



## Avance sobre el estudio de la biodiversidad de los zarzales de la Macaronesia

**Autor:** José Alfredo Vicente Orellana

**Institución:** Universidad CEU San Pablo

**Otros autores:** Antonio Galán de Mera (Universidad CEU San Pablo); Eliana Linares Perea (Estudios Fitogeográficos del Perú); Carmen Fernández de Castro (Universidad CEU San Pablo)

## Resumen

Los zarzales son comunidades de espinosas pre-forestales que encierran una alta diversidad florística, que intervienen decisivamente en la conservación de numerosas especies forestales, así como de la fauna que vive en estos medios, proporcionando alimento y refugio.

En el presente trabajo, ofrecemos una pequeña síntesis sobre el estudio de la biodiversidad de las comunidades de zarzales de la región Macaronésica. Se hace un estudio de las diferentes especies que habitan estas islas, la mayoría endémicas, y se describe tanto la composición florística de estas comunidades como su dinamismo, diversidad relacionada con la composición florística y su conservación.

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

## INTRODUCCIÓN

La Macaronesia (Islas Afortunadas) es el conjunto de islas orientales del Atlántico, situadas frente a las costas de la Península Ibérica y Norte de África. Comprende el Archipiélago de las Azores, Madeira, Canarias y Cabo Verde. Son varias las razones por las que se consideran estos archipiélagos dentro de la misma región, a pesar de tener climas bastante diferentes. Todos presentan un origen volcánico común provocado por la fricción de las placas continentales, que data desde el Mioceno (Wegener 1915, Zazo & Goy 1994, Martínez de Pisón & Quirantes 1994, Schneideger 2002). Este hecho determina que presenten sustratos litológicos similares, y procesos eruptivos a lo largo de la historia que han acabado con gran parte de la diversidad de las islas, produciéndose posteriormente una recolonización de las partes devastadas. Por otro lado, existe una variación climática debida a la distribución longitudinal de los archipiélagos, de tal manera que pasamos del clima típicamente templado de Azores, por el mediterráneo de Madeira y Canarias, hasta llegar al subtropical de Cabo Verde (Beltrán Tejera et al. 2009). Todo ello hace que el paisaje sea muy heterogéneo.

Esto, junto con otras cuestiones de diversidad, hace que los diferentes archipiélagos se correspondan con diferentes provincias biogeográficas. Así, dentro del Reino Holártico las Islas Azores se incluyen dentro de la Región Eurosiberiana, mientras que Madeira y Las Canarias pertenecen a la Región Mediterránea. Sin embargo, Las Islas de Cabo Verde, que son más diferentes, pertenecen al Reino Paleotropical, en concreto a la Región Sahelo-Sudánica (Rivas-Martínez 2007, 2009 a; Beltrán Tejera et al. 2009).

Por tanto, la diversidad que comprendes estas islas es enorme, especialmente en lo que se refiere a endemismos. En su flora, se tienen contabilizados 1062 géneros (de los cuales 27 son endémicos), con unas 900 especies endémicas de las 3300 especies totales (Palinha 1966, Hansen & Sunding 1993, Press & Shot 1994, Brochmann et al. 1997, Costa et al. 2004, Izquierdo et al. 2004, Días et al. 2005, Schäfer 2005, Duarte et al. 2008, Rivas-Martínez 2009b).

En lo que se refiere a los zarzales, que son el objeto de nuestras investigaciones desde hace unos años, estudios recientes sobre su taxonomía revelan que en la Península Ibérica e Islas Macaronésicas se pueden encontrar unas 30 especies diferentes (Monasterio-Huelin 1998, Matzke-Hajek & Weber 1999, Matzke-Hajek, 2001). Estos matorrales, correspondientes al género *Rubus* (*Rosaceae*), presentan gran dificultad a la hora de identificar morfológicamente a las diferentes especies, y han sido largamente estudiados en todos los países de Europa y en la Península Ibérica. La dificultad del estudio del género radica principalmente en la similitud morfológica que presenta gran parte de las especies, la facilidad que tienen para su hibridación, y el polimorfismo que presentan algunas especies en determinados caracteres, al cambiar las condiciones ambientales en las que se encuentran. De ahí que además de las especies reconocidas, haya un elevado número de formas o morfotipos, unos considerados como sinónimos de las actuales, otros muy locales y sin valor taxonómico hasta el momento (Weber, 1990; Monasterio-Huelin, 1992 a, 1998).

Las primeras aportaciones sobre los zarzales de la Península Ibérica las encontramos ya en la obra de Linnaeus (1753), donde describe 10 especies, de las cuales 3 están presentes en la Península Ibérica. Posteriormente, en el siglo XIX y principios del siglo XX, otros autores fueron describiendo más especies (Pourret, 1788; Schott, 1818; Willkomm & Lange, 1880; Pau, 1887, 1889, 1903, 1905, 1908, 1916; Merino, 1905; Sampaio, 1905). A finales del siglo XX, y a partir de los trabajos de Monasterio-Huelin (1990, 1991 a y b, 1992 a y b, 1993 a y b, 1997, 1998) y Weber (1977, 1979, 1981, 1986,

1990, 1998), se dan a conocer las últimas especies descritas para este género en la Península Ibérica, quedando incluidas en el género 26 especies en la actualidad. De todas ellas, *Rubus ulmifolius* es la más ampliamente distribuida, y la que mayor polimorfismo presenta.

A estas 26 especies habría que sumar las de las islas macaronésicas, con alto grado de endemidad. Así, los trabajos más recientes de Matzke-Hajek (1999, 2001), establecen 4 especies endémicas de la macaronesia: *Rubus bollei*, *R. palmensis*, *R. serrae* y *R. hochstetterorum*, a las que se unirían *Rubus ulmifolius* y otras especies alóctonas naturalizadas.

Desde el punto de vista de las comunidades que forman, en general los zarzales son formaciones vegetales leñosas, de aspecto enmarañado, que pueden llegar a alcanzar en ocasiones los 5m de altura, donde abundan las lianas y fanerófitos espinosos. Algunas de las especies características pertenecen a los géneros *Rubus* y *Rosa*, acompañadas de otras especies espinosas y lianoides (Vicente Orellana & Galán de Mera 2008, 2010). Los frutos de estas especies, en general carnosos, son un apreciado soporte alimenticio de especies de animales (insectos, aves y mamíferos). Por otra parte, y debido a la cantidad de tallos espinosos, estas comunidades vegetales son un buen lugar de nidificación y asentamiento de madrigueras. De esta forma, los zarzales contribuyen a la protección de la diversidad animal. También forman parte del paisaje y la cultura de los pobladores de la Península Ibérica, ya que han sido conservados como linderos naturales en la delimitación de caminos y fincas (Peinado Lorca & Rivas-Martínez 1987).

Desde el punto de vista dinámico-catenal, constituyen la orla arbustiva de melojares, fresnedas, hayedos y, en general, de los bosques húmedos holárticos, lo mismo que sucedería en la Macaronesia, y han visto reducida su extensión como consecuencia de prácticas de entresaca, aclareo o explotación pastoral extensiva que hasta hoy se siguen realizando (Arnaiz 1979a, Capelo et al. 2000, Blanco et al. 2005, Vicente Orellana & Galán de Mera 2010). La mayoría de estas comunidades presenta una distribución altitudinal, aspecto este que no contemplan muchas clasificaciones y estudios clásicos.

La composición florística de los zarzales ha sido estudiada en numerosos trabajos europeos (Passarge 1979, 1982, Géhu et al. 1983, Weber 1998, Gianguzzi et al. 2011) e ibéricos (Rivas Goday & Borja Carbonell 1961, Arnaiz 1979a, 1979b, Asensi & Rivas-Martínez 1979, Arnaiz & Loidi 1981, 1982, Loidi & Arnaiz 1987, Villegas 2003, Vicente Orellana & Galán de Mera 2008a, 2008b, 2010) de vegetación que la asignan a la clase Rhamno-Prunetea Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962 y al orden Prunetalia spinosae Tüxen 1952 (Rivas-Martínez et al. 2001, 2002a, 2002b, 2011). Cabe destacar que la mayoría de las comunidades vegetales dominadas por zarzas, la especie directriz sea *Rubus ulmifolius*, y en unos pocos más *Rubus caesius*, pero poco se dice del resto de especies, o aparecen citadas indeterminadamente dentro de la serie a la que pertenecen. Sin embargo, estas mismas comunidades en la región macaronésica aparecen englobadas en la clase Pruno-Lauretea novocanariensis, dentro del orden Rubo bollei-Salicetalia canariensis. Han sido estudiadas algo más tarde y en los sintaxones descritos aparecen la mayoría de las especies endémicas (Oberdorfer 1965, Santos 1983, Rodríguez et al. 1986, Rivas-Martínez et al. 1993, Rodríguez et al. 1999, Capelo et al. 2000, 2003; Sequeira et al. 2000, Espirito Santo et al. 2003, Jardim et al. 2003 a y b, Costa et al. 2004, Arco et al. 2009, Vicente Orellana et al. 2012), si bien en nuestros trabajos de campo hemos podido constatar la existencias de otras comunidades no descritas.

### **Sobre la conservación de los zarzales**

Los zarzales poseen numerosos principios activos beneficiosos para el hombre (Deighton et al. 2000, Wang & Lin 2000, Moyer et al. 2002, Gudej & Tomczyk 2004, Reyes-Carmona et al. 2005, Bella Cruz et al. 2006, Venskutonis et al. 2007, Dall'Acqua et al. 2008, Hassimotto et al. 2008, Acosta-Montoya 2010, Buřičová et al. 2011, Mendes Furlan et al. 2011). Sus frutos carnosos son de gran importancia en la alimentación de especies de animales como insectos, aves y mamíferos. El carácter forestal de los zarzales no sólo se manifiesta en la semejanza edáfica, florística, estructural, y en la facilidad con que en él se desarrollan los elementos del bosque, sino por los mecanismos de dispersión de los frutos. Estos frutos, de tamaño considerable y alto poder energético, son los más abundantes en el bosque y son transportados fundamentalmente por aves y mamíferos (Izco, 1984). Son precisamente estos agentes dispersantes los que van a influir en la distribución de las especies, y por ende en la de las comunidades que caracterizan. Así, en el zarzal, el 84% de las especies dispersantes son zoocoras y, si precisamos, más del 78% son ornitócoras (Arnaiz 1979a). Los frutos rojos de numerosas plantas como las rosas, majuelos, madre selvas, nueza, etc., así como los negros de jazmines, endrinos o espárragos trigueros son un atractivo para los pájaros a finales del verano y principios del otoño. Otro agente selectivo para cada especie es el tamaño de las semillas y de los frutos (Janzen 1977, Traveset & Willson 1998, Herrera & Pellmyr 2002). Además, el conjunto de frutos del zarzal no tiene la misma fenología (Jordano 1984), así *Arum cylindraceum*, una especie de Aráceas que vive bajo las zarzas y se caracteriza por sus bayas rojizas, desarrolla sus frutos a finales del verano, antes de que las polidrupas del género *Rubus* aparezcan maduras (Galán de Mera & Castroviejo 2007).

Para la Península Ibérica, las aves más frecuentes son *Erithacus rubecola*, *Turdus merula* y especies del género *Sylvia* (Jordano 1982, Fuentes 1990). Varias de estas especies son migratorias y su estancia en la Península, coincide con la maduración de los frutos. En el caso de los mamíferos, *Meles meles* y *Vulpes vulpes* presentan una ingesta activa de polidrupas. El primero favorece la germinación y dispersión de las semillas en zonas favorables de sombra y humedad, el segundo no genera ningún beneficio ni perjuicio en la germinación de las semillas pero realiza una dispersión a mayor distancia aunque en muchas ocasiones en zonas no favorables para su germinación (Fedriani & Delibes 2009).

Por tanto, los hábitos nemorales de muchos de ellos favorecen la deposición de las semillas en lugares óptimos para la germinación, por lo que existe una selección activa de los agentes dispersantes (Snow 1971). Las especies más voluminosas ingieren por lo general todo el fruto, y también presentan mayor movilidad, dispersando a mayor distancia mayor cantidad de semillas (Janzen 1977, Guitián 1984, Herrera 1984, Jordano 1982, 1984, 1985, Obeso 1987).

El objetivo de este trabajo es mostrar un avance sobre el estudio de estas comunidades en la Macaronesia, y conocer su variabilidad y el papel que cumplen en la dinámica de la vegetación y su importancia en la conservación de los hábitats.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo recogerá los inventarios que estamos elaborando en el campo así como los inventarios que se obtienen de los datos bibliográficos sobre los zarzales de la zona y de bosques húmedos, con los que guardan una estrecha relación (Oberdorfer 1965, Santos 1983, Rodríguez et al. 1986, Rivas-Martínez et al. 1993, Rodríguez et al. 1999, Capelo et al. 2000, 2003; Sequeira et al. 2000, Espirito Santo et al. 2003, Jardim et al. 2003 a y b, Villegas 2003, Vicente Orellana & Galán de Mera 2003, 2008a, 2008b, 2010, Costa et al. 2004, Blanco et al. 2005, Arco et al. 2009, Vicente Orellana et al. 2012). En esta bibliografía podemos observar la dimensión florística y cuantitativa del paisaje mediante asociaciones. Para llevar a cabo una comparación entre comunidades vegetales de dos territorios necesitamos conocer su composición florística, geográfica, ecológica y dinámica con otras estructuras disyuntas. Para ello no basta con un sistema fisionómico, por lo que nos referimos al método fitosociológico (Braun-Blanquet 1964, Moravec 1992, Hakes 1994).

El análisis de las estructuras de vegetación necesita de la realización de un buen número de inventarios fitosociológicos que llevan implícito el conocimiento profundo de la flora de un territorio. Por tanto, a partir de la variación de la flora en áreas disyuntas, vamos a poder definir o identificar toda una jerarquía de sintaxones desde la subasociación a la clase fitosociológica. Cada sintaxon está basado en una serie de plantas características y diferenciales.

Las plantas características son taxones que, en virtud de su fidelidad, están ligados exclusivamente a un sintaxon determinado; mientras que las diferenciales son taxones que, sin ser precisamente característicos, pueden ayudar a la comprensión local de las unidades fitosociológicas. Las asociaciones también llevan una serie de plantas compañeras que son las que están presentes en las comunidades que suelen estar en contacto con las que estamos estudiando. A menudo, estas especies compañeras se pueden emplear como diferenciales de una asociación o subasociación al aportar una información geográfica o ecológica (Géhu & Rivas-Martínez 1981).

Con los inventarios hechos por nosotros y los bibliográficos, hemos hecho tablas sintéticas comparativas que muestran las semejanzas y diferencias entre diferentes comunidades vegetales. Dichas tablas han sido ordenadas con el programa SORT 4.1 (Ackermann & Durka 1997), y las especies características, diferenciales y compañeras, con los catálogos florísticos más recientes que abordan los zarzales (Oberdorfer 1965, 1990, Santos 1983, Rodríguez et al. 1986, Bolòs et al. 1993, Galán de Mera 1993, Rivas-Martínez et al. 1993, Rodríguez et al. 1999, Capelo et al. 2000, 2003; Sequeira et al. 2000, Espirito Santo et al. 2003, Jardim et al. 2003 a y b, Villegas 2003, Costa et al. 2004, Vicente Orellana 2004, Blanco et al. 2005, Vicente Orellana & Galán de Mera 2008a, 2008b, 2010, Arco et al. 2009, Vicente Orellana et al. 2012). Los símbolos utilizados en la tabla responden a porcentajes de presencia de las plantas:

+	< 10%
I	11 a 20%
II	21 a 40%
III	41 a 60%
IV	61 a 80%
V	> 81%

La nomenclatura utilizada para las provincias biogeográficas de la Península Ibérica es la de Peinado Lorca & Rivas-Martínez (1987) y Ferreras & Fidalgo (1999). Los nombres y descripciones de las unidades fitosociológicas responden al Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (Izco & Arco 2003).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Las especies de zarzas de la Macaronesia

Los estudios más recientes de los especialistas (Matzke-Hajek & Weber 1999, Matzke-Hajek 2001) mencionan la existencia de 4 especies endémicas de las islas (*Rubus bollei*, *Rubus palmensis*, *Rubus serrae* y *Rubus hochstetterorum*), una europea de amplia distribución (*Rubus ulmifolius*) y alguna otra alóctona (*Rubus flagellaris*). En la figura 1 se recogen algunas de ellas. Debido al tipo de clima, en Cabo Verde no hay ninguna especie de zarzal, por lo que quedan restringidas a los demás archipiélagos. La más extendida sin duda es *Rubus ulmifolius* (Fig. 1a), muy abundante en toda Europa, y también en estas islas. Inconfundible por sus tallos pruinosos de color violáceo, con numerosos pelos estrellados (nunca glándulas estipitadas), agujones robustos y homogéneos, y flores medianas con pétalos redondeados, arrugados, de color rosa (desde pálido a intenso, rara vez blancos). Es la especie más conocida por ser sus frutos los más utilizados. 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.



Fig. 1. Imágenes de algunas especies de zarzales de la Macaronesia: *Rubus ulmifolius* (a) *Rubus hochstetterorum* (b) *Rubus bollei* (c-d) *Rubus palmensis*

De las 4 especies autóctonas de la Macaronesia, la de mayor distribución y tamaño es *Rubus bollei* (Fig. 1c-d), presente en las Islas Canarias occidentales (Gran Canaria, Tenerife, La Gomera, La Palma y El Hierro) y en Madeira. Esta especie habita en los bosques húmedos de laurisilva y saucedas canarias, entre los 600-1500m, siendo fácilmente identificable por sus enormes hojas, cuyos folíolos terminales redondeados pueden llegar a alcanzar los 20 cm. Sus largos tallos (3-8 m) de color marrón o púrpura oscuro, suelen ser angulosos y robustos, a veces muy ramificados, y con los aguijones (muy numerosos y homogéneos) dispuestos en las costillas de los tallos, con pelos simples y sin pelos glandulosos, y con un diámetro de más de 20mm. Las hojas, perennes, presentan 5 folíolos redondeados, de color verde oscuro en el haz, con el ápice acuminado, e indumento de pelos simples en el envés, con aguijones muy numerosos en el pecíolo, robustos y curvados. Las inflorescencias son bastante grandes, de hasta 30 cm, carecen de glándulas estipitadas y las flores son blancas (rara vez rosa pálido), 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* (Gustafsson 1943, Matzke-Hajek & Weber 1999, Matzke-Hajek 2001). Híbrida habitualmente con *Rubus ulmifolius* (*Rubus x wolfredei-wildpretii*).

El resto de las especies ya presentan un adistribución más pequeña, en ocasiones confinadas en una sola isla. Muy relacionada con la especie anterior, por compartir hábitat y la mayor parte de su distribución, es *Rubus palmensis* (Fig. 1e-f), presente solo en las Islas Canarias occidentales (Gran Canaria, Tenerife, La Palma). Esta especie también habita en los bosques húmedos de laurisilva, entre los 500-1200m, siendo fácilmente identificable por sus hojas grandes, abundantes glándulas estipitadas amarillas o rojas en peciolo y tallos, cuyos folíolos terminales ovados pueden llegar a alcanzar los 20 cm. Tallos robustos, de más de 20mm de diámetro, con numerosos aguijones y glándulas, de color verdoso, angulosos. Las hojas presentan 5 folíolos ovados, de color verde claro en el haz y envés, con el ápice acuminado, e indumento escaso, con aguijones muy numerosos y glándulas estipitadas y sentadas. Las inflorescencias son bastante grandes, de hasta 30 cm, con numerosas glándulas estipitadas rojo oscuro. Las flores son blancas, 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 claramente compartidos (Matzke-Hajek & Weber 1999, Matzke-Hajek 2001).

Con una distribución mucho más restringida nos encontramos a las otras dos especies. *Rubus serrae* es endémico de Madeira. Esta especie habita en los arroyos y zonas sombrías y húmedas, entre los 900-1500m. Se puede diferenciar claramente por sus hojas perfectamente glabras y grandes, y sus frutos alargados y con muchas drupas pequeñas. Los tallos son angulosos, rojo oscuro o marrones, glabros, de menos de 15mm de diámetro, con aguijones rectos, triangulares y cortos, no muy numerosos en los ángulos. Hojas grandes, con 5 folíolos ovados, de color verde claro en el haz y envés glabros, con el ápice acuminado, con aguijones muy numerosos y curvados. Inflorescencias bastante grandes y anchas, de hasta 40 cm, con pelos simples esparcidos y numerosas glándulas estipitadas rojo oscuro. Las flores son 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 *Rubus palmensis* (ya comentado) y *Rubus incanescens* de Francia e Italia (Coste 1937, Pignatti 1982, Matzke-Hajek & Weber 1999, Matzke-Hajek 2001).

También con distribución restringida a Las Azores encontramos a *Rubus hochstetterorum* (Fig. 1b). Esta especie que se desarrolla en ambientes termotemplados, siendo perenne, con grandes hojas con folíolos convexos. Forma orla de arbustadas siempreverdes, entre los 300-900m. Los tallos son angulosos, robustos y ramificados, verdes o púrpuras, glabrescentes, con pelos simples y estrellados, de menos de 15mm de diámetro, con aguijones rectos, numerosos no solo en los ángulos. Hojas grandes, con 5 folíolos 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 bastante grandes y largas, de hasta 40 cm, con pelos simples y estrellados esparcidos y sin glándulas. Las flores son blancas o rosas, grandes (pueden llegar a tener 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 (Palinha 1966, Franco 1971-2003, Matzke-Hajek & Weber 1999, Matzke-Hajek 2001, Schäfer 2005, Vicente Orellana et al. 2012).

## 2. Las comunidades de zarzas de la Macaronesia

Como se ha referido anteriormente, el estudio taxonómico de las especies ibéricas y macaronésicas se ha acabado de resolver hace relativamente poco tiempo. Es también en estos años cuando se ha empezado a realizar el estudio de las comunidades de espinosas, donde están incluidos los zarzales. En los trabajos europeos e ibéricos las comunidades de zarzas están incluidas dentro de la clase fitosociológica Rhamno-Prunetea Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962 y el orden Prunetalia spinosae Tüxen 1952 (Rivas Goday & Borja Carbonell 1961; Arnaiz 1979a, 1979b; Asensi & Rivas-Martínez 1979; Rivas-Martínez 1982; Arnaiz & Loidi 1981, 1982, 1983; Passarge 1979, 1982; Géhu et al. 1983; Loidi & Arnaiz 1987; Weber 1998; Rivas-Martínez et al. 2001, 2002a, 2002b, 2011; Villegas 2003; Vicente Orellana & Galán De Mera, 2008a, 2008b, 2010; Gianguzzi et al. 2011). En general, este orden aparece subdividido, de tal manera que los zarzales están agrupados en comunidades sobre suelos ácidos, mientras que las rosaedas son más abundantes en los suelos básicos. De las comunidades descritas de zarzales, la especie dominante es *Rubus ulmifolius*, y en otras pocas ligadas a ambientes riparios *Rubus caesius*, pero poco se dice del resto de especies. Nosotros pensamos que además de una cuestión territorial, la distribución de estas comunidades también está influenciada por los pisos bioclimáticos, de ahí las recientes comunidades publicadas con *Rubus radula*, *Rubus idaeus* y *Rubus vigo* como especies directrices, posición esta más acorde con la de otros autores europeos (Weber 1998; Villegas 2003; Vicente Orellana & Galán De Mera 2003, 2008a, 2008b, 2010; Gianguzzi et al. 2011).

Estas comunidades de zarzas no aparecen en la misma clase en la Región Macaronésica, sino que están dentro de clase Pruno-Lauretea novocanariensis, en el orden Rubo bollei-Salicetalia canariensis (Oberdorfer 1965; Santos 1983; Rodríguez et al. 1986; Rivas-Martínez et al. 1993; Rodríguez Delgado et al. 1999; Capelo et al. 2000, 2003; Sequeira et al. 2000; Espirito Santo et al. 2003; Jardim et al. 2003; Costa et al. 2004; Arco et al. 2009), y alguna de ellas en la clase Pegano-Salsoletea, orden Nicotiano-Ricinetalia communis. Más recientemente, hemos podido describir una nueva comunidad con *Rubus hochstetterorum* para azores, que hemos incluido dentro de la clase Lauro azoricae-Juniperetea brevifoliae, y del orden Ericetalia azoricae (Vicente Orellana et al. 2012). Todas las comunidades observadas hasta ahora aparecen representadas sintéticamente en la tabla 1, donde también figuran las saucedas canarias.

Tabla 1.- Síntesis de las comunidades de zarzales de la Macaronesia.

Columnas	1	2	3	4	5	6	7	8	
Altitud (DM)	25	60	43	100	63	67	40	90	
Número de especies		32	24	19	23	29	17	17	29
Número de inventarios		8	14	3	4	11	8	12	7

### Características de *Rubo ulmifoliae-Ageratinetum adenophorae*

<i>Rubus ulmifolius</i>	V	V	V	V	.	.	IV	III	II
<i>Ageratina adenophora</i>	V	II	V	IV	III	.	.	V	IV

### Características de *Rubio peryclimeni-Rubetum ulmifolii*

<i>Rubia periclymenum</i>	.	III	II	.	.	.	.	.	.
<i>Urtica morifolia</i>	.	.	III	.	II	+	.	.	I
<i>Jasminum odoratissimum</i>	.	.	.	III	.	.	.	.	.

**Características de *Rubio agostinhoi*-*Rubetum bolleii***

<i>Rubia agostinhoi</i>	.	.	II	V	.	.	.	III
<i>Bystropogon canariensis</i>	.	.	.	I	.	.	.	.
<i>Hypericum glandulosum</i>	.	.	.	II	.	.	.	+

**Comunidad de *Rubus bollei* y *Rubus palmensis***

<i>Rubus bollei</i>	.	.	.	V	V	.	.	IV
<i>Gesnouinia arborea</i>	.	.	.	.	V	.	.	.
<i>Ageratina riparia</i>	.	.	.	.	I	V	.	I
<i>Rubus palmensis</i>	.	.	.	.	.	III	.	.

**Características de *Vaccinio cylindracei*-*Rubetum hochstetterori***

<i>Rubus hochstetterorum</i>	.	.	.	.	.	.	V	.
<i>Hydrangea macrophylla</i>	.	.	.	.	.	.	V	.
<i>Vaccinium cylindraceum</i>	.	.	.	.	.	.	IV	.
<i>Scrophularia glabrata</i>	.	.	.	.	.	IV	.	.
<i>Ligustrum vulgare</i>	.	.	.	.	.	I	.	.

**Características de *Rubo ulmifolii*-*Salicetum canariensis***

<i>Salix canariensis</i>	.	.	.	.	I	.	.	V	V
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Características de *Scrophulario hirtae*-*Salicetum canariensis***

<i>Scrophularia hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	V
<i>Erica maderinicola</i>	.	.	.	.	.	.	.	III	.
<i>Oenanthe divaricata</i>	.	.	.	IV	.	.	.	V	.

**Características de rango superior**

<i>Myrica faya</i>	.	.	III	.	.	II	III	I	.
<i>Phyllis nobla</i>	.	.	.	III	I	.	III	IV	.
<i>Hypericum grandifolium</i>	.	.	.	.	II	I	.	.	I
<i>Woodwardia radicans</i>	.	.	.	I	II	.	.	III	.
<i>Asparagus asparagoides</i>	.	II	II	.	.	.	.	.	.
<i>Origanum virens</i>	.	.	II	.	I	.	.	.	.
<i>Rubia peregrina</i>	.	.	.	II	.	+	.	.	.
<i>Sibthorpia peregrina</i>	.	.	.	I	.	.	.	II	.
<i>Festuca donax</i>	.	.	.	.	II	.	.	.	I
<i>Diplazium caudatum</i>	.	.	.	.	III	.	.	II	.
<i>Tropaeolum majus</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ipomoea acuminata</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cardiospermum grandifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Daphne gnidium</i>	.	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Bosea yerbamora</i>	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Andryala pinnatifida</i>	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Canarina canariensis</i>	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum canariense</i>	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Tradescantia fluminensis</i>	.	.	.	.	.	III	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	.	.	IV	.	.	.
<i>Hedera azorica</i>	.	.	.	.	.	.	III	.	.
<i>Erica azorica</i>	.	.	.	.	.	II	.	.	.

<i>Woodwardia radicans</i>	.	.	.	.	.	II	.	.	
<b>Compañeras</b>									
<i>Pteridium aquilinum</i>	I	III	.	I	II	IV	I	.	
<i>Geranium purpureum</i>	.	II	.	III	I	.	.	+	
<i>Bituminaria bituminosa</i>	.	II	II	V	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	I	III	.	.	.	.	II	.
<i>Erica arborea</i>	.	.	II	.	.	.	II	I	.
<i>Cedronella canariensis</i>	.	.	.	.	III	III	.	.	+
<i>Carex divulsa</i>	.	.	.	I	.	.	II	+	
<i>Oxalis pes-caprae</i>	II	IV	.	.	.	.	.	.	
<i>Bidens pilosa</i>	III	.	.	.	II	.	.	.	
<i>Achyranthes sicula</i>	II	.	.	.	+	.	.	.	
<i>Arundo donax</i>	I	.	.	.	.	.	.	II	
<i>Laurus novocanariensis</i>	.	.	II	.	.	.	.	.	III
<i>Viburnum rifidum</i>	.	.	.	II	.	+	.	.	.
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	.	.	I	III	.
<i>Polygonum salicifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	II	I
<i>Apium nodiflorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	II	I
<i>Galactites tomentosa</i>	III	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Piptatherum milliaceum</i>	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lavatera cretica</i>	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picris ehioides</i>	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum inodorum</i>	.	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galium scabrum</i>	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Dracunculus canariensis</i>	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Vinca major</i>	.	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus tingitanus</i>	.	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pericallis tussilaginis</i>	.	IV	.	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia thuscula</i>	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Opuntia ficus-indica</i>	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus hierrensis</i>	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Rhamnus crenatus</i>	.	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Kleinia neriifolia</i>	.	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Smilax canariensis</i>	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia disperma</i>	.	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Apolonias barbujana</i>	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Agave americana</i>	.	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Rumex maderensis</i>	.	.	.	II	.	.	.	.	.
<i>Dendrosinapis palmensis</i>	.	.	.	.	.	III	.	.	.
<i>Mercurialis canariensis</i>	.	.	.	.	.	III	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	.	.	.	.	II	.	.
<i>Adiantum capillus-veneris</i>	.	.	.	.	.	.	.	III	.

Las comunidades que presentan como característica *Rubus ulmifolius* son en general las más antropizadas. Así por ejemplo, la asociación *Rubus ulmifoliae*-*Ageratinetum adenophorae* (Tab. 1, col. 1), es típica de los campos agrícolas y ambientes nitrificados

de Madeira, en zonas altitudinalmente bajas (rondando los 250 m), en el piso termomediterráneo, con ombroclima de sub-húmedo a húmedo. Es una comunidad caracterizada por zarzales y lianas neófitas, siendo las especies más características *Rubus ulmifolius*, *Ageratina adenophora*, *Ipomoea acuminata*, *Asparagus asparagoides*, *Tropaeolum majus*, *Cardiospermum grandifolium*, *Bidens pilosa*, entre otras (Rivas-Martínez et al. 1993, Espirito Santo et al. 2003, Costa et al. 2004).

De la misma manera, en las Islas Canarias Occidentales se encuentra la asociación Rubio peryclimeni-Rubetum ulmifolii (Tab. 1, col. 2-3, fig. 2), típica de ambientes alterados, antropógenos, en suelos profundos, húmedos y nitrificados, donde domina *Rubus ulmifolius* acompañado de *Rubia peryclimeni*, *Rhamnus crenatus*, o *Asparagus asparagoides*. Se encuentra en barrancos húmedos cercanos a las poblaciones, entre los 400-600 m de altitud (Oberdorfer 1965, Rivas-Martínez et al. 1993).



Fig. 2. Imagen de la asociación canaria Rubio peryclimeni-Rubetum ulmifolii.

Ya en contacto con el monte verde o sus etapas de sustitución, tenemos una serie de comunidades, cuya composición florística varía en función de la distribución. Estas comunidades suelen ir presididas por *Rubus bollei*, al que pueden acompañar otras especies de zarzas y lianas. En la isla de Madeira, sobre los 1000m, encontramos la asociación Rubio agostinhoi-Rubetum bollei (Tab. 1, col. 4). Son zarzales dominados por *Rubus bollei* y *Rubus ulmifolius*, acompañados habitualmente por *Rubia agostinhoi* y otras plantas abundantes como *Ageratina adenophora*, *Oenanthe divaricata* o *Cedronella*

*canariensis*. Significan la orla higrófila de las saucedas y otros bosques verdes riparios en la isla de Madeira (Capelo et al. 2000, Costa et al., 2004).

Algo similar sucede en la laurisilva de La Palma, donde encontramos en las mismas situaciones zarzales donde dominan *Rubus bollei* y *Rubus palmensis*, acompañados de *Gesnouinia arborea*, *Ageratina riparia*, *Diplazium caudatum* o *Tradescantia fluminensis* (Tab. 1, col. 5, fig. 3). Se encuentran entre los 600-800 m, en ambientes muy sombríos y húmedos, y significan la orla espinosa de los bosques de laurisilva más desarrollados, y de las saucedas (Tab. 1, col 7-8).

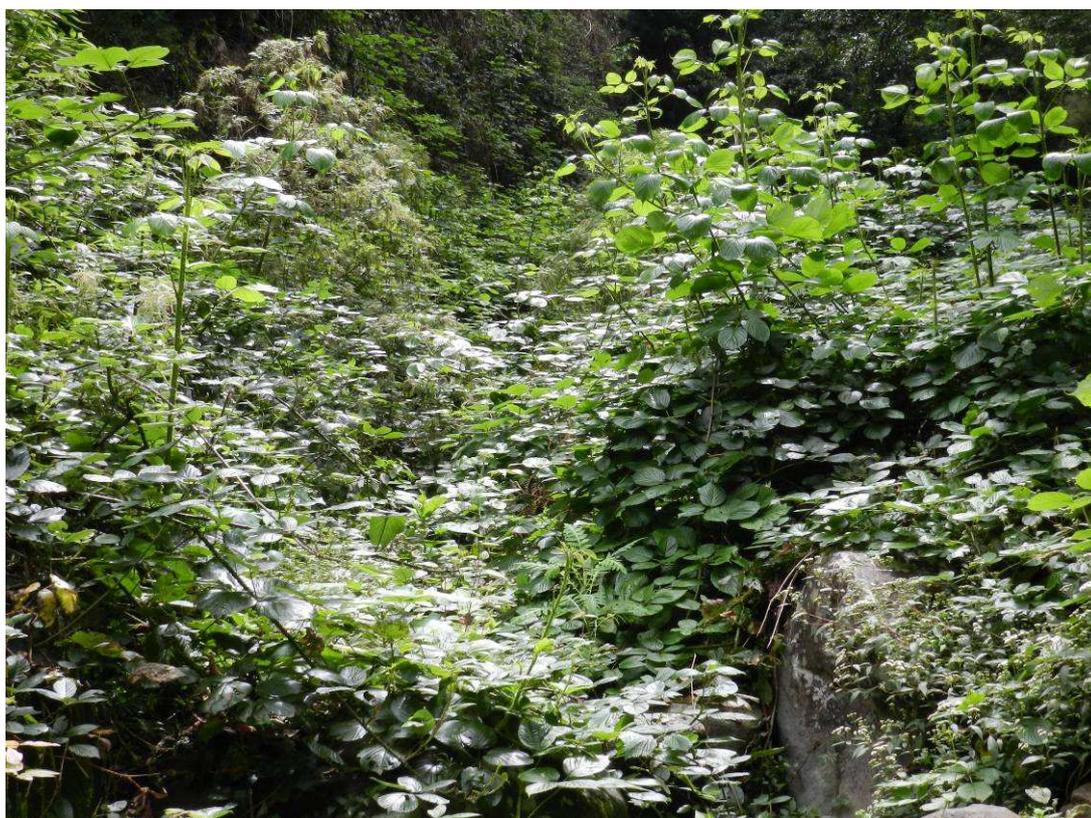


Fig. 3. Imagen de la comunidad palmera de *Rubus bollei* y *Rubus palmensis*.

Finalmente, en las Azores encontramos la comunidad de *Vaccinio cylindracei*-*Rubetum hochstetterori* (Tab. 1, col. 6, fig. 4), que son zarzales termotemplados subhúmedos que se desarrollan entre los 500-700 m, sobre suelos profundos higromorfos, y constituyen la orla y etapa de sustitución de las arbustadas siempreverdes azóricas. En esta comunidad *Rubus hochstetterorum* y *Rubus ulmifolius* está acompañados por *Vaccinium cylindraceum*, *Erica azorica*, *Hydrangea macrophylla* y *Scrophulsaria glabrata*. En esta ocasión, hemos preferido incluir esta asociación en la clase *Lauro azoricae*-*Juniperetea brevifoliae*, orden *Ericetalia azoricae*, y alianza *Scrophulario glabratae*-*Rubion ulmifolii*, diferenciándolos así de los demás macaronésico y de los peninsulares. (Fernández Prieto et al. 2006, Vicente Orellana et al. 2012).



Fig. 4. Imagen de la asociación azórica *Vaccinio cylindracei-Rubetum hochstetterori*.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado con la ayuda 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 relevés and species lists*. Leipzig.
- Acosta-Montoya, O.; Vaillant, F.; Cozzano, S.; Mertz, C.; Pérez, A.M. & Castro, M.V. (2010). Phenolic content and antioxidant capacity of tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichus* Schldl.) during three edible maturity stages. *Food Chem.*, 119: 1497-1501.
- Arco, M. del; Rodríguez-Delgado, O.; Acebes, J.; García-Gallo, A.; Pérez de Paz, P.; González-Mancebo, J.; González-González, R. & Garzón-Machado, V. (2009). Bioclimatology and climatophilous vegetation of Gomera (Canary Islands). *Ann. Bot. Fennici* 46: 161-191 T.009
- 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. *Coll. Phytosociol.* 8: 23-31.
- Arnaiz, C. & Loidi, J. (1981). Estudio fitosociológico de los zarzales del País Vasco (*Rubus ulmifolii*-*Tametum communis*). *Lazaroa* 3: 63-73.
- Arnaiz, C. & Loidi, J. (1982). Estudio fitosociológico de los zarzales y espinales del País Vasco (*Ligustro*-*Rubion ulmifolii*). *Lazaroa* 4: 5-16.
- 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). *Coll. Phytosociol.* 8: 33-42.
- Bella Cruz, A.; Bella Cruz, R.C.; Kanegusuku, M.; Cechinel Filho, V.; Yunes, R.A.; Delle Monache, F. & Niero, R. (2006). Antimicrobial activity of *Rubus imperialis* (Rosaceae) *Acta Farm. Bonaerense* 25(2): 256-259.
- 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. 872 pp.
- Blanco Castro E. et al. (2005). *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Planeta, Barcelona.
- Bolòs, O.; Vigo, J.; Masalles, R.M. & Ninot, J.M. (1993). *Flora manual dels països Catalans*. Pòrtic, Barcelona.
- Braun-Blanquet, J. (1964). *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. Springer, Wien.
- Brochmann, C.; Rustan, O.H.; Lobin, W. & Kilian, N. (1997). The endemic vascular plants of the Cape Verde Islands. *Sommerfeltia* 24: 1-356.
- 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.; Lousã, 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-Martinez, 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.; Lousã, 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.
- 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 Chem.* 106: 745-749.
- Deighton, N.; Brennan, R.; Finn, C. & Davies, H.V. (2000). Antioxidant properties of domesticated and wild *Rubus* species. *J. Sci. Food Agric.* 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.
- Duarte M.C.; Rego, F.; Romeiras, M.M. & Moreira, I. (2008). Plant species richness in the Cape Verde Islands - eco-geographical determinants. *Biodiversity and Conservation* 17: 453-466.
- 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 Prieto, J.A.; Aguiar, C. & Días, E. (2006). *Catálogo sintaxonómico da vegetação vascular Ilha Terceira*. In Días, E., J. Prieto & C. Aguiar (eds.) *Guía da Excursão Geobotânica: A paisagem vegetal da Ilha Terceira (Açores)*. Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.
- Ferreras, C. & Fidalgo, C.E. (1999). *Biogeografía y edafogeografía*. Síntesis, Madrid.
- 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. (1993). *Flora y vegetación de los términos municipales de Alcalá de los Gazules y Medina Sidonia (Cádiz, España)*. Serv. Publicaciones Universidad Complutense, Madrid.
- Galán de Mera, A. & Castroviejo, S. (2007). *Arum L.* In: Castroviejo S., M. Luceño, A. Galán, P. Jiménez, F. Cabezas & L. Medina. *Flora iberica*. Vol. XVIII Cyperaceae-Pontederiaceae. CSIC, Madrid.
- Géhu, J.M. & Rivas-Martínez, S. (1981). Notions fondamentales de Phytosociologie. *Bericht. Inst. Symp. Int. Ver. Veget.* 5-33.
- Géhu, J.M.; Focault, B. & Delelis-Dussollier, A. (1983). Essai sur un schéma systématique des végétations arbustives préforestières de l'Europe occidentale. *Coll. Phytosoc.* 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.
- Gutián, J. (1984). *Ecología de la comunidad de passeriformes de un bosque montano de la Cordillera Cantábrica Occidental*. Tesis Doctoral. Santiago de Compostela.
- Gustafsson, A. (1943). The genesis of the European blackberry flora. *Acta Univ. Lund N.F. Ser. 2*, 39(6). Lund.
- Hakes, W. (1994). On the predictive power of numerical and Braun-Blanquet classification: an example from beechwoods. *J. Veg. Sci.* 5: 153-160.
- Hansen, A. & Sunding, P. (1993). Flora of Macaronesia. Check-list of vascular plants. 4 revised edition. *Sommerfeltia* 17, 295 pp.
- Hassimotto, N.M.A.; Mota, R.V.; Cordenunsi, B.R. & Lajolo, F.M. (2008). Physico-chemical characterization and bioactive compounds of blackberry fruits (*Rubus* sp.) grown in Brazil. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 28(3): 702-708.
- Herrera, C.M. (1984). A study of avian frugivores, bird dispersed plants, and their interaction in Mediterranean scrublands. *Ecol. Monogr.* 54: 1-23.
- Herrera, C.M. & Pellmyr, O. (2002). *Plant-animal interactions: an evolutionary perspective*. Blackwell Science, Oxford.
- Izco, J. (1984). *Madrid verde*. Comunidad de Madrid, Madrid.
- Izco, J. & Arco, M. del (2003). *Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica*. Servicio de Publicaciones, Universidad de La Laguna.
- Izquierdo, I.; Martín, J.L.; Zurita, N. & Arechavaleta, M. (eds.) (2004). *Lista de especies silvestres de Canarias (hongos, plantas y animales terrestres)*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias. 500 pp.
- Janzen, D.H. (1977). Variation in seed size within a crop of a Costa Rican *Mucuna andreana* (Leguminosae). *Am. J. Bot.* 64: 347-349.
- Jardim, R.; Sequeira, M.; Capelo, J.; Aguiar, J.C.; Costa, J.C.; Espírito Santo, M.D. & Lousã, M. (2003a). The vegetation of Madeira IV: Coastal vegetation of Porto Santo Island (Archipelag of Madeira). *Silva Lusitana* 11(1): 116-120.
- Jardim, R.; Sequeira, M.; Capelo, J.; Aguiar, J.C.; Costa, J.C.; Espírito Santo, M.D. & Lousã, M. (2003b). The vegetation of Madeira V: *Lino stricti-Stipetum capensis*, ass. nova and *Vicio costei-Echietum plantagini*, ass. nova, two new semi-nitrophylous associations from Porto Santo Island (Archipelag of Madeira). *Silva Lusitana* 11(1): 120-123.
- 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.
- Jordano, P. (1985). El ciclo anual de los frugívoros en el matorral mediterráneo del suroeste de España. *Ardeola* 32: 69-94.
- Linnaeus, C. Von (1753). *Species plantarum*. Estocolmo.
- Loidi, J. & Arnaiz, C. (1987). Estudio de los espinares del orden Prunetalia spinosae en la Cordillera Cantábrica (España). *Lazaroa* 7: 433-441.
- Martínez de Pisón, E. & Quirantes, F. (1994). *Relieve de las islas Canarias*. In Gutiérrez Elorza, M. (Ed.): Geomorfología de España: 495-526. Ediciones Rueda. Madrid.
- Matzke-Hajek, G. (2001). A revisión of Macaronesian *Rubus* taxa (*Rosaceae*). *Edinb. J. Bot.* 58(3): 371-382.
- Matzke-Hajek, G. & Weber, H.E. (1999). A survey of the *Rubus* species (*Rosaceae*) described from the Canary Islands. *Anales Jard. Bot. Madrid* 57(1): 25-35.
- Mendes Furlan, V.J.; Antunes Corrêa, A.P.; Carbonera, N.; Pinho Espírito Santo, M.L.; Zambiasi, 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.
- Merino, B. (1905). Flora descriptiva é ilustrada de Galicia. Santiago de Compostela.
- Monasterio-Huelin, E. (1990). Notas sobre *Rubus* ibéricos. *Anales Jard. Bot. Madrid* 47(2): 521-523.
- Monasterio-Huelin, E. (1991a). Avance del estudio del género *Rubus* L. (*Rosaceae*) en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 48(2): 274-281.
- Monasterio-Huelin, E. (1991b). Mapa 479. *Rubus lainzii* H.E. Weber. In: Fernandez Casas, J. (ed.). Asientos para un atlas corológico de la flora occidental, 18 *Fontqueria*, 31: 269-270.
- Monasterio-Huelin, E. (1992a). *La Revisión Taxónomica del Género Rubus (Rosaceae) en la Península Ibérica y Baleares*. Tesis Doctoral. Madrid.
- Monasterio-Huelin, E. (1992b). Fragmenta chorologica occidentalia, 4289- 4293. *Anales Jard. Bot. Madrid* 50(1): 108.
- Monasterio-Huelin, E. (1993a). *Rubi discolors* de la Península Ibérica. *Candollea*, 48: 61-82.
- Monasterio-Huelin, E. (1993b). Acerca de los *Rubus (Rosaceae)* españoles nombrados por Pau. *Anales Jard. Bot. Madrid* 51, 1: 41-48.
- Monasterio-Huelin, E. (1997). Fragmenta chorologica occidentalia, 5919- 5926. *Anales Jard. Bot. Madrid* 55(1): 151-152.
- Monasterio-Huelin E. (1998). *Rubus* L. En S. Castroviejo (Coord. Gral.), *Flora Iberica*, 6: 16-71. CSIC, Madrid
- Moravec, J. (1992). Is the Zürich-Montpellier approach still unknown in vegetation science of the English-speaking countries? *J. Veg. Sci.* 3: 277-278.
- Oberdorfer, E. (1965). Pflanzensoziologische Studien auf Teneriffa und Gomera (Kanarische Inseln). *Beitr. naturk. Forsch. SW-Deutschl.*, 24(1): 47-104. Karlsruhe.
- Oberdorfer, E. (1990). *Pflanzensoziologische Excursions Flora*. Ulmer, Stuttgart.
- Obeso, J.R. (1987). Los pájaros frugívoros: incidencia en la regeneración y conservación de los hábitats en la Sierra de Cazorla. *Actas I Congr. Nac. Parques Naturales*: 166-170.
- Palhinha, R.T. (1966). *Catálogo das Plantas Vasculares dos Açores*. Sociedade de Estudos Açorianos Afonso Chaves. Lisboa.
- Passarge, H. (1979). Über montane Rhamno-Prunetea im Unterharz. *Phytocoenologia* 6: 352-387.
- Passarge, H. (1982). *Rubus-Coenosen*. *Feddes Repert.* 93: 369-403.
- Pau, O. (1887). *Notas botánicas a la flora española*. Madrid.
- Pau, O. (1889). *Notas botánicas a la flora española*. Madrid.
- Pau, O. (1903). Mis campañas botánicas. *Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat* 2: 11-16.
- Pau, O. (1905). Plantas de la provincia de Huesca. *Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat.* 4: 292-293.
- Pau, O. (1908). Una visita a Gredos. *Butil. Inst, Catalana Hist. Nat.* 5: 50-51,
- Pau, O. (1916). Notas sueltas sobre la flora matritense. *Bol. Soc. Aragonesa Ci. Nat.* 15: 65-66.
- 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.
- Pourret, P.A. (1788). *Chloris Narbonensis*. *Hist. & Mém. Acad. Roy. Sci. Toulouse* 3: 297-334.

- Reyes-Carmona, J.; Yousef, G.G.; Martínez-Peniche, R.A. & Lila, M.A. (2005). Antioxidant capacity of fruit extracts of blackberry (*Rubus* sp.) produced in different climatic regions. *J. Food Sci.* 70: 497-503.
- Rivas Goday, S. & Borja Carbonell, J. (1961). Estudio de vegetación y flórua del Macizo de Gúdar y Javalambre. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 19: 3-550.
- Rivas-Martínez, S. (2007). Mapa de series, geoserias y geopermaseries. Parte 1. *Itinera Geobot.* 17: 5-222.
- 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: 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 Geobot.* 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 Geobot.* 7: 169-374.
- Rivas-Martínez, S.; Fernández-González, F.; Loidi, J.; Lousã, M. & Penas, A. (2001). Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobot.* 14: 5-341.
- Rivas-Martínez, S.; Díaz, T.E.; Fernández-González, F.; Izco, J.; Loidi, J.; Lousã, M. & Penas, A. (2002a). Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part I. *Itinera Geobot.* 15(1): 5-432.
- Rivas-Martínez, S.; Díaz, T.E.; Fernández-González, F.; Izco, J.; Loidi, J.; Lousã, M. & Penas, A. (2002b). Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part II. *Itinera Geobot.* 15(2): 433-922.
- 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. (1999). *Catálogo sintaxonomico 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. 130 pp.
- [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. *Doc. Phytosoc.* 10: 379-388.
- Sampaio, G. (1905). *Rubus* portugueses. *Ann. Sci. Nat. (Oporto)* 9: 5-101.
- Santos, A. (1983). *Vegetación y flora de La Palma*. Ed. Interinsular Canaria, S.A. Tenerife.
- 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.
- Schott, H.W. (1818). Botanische Berichte für Europa. *Isis (Oken)* 2: 821.
- Sequeira, M.; Jardim, R.; Capelo, J.; Costa, J.C.; Lousã, M.; Rivas-Martínez, S. & Fontinha, S. (2000). Estudo fitossociológico da Madeira – Implicações no ordenamento. *II Jornadas Florestais Insulares*: pp. 58. Funchal.
- Snow, D.W. (1971). Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis* 113: 194-202.
- Traveset, A. & Willson, M.F. (1998). Ecology of the fruit-color polymorphism in *Rubus spectabilis*. *Evolutionary Ecology* 12: 331-345.

- Venskutonis, P.R.; Dvaranauskaite, A. & Labokas, J. (2007). Radical scavenging activity and composition of raspberry (*Rubus idaeus*) leaves from different locations in Lithuania. *Fitoterapia* 78: 162-165.
- Vicente Orellana, J.A. (2004). *Estudio comparativo de los usos de dos territorios (España/Portugal) mediante estudio fitosociológico de la vegetación*. Ser. Publicaciones Universidad San Pablo-CEU, Madrid.
- 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 Bot. Malacitana* 33: 342-346.
- Vicente Orellana, J.A. & Galán de Mera, A. (2008b). Nuevas aportaciones al conocimiento de la vegetación luso-extremadurensis. Estudio de las sierras de las Villuercas (Extremadura, España) y San Mamede (Alto Alentejo, Portugal). *Acta Bot. Malacitana* 33: 169-214.
- Vicente Orellana, J.A. & Galán de Mera, A. (2010). *Avance sobre el estudio de la biodiversidad de los zarzales de la Península Ibérica*. Conama10, Madrid. PP. 1-24.
- 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 Bot. Malacitana* 37: (en prensa).
- Villegas, N. (2003). Aportació al coneixement de les bardisses humides a Catalunya. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* 71: 59-81.
- Wang, S.Y. & Lin, H. (2000). Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *J. Agric. Food Chem.* 48: 140-146.
- Weber, H.E. (1977). Die ehemalige und jetzige Brombeerflora von Menninghüffen, Kreis Herford, Ausgangsgebiet der europäischen Rubus-Forschung durch It E. A. Weihe (1779-1834). *Bm. Naturwiss. Vereins Bielefeld* 23:161-193.
- Weber, H.E. (1979). Zur Taxonomie und Verbreitung einiger meist verkannter Rubus-Arten in Mitteleuropa. *Abh. Naturwiss. Verein Bremen* 39:153-183.
- Weber, H.E. (1981). Revision der Sektion Corylifolii (Gattung Rubus, Rosaceae) in Skandinavien und im nördlichen Mitteleuropa. *Sonderbände Naturwiss. Vereine Hamburg* 4:1-229.
- Weber, H.E. (1986) [1985]. Rubi Westfalici. *Abh. Westfal. Mus. Naturk.* 3(47): 1-452.
- Weber, H.E. (1990). Contribución al conocimiento del género *Rubus* (Rosaceae) en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 47(2): 327-338.
- Weber, H.E. (1998). Outline of the vegetation of scrubs and hedges in the temperate and boreal zone of Europe. *Itinera Geobot.* 11: 85-120.
- Wegener, A. (1915). *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*. 3. Aufl. 1924. Vieweg, Braunschweig. 144 pp.
- Willkomm, M. & Lange, J. (1880). *Prodromus florum hispanicae*. Stuttgart.
- Zazo, C. & Goy, J.L. (1994). *Litoral Español*. In Gutiérrez Elorza, M. (Ed.): Geomorfología de España: 437-469. Ediciones Rueda. Madrid.