

DIVERSIDAD FUNCIONAL DE LOS SABINARES EN UNA ISLA OCEÁNICA: EL HIERRO, ISLAS CANARIAS

Romo, A. (1), (4), Boratyński, A. (2), Salvà-Catarineu, M. (3), (4).

- (1). Instituto Botánico de Barcelona, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, IBB-CSIC-ICUB, Passeig del Migdia s/n., 08038 Barcelona, Spain. E-mail : a.romo@ibb.csic.es
 (2). Polish Academy of Sciences, Institute of Dendrology, 5 Parkowa st., 62-035 Kórnik, Poland. E-mail : borata@man.poznan.pl
 (3). Departament de Geografia Física i Anàlisi Geogràfica Regional, Universitat de Barcelona, Montalegre 6, 08001 Barcelona, Spain. E-mail : salva@ub.edu
 (4). Grup de Recerca Paisatge i Paleoambients a la muntanya mediterrània.

Resumen: Se ha estudiado la riqueza florística y las características corológicas, formas vitales, status florístico y algunos síndromes fenotípicos de los taxones que se encuentran en los fragmentos de sabinar. Aunque los bosques dominado por sabina canaria (*Juniperus turbinata* subsp. *canariensis*) cubren menos de una décima parte de la vegetación natural de la Isla, en ellos está presente casi una quinta parte del total de la flora vascular de El Hierro. Una tercera parte de los taxones encontrados es endémica y dos tercios lo forman las plantas anuales. Se comenta la importancia que tiene el síndrome de planta herbácea con fruto seco, presente casi en 2/3 de los taxones encontrados. Es en estos ambientes secos de bosques muy fragmentados donde parece ser que ha tenido lugar procesos rápidos en la Biología evolutiva de algunas plantas endémicas.

Palabras clave: bosque seco, conservación del sabinar, gestión del sabinar, pastoreo, sequía extrema.

Abstract (Functional diversity of *Juniperus* woodlands on an Oceanic Island: El Hierro, Canary Isles.): The floristic richness and chorological type, the life forms, floristic status and some phenotypic syndromes of the taxa found in the fragments of juniper woodlands have been studied. Although forests dominated by Canarian juniper (*Juniperus turbinata* subsp. *canariensis*) cover less than one tenth of the natural vegetation of the island, almost a fifth of the total vascular flora of El Hierro is present in them. A third of the taxa found is endemic and two thirds is formed by annual plants. The importance of the syndrome of herbaceous plants with dry fruit, present in almost two thirds of the taxa found, is discussed. It is in these dry environments of very fragmented forests where there appear to have been rather fast processes in the evolutionary biology of some endemic plants.

Key words: dry woodland, grazing, hot-spot, juniper conservation, juniper management, severe drought.

INTRODUCCIÓN

Las comunidades de sabina canaria *Juniperus turbinata* subsp. *canariensis* están presentes en las Islas Canarias más occidentales y es en la isla de El Hierro donde se encuentra, en la actualidad, la mayor extensión de este tipo de bosque seco en las Islas Canarias.

El sabinar herreño es un bosque seco muy fragmentado, donde los árboles presentan un recubrimiento bajo y entre ellos existen numerosos claros cubiertos por plantas herbáceas y arbustivas.

METODOLOGÍA

Para abordar la estructura y composición del sabinar Herreño se han estudiado, durante los años 2012 y 2013, 17 parcelas de 200 m². En ellas se han identificado todas las plantas vasculares presentes, se ha estudiado su cobertura y sociabilidad. A cada taxón, se le reconoció su tipo biológico, corología (von Gaisberg 2005; Stierstorfer & von Gaisberg 2006; Otto et al. 2012 y datos propios inéditos), forma de crecimiento (Stierstorfer & von Gaisberg, 2006), síndromes fenotípicos (García-Verdugo et al. 2013 y datos propios inéditos) y tiempo de inmigración a la Isla (Stierstorfer & Gaisberg, 2006).

RESULTADOS

Aunque los bosques dominado por sabina canaria (*Juniperus turbinata* subsp. *canariensis*) cubren menos de una décima parte de la vegetación natural de la Isla, en ellos está presente casi una quinta parte del total de la flora vascular de El Hierro. En estudios anteriores Romo y Catarineu (2013) encontraron un total de 131 especies en 24 parcelas estudiadas de 200 m². Posteriormente han sido localizados durante los años 2012 a 2013 un total de 109 taxones, de los cuales 39 no habían sido encontrados antes. Sumando todas las exploraciones realizadas en total se han encontrado 170 taxones de los sabinares de El Hierro.

Esta cantidad es superior a los 132 taxones localizados por Gaisberg (2005) en estudios previos en los bosques de sabinas herreños.

Teniendo en cuenta que se han detectado un total de 552 taxones en la flora vascular de El Hierro (Stierstorfer y Gaisberg 2006; Romo y Catarineu 2008). Es decir un 30,5 % del total de la flora de la Isla está presente en este tipo de bosques, lo que supone alrededor de un tercio del total de la flora de El Hierro.

Lo mismo que el elevado número de especies, un total de 170, que se encuentran en los bosques de sabinas, y más aun teniendo en cuenta que ocupan 69 km² de un total de 268 km² que tiene la Isla.

En el sabinar destaca el elevado número de plantas endémicas (tabla 1): 32 especies. De ellas 20 especies son endemismos canarios, 8 endemismos macaronésicos y 4 especies endémicas herreñas. Es decir un tercio de la flora vascular diagnosticada en los sabinares es endémico. Otro tercio lo constituyen las especies de distribución plurirregional y el tercio restante lo forman las especies de distribución Mediterránea y Mediterráneo-Macaronésica.

Si a estos datos los comparamos con obtenidos en los bosques termófilos de sabinas de El Hierro por Steinbauer et al. (2012) están presentes un 6,8 % de plantas endémicas de una única isla (SIE). Es sorprendente el alto porcentaje de especies endémicas de una única isla en el bosque termófilo (Steinbauer et al. 2012). También lo es la proporción de especies endémicas multi isla (MIE: 28,6 %).

En cuanto al grado de naturalidad de la flora (el tiempo de inmigración, tabla 1) destaca el elevado número de taxones neófitos: 16 especies, al lado de 48 especies nativas y otro gran bloque lo constituye (45 especies) el de aquellas plantas de no fácil asignación a su carácter de autóctonas o alóctonas. Este grupo lo constituyen las plantas anuales, donde separar los taxones nativos de los arqueófitos que requieren ulteriores estudios.

En relación con los tipos biológicos (tabla 1) destaca el elevado número de terófitos: 71, de los cuales 2 son terófitos lianoides y 2 terófitos suculentos; siguen en número los caméfitos: 9, uno de ellos suculento y después sigue en número los nanofanerófitos: 8, dos de ellos suculentos; continúan los hemicriptófitos: 5 y por último están presentes 2 especies de geófitos y 2 de fanerófitos.

En relación a los síndromes fenológicos (tabla 1) hay 9 plantas herbáceas con esporas, 143 herbáceas con frutos secos, 17 plantas leñosas con frutos secos y 5 plantas leñosas con frutos carnosos.

CONCLUSIONES

Las condiciones ecológicas, como una elevada diversidad de hábitats y la ausencia de competidores, se han propuesto como factores determinantes de procesos de especiación en las floras de las islas oceánicas (Whittaker y Fernández-Palacios, 2007). Sin embargo, la relación entre las características de las plantas y su representación en los bosques secos presentes en las islas oceánicas no ha sido muy abordada hasta el presente.

En los resultados obtenidos destaca el gran predominio de plantas herbáceas con el fruto seco. Si a esto unimos que los datos disponibles sugieren que el síndrome fenotípico de 'planta herbácea con fruto seco' fue predominante entre los antepasados de los linajes que en la actualidad son ricos en especies en los archipiélagos oceánicos (García-Verdugo et al. 2013). Entonces podemos afirmar que estos bosques termófilos han sido escenario de procesos de especiación.

Efectivamente la presencia de frutos secos, aunque representativo de diversos modos de dispersión, están generalmente asociados con una baja incidencia de colonización entre las islas. Los análisis de los datos genéticos confirman una fuerte diferenciación genética entre las islas con las especies que presentan linajes de frutos secos.

En esta línea García-Verdugo et al. (2013) sugieren que los tipos de frutos asociados con evidencia limitada de dispersión promueven la especiación recurrente dentro de los linajes que los poseen.

Por el contrario, las especies de frutos carnosos están representadas por linajes mayoritariamente monotípicos y muestran distribuciones generalizadas en las islas oceánicas. En ellas existe un vasto flujo de genes entre las islas, lo que probablemente impide procesos de especiación.

Por otro lado la forma de crecimiento, a diferencia de tipo de fruto, se muestra que es un carácter fuertemente lábil y que se ha seleccionado favoreciendo a las plantas de hábitos leñosos. Todo indica que las condiciones ambientales insulares seleccionaron el paso de planta herbácea a planta de hábito leñoso en la mayoría de los linajes.

La idea de que los rasgos funcionales de plantas asociadas con colonización de las islas oceánicas y la persistencia de los mismos en diferentes poblaciones son, además de las condiciones ecológicas, factores importantes en la comprensión de los patrones de diversificación de la flora en este tipo de islas.

Por el contrario otros síndromes fenotípicos, caso del tipo de fruto (es decir, fruto seco o fruto carnosos) parece estar genéticamente condicionado, y puede haber promovido la especiación en los linajes de frutos secos, debido a la capacidad de dispersión generalmente limitada en comparación con los linajes de frutos carnosos.

En este escenario, además de la configuración del hábitat, los factores ambientales que causan estrés y la destrucción de biomasa son los factores que determinan la estructura y la riqueza de especies del sabinar. Además gran parte de los cambios recientes en las poblaciones de sabina canaria herreña parecen estar acusados por el pastoreo con ungulados domésticos y también probablemente por los episodios de sequía severa. Los ungulados domésticos han reducido la frecuencia de fuegos por eliminación de la biomasa mediante ramoneo, siendo éste uno de los mayores factores en la modificación de la distribución y estructura de estas comunidades de sabina canaria. En contrapartida estos mismos ungulados pueden eliminar por ramoneo las plántulas jóvenes. Por todo ello la

gestión con los ungulados domésticos debe realizarse estudiando la peculiar idiosincrasia de las diferentes estaciones del sabinar presentes en la isla de El Hierro.

Especies	Corología	Forma vital	Estatus florístico	Síndromes fenotípicos
<i>Aeonium canariense</i> var. <i>palmense</i>	CE	Ch succ	I	H-DF
<i>Aeonium hierrense</i>	CE	NP succ	I	H-DF
<i>Allium subvillosum</i>	NE	G	?	H-DF
<i>Anagallis arvensis</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Andryala pinnatifida</i>	CE	Ch	I	H-DF
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Arenaria leptoclados</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Argyranthemum hierrense</i>	SIE	NP	I	H-DF
<i>Artemisa thuscula</i>	CE	NP	I	W-DF
<i>Asphodelus ramosus</i>	NE	G	?	H-DF
<i>Asterolinon linum-stellatum</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Astragalus pelecinus</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Bartsia trixago</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Brachypodium distachyon</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Briza maxima</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Bromus diandrus</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Carduus baeocephalus</i> ssp. <i>microstigma</i>	CE	Th	I	H-DF
<i>Centaurium tenuifolium</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Cerastium glomeratum</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Cheilanthes vellea</i>	NEN	Hm	I	H-SP
<i>Chenopodium album</i>	NE	Th	Ni	H-DF
<i>Cistus monspeliensis</i>	NEN	NP	I	W-DF
<i>Cuscuta planifolia</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Cynosurus echinatus</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Crassula tillaea</i>	NE	Th succ	?	H-DF
<i>Davallia canariensis</i>	NEN	Hm	I	H-SP
<i>Daucus carota</i>	NE	Th	(Ni)	H-DF
<i>Drusa glandulosa</i>	me	Th liana	Ni	H-DF
<i>Echium hierrense</i>	SIE	NP	I	W-DF
<i>Echium plantagineum</i>	NE	Th	Ni	H-DF
<i>Erica arborea</i>	NEN	P	I	H-DF
<i>Erodium botrys</i>	NE	Th	Ni	H-DF
<i>Erodium chium</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Erodium cicutarium</i>	NE	Th	(Ni)	H-DF
<i>Eruca vesicaria</i>	NE	Th	Ni	H-DF
<i>Erysimum bicolor</i>	ME	Ch	I	H-DF
<i>Euphorbia lamarekii</i> ssp. <i>wildpretii</i>	CE	NP succ	I	W-DF
<i>Filago gallica</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Forsskaolea angustifolia</i>	CE	Ch	I	W-DF
<i>Galactites tomentosa</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Galium parisiense</i>	NE	Th	??	H-DF
<i>Gamochaeta pensylvanica</i>	NE	Th	Ni	H-DF
<i>Geranium molle</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Geranium rotundifolium</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Hedypnois cretica</i>	NE	Th	(Ni)	H-DF
<i>Hypochoeris glabra</i>	NE	Th	(Ni)	H-DF
<i>Hirschfeldia incana</i>	Ni	Th	Ni	H-DF
<i>Hyparrhenia sinaica</i>	NEN	Hm	I	H-DF
<i>Hypericum canariense</i>	ME	NP	I	W-DF
<i>Juniperus turbinata</i> ssp. <i>canariensis</i>	CE	Ph	I	W-FF
<i>Kleimia neriifolia</i>	CE	NP	I	H-DF
<i>Lathyrus tingitanus</i>	NE	Th liana	Ni	H-DF
<i>Leontodon saxatilis</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Lobularia canariensis</i>	CE	Ch	I	H-DF
<i>Lobularia lybica</i>	NEN	Th	I	H-DF
<i>Lolium canariense</i>	ME	Th	I	H-DF
<i>Lotus sessilifolius</i>	CE	Ch	I	H-DF
<i>Mathiola incana</i>	Culta	Ch	Culta	H-DF
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	NE	Th succ	(Ni)	H-DF
<i>Micromeria hyssopifolia</i>	CE	Ch	I	H-DF
<i>Misopates orontium</i>	NE	Th	?	H-DF
<i>Myrica faya</i>	NEN	Ph	I	W-FF

Ononis dentata	NE	Th	?	H-DF
Oxalis corniculata	NE	Th	Ni	H-DF
Parietaria debilis	NE	Th	?	H-DF
Paronychia canariensis	CE	Ch	I	H-DF
Patellifolia patellaris	NEN	Th	I	H-DF
Pericallis murrayi	SIE	Hm	I	H-DF
Periploca laevigata	NEN	NP	I	W-DF
Petrorhagia nanteuili	NE	Th	?	H-DF
Phagnalon umbelliforme	CE	Ch	I	H-DF
Phyllis nobla	ME	P	I	W-DF
Pinus canariensis	CE	P	I	W-FF
Plantago afra	NE	Th	?	H-DF
Plantago lagopus	NE	Th	?	H-DF
Polycarpea divaricata	CE	Ch	I	H-DF
Polycarpon tetraphyllum	NE	Th	?	H-DF
Polygomon monspeliensis	NE	Th	Ni	H-DF
Psoralea bituminosa	NE	NP	?	H-DF
Romulea columnae	NEN	G	I	H-DF
Rubia fruticosa	ME	NP	I	W-FF
Rumex bucephalophorus ssp. canariensis	ME	Th	I	H-DF
Rumex lunaria	CE	NP	I	W-DF
Sagina apetala	NE	Th	?	H-DF
Schizogyne sericea	ME	NP	I	H-DF
Senecio incrassatus	ME	Th	I	H-DF
Senecio teneriffae	CE	Th	I	H-DF
Scrophularia smithii ssp. hierrensis	SIE	Hm	I	H-DF
Silene gallica	NE	Th	?	H-DF
Sonchus asper	NE	Th	(Ni)	W-DF
Sonchus hierrense	CE	NP	I	H-DF
Sonchus oleraceus	NE	Th	?	H-DF
Spergula arvensis	(Ni)	Th		H-DF
Stachys arvensis	NE	Th	?	H-DF
Stipa capensis	NE	Th	?	H-DF
Sysimbrium erysimoides	Ni	Th		H-DF
Tolpis umbellata	NE	Th	?	H-DF
Trifolium angustifolium	NE	Th	?	H-DF
Trifolium arvense	NE	Th	?	H-DF
Trifolium campestre	NE	Th	?	H-DF
Trifolium scabrum	NE	Th	?	H-DF
Tuberaria guttata	NE	Th	?	H-DF
Urtica membranacea	NE	Th	Ni	H-DF
Urtica urens	NE	Th	Ni	H-DF
Vicia cirrhosa	CE	Th	I	H-DF
Vicia lutea	NE	Th	?	H-DF
Vulpia myuros	NE	Th	¿	H-DF
Wahlenbergia lobelioides	ME	Th	I	H-DF

Tabla I. Plantas asociadas con *Juniperus turbinata* con sus características y atributos funcionales estudiados.

Significados de los acrónimos:

Corología: CE endemismo canario /ME endemismo macaronésico / NE no endémico pero no seguramente nativo /NEN No endémico pero nativo / SIE endemismo de una única isla.

Forma vital: P fanerófito / NP nanofanerófito.

Estatus florístico: I autóctono / N neófito / ? Probablemente autóctono, sin indicación clara sobre su estatus (probablemente arqueófito) / Ni planta introducida asilvestrada / (Ni) presuntamente planta silvestre introducida.

Síndromes fenotípicos: W leñoso / H herbáceo / FF fruto carnoso / DF fruto seco.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias al proyecto CSO2011-24425 de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación (Ministerio de Economía y Competitividad).

Referencias bibliográficas

Breshears, D. (2008): "Structure and function of woodlands mosaics", en Van Auken, OW. (ed.), *Western North America Juniperus Communities. A Dynamic Vegetation Type*. Ecological Studies 196: 58-89, Springer, New York.

- Gaisberg, M. Von (2005): *Die Vegetation der Fußstufe von El Hierro (Kanarische Inseln)*. Dissertationes Botanicae, Band 395, J. Cramer, Berlin, Stuttgart.
- García-Verdugo, C., Bruce G., Baldwin, B.C., Fay M.F. y J. Caujapé-Castells, J. (2014): Life history traits and patterns of diversification in oceanic archipelagos: a meta-analysis. *Botanical Journal of the Linnean Society* 174: 334-348.
- Grime, J.P., Hodgson, J.G. y Hunt, R. (2007). *Comparative Plant Ecology*. Castelpoint Press, Colvend. 748p.
- Otto, R., Barone, R., Domingo Delgado, J., Arévalo, J.R., Garzón-Machado, V., Cabrera-Rodríguez, F. y Fernández-Palacios, J.M. (2012): Diversity and distribution of the last remnants of endemic juniper woodlands on Tenerife, Canary Islands. *Biodiversity Conservation* 21: 1811-1834.
- Romo, A. y Salvà-Catarineu, M. (2013): Phytodiversity of the remnants of Canarian endemic juniper woodlands on el Hierro, Canay Islands. *Ecologia Mediterranea* 39: 191-199
- Steibauer, M.J., Otto, R., Naranjo-Cigala, A., Beierkuhnlein, C. y Fernández-Palacios, J.M. (2012): Increase of island endemism with altitude – speciation processes on oceanic islands. *Ecography* 35: 23-32.
- Stierstorfer, C. y von Gaisberg, M. 2006. Annotated check-list and distribution of vascular plants of El Hierro, Canary Islands, Spain. *Englera* 27: 1-221
- Van Auken, O.W. y McKinley, D.C. (2008): “Structure and composition of Juniperus communities”, en Van Auken, OW. (ed.), *Western North America Juniperus Communities. A Dynamic Vegetation Type*. Ecological Studies 196: 19-43, Springer, New York
- Whittaker, R.J. y Fernández-Palacios, J.M. (2007): *Island Biogeography*, Second Edition, Oxford University Press, 402 p.