



Estudio de las comunidades de zarzas de las islas Macaronésicas: biodiversidad y conservación

Vicente Orellana, J.A.¹, Fernández de Castro, C.¹,
Linares Perea, E.² & Galán de Mera, A.¹

1- *Universidad CEU-San Pablo, Facultad de Farmacia, Departamento de Ciencias Farmacéuticas y de la Salud, Laboratorio de Botánica. Ap. 67, E-28660 Boadilla del Monte (Madrid, España).*

avicore@ceu.es

2- *Estudios Fitogeográficos del Perú, Sánchez Cerro 219, Manuel Prado, Paucarpata, Arequipa, Perú.*

RESUMEN

Los zarzales son comunidades de espinosas, generalmente de ambientes pre-forestales, que engloban una alta diversidad florística y valor en la conservación de especies. Proporcionan refugio tanto a animales como a los plantones jóvenes, y alimento en época de verano, tan crítica para algunas especies, tanto locales como migratorias. Sin embargo, para el hombre a veces estos valores pasan desapercibidos, siendo estas comunidades objeto constante de eliminación sistemática mediante fuegos, rozas y herbicidas.

Tras unos años de estudio, en este trabajo presentamos la síntesis de las comunidades de zarzales en las islas Macaronésicas. Se presentan las especies endémicas que habitan estas islas, y se describe tanto la composición florística de las comunidades que forman como su dinamismo, así como algunos aspectos interesantes de su conservación.

Palabras clave: Islas Azores, Islas Canarias, Macaronesia, Madeira, *Rubus*, vegetación, zarzales.

INTRODUCCIÓN

Las Islas Macaronésicas (también conocidas como Islas Afortunadas) es un conjunto de archipiélagos que se localizan en la fachada oriental del Océano Atlántico, frente a las costas de la Península Ibérica y Norte de África. Comprende el Archipiélago de las Azores, Madeira, Canarias, Salvajes y Cabo Verde (entre los 38°30'N-28°00'O de Azores y los 16°30'N-25°00'O de Cabo verde), perteneciendo a las jurisdicciones de Portugal, España y República de Cabo Verde. Estas islas tienen un origen volcánico común desde el Mioceno, con una litología muy parecida, y con diferentes procesos eruptivos que han acabado en varias ocasiones con gran parte de su diversidad biológica (MARTÍNEZ DE PISÓN & QUIRANTES 1994, SCHNEIDEGER 2002).

Por otro lado, la latitud a la que están localizados y las grandes diferencias altitudinales de las cadenas montañosas que recorren las islas, hacen que cada archipiélago tenga una climatología determinada, pasando del clima templado de las Azores, por el mediterráneo de Madeira y Canarias, hasta un clima tropical en Cabo Verde, traducándose en una gran heterogeneidad de paisajes y una alta biodiversidad



(BELTRÁN TEJERA et al. 2009). Desde un punto de vista Biogeográfico (Rivas-Martínez 2009a, 2009b), Cabo verde es tal vez el más diferente, ya que pertenece al Reino Paleotropical (Región Sahelo-Sudánica) mientras que los demás se incluyen en el Reino Holártico (las Islas Azores se incluyen dentro de la Región Eurosiberiana, y Madeira y Las Canarias pertenecen a la Región Mediterránea).

Todas estas características hacen de las islas un lugar especialmente interesante, con una alta diversidad y gran cantidad de endemismos. En lo que se refiere a su flora, hay diferentes datos que hablan de su alta biodiversidad, en general con más de 1000 géneros (27 de ellos endémicos), que reúnen a cerca de 3300 especies (más de 900 endémicas) (HANSEN & SUNDING 1993, COSTA et al. 2004, IZQUIERDO et al. 2004, SCHÄFER 2005, ROMEIRAS et al. 2016).

Respecto a las zarzas y a las comunidades que pueden formar (zarzales o bardales), que son objeto de nuestras investigaciones desde hace varios años, son un grupo de difícil estudio taxonómico por su semejanza entre especies, polimorfismos y gran facilidad para hibridar. Pertenecen al género *Rubus*, de la familia de las rosáceas. Debido a esta gran dificultad, los botánicos han intentado durante décadas definir los criterios para identificar a las diferentes especies, a través de criterios tanto morfológicos (WEBER 1972, 1996; MONASTERIO-HUELIN 1998; TOMLIK-WYREMBLEWSKA et al. 2010; TOMASZEWSKI et al. 2014) como moleculares (ALICE & CAMPBELL 1999; YANG & PAK 2006; SOCHOR et al. 2015).

Para el estudio de los zarzales de la Macaronesia, hemos seguido los más recientes estudios florísticos (MATZKE-HAJEK & WEBER 1999; MATZKE-HAJEK, 2001), donde se detalla la existencia de 4 especies endémicas de las islas: *Rubus bollei* Focke, *R. palmensis* A. Hansen, *R. serrae* Soldano y *R. hochstetterorum* Seub., junto con la zarza común (*R. ulmifolius* Schott) y alguna otra especie introducida, no habiendo registros de ninguna especie para Cabo Verde (ARECHA VALETA et al. 2005). En general, los zarzales se presentan formando comunidades leñosas, enmarañadas, con una altura que puede superar los 5 m, con abundantes lianas y especies espinosas donde abundan numerosas especies de los géneros *Rubus* y *Rosa* (VICENTE ORELLANA & GALÁN DE MERA 2008a, 2008b).

Estructura y dinámica de los zarzales Macaronésicos

En nuestras latitudes, las comunidades de zarzas suelen formar la orla espinosa y sotobosque de numerosos bosques caducifolios. En el caso de la Macaronesia, encontramos zarzales habitualmente dentro de la laurisilva, en sus márgenes, sauzales, y entornos alterados por el hombre. Vemos una correlación entre las necesidades ecológicas de las diferentes especies y los bosques y medios donde habitan. En el caso de los bosques de laurisilva, son varios los géneros comunes de estos bosques en diferentes partes del mundo. Algunos de los más comunes son *Persea*, *Ocotea*, *Laurus*, *Ilex*, *Prunus*, *Myrica*, *Woodwardia*, *Diplazium* y especialmente *Rubus* (GALÁN DE MERA & VICENTE ORELLANA 2001). Su distribución se ha visto reducida en algunos casos por la actividad del hombre en estos bosques, como el clareo, los cultivos y la ganadería extensiva (ARNAIZ 1979a; SANTOS 1990; CAPELO et al. 2000).

El estudio taxonómico de las diferentes especies se ha abordado en las dos últimas décadas, en parte dificultado por la interpretación de numerosos polimorfismos y formas raras. Por tanto, el estudio de las comunidades también es relativamente reciente y a nuestro juicio, no está concluido. Desde un punto de vista fitosociológico, tanto a nivel europeo (PASSARGE 1979; GÉHU et al. 1983; WEBER 1998; GIANGUZZI et al. 2011)



como en la Península Ibérica (ARNAIZ 1979b; ASENSI & RIVAS-MARTÍNEZ 1979; ARNAIZ & LOIDI 1983; LOIDI & ARNAIZ 1987; VICENTE ORELLANA & GALÁN DE MERA 2008a, 2008b), las comunidades de zarzas se han incluido habitualmente dentro de la clase fitosociológica *Rhamno-Prunetea* y del orden *Prunetalia spinosae* (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 2001; RIVAS-MARTÍNEZ 2011). En el oeste de la Cuenca Mediterránea, la especie dominante y más representativa de estos matorrales es *Rubus ulmifolius*, y en zonas de arroyos y riberas *R. caesius*. Sin embargo llama la atención que no se citen más especies de zarzas vinculadas a estas comunidades, estando ligada la distribución de estos zarzales a determinadas zonas bioclimáticas y territorios biogeográficos (WEBER 1998; VILLEGAS 2003; GIANGUZZI et al. 2011). El estudio de este tipo de comunidades y la búsqueda del rol que juegan otras especies ha puesto de manifiesto la reciente descripción de nuevas comunidades dominadas por otras especies como *R. radula*, *R. idaeus* y *R. vigoii* (VICENTE ORELLANA & GALÁN DE MERA 2003, 2008a, 2008b).

Por el contrario, en la Macaronesia los zarzales aparecen incluidos en otras clases fitosociológicas. Así, los zarzales azóricos están incluidos en la clase *Lauro azoricae-Juniperetea brevifoliae* y el orden *Ericetalia azoricae* (VICENTE ORELLANA et al. 2012). Sin embargo, los zarzales Madeirenses y Canarios se incluyen en la clase *Pruno hixae-Lauretea novocanariensis* y el orden *Rubo bollei-Salicetalia canariensis* (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1993; COSTA et al. 2012). Aquí sucede algo parecido al continente, las comunidades estudiadas están caracterizadas por *R. ulmifolius*, y posteriormente *R. bollei*, pero no hay ninguna otra mención a las demás especies endémicas de los archipiélagos.

Importancia de los zarzales en la conservación de especies y la salud

La importancia que pueden tener los zarzales tanto en la conservación como en la salud es muy diversa. Para los animales, estas comunidades les proporcionan gran cantidad de ventajas, en especial alimento y refugio. Sus frutos carnosos representan una gran fuente de energía en una época difícil para ellos, como es el final del verano y principios del otoño (JORDANO 1982; FUENTES 1990). Debido al tamaño que presentan los frutos, la mayoría de animales que se alimentan de estos frutos son aves y mamíferos, que además serán los agentes dispersantes de sus semillas, lo que ayudará posteriormente a la regeneración natural del bosque y a la distribución de las especies (VICENTE ORELLANA & GALÁN DE MERA 2003), aspecto este especialmente importante en el caso de las islas (JORDANO 1984; TRAVESET & WILLSON 1998; HERRERA & PELLMYR 2002).

Por otro lado, el aspecto enmarañado y espinoso que forman estos zarzales proporciona buen refugio y lugar de nidificación para mamíferos y aves. Sin embargo, no son los únicos beneficiarios, ya que todas las semillas que se almacenan de una u otra manera a la sombra de estos matorrales germinarán en unas condiciones ecológicas y de protección frente a los herbívoros idóneas en los primeros años de vida, contribuyendo a la recuperación de los bosques (FEDRIANI & DELIBES 2009). Además, en muchas ocasiones estas comunidades han sido favorecidas por el hombre para elaborar linderos naturales, aspecto muy típico en el paisaje mediterráneo (PEINADO LORCA & RIVAS-MARTÍNEZ 1987).

A todo esto habría que añadir el gran interés que para el hombre han presentado desde tiempos inmemoriales sus frutos, acrecentado en los últimos años por el conocimiento de sus principios activos y los beneficios que pueden proporcionarnos (HUMMER 2010). Las plantas silvestres han tenido en la dieta de nuestros antepasados y



en la de los cazadores-recolectores gran importancia, y esto sigue siendo igual en muchas culturas agrícolas que hacen uso importante de verduras y frutos silvestres, como se ha demostrado en diferentes trabajos etnobotánicos (PARDO & GÓMEZ 2003, BHARUCHA & PRETTY 2010). Son sus frutos los que más se han utilizado y estudiado, habiéndose encontrado en ellas altos contenidos de compuestos fenoles, vitamina C, fibra, tocopherol, tocotrienol, minerales, ácido linoleico y linolénico, con unos efectos altamente beneficiosos (DEIGHTON ET AL. 2000; GUDEJ & TOMCZYK 2004; DALL'ACQUA et al. 2008; BUŘIČOVÁ et al. 2011; MENDES FURLAN et al. 2011).

MATERIAL Y MÉTODOS

En este trabajo hemos seguido el método fitosociológico para la realización de inventarios (BRAUN-BLANQUET 1979). Se han recopilado 120 inventarios, de los que 42 son nuevos, y el resto bibliográficos. Los inventarios bibliográficos corresponden a anteriores trabajos sobre la vegetación de las islas donde aparecen este tipo de comunidades (OBERDORFER 1965; RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1993; CAPELO et al. 2000; ESPIRITO SANTO et al. 2003; COSTA et al. 2004; GARCÍA GALLO et al. 2008; VICENTE ORELLANA et al. 2012), así como de otros bosques relacionados con ambientes propicios como "sauzales" y laurisilvas (RODRÍGUEZ et al. 1986; ARCO et al. 1990, 2009). Debido a la difícil orografía del terreno, hemos seguido los trabajos sobre flora de otros autores especialmente los referidos a los zarzales (MATZKE-HAJEK & WEBER 1999; MATZKE-HAJEK, 2001), con el fin de localizarlos y poder levantar inventarios en aquellos sitios que las condiciones lo permitía. Por tanto hemos podido comprobar la coincidencia existente entre las comunidades más húmedas y los bosques de laurisilva en el noreste de las islas, mientras que las comunidades dominadas por la zarza común están muy extendidas en las zonas bajas de las islas, en ambientes antropizados.

Para el tratamiento de las especies, se han consultado tanto las monografías (MATZKE-HAJEK & WEBER 1999; MATZKE-HAJEK, 2001), como las floras más relevantes de los archipiélagos (FRANCO 1971-2003; HOHENESTER & WELB 1993; Press & SHORT 1994; SCHÄFER 2005). Todos los nombres de las especies tratadas han sido actualizados según THE PLANT LIST (2013). Los nombres fitosociológicos de las comunidades siguen el Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (WEBER et al. 2000).

Para la creación de la matriz de inventarios se ha utilizado el programa SORT 4.1 (ACKERMANN & DURKA 1997). Esta matriz se ha tratado estadísticamente con el programa PAST 3.04 (HAMMER 2014), habiéndose realizado un dendrograma de similitud y un Análisis de Componentes Principales aplicando el índice de BRAY & CURTIS (1957). En función de estos análisis, los inventarios se han reagrupado, pudiéndose constatar aquellas comunidades nuevas, o bien la pertenencia a otras anteriormente descritas. El agrupamiento de las especies para constituir las comunidades sigue patrones de fidelidad (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ 1981; BIONDI 2011), y se ha comparado con los catálogos de vegetación más completos de la Macaronesia (SANTOS 1983; RODRÍGUEZ DELGADO et al. 1998; CAPELO et al. 2003; DÍAS et al. 2005; RIVAS-MARTÍNEZ 2011; SEQUEIRA et al. 2011; COSTA et al. 2012).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Las especies Macaronésicas

Según las monografías de la región, son 4 las especies endémicas de las islas (*Rubus bollei*, *R. palmensis*, *R. serrae* y *R. hochstetterorum*), a las que acompañan *R. ulmifolius* (de muy amplia distribución europea) y alguna otra especie alóctona ornamental poco abundante (MATZKE-HAJEK & WEBER 1999, MATZKE-HAJEK 2001). En la figura 1 se recogen algunas de ellas. Estas especies están presentes en alguno de los archipiélagos de Azores, Madeira y Canarias, si bien debido al clima no hay presencia constatada en Cabo Verde (ARECHA VALETA et al. 2005; ROMEIRAS et al. 2016).

De las 4 especies endémicas, la de mayor distribución es *R. bollei* (Fig. 1a-b). Está presente en Madeira y en las Islas Canarias occidentales (Gran Canaria, Tenerife, La Gomera, La Palma y El Hierro). Es una especie típica de bosques húmedos (laurisilva y saucedada), entre los 600-1500m, habitualmente en la zona noreste de las islas más altas. Algunos rasgos identificativos son: tallos largos (3-8 m) de color marrón o púrpura oscuro, gruesos (>20mm), angulosos y robustos, a veces muy ramificados, con los agujones (muy numerosos y homogéneos) dispuestos en las costillas, con pelos simples (no glandulosos); hojas, perennes, con 5 folíolos redondeados, de color verde oscuro en el haz, con el ápice acuminado, e indumento de pelos simples en el envés, con agujones muy numerosos en el peciolo, robustos y curvados, con folíolo terminal que puede sobrepasar los 20cm; inflorescencias grandes, de hasta 30cm, sin glándulas estipitadas; flores blancas (rara vez rosa pálido), con filamentos estaminales blancos más largos que los estilos (verdes). Es una especie diploide con reproducción sexual, perteneciente a la serie *Rhamnifolii*, de la sección *Rubus* (MATZKE-HAJEK & WEBER 1999, MATZKE-HAJEK 2001), que hibrida habitualmente con *R. ulmifolius* (*Rubus x wolffredoii-wildpretii*).

Muy relacionada con la especie anterior en cuanto a ecología, es *R. palmensis* (Fig. 1c-d). Esta especie es un endemismo canario, de las islas occidentales (Gran Canaria, Tenerife, La Palma). Recientemente se ha encontrado también en la isla de La Gomera (MARRERO et al. 2013). Esta especie también habita en los bosques húmedos de laurisilva, entre los 500-1200m. Sus principales rasgos distintivos son: tallos robustos (>20mm de diámetro), verdosos, angulosos, con numerosos agujones y glándulas amarillas o rojas; hojas con 5 folíolos ovados (el terminal puede alcanzar 20cm), de color verde claro en el haz y envés, con el ápice acuminado, indumento escaso, con agujones muy numerosos y glándulas estipitadas y sentadas; inflorescencias grandes, de hasta 30 cm, con numerosas glándulas estipitadas rojo oscuro; flores blancas, con filamentos estaminales blancos más largos que los estilos (verdes). Perteneciente a la serie *Grandifolii*, y puede hibridar con *Rubus bollei*, aunque no se han encontrado muchos especímenes con caracteres compartidos (MATZKE-HAJEK & WEBER 1999, MATZKE-HAJEK 2001).

Con una distribución más restringida y de la misma serie tenemos a *R. serrae*, endémico Madeirense que se localiza en los arroyos con fuerte escorrentía y zonas sombrías y húmedas, entre los 900-1500m (Fig. 1e-f). Es una especie fácilmente identificable por sus tallos prostrados, angulosos, rojo oscuro o marrones (verdes en la sombra), glabros, estrechos (<15mm de diámetro), con escasos agujones rectos, triangulares y cortos en los ángulos; hojas grandes, con 5 folíolos ovados (el terminal puede alcanzar 20cm), de color verde claro en el haz y envés, glabros, con el ápice acuminado, con agujones muy numerosos y curvados; inflorescencias grandes y anchas (>40 cm), con pelos simples esparcidos y numerosas glándulas estipitadas rojo oscuro; flores blancas, medianas, con filamentos estaminales blancos más largos que los estilos (verdes); fruto claramente cónico y alargado con numerosas drupas pequeñas. Esta



especie es el tipo de la serie *Grandifolii*, al que acompañarían *R. palmensis* (ya comentado) y *R. incanescens* de Francia e Italia (COSTE 1937, PIGNATTI 1982, MATZKE-HAJEK & WEBER 1999, MATZKE-HAJEK 2001).

También con distribución restringida encontramos a *R. hochstetterorum*, endémico de Las Azores (Fig. 1g-h). Esta especie que se desarrolla en ambientes termotemplados, formando habitualmente la orla de arbustadas siempreverdes, entre los 300-900m. Presenta las siguientes características: tallos angulosos, robustos y ramificados (<15mm de diámetro), verdes o púrpuras, glabrescentes, con pelos simples y estrellados, con aguijones rectos, numerosos, no solo en los ángulos; hojas perennes grandes, con 5 foliolos redondeados y convexos, de color verde claro brillante en el haz, y envés con pelos simples, con el ápice acuminado, con aguijones muy numerosos y curvados; inflorescencias grandes y largas (>40 cm), con pelos simples y estrellados esparcidos y sin glándulas; flores blancas o rosas, grandes (>5cm de diámetro), con filamentos estaminales de igual color que los pétalos, más largos que los estilos (verdes); carpelos pilosos y fruto redondeados. Esta especie está muy relacionada con *Rubus bollei*, pudiendo considerarse de la misma serie (MATZKE-HAJEK 2001, SCHÄFER 2005, VICENTE ORELLANA et al. 2012).

La especie de mayor distribución y no endémica de las islas es *R. ulmifolius* (Fig. 1i-j), muy abundante en toda Europa y en estas islas. Inconfundible por sus tallos pruinosos de color violáceo, con numerosos pelos estrellados (sin glándulas estipitadas), aguijones robustos y homogéneos; hojas con 5 foliolos polimorfos, redondeados, con indumento muy abundante en el envés; inflorescencias cilíndricas y alargadas, con ramificaciones cortas, sin glándulas; flores medianas con pétalos redondeados, arrugados, de color rosa (desde pálido a intenso, especialmente abundantes de color blanco en las islas). Sus frutos redondeados y dulces son los más utilizados en alimentación. Como curiosidad, en las islas presenta hojas con foliolos más grandes, inflorescencias algo más grandes y flores blancas (lo que contrasta notablemente con sus parientes continentales). Además es la especie que presenta mayor carácter antrópico, adaptándose perfectamente a las alteraciones que el hombre produce en los ecosistemas cercanos a las poblaciones. Es raro verlo a alturas superiores a los 1000m en estos archipiélagos.

Mediante la siguiente clave posemos diferenciar las especies presentes en las islas macaronésicas:

- 1. Tallos sin glándulas 2
- 1. Tallos con glándulas 4

- 2. Tallos tomentosos *Rubus ulmifolius* Schott
- 2. Tallos glabrescentes 3

- 3. Tallos marrón/púrpura con numerosos pelos simples *Rubus bollei* Focke
- 3. Tallos verdes/púrpuras con escasa pilosidad *Rubus hochstetterorum* Seub.

- 4. Tallos verdosos, pilosos, con aguijones estrechos *Rubus palmensis* A. Hansen
- 4. Tallos rojos/marrones, glabros, con aguijones cortos *Rubus serrae* Soldano

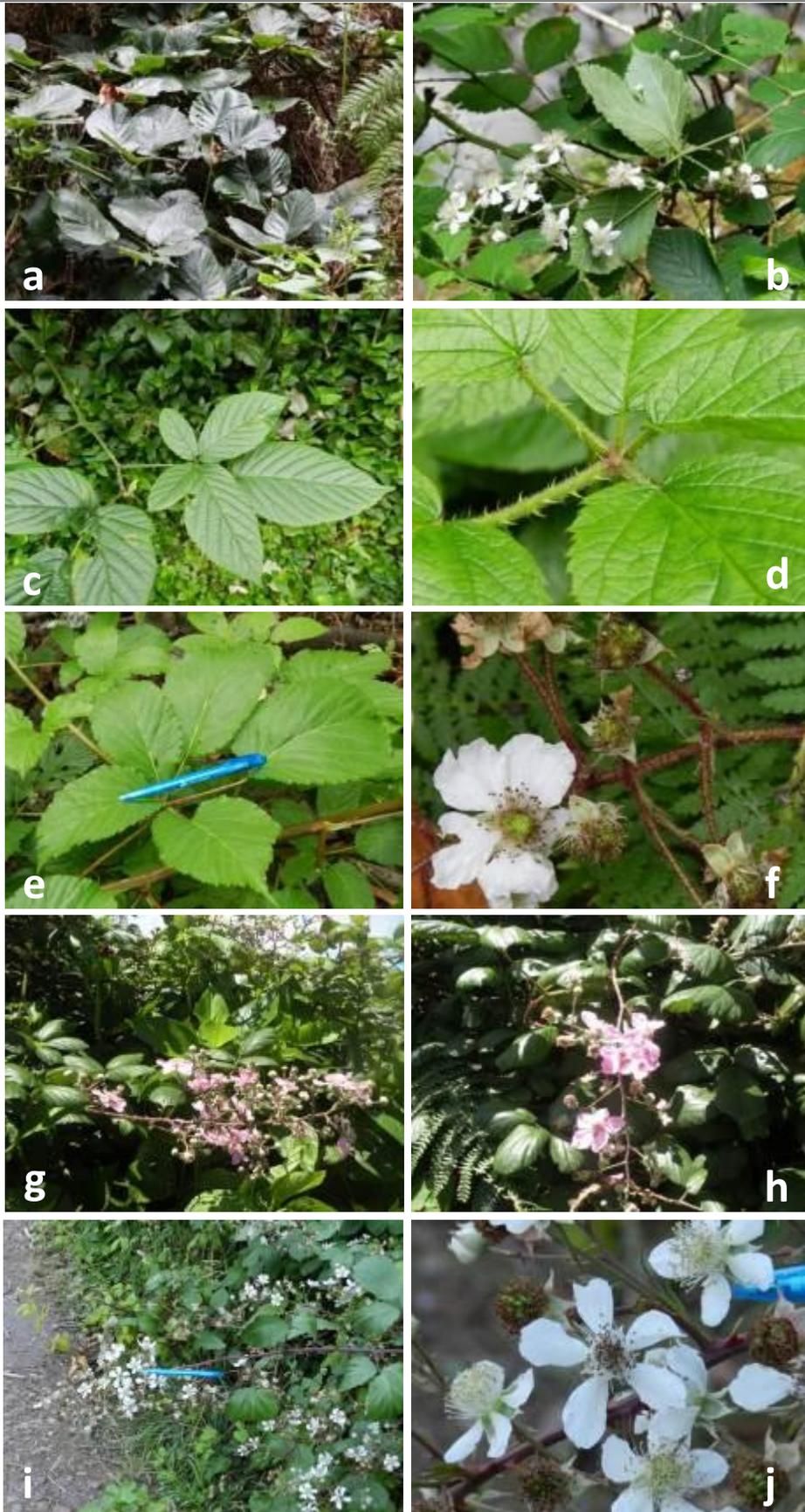


Fig. 1. Imágenes de algunas especies de zarzales de la Macaronesia: *R. bollei* (a-b), *R. palmensis* (c-d), *R. serrae* (e-f), *R. hochstetterorum* (g-h), *R. ulmifolius* (i-j).



2. Las comunidades de zarzas de la Macaronesia

En función de los datos de campo, observaciones y posteriores análisis estadísticos, podemos diferenciar varias comunidades. Todas ellas aparecen sintetizadas en la tabla 1, donde se presenta parte de su composición florística característica que demuestra las diferencias claras entre unas y otras. En general, los zarzales macaronésicos están incluidos en dos clases diferentes: *Lauro azoricae-Juniperetea brevifoliae* (para los zarzales azóricos), y *Pruno hixae-Lauretea novocanariensis* (para los zarzales madeirenses y canarios).

Los zarzales azóricos

Debido a las condiciones climáticas diferentes y a su localización geográfica, los zarzales azóricos están englobados en la clase *Lauro azoricae-Juniperetea brevifoliae*, y del orden *Ericetalia azoricae* y la alianza *Scrophulario glabratae-Rubion ulmifolii* (VICENTE ORELLANA et al. 2012). En las islas reconocemos solo una comunidad, dominada por el endemismo *Rubus hochstetterorum*, y que hemos designado como *Vaccinio cylindracei-Rubetum hochstetterorum* (tab. 1, col. 1; fig. 2). Esta comunidad termotemplada y subhúmeda, de desarrolla entre los 500-700m de altitud, en suelos profundos e higromorfos, y forma la orla de las arbustadas siempreverdes de estas islas. Además de la “silva mansa”, otras especies importantes son *R. ulmifolius*, *Vaccinium cylindraceum*, *Erica azorica*, *Hydrangea macrophylla*, and *Scrophularia auriculata* var. *glabrata* (FERNÁNDEZ PRIETO et al. 2006; VICENTE ORELLANA et al. 2012). Uno de sus principales riesgos de conservación es el clareo de algunas zonas cercanas a las poblaciones, limpieza que se suele hacer con fuego, rozas y en los últimos años con fitosanitarios (que afectan a otras especies interesantes).



Fig. 2. Aspecto de los zarzales azóricos de la asociación *Vaccinio cylindracei-Rubetum hochstetterorum*.



Tabla 1. Síntesis de los zarzales macaronésicos. 1- *Vaccinio cylindracei-Rubetum hochstetterorum*, Azores (Vicente Orellana et al. 2012a, tab. 1), 2- *Rubio agostinhoi-Rubetum bollei*, Madeira (Capelo et al., 2000, tab. 11; Costa et al., 2004, tab. 16), 3- *Gesnouinio arboreae-Rubetum bollei*, La Palma, Islas Canarias (Vicente Orellana et al. 2016), 4- *Diplazio caudati-Rubetum serrae*, Madeira, (Vicente Orellana et al. 2016), 5- *Rubo ulmifolii-Ageratinetum adenophorae*, Madeira (Costa et al., 2004, tab. 39), 6- *Rubio periclymeni-Rubetum ulmifolii*, Tenerife y La Gomera, Islas Canarias (Oberdorfer, 1965, tab. 8), 7- *Rubo ulmifolii-Salicetum canariensis*, La Gomera (Rodríguez et al., 1986, tab. 1), 8- *Scrophulario hirtae-Salicetum canariensis*, Madeira (Capelo et al., 2000, tab. 11; Costa et al., 2004, tab. 16).

Clase	Lauro- Juniperetea Scrophulario- Rubion	Pruno-Lauretea						
		Rubion bollei			Rubio -Rubion		Salicion canariensis	
Alianza		2	3	4	5	6	7	8
Columna	1							
Altitud media (m)	670	1000	630	550	250	600	400	900
Número de especies	17	23	29	27	32	24	17	29
Arquipélago	AZO	MAD	CAN	MAD	MAD	CAN	CAN	MAD
Número de inventarios	8	5	11	9	8	14	12	7
<i>Vaccinio cylindracei-Rubetum hochstetterorum</i>								
<i>Rubus hochstetterorum</i>	100	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hydrangea macrophylla</i>	88	.	.	11	.	.	.	.
<i>Vaccinium cylindraceum</i>	63	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scrophularia glabrata</i>	63	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	13	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubio agostinhoi-Rubetum bollei</i>								
<i>Rubia agostinhoi</i>	.	100	.	22	.	.	.	43
<i>Bystropogon canariensis</i>	.	20	.	.	.	.	3	.
<i>Hypericum glandulosum</i>	.	40	.	.	.	.	.	29
<i>Gesnouinio arboreae-Rubetum bollei</i>								
<i>Rubus bollei</i>	.	100	100	.	.	.	.	71
<i>Gesnouinia arborea</i>	.	.	82	.	.	.	3	.
<i>Ageratina riparia</i>	.	20	91	.	.	.	.	29
<i>Rubus palmensis</i>	.	.	45	.	.	.	.	.
<i>Diplazio caudati-Rubetum serrae</i>								
<i>Rubus serrae</i>	.	.	.	100	.	.	.	.
<i>Diplazium caudatum</i>	.	.	45	67	.	.	.	29
<i>Solanum mauritianum</i>	.	.	.	89	.	.	.	.
<i>Rubo ulmifolii-Ageratinetum adenophorae</i>								
<i>Rubus ulmifolius</i>	75	100	.	33	100	100	73	29
<i>Ageratina adenophora</i>	.	80	45	100	100	21	73	71
<i>Bidens pilosa</i>	.	.	36	.	50	.	.	.
<i>Rubio periclymeni-Rubetum ulmifolii</i>								
<i>Rubia periclymenum</i>	.	.	.	.	.	29	.	.
<i>Urtica morifolia</i>	.	40	9	.	.	50	.	29
<i>Rubo ulmifolii-Salicetum canariensis</i>								
<i>Salix pedicellata</i> subsp. <i>canariensis</i>	.	20	.	44	.	.	100	100
<i>Scrophulario hirtae-Salicetum canariensis</i>								
<i>Scrophularia hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	86
<i>Erica maderensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	57
<i>Oenanthe divaricata</i>	.	80	.	11	.	.	.	86



Tab. 1. (cont.)

Species of *Lauro-Juniperetea* and *Pruno-Lauretea*

<i>Myrica faya</i>	25	.	.	.	.	53	29
<i>Phyllis nobla</i>	.	80	18	33	.	30	86
<i>Hypericum grandifolium</i>	.	40	18	11	.	.	29
<i>Cedronella canariensis</i>	.	60	.	22	.	.	14
<i>Persea indica</i>	.	.	9	33	.	10	.
<i>Laurus novocanariensis</i>	.	.	.	.	36	10	57
<i>Ipomoea indica</i>	.	.	.	22	38	.	.
<i>Asparagus asparagoides</i>	.	.	.	.	38	21	.
<i>Bosea yerbamora</i>	.	.	.	.	.	14	3
<i>Hedera azorica</i>	50	.	.	.	.	.	.
<i>Erica azorica</i>	38	.	.	.	.	.	.
<i>Ilex perado</i>	13	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum telmateia</i>	.	.	.	56	.	.	.
<i>Genista maderensis</i>	.	.	.	33	.	.	.
<i>Cardiospermum grandifolium</i>	.	.	.	.	25	.	.
<i>Canarina canariensis</i>	.	.	.	.	.	29	.

Compañeras: *Pteridium aquilinum* 63 en 1, 20 en 2, 36 en 4, 67 en 5, 13 en 6, 57 en 8, 37 en 10; *Woodwardia radicans* 38 en 1, 20 en 2, 27 en 4, 22 en 5, 7 en 10, 57 en 11; *Geranium purpureum* 60 en 2, 18 en 4, 29 en 8, 14 en 11; *Brachypodium sylvaticum* 56 en 5, 13 en 6, 36 en 8, 33 en 10; *Erica arborea* 11 en 5, 23 en 10, 29 en 11; *Erigeron karvinskianus* 33 en 5, 14 en 8; *Bituminaria bituminosa* 38 en 6, 29 en 8, 7 en 10; *Arundo donax* 13 en 6, 10 en 10, 29 en 11; *Rumex maderensis* 40 en 2, 45 en 4, 13 en 6; *Sibthorpia peregrina* 40 en 2, 29 en 11; *Carex divulsa* 20 en 2, 13 en 10, 14 en 11; *Galium aparine* 9 en 4, 38 en 6; *Athyrium filix-femina* 75 en 1, 11 en 5; *Juncus effusus* 13 en 1, 23 en 10; *Origanum virens* 20 en 2, 14 en 8; *Festuca donax* 40 en 2, 29 en 11; *Achyranthes sicula* 9 en 4, 25 en 6; *Tradescantia fluminensis* 55 en 4; *Viburnum rigidum* 9 en 4; *Rubia peregrina* 9 en 4; *Tropaeolum majus* 38 en 6; *Oxalis pes-caprae* 25 en 6, 71 en 8; *Holcus lanatus* 29 en 11; *Lotus pedunculatus* 29 en 11; *Hypericum inodorum* 21 en 8, 3 en 10; *Galium scabrum* 14 en 8, 3 en 10; *Dracunculus canariensis* 14 en 8, 7 en 10; *Hypericum canariense* 14 en 8, 7 en 10; *Polygonum salicifolium* 17 en 10, 29 en 11; *Apium nodiflorum* 27 en 10, 29 en 11; *Fragaria vesca* 38 en 1; *Mercurialis canariensis* 55 en 4; *Sinapidendron palmense* 45 en 4; *Pericallis aurita* 11 en 5; *Digitalis purpurea* 11 en 5; *Lactuca virosa* 11 en 5; *Sonchus maderensis* 11 en 5; *Passiflora mollissima* 11 en 5; *Galactites tomentosa* 50 en 6; *Piptatherum milliaceum* 25 en 6; *Lavatera cretica* 25 en 6; *Picris ehioides* 25 en 6; *Pericallis tussilaginis* 57 en 8; *Daphne gnidium* 50 en 8; *Vinca major* 43 en 8; *Lathyrus tingitanus* 43 en 8; *Andryala pinnatifida* 21 en 8; *Adiantum capillus-veneris* 27 en 10.

Los zarzales relacionados con bosques lauroides y húmedos

Las islas de Madeira y Canarias presentan en algunos enclaves con unas condiciones climáticas muy características, unos bosques lauroides y sauzales con una flora muy específica. Los zarzales que habitan estos bosques y sus límites se han incluido dentro de la alianza *Rubion bollei* (clase *Pruno hixae-Lauretea novocanariensis* y orden *Rubo bollei-Salicetalia canariensis*). En estas condiciones especiales de humedad y sombra, reconocemos 3 comunidades diferentes: *Rubio agostinhoi-Rubetum bollei* y *Diplazio caudati-Rubetum serrae* en Madeira, y *Gesnouinio arboreae-Rubetum bollei* en las Islas Canarias (VICENTE ORELLANA et al. 2016).

Los zarzales más húmedos y sombríos están dominados por *Rubus bollei*, al que suelen acompañar otras especies de zarzales, lianas y arbustos. En el archipiélago de Madeira encontramos una de estas comunidades, *Rubio agostinhoi-Rubetum bollei*. Esta asociación está dominada por los zarzales *R. bollei* y *R. ulmifolius*, acompañados habitualmente por *Rubia agostinhoi*, *Ageratina adenophora*, *Oenanthe pteridifolia* y *Cedronella canariensis* (tab. 1, col. 2; fig. 3). Se desarrolla sobre suelos asentados, profundos y húmedos, entre los 600-1000 m de altitud, y suele formar la orla de sauzales



y bosques de laurisilva madeirenses, en ambientes húmedos-hiperhúmedos (CAPELO et al. 2000; COSTA et al. 2004).



Fig. 3. Aspecto de los zarzales madeirenses de la asociación *Rubio agostinhoi-Rubetum bollei*.

Con un aspecto parecido y en ambientes similares, encontramos en las Islas Canarias otra comunidad dominada por *Rubus bollei*, acompañado por los endemismos canarios *Gesnouinia arborea* y *Rubus palmensis*. Esta comunidad, a la que hemos denominado *Gesnouinio arboreae-Rubetum bollei* está muy bien representada en los márgenes y sotobosque de las laurisilvas canarias, así como sauzales del interior de estos bosques (VICENTE ORELLANA et al. 2016) (tab. 1, col. 3; fig. 4). Cuanto mejor conservados están estos bosques, mejor representada está esta comunidad (SANTOS 1990; FERNÁNDEZ 2001; FERNÁNDEZ-PALACIOS 2009). Se localiza a 600-800 m de altitud, en zonas muy húmedas y sombrías de la laurisilvas, sus bordes, y orillas de arroyos sombríos del interior de la laurisilva. Está muy bien representada en La Palma y La Gomera, especialmente en los bosques mejor conservados de laurisilva, y se va empobreciendo en las demás islas a medida que el bosque de laurisilva es más bajo y empobrecido, o por el clareo para la instalación de cultivos (SANTOS 1990; GARCÍA GALLO & WILDPRET DE LA TORRE 1990). El endemismo *R. palmensis* está distribuido por La Palma, Tenerife y Gran Canaria (MATZKE-HAJEK & WEBER 1999; MATZKE-HAJEK 2001), y recientemente también se ha localizado en La Gomera (MARRERO et al. 2013). Por otro lado, *Gesnouinia arborea* tiene una distribución similar, también presente en El Hierro, dándose la circunstancia de que en alguna de estas islas no aparecen todas las especies directrices (STIERSTORFER 2005).



Fig. 4. Aspecto de los zarzales canarios de la asociación *Gesnouinio arboreae* -*Rubetum bollei*.

La última de las comunidades ligada a estos bosques húmedos es la que está dominada por el endemismo madeirense *Rubus serrae* “silvado da serra”. Se trata de la asociación *Diplazio caudati-Rubetum serrae* (tab. 1, col. 4; fig. 5), con especies dominantes *R. serrae* y en menor medida *R. ulmifolius*, caracterizada además por el gran cortejo de helechos que presenta entre los que destacan *Diplazium caudatum*, *Equisetum telmateia*, *Pteridium aquilinum* y *Woodwardia radicans*, así como algunas especies alóctonas (*Solanum mauritianum*, *Ipomoea indica* y *Passiflora mollissima*). Se localiza en barrancos muy húmedos, en suelos nitrificados y alterados por el uso del hombre o por las frecuentes avenidas de aguas torrenciales. Es típica de la isla de Madeira, y se localiza entre los 350-700 m de altitud, formando la orla termotemplada subhúmeda-húmeda de los sauzales, y en ocasiones contactando con bosques de laurisilva (VICENTE ORELLANA et al. 2016). Es muy difícil encontrar enclaves con esta comunidad bien representada, por lo abrupto del terreno y por la intensa actividad humana a lo largo de décadas (OBERDORFER 1975), lo que también favorece la presencia de *R. ulmifolius* y demás plantas neófitas (RODRÍGUEZ et al. 1986; RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1993). Es precisamente esta intensa actividad humana y los incendios lo que ha reducido notablemente su presencia, quedando limitada en muchos enclaves a las situaciones más inaccesibles. Como ejemplo, destacar que el incendio del verano de 2016 en los alrededores de Funchal a destruido las escasas poblaciones de *R. serrae* en la fachada sur de la isla.



Fig. 5. Aspecto de los zarzales madeirenses de la asociación *Diplazio caudati-Rubetum serrae*.

Los zarzales nitrófilos y antropizados

Otro tipo de comunidades que están muy relacionadas con ambientes humanos y las actividades en el campo, son aquellas dominadas por *Rubus ulmifolius*. Este tipo de comunidades se encuentra en las zonas bajas de las islas, cercanas a las poblaciones y a sus campos de cultivo, formando orlas espinosas con numerosas lianas y gran cantidad de especies alóctonas, especialmente en Madeira. Están incluidas dentro de clase *Pruno-Lauretea novocanariensis*, en el orden *Rubio bollei-Salicetalia canariensis*, y concretamente en la alianza *Rubio periclymeni-Rubion ulmifolii*, diferenciándose así de los zarzales relacionados con los bosques húmedos (VICENTE ORELLANA et al. 2016). En principio y según las observaciones y tratamiento de los datos, reconocemos una única asociación para las islas. Se trata de la asociación *Rubio periclymeni-Rubetum ulmifolii* (tab. 1, col. 6), descrita originariamente en las Islas Canarias (OBERDORFER 1965; RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1993; STIERSTORFER 2005), entre los 400-900 m de altitud, en el piso mesotemplado, típica de ambientes antropizados, arroyos, orlas de monte, cultivos abandonados, sobre suelos profundos y nitrificados. En esta comunidad, además de la abundante presencia de la zarza común, aparecen con alta frecuencia *Rubia fruticosa* (incl. *R. fruticosa* subsp. *periclymenum*), *Asparagus asparagoides* y *Bosea yervamora* (OBERDORFER 1965; RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1993). También es importante la poca frecuencia con que aparecen plantas neófitas como *Ageratina adenophora* o *Ipomoea indica*, hecho este que contrasta bastante con las comunidades de Madeira (ESPIRITO SANTO et al. 2003; COSTA et al. 2004; RODRÍGUEZ DELGADO 2009).

De un aspecto parecido y en los mismos ambientes, en Madeira se encuentra una asociación que se ha denominado *Rubio ulmifolii-Ageratinetum adenophorae* (tab. 1, col. 5; fig. 6). Se trata de una asociación nitrófila de campos de cultivos abandonados y barrancos, desde la costa hasta los 250 m de altitud, y cuyas especies más



representativas son *R. ulmifolius*, *Ageratina adenophora*, *Ipomoea indica*, *Asparagus asparagoides*, *Tropaeolum majus*, *Cardiospermum grandiflorum*, y *Bidens pilosa* (RIVAS-MARTÍNEZ et al. 1993; ESPIRITO SANTO et al. 2003; COSTA et al. 2004). A nuestro entender, la diferencia radica exclusivamente en la aparición de más neófitos y más abundantes, lo cual no debería ser justificativo de considerarla como diferente. De hecho, en las Islas Canarias ya se intentó describir una comunidad parecida, pero no como matorral, sino como herbazal nitrófilo con escasa presencia de zarzas, algo relativamente parecido a lo que vemos en Madeira.



Fig. 6. Aspecto de los zarzales madeirenses de la asociación *Rubio periclymeni-Rubion ulmifolii*.

Precisamente uno de los aspectos interesantes en la conservación es la enorme cantidad y abundancia de alguno de estos neófitos, en algunos casos ya considerados como especie invasora y con sus propios planes de control y erradicación. Por ejemplo, *Ageratina adenophora* es muy abundante en este tipo de comunidades, así como acequias, orillas de arroyos y márgenes de bosques de laurisilva. Es originaria de México y está ampliamente distribuida por las Islas Canarias (La Palma, La Gomera, Tenerife y Gran Canarias), Madeira, Azores y Cabo Verde (ARECHAVALETA et al. 2005; SILVA et al. 2008). Se la considera una de las especies más destructiva, compitiendo con numerosas plantas autóctonas de ecología similar, así como plántulas propias de los árboles y helechos de la laurisilva. De ahí que ya tenga su propio plan de manejo, lo mismo que sucede con otras plantas abundantes en estos zarzales como por ejemplo *Tradescantia fluminensis*, *Cardiospermum grandiflorum*, *Tropaeolum majus*, *Anredera cordifolia*, *Ipomoea indica*, *Ageratina riparia* or *Solanum mauritianum* (GARCÍA GALLO et al. 2008; SILVA et al. 2005, 2008; GUIMARÃES & OLMEDA 2008; FERNÁNDEZ-PALACIOS 2009). La hipotética eliminación de estas plantas también nos hace pensar en el sentido de que



estas comunidades son en realidad la misma pero “enriquecidas” con plantas alóctonas neotropicales que se han naturalizado con el tiempo.

Agradecimientos

Queremos agradecer al Prof. Matzke-Hajek su ayuda en la identificación y tratamiento de algunas especies. También al Servicio de Documentación de la Biblioteca de la Universidad CEU-San Pablo, facilitándonos tantas veces la labor bibliográfica para nuestras investigaciones. Parte de los trabajos de campo se ha subvencionado a través de la Cátedra de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente de la Universidad CEU-San Pablo.

BIBLIOGRAFÍA

- ACKERMANN, W. & DURKA, W. 1997. *Sort 4.1. Processing of vegetation releves and species lists*. Leipzig, DE.
- ALICE, L. & CAMPBELL, C. 1999. Phylogeny of *Rubus* (*Rosaceae*) based on nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacer region sequences. *American Journal of Botany* 86: 81-97.
- ARCO, M. DEL, ARDÉVOL GONZÁLEZ, J.F. & PÉREZ DE PAZ, P.L. 1990. Contribución al conocimiento de la vegetación de Icod de los Vinos, Tenerife (Islas Canarias). *Vieraea* 19: 63-93.
- ARCO, M. DEL, RODRÍGUEZ-DELGADO, O., ACEBES, J., GARCÍA-GALLO, A., PÉREZ DE PAZ, P.L., GONZÁLEZ-MANCEBO, J., GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, R. & GARZÓN-MACHADO, V. 2009. Bioclimatology and climatophilous vegetation of Gomera (Canary Islands). *Annales Botanici Fennici* 46: 161-191.
- ARECHAVALETA, M., ZURITA, N., MARRERO, M.C. & MARTÍN, J.L. (eds.) 2005. *Lista preliminar de especies silvestres de Cabo Verde (hongos, plantas y animales terrestres)*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.
- ARNAIZ, C. 1979a. Ecología y fitosociología de los zarzales y espinales madrileños comprendidos en los sectores Guadarrámico, Manchego y Celtibérico-Alcarreño. *Lazaroa* 1: 129-138.
- ARNAIZ, C. 1979b. Esquema sintaxonómico del orden *Prunetalia spinosae* R. Tüxen 1952 en la Península Ibérica. *Colloques Phytosociologiques* 8: 23-31.
- ARNAIZ, C. & LOIDI, J. 1983. Sintaxonomía del *Pruno-Rubion ulmifolii* (*Prunetalia*) en España. *Lazaroa*. 4:17-22.
- ASENSI, A. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1979. Sobre la vegetación de los *Rhamno-Prunetea spinosae* en Andalucía (España). *Colloques Phytosociologiques* 8: 33-42.
- BELTRÁN TEJERA, E.; AFONSO-CARRILLO, J.; GARCÍA GALLO, A. & RODRÍGUEZ DELGADO, O. (Eds.), 2009. *Homenaje al Profesor Dr. Wolfredo Wildpret de la Torre*. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna (Tenerife. Islas Canarias). Monografía LXXVIII.
- BHARUCHA, Z. & PRETTY, J. 2010. The roles and values of wild foods in agricultural systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365: 2913-2926.
- BIONDI, E. 2011. Phytosociology today: Methodological and conceptual evolution. *Plant Biosystems* 145: 19-29.
- BRAUN-BLANQUET J. 1979. *Fitosociología*. H. Blume, Madrid.
- BRAY, J.R. & CURTIS, J.T. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27: 325-349.



- BUŘIČOVÁ, L.; ANDJELKOVIC, M.; ČERMÁKOVÁ, A.; RÉBLOVÁ, Z.; JURČEK, O.; KOLEHMAINEN, E.; VERHÉ, R. & KVASNIČKA, F. 2011. Antioxidant Capacity and Antioxidants of Strawberry, Blackberry, and Raspberry Leaves. *Czech J. Food Sci.* 29(2): 181-189.
- CAPELO, J., COSTA, J.C., LOUSĂ, M., FONTINHA, S., JARDIM, R., SEQUEIRA, M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. 2000. Vegetação da Madeira (Portugal) I. Aproximação a tipologia fitossociológica. *Silva Lusitana* 7 (2): 257-282.
- CAPELO, J., COSTA, J.C., JARDIM, R., SEQUEIRA, M., AGUIAR, C. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. 2003. The vegetation of Madeira VIII: Advances on the phytosociological survey of the Madeira Archipelago. *Silva Lusitana* 11(2): 256-263.
- COSTA, J.C.; CAPELO, J.; JARDIM, R.; SEQUEIRA, M.; ESPÍRITO-SANTO, D.; LOUSĂ, M.; FONTINHA, S.; AGUIAR, C. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. 2004. Catálogo sintaxonómico e florístico das comunidades vegetais da Madeira e Porto Santo. *Quercetea* 6: 61-187.
- COSTA, J.C., NETO, C., AGUIAR, C., CAPELO, J., ESPÍRITO-SANTO, M.D., HONRADO, J., PINTO GOMES, C., MONTEIRO HENRIQUES, T., SEQUEIRA, M. & LOUSĂ, M. 2012. Vascular plant communities in Portugal (Continental, the Azores and Madeira). *Global Geobotany* 2: 1-180.
- COSTE, H. 1937. *Flore Descriptive et Illustrée de la France*. Tomos Librairie Scientifique et Technique. Paris.
- DALL'ACQUA, S., CERVELLATI, R., LOI, M.C. & INNOCENTI, G. 2008. Evaluation of *in vitro* antioxidant properties of some traditional Sardinian medicinal plants: investigation of the high antioxidant capacity of *Rubus ulmifolius*. *Food Chemistry* 106: 745-749.
- DEIGHTON, N.; BRENNAN, R.; FINN, C. & DAVIES, H.V. 2000. Antioxidant properties of domesticated and wild *Rubus* species. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80:1307-1313.
- DÍAS, E., MENDES, C., MELO, C., PEREIRA, D. & ELIAS, R. 2005. Azores Central Islands Vegetation and Flora Field Guide. *Quercetea* 7: 123-173.
- ESPIRITO-SANTO, M.D., COSTA, J.C., JARDIM, R. & SEQUEIRO, M. 2003. Vegetação da Madeira VI: comunidades nitrofilas dos campos agrícolas, dos pousios e das suas margens. Notas do Herbario da Estação Florestal Nacional (LISFA): fasc. XVIII. *Silva Lusitana* 11(2): 241-251.
- FEDRIANI, J.M. & DELIBES, M. 2009. *Dispersión de semillas por mamíferos en Doñana: beneficios del mutualismo y consecuencias para la conservación del Parque Nacional*. En RAMÍREZ, L. & ASENCIO, B. (eds). *Proyectos de Investigación en Parques Nacionales 2005-2008*. Pp. 249-262. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Madrid.
- FERNÁNDEZ, A.B. 2001. Conservación y restauración ecológica de los bosques en Canarias. In: FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. & MARTÍN ESQUIVEL, J.L. (eds.). *Naturaleza de las Islas Canarias. Ecología y Conservación*, pp. 375-382. Turquesa, Central de Estudios Ramón Areces, Madrid.
- FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M., 2009. 9360 Laurisilvas macaronésicas (*Laurus*, *Ocotea*) (*). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*, pp. 1-68. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid.
- FERNÁNDEZ PRIETO, J.A., AGUIAR, C. & DÍAS, E. 2006. Catálogo sintaxonómico da vegetação vascular Ilha Terceira. In: DÍAS, E., J. PRIETO & AGUIAR, C. (eds.) *Guía da Excursão Geobotânica: A paisagem vegetal da Ilha Terceira (Açores)*, pp. 51-59. Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.



- FRANCO, J.A. 1971–2003. *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. 3 Vol. Lisboa.
- FUENTES, M. 1990. Relación entre pájaros y frutos en un matorral del norte de España: variación estacional y diferencias con otras áreas geográficas. *Ardeola* 37(1): 53-66.
- GALÁN DE MERA, A. & VICENTE ORELLANA, J.A. 2001. Biogeographical relationships in humidforests, based on a climatic model. *Bocconeia* 13: 523-536.
- GARCÍA GALLO, A. & WILDPRET DE LA TORRE, W. 1990. Estudio florístico y fitosociológico del bosque de Madre del Agua en Madre García (Tenerife). *Homenaje al profesor Dr. Telesforo Bravo* Vol. 1: 307-347. Universidad de La Laguna.
- GARCÍA GALLO, A., WILDPRET DE LA TORRE, W. & MARTÍN RODRÍGUEZ, V. 2008. Especies vegetales consideradas invasoras de hábitats, en la Historia Natural de Canarias. *Lazaroa* 29: 49-67.
- GÉHU, J.M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1981. Notions fondamentales de Phytosociologie. *Berichte der Interanationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationkunde* 5-33.
- GÉHU, J.M.; FOCALUT, B. & DELELIS-DUSSOLLIER, A. 1983. Essai sur un schéma systématique des végétations arbustives préforêtiers de l'Europe occidentale. *Colloques Phytosociologiques* 8: 463-475.
- GIANGUZZI, L.; CALDARELLA, O.; CUSIMANO, D. & ROMANO, S. 2011. *Berberido aetnensis-Crataegion laciniatae*, new orophilous pre-forestal alliance of the class Rhamno-Prunetea. *Phytocoenologia*, 41(3):183-199.
- GUDEJ, J. & TOMCZYK, M. 2004. Determination of flavonoids, tannins, ellagic acid in leaves from *Rubus* L. species. *Archives of Pharmacal Research* 27: 1114-1119.
- GUIMARÃES, A. & OLMEDA, C. 2008. *Management of Natura 2000 habitat. 9360* Macaronesian laurel forests (Laurus, Ocotea)*. European Commission.
- HAMMER, Ø. 2014. *PAST- Paleontological Statistics*, ver. 3.04. Oslo: University of Oslo.
- HANSEN, A. & SUNDING, P. 1993. Flora of Macaronesia. Check-list of vascular plants. 4 revised edition. *Sommerfeltia* 17, 295 pp.
- HERRERA, C.M. & PELLMYR, O. 2002. *Plant-animal interactions: an evolutionary perspective*. Blackwell Science, Oxford.
- HOHENESTER, A. & WELB, W. 1993. *Exkursionsflora für die Kanarischen Inseln*. Ulmer, Stuttgart.
- HUMMER, K.E. 2010. *Rubus* Pharmacology: Antiquity to the Present. *Hort Science* 45(11): 1587-1591.
- IZQUIERDO, I.; MARTÍN, J.L.; ZURITA, N. & ARECHAULETA, M. (eds.) 2004. *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.
- JORDANO, P. 1982. Migrant birds are the main seed dispersers of blackberries in southern Spain. *Oikos* 38: 183-193.
- JORDANO, P. 1984. Seed weight variation and differential avian dispersal in blackberries *Rubus ulmifolius*. *Oikos* 43: 149-153.
- LOIDI, J. & ARNAIZ, C. 1987. Estudio de los espinares del orden *Prunetalia spinosae* en la Cordillera Cantábrica (España). *Lazaroa* 7: 433-441.
- MARRERO, A., CAUJAPÉ-CASTELL, J. & NARANJO SUAREZ, J. 2013. *Rubus palmensis* A. Hansen (*Rosaceae*), nueva cita para el Parque Nacional de Garajonay en La Gomera, Islas Canarias. *Botánica Macaronésica* 28: 159-164.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. & QUIRANTES, F. 1994. *Relieve de las islas Canarias*. In GUTIÉRREZ ELORZA, M. (Ed.): Geomorfología de España: pp. 495-526. Ediciones Rueda. Madrid.



- MATZKE-HAJEK, G. & WEBER, H.E. 1999. A survey of the *Rubus* species (*Rosaceae*) described from the Canary Islands. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 57(1): 25-35.
- MATZKE-HAJEK, G. 2001. A revision of Macaronesian *Rubus* taxa (*Rosaceae*). *Edinburgh Journal of Botany* 58(3): 371-382.
- MENDES FURLAN, V.J., ANTUNES CORRÊA, A.P., CARBONERA, N., PINHO ESPÍRITO SANTO, M.L., ZAMBAZI, R.C. & MELLO LUVIELMO, M. 2011. Total Phenols, Antioxidant Activity and Microbiological Quality of Ozone Sanitized Blackberry (*Rubus* spp. L.). *Advance Journal of Food Science and Technology* 3(6): 436-441.
- MONASTERIO-HUELIN, E. 1998. *Rubus* L. In: CASTROVIEJO, S. (Coord. Gral.), *Flora Iberica*, 6: 16-71. CSIC, Madrid.
- OBERDORFER, E. 1965. Pflanzensoziologische Studien auf Teneriffa und Gomera (Kanarische Inseln). *Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.*, 24(1): 47-104. Karlsruhe.
- OBERDORFER, E. 1975. Bemerkungen zur Vegetation Madeiras. *Anales del Instituto Botánico Cavanilles* 32(2): 1315-1332.
- PARDO DE SANTAYANA M. & GÓMEZ PELLÓS, E. 2003. *Etnobotánica: Aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural*. Real Jardín Botánico-CSIC, Madrid.
- PASSARGE, H. 1979. Über montane *Rhamno-Prunetea* im Unterharz. *Phytocoenologia* 6: 352-387.
- PEINADO LORCA, M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. *La vegetación de España*. Universidad de Alcalá de Henares.
- PIGNATTI, S. (ed.) 1982. *Flora d' Italia*. Vol. 1-3. Edagricole, Bologna.
- PRESS, J.R. & SHORT, M.J. 1994. *Flora of Madeira*. The Natural History Museum, London.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 2009a. Mapa de series, geoserias y geopermaseries. Parte 2. *Itinera Geobot.* 18(1/2): 3-912.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. 2009b. *Ensayo geobotánico global sobre la Macaronesia*. In BELTRÁN TEJERA, E.; AFONSO-CARRILLO, J.; GARCÍA GALLO, A. & RODRÍGUEZ DELGADO, O. (eds.) Homenaje al Profesor Dr. Wolfredo Wildpret de la Torre. Monografía LXXVIII: pp. 255-296. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna.
- RIVAS-MARTÍNEZ S. 2011. Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España. Memoria del mapa de vegetación potencial de España. *Itinera Geobotanica* 18(1/2): 5-800.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., WILDPRET, W., DEL ARCO, M., RODRÍGUEZ, O., PÉREZ DE PAZ, P.L., GARCÍA-GALLO, A., ACEBES, J.R., DÍAZ, T.E. & FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. 1993. Las comunidades vegetales de la Isla de Tenerife (Islas Canarias). *Itinera Geobotanica* 7: 169-374.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., LOIDI, J., LOUSÁ, M. & PENAS, A. 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica* 14: 5-341.
- RODRÍGUEZ, C., ARCO AGUILAR, M. DEL & WILDPRET DE LA TORRE, W. 1986. Contribución al estudio fitosociológico de los sauzales canarios: *Rubus-Salicetum canariensis* ass.nov. *Documents Phytosociologiques* 10: 379-388.
- RODRÍGUEZ DELGADO, O. 2009. El Barranco del Agua de Güímar, un espacio natural de gran interés botánico, turístico y etnográfico. In: BELTRÁN TEJERA, E., AFONSO-CARRILLO, J., GARCÍA GALLO, A. & RODRÍGUEZ DELGADO, O. (eds.) *Homenaje al Profesor Dr. Wolfredo Wildpret de la Torre*. Monografía LXXVIII, pp. 181-212. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna.
- RODRÍGUEZ DELGADO, O., DEL ARCO AGUILAR, M.J., GARCÍA GALLO, A., ACEBES GINOVÉS, J.R., PÉREZ DE PAZ, P.L. & WILDPRET DE LA TORRE, W. 1998. *Catálogo*



- sintaxonómico de las comunidades vegetales de plantas vasculares de la Subregión Canaria: Islas Canarias e Islas Salvajes*. Versión Español/Inglés. Servicio de Publicaciones, Univ. de La Laguna.
- ROMEIRAS, M.M., CATARINO, S., GOMES, I., FERNANDES, C., COSTA, J.C., CAUJAPÉ-CASTELLS, J. & DUARTE, M.C. 2016. IUCN Red List assessment of the Cape Verde endemic flora: towards a global strategy for plant conservation in Macaronesia. *Botanical Journal of the Linnean Society* 180(3): 413-425.
- SANTOS, A. 1983. *Vegetación y flora de La Palma*. Ed. Interinsular Canaria, S.A. Tenerife.
- SANTOS, A. 1990. *Bosques de laurisilva en la región Macaronésica*. Consejo de Europa, Estrasburgo.
- SCHÄFER, H. 2005. *Flora of the Azores*. Margraf. Weikersheim.
- SCHNEIDEGER, A.E. 2002. Morphometric analysis and its relation to tectonics in Macaronesia. *Geomorphology* 46: 95-115.
- SEQUEIRA, M., ESPÍRITO-SANTO, M.D., AGUIAR, C., CAPELO, J. & HONRADO, J. (Coord). 2011. *Checklist da Flora de Portugal (Continental, Açores e Madeira)*. ALFA (Associação Lusitana de Fitossociologia), Lisboa.
- SILVA, L., PINTO, N., PRESS, B., RUMSAY, F., CARINE, M., HENDERSON, S. & SJÖGREN, E. 2005. Lista das plantas vasculares (*Pteridophyta* e *Spermatophyta*). In: BORGES, P.A.V., CUNHA, R., GABRIEL, R., MARTINS, A.F., SILVA, L. & VIEIRA, V. (eds.). *A list of the terrestrial fauna (Mollusca and Arthropoda) and flora (Bryophyta, Pteridophyta and Spermatophyta) from the Azores*, pp. 131-156. Direcção Regional do Ambiente and Universidade dos Açores, Horta, Angra do Heroísmo and Ponta Delgada.
- SILVA, L., OJEDA LAND, E. & RODRÍGUEZ LUENGO, J.L. (eds.) 2008. *Flora y Fauna Terrestre Invasora en la Macaronesia. TOP 100 en Azores, Madeira y Canarias*. ARENA, Ponta Delgada.
- SOCHOR, M., VAŠUT, R.J., SHARBEL, T.F. & TRÁVNÍČEK, B. 2015. How just a few makes a lot: Speciation via reticulation and apomixis on example of European brambles (*Rubus* subgen. *Rubus*, *Rosaceae*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 89: 13-27.
- STIERSTORFER, C. 2005. *The vascular plant vegetation in the forest belt of El Hierro (Canary Islands)*. Dissertationes Botanicae, J. Cramer, Berlin, Stuttgart, DE.
- THE PLANT LIST. 2013. *Version 1.1*. URL: <http://www.theplantlist.org/>. [accessed 8 september 2016].
- TOMASZEWSKI, D., ZIELIŃSKI, J. & GAWLAK, M. 2014. Foliar indumentum in central-European *Rubus* species (*Rosaceae*) and its contribution to the systematics of the group. *Nordic Journal of Botany* 31: 1-10.
- TOMLIK-WYREMBLEWSKA, A., ZIELIŃSKI, J. & GUZICKA, M. 2010. Morphology and anatomy of blackberry pyrenes (*Rubus* L., *Rosaceae*). Elementary studies of the European representatives of the genus *Rubus* L. *Flora* 205: 370-375.
- TRAVESET, A. & WILLSON, M.F. 1998. Ecology of the fruit-color polymorphism in *Rubus spectabilis*. *Evolutionary Ecology* 12: 331-345.
- VICENTE ORELLANA, J.A. & GALÁN DE MERA, A. 2003. The vegetation in the Villuercas region (Extremadura, Spain) and in Serra de San Mamede (Alto Alentejo, Portugal). The effect of different land use for the vegetation pattern. *Phytocoenologia* 33(4): 727-748.
- VICENTE ORELLANA, J.A. & GALÁN DE MERA, A. 2008a. Una nueva asociación de zarzales del NO de la Península Ibérica: *Rubetum idaeo-radulae* ass. nova. *Acta Botanica Malacitana* 33: 342-346.



- VICENTE ORELLANA, J.A. & GALÁN DE MERA, A. 2008b. Nuevas aportaciones al conocimiento de la vegetación luso-extremadureña. Estudio de las sierras de las Villuercas (Extremadura, España) y San Mamede (Alto Alentejo, Portugal). *Acta Botanica Malacitana* 33: 169-214.
- VICENTE ORELLANA, J.A., FERNÁNDEZ DE CASTRO, C., LINARES PEREA, E. & GALÁN DE MERA, A. 2012. Nueva asociación y alianza de zarzales de las Islas Azores (Portugal). *Acta Botanica Malacitana* 37: 207-210.
- VILLEGAS, N. 2003. Aportació al coneixement de les bardisses humides a Catalunya. *Butlletí de la Institució Catalana D'Història Natural* 71: 59-81.
- WEBER, H.E. 1972. Die Gattung *Rubus* L. (*Rosaceae*) im nordwestlichen Europa vom Nordwestdeutschen Tiefland bis Skandinavien mit besonderer Berücksichtigung Schleswig-Holsteins. *Phanerogamarum Monographiae* 7: 1-504.
- WEBER, H.E. 1996. Former and modern taxonomic treatment of the apomictic *Rubus* complex. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 31: 373-380.
- WEBER, H.E. 1998. Outline of the vegetation of scrubs and hedges in the temperate and boreal zone of Europe. *Itinera Geobotanica* 11: 85-120.
- WEBER H.E., MORAVEC, J. & THEURILLAT, J.P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *Journal of Vegetation Science* 11(5): 739-768.
- YANG, J. & PAK, J. 2006. Phylogeny of Korean *Rubus* (*Rosaceae*) based on ITS (nrDNA) and trnL/F intergenic region (cpDNA). *Journal of Plant Biology* 49: 44-54.