debiera ser al menos considerada en los planes de ordenación del Parque Natural de Los Alcornocales.

3. *Isöetes durieui* es un taxon raro de interés conservacionista continental. Dicho interés se basa sobre todo en el valor indicador de los ecosistemas tan singulares en los que aparece, trampales permanentemente húmedos.

4. Seis táxones presentan un indudable interés conservacionista mundial. De ellos tres se consideran rarezas: *Christella dentata*, *Culcita macrocarpa* y *Vandeboschia speciosa*, elementos todos ellos vinculados a ecosistemas de una gran fragilidad. *Psilotum nudum* var. *mollesworthae*, *Pteris incompleta* y *Diplazium caudatum* presentan la categoría de 'en peligro', ya que además de estar igualmente vinculados a ecosistemas frágiles sus poblaciones son escasas y reducidas.

En virtud de las presentes observaciones, cabe pues a continuación determinar cuales debieran ser el conjunto de recomendaciones que debería incluir un plan estratégico de conservación de estos táxones:

1. Pese a las intensas inventarizaciones realizadas en la Comarca durante los últimos veinte años, aún no es plenamente satisfactorio el conocimiento de su pteridoflora. La creación de una base de datos multirelacional, como la utilizada en el proyecto Axis, sería conveniente para un seguimiento permanente y perfeccionamiento de los catálogos de especies vulnerables y amenazadas.

2. Es necesario promover al máximo la conservación 'insitu' de las especies amenazadas, así como de sus ecosistemas, haciéndose necesario elevar a los distintos niveles competentes de administración y gestión de los recursos naturales dichos catálogos. En este sentido, el primer nivel a tener en consideración sería la administración responsable del Parque de los Alcornocales. Así, en su proyecto de Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (Capítulo III, Art. 19.4) se recogen, en virtud del Real Decreto 439/1990, la relación de especies protegidas en la superficie del Parque,

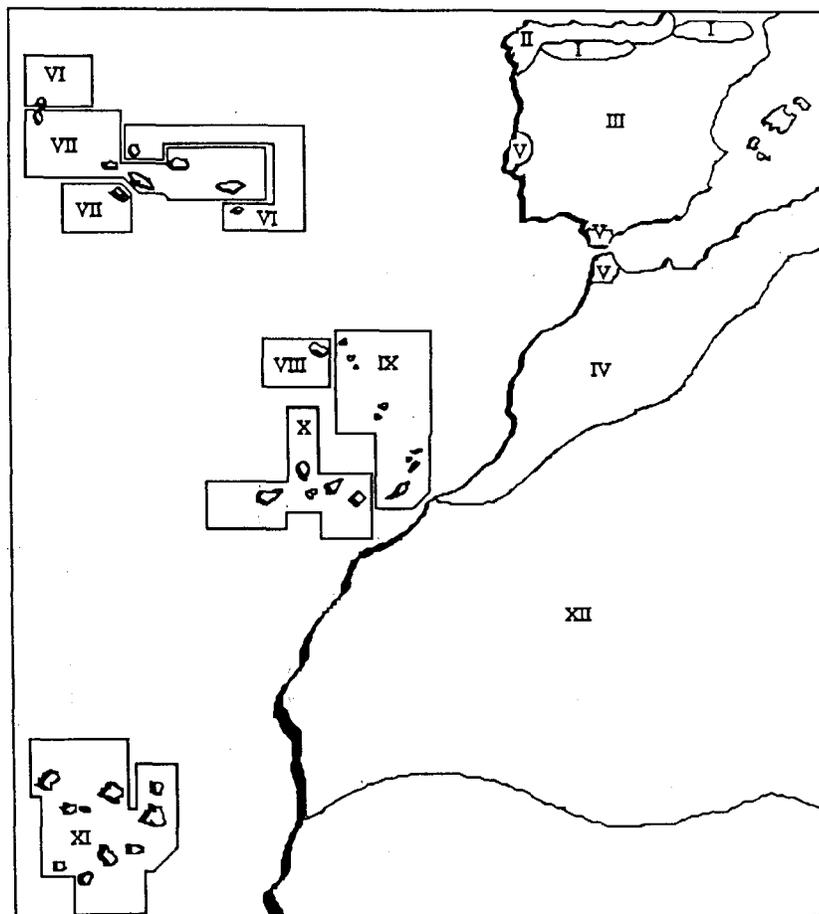


Figura 6. Sectorización pteridogeográfica de la Región Axis.

Ponencia de Clausura

incluyendo cinco especies de helechos (*Culcita macrocarpa*, *Diplazium caudatum*, *Equisetum telmateia*, *Psilotum nudum* y *Pteris incompleta*), en donde como vemos se recoge una especie que carece de interés conservacionista en el área y por el contrario se prescinde de otras de alta vulnerabilidad.

3. La existencia de un primer Jardín Botánico, con verdadera vocación como tal, resulta de extraordinaria importancia para el desarrollo conservacionista de la diversidad, fundamentalmente en tres líneas de actuación: a) Conservación 'ex situ'; b) Divulgación y c) Propagación 'in vitro'. De la apuesta firme por este Jardín Botánico depende en gran parte dicha conservación, no sólo por estos tres objetivos, sino además porque sería lugar fundamental para residenciar todo el volumen de información existente y, en consecuencia, generar la base de datos que se reclama como prioritaria en el punto 1.

Bibliografía

- CABEZUDO, B. & A.E. SALVO (1987) Pteridophyta. *Flora de Andalucía Occidental* (Eds. B.Valdés, S.Talavera & E.F. Galiano). Ed. Keops (Barcelona)
- DIEZ, B. & A.E. SALVO (1979) *Sobre la existencia de Polypodium macaronesicum Bobrov en el Sur de la Península Ibérica*. Acta Bot. Malacitana 5: 5-14. Málaga (España)
- DIEZ, B. & A.E. SALVO (1981) Ensayo biogeográfico de los pteridófitos de las Sierras de Algeciras. *Anales Jard. Bot. Madrid* 37: 455-462. Madrid (España)
- GIVEN, D.R. & A.C. JERMY (1985) Conservation of pteridophytes: a postscript. *Proc. R. Soc. Edinburgh* 86 B: 435-437.
- GIVEN, D.R. (1991) *Changing aspects of endemism and endangerment in Pteridophyta*. (Manuscrito)
- IRANZO, J., M. LEAL & A.E. SALVO (1987) Algunas consideraciones estructurales sobre *Psilotum nudum* (L.) PB. var. *molesworthae* Iranzo, Prada & Salvo. *Webbia* 41: 241-245. Florencia (Italia)
- JABLONSKI, D. (1986) Causes and consequences of mass extinctions: a comparative approach. *Dynamics of Extinction* (Ed. D.K. Elliott): 183230. Willey- Interscience, New York.
- KNOLL, A. (1986) Extinciones de plantas. *Bol. Plantas Amenazadas* 17: 3-4.
- MAGURRAN A.E. (1989) Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedral. Barcelona.
- PICHI-SERMOLLI, R.E.G., L. ESPAÑA & A.E. SALVO (1987) El valor biogeográfico de la pteridoflora ibérica. *Lazaroa* 8: 187-205 Madrid (España)
- RAVEN, P.H. -1988- Biological resources and global stability. *Evolution and Coadaptación in Biotic Communities* (Ed. by S. Kawano, J.H. Connell & T. Hikada): 3-30. University of Tokyo Press.
- SALVO, A.E., B. CABEZUDO, L. ESPAÑA, T.E. DIAZ-GONZALEZ, J. IRANZO & C. PRADA (1984) Atlas de la pteridoflora Ibérica y Balear. *Acta Bot. Malacitana* 9: 105-128. Málaga (España)
- SALVO, A.E. & A.M. ESCAMEZ (1987) Influencia del Estrecho de Gibraltar en el relictualismo de la flora pteridofítica de sus zonas adyacentes: Análisis pteridogeográfico. *Actas del Congreso Internacional sobre el Estrecho de Gibraltar*: 433-445. Ceuta (España)
- SALVO, A.E. & B. CABEZUDO (1984) Bases para la utilización de los pteridófitos en el establecimiento de unidades corológicas. I. Andalucía. *Anales de Biología (Murcia)* 1: 309-316. Murcia (España)
- SALVO, A.E. & B. CABEZUDO (1984) Lista comentada de los pteridófitos de Andalucía. *Acta Bot. Malacitana* 9: 133-146. Málaga (España)
- SALVO, A.E. & B. CABEZUDO (1985) Libro Rojo de los helechos de la Península Ibérica y Baleares. *Quercus* 7.
- SALVO, A.E. & COLS. (1990) *Los helechos de la Península Ibérica y Baleares*. Ed. Piramide (Madrid)
- SALVO, A.E. & J.C. GARCIA-VERDUGO (1990) Biogeografía numérica en pteridología. *Taxonomía, ecología, biogeografía y conservación de Pteridófitos* in Monographie de la Soc. Hist. Nat. Bal.: 115-149. Menorca (España).
- SALVO, A.E. (1982) *Flora Pteridofítica de Andalucía*. Pub. Dep. Bot. Univ. Málaga
- TRYON, R.M. (1986) The biogeography of Species, with Special Reference to Ferns. *The Botanical Review*, 52 (2): 117-156

ANEXO I (ver Fig. 6)
ESQUEMA PTERIDOGEOGRÁFICO DE AXIS

MACROCORIA	CORIA	NANOCORIA
A. EUROSIBERIANA	I. PIRENAICA-CANTÁBRICA	1. Pirenaica 2. Sistema Cantábrico
B. MEDITERRÁNEO OCCIDENTAL	II. CORNISA CANTÁBRICA III. IBERO MEDITERRÁNEA	5. Cornisa Cantábrica 3. Ibero Submediterránea 4. Ibero Eumediterránea 9. Oeste Marroquí 10. Eumediterráneo Magrebí 20. Numídica 24. Mauritánica
	IV. MAGREBÍ	
	V. REFUGIOS PALEO-MEDITERRÁNEOS	6. Sierras Mafra y Sintra 7. Sierras Algeciras 8. Península Tingitana
C. MACARONÉSICA	VI. AZORES SEPTENTRIONAL	11. Corvo
	VII. AZORES MERIDIONAL	12. Santa Marfa-Graciosa 13. Pico
	VIII. MADEIRA IX. CANARIO-MADEIRENSE ORIENTAL	14. Euazórica 15. Madeira
	X. CANARIO OCCIDENTAL	16. Canario-Madeirenses Oriental
	XI. CABOVERDENSE	17. Hierro 18. Gran Canario-Tinerfeña 19. Gomera-Palma 21. San Antonio-San Nicolás 22. Fogo 23. Eucaboverdense
D. SAHARO-SÍNDICA OCCIDENTAL	XII. SAHARIANA	25. Saharo-Síndica Occidental

ANEXO II

ECOSISTEMAS PREFERENCIALES EN AXIS

- AD- Comunidades de fisuras de rocas rezumantes.
- AN- Comunidades de gleras y canchales silicícolas.
- AP- Vegetación calcícola y termófila de fisuras de rocas y muros no rezumantes.
- CH- Vegetación silicícola de fisuras de rocas y muros no rezumantes de los pisos inferiores.
- CL- Comunidades de rocas litorales más o menos verticales.
- EP- Comunidades de pedregales de origen fluvial.
- FA- Vegetación de bosques caducifolios, mesófilos, eútrofos o mesótrofos.
- IN- Pastizales húmedos de reducida superficie, compuestos de especies de pequeña talla, rica en terófitos, inundados en invierno y secos en verano.
- LC- Vegetación de bosques húmedos y cálidos.
- LE- Vegetación herbácea, acuática o palustre y flotante.
- MA- Praderas y comunidades de altas hierbas desarrolladas sobre suelos profundos más o menos húmedos (nunca encharcados).
- MC- Vegetación herbácea, acuática o palustre (de aguas corrientes), enraizada en el fondo y con el aparato vegetativo en su mayor parte emergido.
- NA- Pastizales de alta montaña sobre suelos profundos, con hidromorfía temporal por deshielo.
- OA- Vegetación forestal de borde de río.
- PC- Vegetación calcícola, no termófila, que coloniza fisuras de rocas y muros no rezumantes.
- PH- Vegetación herbácea, acuática o palustre (de aguas estancadas), enraizada en el fondo y con el aparato vegetativo en su mayor parte sumergido.
- PO- Comunidades de morrenas y grandes bosques de origen no fluvial.
- PT- Vegetación herbácea, acuática o palustre, enraizada en el fondo y con el aparato vegetativo totalmente sumergido.
- QI- Vegetación de bosques esclerófilos o xerófitos.
- QR- Vegetación de bosques caducifolios, mesófilos y oligotrofos.
- SW- Comunidades de fisuras de rocas silíceas no rezumantes de pisos orófilos.
- TG- Pastizales terófitos, pioneros o efímeros, de carácter xerófilo.
- TR- Comunidades de gleras, calcícolas o basófilas, de origen no fluvial.
- VP- Comunidades de landas y brezales.

ANEXO III
BIOTIPOS EN AXIS

CAMEFITOS (CAM): plantas cuyas ramas maduras o yemas quedan siempre entre los 25 y los 50 cm. de altura sobre el suelo, o bien que crecen a mayor altura, pero cuyos brotes mueren periódicamente hasta dicho límite.

SUBCAMEFITOS (SCA): plantas cuyas ramas maduras o yemas quedan siempre por encima del nivel del suelo y por debajo de los 25 cm.

HEMICRIPTOFITOS (HEM): la reducción periódica de las partes aéreas se extiende hasta un sistema caulinar que está relativamente aplicado y extendido a la superficie del suelo.

CRIPTOFITOS O GEOFITOS (CRI): la reducción periódica de las partes aéreas es total y llega hasta junto a órganos de reserva enterrados .

TEROFITOS (TER): plantas anuales en las que el sistema de tallos y raíces muere después de la producción de semillas y que completan su ciclo vital dentro de un año.

EPIFITOS (EPI): plantas que germinan y se desarrollan sobre otras plantas.

HIDROFITOS NATANTES (HNA): plantas que viven flotando sobre el agua.

ANEXO IV

GRUPOS BIOGEOGRÁFICOS EN AXIS

1) HETEROCÓRICOS O COSMOPOLITAS (HET): Serían aquellos táxones de amplia distribución por todas las regiones del globo.

2) CIRCUMBORALES U HOLÁRTICOS (CIR): Táxones distribuidos por las tierras templadas del Reino biogeográfico Holártico.

3) MEDITERRÁNEOS Y DE REGIONES ORIENTALES PRÓXIMAS (MROP): Incluiría este grupo aquellos táxones que además de distribuirse por las tierras perimediterráneas (Región biogeográfica Mediterránea) extiende su área de distribución por las regiones cálidas del próximo oriente (Región biogeográfica Irano-Turánica). Algunas formarían parte de un contingente de especies que durante un pasado período térmico y árido de la Región Mediterránea penetraron desde aquella región a través del Norte de África hasta el Sur de Europa.

4) LATEMEDITERRÁNEAS (LATE): Incluye aquellos táxones que se distribuyen por toda la Región Mediterránea así como por amplias áreas de las regiones contiguas (Eurosiberiana, Macaronésica, Saharo-Arábica e Irano-Turánica).

5) SUBTROPICALES Y TROPICALES (SUBTROP): Dentro de este grupo se incluyen aquellos táxones que presentan hoy un área de distribución que abarca las regiones intertropicales, con algunos puntos dispersos fuera de dicha área. Las zonas cálidas y húmedas de la Península Ibérica sirven de refugio para unas pocas especies que habitaban los bosques tropicales terciarios y que las glaciaciones, entre otras vicisitudes, la confinaron hasta estos lugares como relictos.

6) RELICTOS PALEOMEDITERRÁNEOS (REPAME): Son elementos igualmente relictos de aquella flora tropical que tapizaba las tierras perimediterráneas en el Terciario; a diferencia del tipo anterior este presenta un área de distribución actual mucho más reducida, además de la Península Ibérica, algunas estaciones del NW de África y los archipiélagos macaronésicos.

7) SUBMEDITERRÁNEOS O SEMIMEDITERRÁNEOS (SUBMED): Se incluyen aquí aquellos táxones de distribución esencialmente mediterránea, que si bien penetran escasamente en regiones adyacentes, solo aparecen en refugios en los que predominan condiciones de mediterraneidad.

8) ELEMENTOS ATLÁNTICOS (ELAT): Es el conjunto de elementos, de carácter termófilo, que se distribuyen en la actualidad por una estrecha franja litoral de la Europa atlántica e islas adyacentes, teniendo su origen en el Terciario.

9) ELEMENTOS ALPINO-FENOSCÁNDICOS (ELAF): Elementos de carácter orófilo que se encuentran en la actualidad distribuidos en el norte de Europa, Alpes y algunas estaciones cumbreales de otras grandes cordilleras (p.e. Pirineos).

10) ENDEMISMOS MEDITERRÁNEOS (ENMED): Este grupo incluye especies que requieren generalmente unas condiciones ambientales muy precisas, lo que las hace muy poco competitivas y, en consecuencia, que sus areales sean puntuales.

11) ENDEMISMOS MACARONÉSICOS (ENMAC): Elementos restringidos en la actualidad a los archipiélagos de Canarias, Madeira y Azores (a veces incluso Cabo Verde), a los que se presupone un origen en dicha área (a diferencia de los Relictos Paleomediterráneos cuya distribución original estaría centrada en el Mediterráneo).

12) ENDEMISMOS SAHARO-SÍNDICOS (ENSASI): Elemento propio y exclusivo del desierto del Sáhara y territorios desérticos anejos hasta la India.

13) SUBESPONTÁNEAS (SUBESP): Especies introducidas.