

## Síntesis biogeográfica y fitosociológica de la vegetación del Parque Natural de la Sierra de Baza (Cordillera Bética, Andalucía, Sur de España)

### *Biogeographical and phytosociological synthesis of the vegetation of Natural Park of Sierra de Baza (Baetic mountain range, Andalusia, Southern Spain)*

José Antonio Olmedo-Cobo\*, José Gómez Zotano\* y Joaquín Molero Mesa\*\*

#### INTRODUCCIÓN

En el contexto de la Cordillera Bética, la Sierra de Baza conforma una isla climática y biogeográfica que actúa como centro destacado de especiación y refugio para la flora. La fitodiversidad vegetal del macizo, resultado de sus particulares evolución paleo-histórica y características mesológicas, se ha visto alterada por la profunda humanización del medio natural y la antigua configuración de un territorio con poblamiento milenario. La conjunción de estos factores dificulta la interpretación del paisaje vegetal y la sistematización de las actuales comunidades que lo forman (mezcla de etapas climáticas –y paraclimáticas– con estadios seriales de sustitución) en el seno del Parque Natural de la Sierra de Baza declarado en 1989.

El conocimiento sobre la vegetación de esta montaña, tradicionalmente desarrollado desde la Biología y, en concreto, desde la Botánica, ha alcanzado un nivel acorde con su importancia biogeográfica y fitogeográfica. Sin embargo,

---

\* Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física de la Universidad de Granada. España (joseantonioolmedocobo@gmail.com; jgzotano@ugr.es, respectivamente).

\*\*Departamento de Botánica (Facultad de Farmacia) de la Universidad de Granada. España (jmolero@ugr.es).

no ha suscitado el interés científico de otros espacios montañosos próximos y protegidos, como Sierra Nevada o las serranías de Cazorla y Segura e, incluso, las depresiones de Guadix y Baza (Valle y Gómez, 1988). Ya en el siglo XIX, los naturalistas europeos Boissier, Lange y Willkomm no contemplaron la Sierra de Baza entre los territorios prioritarios para llevar a cabo sus reconocimientos, a diferencia de lo sucedido con otras regiones naturales ibéricas (Olmedo-Cobo, 2011). Los primeros antecedentes en el estudio de la diversidad vegetal del macizo se remontan a mediados del siglo XX, habiéndose realizado distintas herborizaciones, catálogos florísticos, inventarios de vegetación y descripciones de comunidades y fitocenosis; Rivas Goday (1951) fue el primero que sentó las bases para el conocimiento de la vegetación de este territorio, y no fue hasta las décadas de 1980 y 1990 cuando dicho conocimiento se consolidó con los estudios de Valle y Gómez en 1988, Blanca y Morales en 1991, Peñas de Giles en 1997, Castro en 1999, Navarro *et al.* en 2001a y Olmedo-Cobo en 2011.

Dichas aportaciones científicas reflejan la complejidad de la vegetación en clasificaciones que, en numerosos casos, emanan de planteamientos teóricos ampliamente admitidos pero matizables, lo que hay que relacionar también con la fuerte personalidad biogeográfica de la Sierra de Baza.

Por ello, el objetivo de este artículo es sintetizar, desde un punto de vista biogeográfico y fitosociológico integrado, el conjunto de la vegetación del Parque Natural de la Sierra de Baza incluyendo las últimas aportaciones realizadas para su conocimiento científico, que en algunos casos matizan los planteamientos tradicionales. Se pretende, por tanto, conseguir un marco de referencia actualizado y sintético que pueda ser utilizado de manera efectiva como una herramienta para la gestión de un espacio natural que se enfrenta a la problemática del cambio global al situarse en una de las regiones más vulnerables como es el área de transición entre el clima árido del Norte de África y el clima templado y húmedo del Centro de Europa (Giorgi, 2006; Ruiz-Labourdette *et al.*, 2012).

## METODOLOGÍA Y ÁREA DE ESTUDIO

### Proceso metodológico

La síntesis biogeográfica y fitosociológica de la vegetación del Parque Natural de la Sierra de Baza se ha abordado partiendo de la revisión de la bibliografía existente y del posterior trabajo de campo. En el primer caso, se parte de los estudios realizados sobre la Sierra de Baza de Valle y Gómez (1988),

Blanca y Morales (1991), Navarro *et al.* (2001a) y Olmedo-Cobo (2011), así como el estudio de Peñas de Giles (1997) sobre Sierra de Filabres dado que éste abarca buena parte del sector oriental de la Sierra de Baza, así como la obra gráfica «Mapa de usos del suelo y coberturas vegetales a escala 1:10.000 de la masa forestal de Andalucía» (Junta de Andalucía, 1996-2006), de cuya elaboración fuimos partícipes. El trabajo de campo se ha realizado en el marco de las investigaciones llevadas a cabo para la realización de la tesis doctoral «Análisis Biogeográfico y Cartografía de la Vegetación de la Sierra de Baza (provincia de Granada). El estado actual de las fitocenosis de una montaña mediterránea intensamente humanizada»<sup>1</sup>. Para este trabajo de campo se ha utilizado el método fitosociológico integrado, definido como el análisis integrado de vegetación, paisaje, bioclima y biogeografía (Alcaraz, 1996), siendo muy adecuado para alcanzar una aproximación exhaustiva a la realidad. Esta metodología puede presentar tres niveles de organización en el desarrollo del conocimiento, tal y como señala Díaz (2004): florístico, vegetacional y paisajístico –sucesional y catenal o politeselar–. Rivas-Martínez, por su parte (1995), define también tres posibles aproximaciones y métodos de trabajo de la fitosociología integrada o paisajista, asimilables a las anteriores: las asociaciones vegetales (fitosociología clásica o braunblanquetista), las series de vegetación (sinfitosociología) y la geoseries (geosinfitosociología). Por tanto, el trabajo de campo ha supuesto el levantamiento de inventarios fitosociológicos (metodología sigmatista de la escuela de Zurich-Montpellier –escuela de Braun-Blanquet–) que han sido la base para actualizar la distribución de las distintas series de vegetación –y, consecuentemente, también de las fitocenosis–, a partir de la última propuesta de sectorización biogeográfica de la provincia Bética a cargo de Rivas-Martínez (2011), y para establecer las geoseries de vegetación existentes en el territorio. El concepto serie de vegetación es entendido como el conjunto de comunidades vegetales o estadios que pueden hallarse en unos espacios teselares afines, como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto las cualidades mesológicas, geográficas y florísticas de la asociación representativa de la etapa clímax o cabeza de serie, como las de las asociaciones iniciales o subseriales que pueden reemplazarla (Rivas-Martínez, 2005). Este mismo autor (2002) entiende la sucesión vegetal como el proceso natural por el que las comunidades o etapas de vegetación se reemplazan unas por otras en un orden determinado, dentro de la misma tesela, pudiéndose distinguir procesos de sucesión progresiva que tienden hacia el

---

<sup>1</sup> Olmedo Cobo (2011). Tesis doctoral dirigida por los Doctores Gómez Zotano y Molero Mesa.

estado óptimo o clímax y otros de sucesión regresiva, que suponen el proceso inverso. El análisis se ha organizado en relación con los umbrales bioclimáticos que Rivas-Martínez y Loidi (1999) y Rivas-Martínez (2008) definen para la región Mediterránea; la acotación de los pisos bioclimáticos del territorio objeto de estudio ha sido resultado del trabajo de campo efectuado, habiéndose obtenido la presencia de los termotipos mesomediterráneo (Itc: 350 - 210), supramediterráneo (Itc: 210 - 80) y oromediterráneo (Itc: 80 - -39), donde se distinguen los ombrotipos semiárido superior (Io: 1,5 - 2), seco (Io: 2 - 3,6) y subhúmedo (Io: 3,6 - 6).

Además de los conceptos serie de vegetación y sucesión vegetal, se ha manejado la noción de fitocenosis, entendida como la unidad bioestructural, área y ambiente de los ecosistemas vegetales, sus biotopos y las condiciones mesológicas donde se desarrollan, es decir, el hábitat (Rivas-Martínez, 2005), al considerarse que incluye la dimensión biogeográfica de la vegetación.

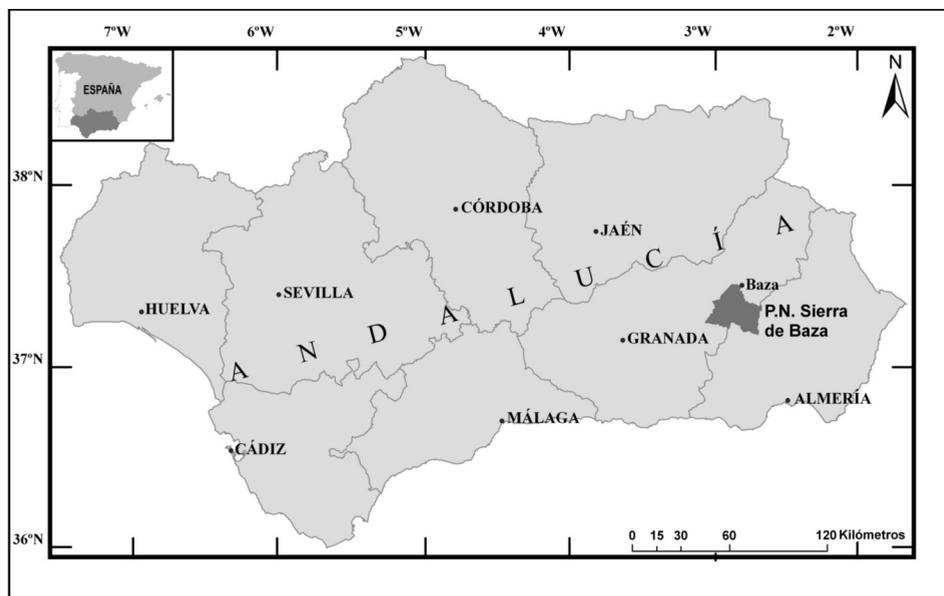
Para las reseñas sintaxonómicas de series de vegetación y asociaciones vegetales se han tomado como referencias principales a Pérez-Raya *et al.* (1990), Molero *et al.* (1992), Rivas-Martínez *et al.* (1987, 2005), Valle (2003) y Rivas-Martínez (2008, 2011). En la nomenclatura de los taxones se contemplan las normas del Código de Nomenclatura Fitosociológica (Weber *et al.*, 2000), mientras que en el reconocimiento y comprobación de la flora se han utilizado, además de los trabajos específicos sobre la Sierra de Baza citados anteriormente, otras obras de carácter más general de Castroviejo (2010) y Blanca *et al.* (2011), teniendo en cuenta para algunos casos concretos el criterio de otros autores.

Las referencias a los distintos tipos de sustratos litológicos y edáficos provienen, respectivamente, del Mapa Geológico de España del Instituto Geológico y Minero –IGME– (2012) a escala 1:50.000 (hojas número 993, 994, 1.011 y 1.012) y de los Mapas de Suelos a escala 1:100.000 (hojas 993, 994, 1.011 y 1.012) del Proyecto Lucdeme. La composición de las figuras 1, 2 y 3 se ha realizado mediante sistemas de información geográfica (Arc Gis 9.3) utilizando para ello las bases de datos de información vectorial geográfica de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) (2012).

## Área de estudio

El área de estudio coincide con el Parque Natural de la Sierra de Baza, situado en el sector central de la Cordillera Bética, en la provincia de Granada (Andalucía, Sur de España) (figura 1). Abarca una extensión de 55.000 hectáreas (37° 30/37° 14 lat. N y 03° 02/02° 38 lon. W), con un rango altitudinal

FIGURA 1  
LOCALIZACIÓN DEL PARQUE NATURAL DE LA SIERRA DE BAZA



Fuente: REDIAM. Elaboración propia.

comprendido entre 900 y 2.269 metros sobre el nivel del mar (Calar de Santa Bárbara). Las importantes diferencias altitudinales existentes entre la zona basal y las cimas permiten distinguir, conforme a la clasificación bioclimática mediterránea (Rivas-Martínez y Loidi, 1999; Rivas-Martínez, 2008), los termotipos mesomediterráneo, supramediterráneo y oromediterráneo, en los que se desarrollan los ombrotipos semiárido superior, seco y subhúmedo. Respecto al clima, y tras la investigación realizada al efecto en anteriores trabajos (Olmedo-Cobo, 2011), hay que considerar un clima Mediterráneo continental de montaña, con temperaturas medias anuales de entre 12-14 °C en la zona basal y 5-7 °C en el sector de cumbres, y una pluviosidad que acusa la neta diferenciación orográfica y altitudinal existente, con precipitaciones medias anuales que oscilan entre 300-400 y 600-800 mm.

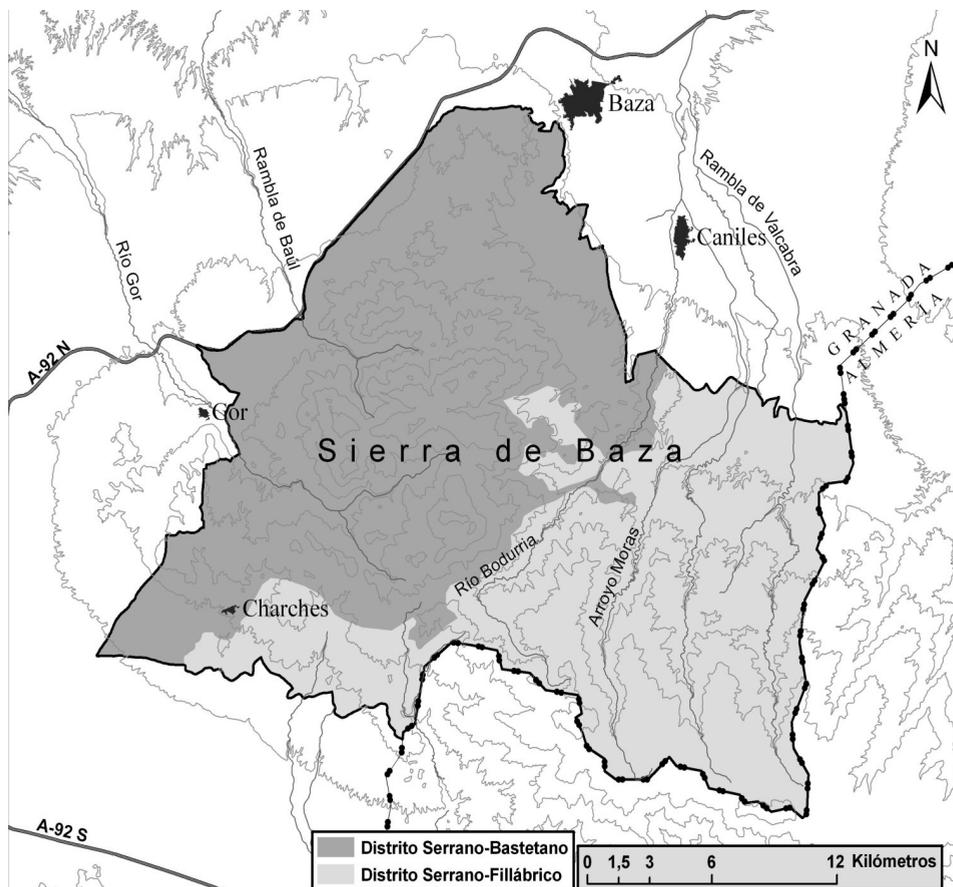
El origen de los materiales y la evolución tectónica de la Cordillera Bética han determinado la presencia en la Sierra de Baza de dos de los tres complejos estructurales que se desarrollan en el sector Penibético —o Bético en sentido

estricto— de las Zonas Internas de la misma: los complejos Alpujárride y Nevado-Filábride. Según la cartografía geológica anteriormente citada, el primero de ellos está caracterizado por materiales carbonatados triásicos y pérmicos (calizas y dolomías básicamente), que afloran en la mitad centro-occidental del macizo, con el desarrollo local de filitas y cuarcitas de la misma antigüedad. El complejo Nevado-Filábride, de naturaleza silícea, aparece hacia el Sur y mitad oriental, formado por micaesquistos y cuarcitas de edades probables precámbricas y paleozoicas, aflorando localmente rocas ultrabásicas en forma de mármoles cipolínicos triásicos. En ambos casos, predominan los suelos poco desarrollados, litosoles típicos de zonas de montaña, si bien cabe señalar la existencia de otros tipos edáficos más evolucionados, como regosoles y cambisoles; existe una clara diferenciación territorial entre los dominios edáficos básicos y ácidos, concordante con la neta división litológica del macizo.

El Parque Natural de la Sierra de Baza forma parte del reino biogeográfico Holártico y, en concreto, de la región biogeográfica Mediterránea (subregión Mediterránea Occidental). Se incluye en los territorios de la provincia biogeográfica Bética y, en particular, se integra en los distritos Serrano-Bastetano y Serrano-Filábrico (subsector Orofilábrico-Bastetano) del sector Accitano-Bastetano, el cual está constituido por la Sierra de Baza y Filabres y los territorios inmediatos de las depresiones u «hoyas» de Guadix y Baza, y las sierras de Filabres, Orce, María y Las Estancias (Rivas-Martínez, 2005, 2011). La diferenciación de los distritos Serrano-Bastetano y Serrano-Filábrico (figura 2) obedece a que la unidad montañosa Baza-Filabres presenta la suficiente significación e identidad florística —y, por tanto, biogeográfica— como para su separación de esos otros territorios adyacentes que, en su conjunto, conforman el sector Accitano-Bastetano. El distrito Serrano-Bastetano coincide en líneas generales con la vegetación basófila asentada en el dominio calcáreo Alpujárride, mientras que el Serrano-Filábrico se corresponde con un dominio vegetal acidófilo que se desarrolla en la mitad suroriental del macizo sobre sustratos silíceos del Nevado-Filábride.

La importante fitodiversidad de este territorio se relaciona con su situación en una zona de «encrucijada» biogeográfica que presenta notables influencias florísticas y fitosociológicas de los territorios béticos Subbético, Granadino-Almijareense y Nevadense. El macizo no sobresale tanto por el número de taxones endémicos exclusivos que acoge como por la presencia de elementos propios de regiones florísticas muy diversas, con patrones florísticos altamente diversificados a lo largo del tiempo (Olmedo-Cobo, 2011) aunque, como es lógico, la flora de distribución mediterránea es mayoritaria —55% del total aproximadamente— (Blanca y Morales, 1991).

FIGURA 2  
SECTORIZACIÓN BIOGEOGRÁFICA



Fuente: Olmedo-Cobo (2011). Elaboración propia.

Sin embargo, la singularidad vegetal existente en el Parque Natural se ha visto afectada por una dilatada presencia humana en el territorio, que se remonta al Neolítico (hace 7.000 años). La secuencia de ocupación en el macizo ha supuesto un sistema de relaciones con el medio relativamente distinto en cada momento, cuestión ampliamente documentada por Cano (1974), Magaña (1978) y Sánchez-Quirante (1992) entre otros. Este poblamiento secular supuso la transformación de gran parte de la vegetación de la Sierra de Baza,

que quedó convertida en un agrosistema de montaña en el que primaban a mediados del siglo xx los modos de explotación antrópicos frente a los procesos naturales (Olmedo-Cobo, 2011). A lo largo de la centuria anterior, sobre todo desde 1950, el proceso de crisis generalizada de los medios rurales de montaña provocó el abandono y la despoblación casi total del macizo, lo que favoreció un intensivo proceso de reforestación con coníferas en las laderas –*Pinus* sobre todo, aunque localmente se implantaron géneros como *Cedrus*, *Picea*, *Cupressus*, etc.– y con frondosas caducifolias en los ambientes de ribera –*Populus* esencialmente, siendo menos frecuentes otras especies de *Acer*, *Platanus*, *Ulmus*, etc.– para intentar evitar la erosión de los predios abandonados y las avenidas en ríos y arroyos.

## RESULTADOS

El estudio biogeográfico y fitosociológico del Parque Natural de la Sierra de Baza ha dado como resultado una síntesis actualizada de la vegetación. Se han identificado 6 fitocenosis climatófilas, 3 edafoxerófilas y 4 edafohigrófilas, correspondientes con series, geoserias y geopermaseries de vegetación que en su mayoría suponen el desarrollo de dominios de vegetación potencial de tipo forestal de carácter basófilo o acidófilo: bosques esclerófilos, caduco-marcescentes y de coníferas. A continuación se desglosan las series de vegetación y la sucesión vegetal que las caracteriza en los dos distritos en los que se divide el territorio estudiado: en primer lugar, el distrito Serrano-Bastetano, donde predominan dominios de vegetación basófilos desarrollados sobre sustratos carbonatados situados casi en su totalidad en el complejo Alpujárride, y, posteriormente, el Serrano-Filábrico, cuya vegetación característica es eminentemente acidófila debido a la litología esquistosa del complejo Nevado-Filábride con el que presenta una clara correspondencia.

### **Distrito Serrano-Bastetano: dominios de vegetación basófila**

El distrito Serrano-Bastetano, con aproximadamente 30.000 hectáreas, se caracteriza por el predominio de vegetación basófila, con una clara división entre series de vegetación de carácter climatófilo (tabla 1) y aquellas otras edafófilas (edafoxerófilas, tabla 2, y edafohigrófilas, tabla 3). Las primeras se extienden aproximadamente por el 65% del total del dominio –19.000 hectáreas–, mientras que el resto corresponde prácticamente en su totalidad a pinares-sabinares eda-

foixerófilos, dado que la vegetación de ribera es muy poco significativa (<1%). La concatenación de estas series climatófilas y edafófilas definen la geoserie basófila de vegetación meso-oromediterránea seco-subhúmeda de la Sierra de Baza.

### *Series de vegetación climatófilas*

- *Paeonio coriaceae-Quercetum rotundifoliae Sigmatum*: serie bética de los bosques de *Quercus rotundifolia* L. con *Paeonia coriacea* Boiss., de carácter climatófilo –localmente edafoixerófilo–, calcícola y dolarenitícola, de distribución bioclimática mesomediterránea seco-húmeda.

La etapa clímax de la serie, representada por los bosques esclerófilos de la asociación que da nombre a la misma, *Paeonio-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez 1965, se desarrolla en suelos ricos en bases, preferentemente en los más desarrollados –cambisoles y regosoles básicamente–, aunque no desaparece en laderas rocosas donde tiene que adaptarse a una mayor xericidad edáfica. Estos encinares se distribuyen por la base del sector carbonatado del macizo, ocupando las orientaciones más favorables –las más húmedas– a sus requerimientos ecológicos. Presentan una diversa composición florística de especies mesófilas aunque, al igual que su estructura interna, ésta queda empobrecida por el manejo antrópico al que se han visto sometidos, lo que ha alterado las condiciones nemorales –microclimáticas– propias del interior de un bosque maduro, favoreciendo un ambiente más xérico acorde al macroclima. Hasta tal punto es la degradación del encinar que, en la actualidad, los «chaparrales» (formaciones arbustivas o arborescentes de *Q. rotundifolia*) predominan sobre el propio bosque.

Como primera etapa de sustitución, se desarrollan hiniestales o retamares preforestales de *Genisto speciosae-Retametum sphaerocarphae* Rivas-Martínez ex Valle 1987, que cuando se degradan dejan paso a espartales de *Thymo gracile-Stipetum tenacissimae* Pérez-Raya y Molero 1988 o a matorrales heliófilos (romerales, jarales, aulagares o enebrales) de *Thymo orospedani-Cistetum clusii* Valle, Mota y Gómez-mercado, 1988. Por último, cerverales de *Phlomidio lychnitidi-Brachypodietum retusi* Br.-Bl. 1924 y matorrales postrados de *Saturejo intricatae-Echinospartetum boissieri*, Rivas Goday y Rivas-Martínez corr. Martínez-Parras, Peinado y Alcaraz 1984 ocupan los peores suelos, formaciones que incluso adquieren cierto carácter de vegetación permanente.

- *Berberido hispanicae-Quercetum rotundifoliae Sigmatum*: serie bética de los bosques de *Q. rotundifolia* con *Berberis hispanica* Boiss. y Reut., de carácter climatófilo –puntualmente edafoixerófilo–, calcícola y calco-dolomíticola, de distribución supramediterránea seco-húmeda.

El encinar supramediterráneo que representa el estadio climácico de la serie, *Berberido-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez 1987, es menos diverso que los bosques de *Paeonio-Quercetum rotundifoliae*, enriqueciéndose en elementos más fríos y empobreciéndose en los más termófilos. Por encima de 1.700-1.800 m., el bosque esclerófilo como tal desaparece, siendo sustituido por chaparrales de escaso porte o ya por vegetación orófila. La primera etapa de sustitución supone el desarrollo de espinales e hiniestales preforestales de *Lonicero splendidae-Berberidetum hispanicae* Asensi y Rivas-Martínez 1979 y *Genisto speciosae-Cytisetum reverchonii* Valle 1987 respectivamente, según se consideren zonas más favorecidas por la humedad edáfica en el primer caso o ambientes algo más xéricos en el segundo; en cualquier caso, ambas comunidades necesitan suelos que conserven cierto carácter forestal. Bajo condiciones menos favorables, principalmente por motivos edáficos y de exposición, la dinámica vegetal determina el desarrollo de pastizales vivaces —lastonares— de *Helictotricho filifolii-Festucetum scariosae* Martínez-Parras, Peinado y Alcaraz 1984 o bien matorrales en parte almohadillados (esplegares, salviares, piornales de erizones) de *Santolino canescentis-Salvietum oxyodontis* Rivas Goday y Rivas-Martínez 1969. Por último, hay que considerar la aparición en calveros y zonas muy degradadas de pastizales ralos y de escaso porte de *Pilosello capitatae-Brachypodietum retusi* Alcaraz, Sánchez, de la Torre, Ríos y Álvarez 1991 y de *Seselio granatensis-Festucetum hystricis* Martínez-Parras, Peinado y Alcaraz 1987.

- *Daphno latifoliae-Aceretum granatensis Sigmetum*: serie bética de los bosques de *Acer opalus* Mill. subsp. *granatense* (Boiss.) Font Quer y Rothm. con *Daphne laureola* L. subsp. *latifolia* (Coss.) Rivas-Martínez (taxón no presente), de carácter temporihigrófilo, calcícola, y con distribución supramediterránea subhúmedo-húmeda.

Las formaciones clímax de bosque caduco-marcescente de arces y quejigos que encabezan la serie, *Daphno-Aceretum granatensis* Rivas-Martínez 1965, ocupan en la Sierra de Baza ciertas laderas supramediterráneas calcáreas de orientación Norte, donde sustituyen a los planifolios esclerófilos. Se refugian en estos enclaves bajo condiciones temporihigrófilas, sobre suelos profundos y bien aireados superficialmente gracias a un horizonte superior rocoso poco cohesionado, que permite la percolación del agua de escorrentía; de este modo, se mantiene una mínima humedad en capas internas durante el estío que contrarresta la sequedad atmosférica de este periodo, indispensable para la supervivencia de este tipo de arbolado.

En la actualidad, únicamente se conservan rodales de arces con serbales, siendo el quejigo un elemento muy escaso; mucho más reconocible es la etapa preforestal de sustitución del bosque, en este caso un estrato arbustivo ca-

duco-espinoso (*Lonicero-Berberidetum hispanicae*) caracterizado por especies como *Amelanchier ovalis* Medik., *Crataegus granatensis*, *C. monogyna* Jacq., *Cotoneaster granatensis* Boiss., *Prunus mahaleb* L. o *Lonicera arborea* Boiss. El resto de comunidades que completan la sucesión vegetal en este dominio son compartidas con las del encinar supramediterráneo: lastonares de *Helictotricho-Festucetum scariosae*, matorrales de *Santolino-Salvietum oxyodontis* y pastizales de *Pilosello-Brachypodietum retusi* y de *Seselio-Festucetum hystricis*.

- *Daphno hispanicae-Pinetum sylvestris Sigmatum*: serie serrano-bastetana y trevenquina de los bosques de *Pinus sylvestris* L. subsp. *nevadensis* (H. Christ) Heywood con *Daphne oleoides* Schreb., climatófila y edafoxerófila, calco-dolomítica, de distribución supramediterránea superior y oromediterránea subhúmeda.

Los dominios de vegetación supramediterráneos son sustituidos en el piso oromediterráneo subhúmedo por los pinares de pino silvestre nevadense (*P. sylvestris nevadensis*) con sabinar (*Juniperus sabina* L.) y enebro rastreros (*Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica* (K. Presl) Nyman) de la asociación *Daphno-Pinetum nevadenses* Rivas-Martínez 1965 corr. Rivas-Martínez, Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã y Penas 2002, como etapa climácica que encabeza la serie del mismo nombre. Estas formaciones de coníferas completan la secuencia altitudinal de la vegetación basófila en el distrito Serrano-Bastetano, y constituyen un vestigio postglacial relicto, altamente amenazado y de frágil equilibrio al persistir en una situación de frontera ecológica. *Pinus sylvestris* subsp. *nevadensis* es un taxon singular y endémico de la Sierra de Baza y de Sierra Nevada, siendo la subespecie más meridional de todas las que componen la especie *P. sylvestris*. Junto al pinar, hay que destacar el desarrollo de un estrato rastrero de *J. sabina* predominantemente, con *J. communis* subsp. *hemisphaerica* allí donde existe mayor humedad edáfica, que se comporta también como etapa climácica de la serie, siendo la vegetación predominante en numerosas laderas y cimas donde por diversos motivos el arbolado se aclara o incluso desaparece. Se puede considerar que la fitocenosis en su conjunto es la de mayor valor ecológico de todo el macizo y la que se conserva en un estado más óptimo.

La degradación de la etapa clímax supone el desarrollo de espinales de *Lonicero-Berberidetum hispanicae* enriquecidos con *J. sabina* y *J. communis*, de matorrales almohadillados de *Saturejo intricatae-Velletum spinosae* Rivas Goday 1968 corr. Alcaraz, Gómez, de la Torre, Ríos y Álvarez 1991, sustituidos localmente por tomillares dolomíticos de *Convolvulo nitidi-Andryaetum agardhii* Quézel 1953, y, por último, de pastizales xerofíticos de alta montaña de escasa cobertura de *Seselio-Festucetum hystricis* y pastos propios de suelos más

TABLA 1

Fitocenosis (P: Piso bioclimático) (D: Distrito biogeográfico)	Tipos edáficos	Etapas seriales	Factores de alteración
<b>Encinar (chaparral)</b> <i>Paeonio-Quercetum rotundifoliae</i>  P: Mesomediterráneo seco  D: Serrano-Bastetano	Regosol calcáreo  Cambisol cálcico  Litosol calcáreo	Pinar de pino carrasco Comunidad de <i>Pinus halepensis</i> Retamar-hiniestal <i>Genisto-Retametum sphaerocarphae</i> Espartal-lastonar <i>Thymo-Stipetum tenacissimae</i> <i>Helictotricho-Festucetum scariosae</i> Matorral heliófilo <i>Thymo-Cistetum clusii</i> Cerveral <i>Phlomido-Brachypodietum retusi</i> Piornal <i>Saturejo-Echinopartetum boissieri</i>	Talas y carboneo Cultivos Sobrepastoreo Repoblaciones intensivas de coníferas
<b>Encinar (chaparral)</b> <i>Berberido-Quercetum rotundifoliae</i>  P: Supramediterráneo seco-subhúmedo  D: Serrano-Bastetano	Regosol calcáreo  Litosol calcáreo	Espinal <i>Lonicero-Berberidetum hispanicae</i> Hiniestal <i>Genisto-Cytisetum reverchonii</i> Lastonar <i>Helictotricho-Festucetum scariosae</i> Matorral-piornal <i>Santolino-Salvietum oxyodonti</i> Tomillar-cerveral <i>Pilosello-Brachypodietum retusi</i> Pastizal <i>Seselio-Festucetum hystricis</i>	Talas y carboneo Cultivos Sobrepastoreo Repoblaciones intensivas de coníferas
<b>Aceral-quejigal</b> <i>Daphno-Aceretum granatensis</i>  P: Supramediterráneo subhúmedo  D: Serrano-Bastetano	Litosol calcáreo  Regosol calcáreo	Espinal <i>Lonicero-Berberidetum hispanicae</i> Hiniestal <i>Genisto-Cytisetum reverchonii</i> Lastonar <i>Helictotricho-Festucetum scariosae</i> Matorral-piornal <i>Santolino-Salvietum oxyodonti</i> Pastizal <i>Seselio-Festucetum hystricis</i>	Deforestación secular Sobrepastoreo
<b>Pinar-sabinar</b> <i>Daphno-Pinetum nevadensis</i>  P: Oromediterráneo subhúmedo  D: Serrano-Bastetano	Regosol calcáreo  Regosol eútrico  Litosol calcáreo y silíceo	Espinal <i>Lonicero-Berberidetum hispanicae</i> Matorral xeroacántico <i>Saturejo-Velletum spinosae</i> Tomillar dolomítico <i>Convolvulo-Andryaletum agardhii</i> Prado seco <i>Seselio-Festucetum hystricis</i> Prado húmedo <i>Coronillo-Astragaletum nummularioides</i>	Talas Restos de minería Cultivos Sobrepastoreo Repoblaciones intensivas de coníferas

Fuente: Valle y Gómez (1988), Blanca y Morales (1991), Peñas de Giles (1997), Castro (1999), Navarro et al. (2001a) y Olmedo-Cobo (2011). Elaboración propia.

profundos y humectados de *Coronillo minimae-Astragaletum nummuraloides* Pérez-Raya y Molero Mesa 1990.

### *Series de vegetación edafoxerófilas*

- *Rhamno lycioidis-Pinetum halepensis Sigmatum*: serie subbética de los bosques de *Pinus halepensis* Mill. con *Rhamnus lycioides* L., de carácter edafoxerófilo, calco-dolomítico y de distribución meso-supramediterránea inferior seco-subhúmeda.

La presencia de esta serie en la Sierra de Baza se limita a pinares abiertos de pino carrasco (*P. halepensis*) y sabinar moruno (*J. phoenicea*) como etapa climática de la misma, de la asociación que le da nombre, *Rhamno-Pinetum halepensis* (Torres, García-Fuentes, Salazar, Cano y Valle 1999) Rivas-Martínez 2002. Esta vegetación se desarrolla sobre litosoles y arenosoles dolomíticos extremadamente xéricos y con gran capacidad de infiltración del agua fruto de la intensa tectonización de las dolomías triásicas del complejo Alpujárride.

La dinámica sucesionista bajo este tipo de condiciones ambientales es relativamente simple por el carácter en parte permanente que adquiere la vegetación; de este modo, tanto en el pinar, dada su abierta estructura, como allí donde el arbolado desaparece, se desarrollan matorrales de *Equinospartum boissieri* (Spach) Rothm. (*Saturejo-Echinospartum boissieri*), que en los arenosoles más potentes se enriquecen además con un conjunto de comunidades especialmente singulares debido a la importante riqueza florística que presentan. Se trata de tomillares dolomíticos de *Thymo granatensis-Arenarietum tomentosae* Mota y Valle 1991 y pastizales magnesícolos de *Helictotricho sarracenorum-Brachypodietum boissieri* Pérez-Raya y Molero 1988, que presentan numerosos elementos endémicos exclusivos de esta y otras montañas béticas; taxones como *Thymus granatensis* Boiss. subsp. *micranthus* (Willk.) O. Bolos y Vigo, *Arenaria armerina* Bory subsp. *caesia* Boiss, *Fumana procumbens* (Dunal) Gren. y Godr., *Centaurea granatensis* Boiss., *Sideritis incana* L., *Pteroccephallus spathulatus* (Lag.) Coult., *Convolvulus boissieri* Steud., *Paronychia aretioides* DC., *Silene germana* J. Gay, *Sedum album* L., *Centaurea boissieri* DC. subsp. *funkii* (Willk.) Blanca, *Andryala aghardii* DC., *Brachypodium retusum* (Pers.) P. Beauv. subsp. *boissieri* (Nyman) Nyman, *Trisetum velutinum* Boiss., *Helictotrichon sarracenorum* (Gand.) Holub., *Koeleria vallesiana* (Honck.) Gaudin, *Jurinea humilis* (Desf.) DC., *Avenula bromoides* (Gouan) H. Scholz, *Hormathophylla longicaulis* (Boiss.) Cullen y T. R. Dudley o *Linaria saturejoides* Boiss. son los más característicos de estas comunidades.

• *Junipero phoeniceae-Pinetum latisquamae Sigmetum*: serie subbética de los bosques de *Pinus nigra* Arnold subsp. *latisquama* (Willk.) Rivas-Martínez con *Juniperus phoenicea* L., de carácter edafoxerófilo, calco-dolomítico y de distribución bioclimática supramediterránea subhúmedo-húmeda.

Las formaciones climáticas de carácter edafoxerófilo de *P. nigra* subsp. *latisquama* y *J. phoenicea* en la Sierra de Baza, que encabezan esta serie como asociación *Junipero-Pinetum latisquamae* Valle, Mota y Gómez-Mercado (1989) corr. Rivas-Martínez 2011, ocupan litosoles calizo-dolomíticos alpujárrides y algunos afloramientos de mármoles del complejo Nevado-Filábride en el contacto entre los distritos Serrano-Bastetano y Serrano-Filábrico. En estos enclaves se conservan localmente aunque muy castigados pinares abiertos de pino salgareño (*P. nigra* subsp. *latisquama*) y algunos sabinares morunos (*J. phoenicea*) de entidad. Al igual que sucedía en la serie *Daphno-Aceretum granatensis*,

TABLA 2

Fitocenosis (P: Piso bioclimático) (D: Distrito biogeográfico)	Tipos edáficos	Etapas seriales	Factores de alteración
<b>Pinar-sabinar</b> <i>Ephedro-Pinetum halepensis</i> P: Mesomediterráneo seco D: Serrano-Bastetano	Litosol calcáreo	Espartal <i>Thymo-Stipetum tenacissimae</i> Matorral heliófilo <i>Thymo-Cistetum clusii</i> Tomillar semiárido <i>Paronychio-Astragalum tumidi</i>	Deforestación secular Erosión Repoblaciones intensivas de coníferas
<b>Pinar-sabinar dolomítica</b> <i>Rhamno-Pinetum halepensis</i> P: Mesomediterráneo seco Supramediterráneo seco D: Serrano-Bastetano	Arenosol álbico  Litosol dolomítico	Piornal <i>Saturejo-Echinopartatum boissieri</i> Pastizal dolomítico <i>Helictotricho-Brachypodietum boissieri</i> Tomillar dolomítico <i>Thymo-Arenarietum tomentosae</i>	Deforestación secular Erosión Extracción de áridos Repoblaciones intensivas de coníferas
<b>Pinar-sabinar</b> <i>Junipero-Pinetum latisquamae</i> P: Supramediterráneo seco-subhúmedo D: Serrano-Bastetano y Serrano-Filábrico	Litosol calcáreo  Litosol mármoleo	Espinal <i>Lonicero-Berberidetum hispanicae</i> Lastonar <i>Helictotricho-Festucetum scariosae</i> Matorral-piornal <i>Santolino-Salvietum oxyodontis</i> Pastizal <i>Seselio-Festucetum hystricis</i>	Deforestación secular Cultivos Repoblaciones intensivas de coníferas

Fuente: Valle y Gómez (1988), Blanca y Morales (1991), Peñas de Giles (1997), Castro (1999), Navarro *et al.* (2001a) y Olmedo-Cobo (2011). Elaboración propia.

las etapas seriales de vegetación en este contexto son compartidas con la serie del encinar *Berberido-Quercetum rotundifoliae*: lastonares (*Helictotricho-Festucetum scariosae*), matorrales (*Santolino-Salvietum oxyodontis*) y pastizales (*Pilosello-Brachypodietum retusi* y *Seselio-Festucetum hystricis*).

- *Ephedro fragilis-Pinetum halepensis Sigmetum*: serie accitano-bastetana de los bosques de *P. halepensis* con *Ephedra fragilis* Desf. subsp. *fragilis*, climatófila y edafoixerófila, calcícola y con distribución mesomediterránea semiárido-seca.

Hemos identificado esta serie de vegetación en el Noreste del macizo, donde se conservan restos de sabinares morunos y rodales aislados de pinos carrascos de la asociación *Ephedro-Pinetum halepensis* Torres, García, Salazar, Cano, Valle y Rivas-Martínez 2011, en cualquier caso muy degradados al tratarse de un medio intensamente transformado desde antiguo. Esta vegetación se desarrolla en la cuenca del río Gállego a cotas entre 900 y 1.250 m. de altitud aproximadamente, en enclaves de alta xericidad debido al carácter rocoso de los suelos y a unas escasas precipitaciones (del orden de 300 a 350 mm/año), circunstancias que impiden el asentamiento del encinar de *Paeonio-Quercetum rotundifoliae*. Espartales (*Thymo-Stipetum tenacissimae*) y matorrales heliófilos (*Thymo-Cistetum clusii*) completan la sucesión vegetal en este contexto ecológico.

### Complejos seriales edafohigrófilos

- Serie meso-supramediterránea basófila: *Crataego granatensis-Salicetum neotrichae Sigmetum*, que se define como la serie y geoserie bética de los bosques de *Salix neotricha* Görz con *Crataegus granatensis* Boiss. y *Fraxinus angustifolia* Vahl., de carácter fluvio-alvear y fluvial interior, dulceacuícola dura, y de distribución bioclimática meso-supramediterránea.

En el contexto de esta serie se conservan localmente rodales de bosque de *S. neotricha* y frecuentes saucedas arbustivas de *S. atrocinerea* Brot., con un denso por lo general estrato espinoso de *C. granatensis* y otras rosáceas, pertenecientes a la asociación *Crataego-Salicetum neotrichae* Rivas-Martínez, Díez-Garretas, Asensi y Molero 2011. Dada la propia configuración de los ambientes de ribera de este distrito y la degradación que presentan por la explotación antrópica del entorno, predominan en mayor medida espinales higrófilos típicos de las asociaciones *Rubo ulmifolii-Corietum myrtifoliae* Bolós 1954 y *Rubo ulmifolii-Rosetum corymbiferae* Rivas-Martínez y Arnáiz in Arnáiz 1979, juncales y otros herbazales higrófilos de *Cirsio micranthi-Scirpetum holoschoeni* Lorite, Salazar,

Cano y Valle in Salazar, Lorite, Cano y Valle 2001, *Lysimachio ephemeri-Holoschoenetum vulgaris* Rivas Goday y Borja 1961, *Cirsio paniculati-Juncetum inflexi* Vigo 1968 y *Cypero longi-Caricetum cuprinae* Tüxen ex. Díaz y Prieto 1994.

- Geopermaserie oromediterránea basófila: agrupa una serie de comunidades higrófilas que se desarrollan bajo condiciones de acusado encharcamiento edáfico en el piso oromediterráneo de la Sierra de Baza. Dichas comunidades no presentan dinamismo serial entre sí, es decir, son de carácter permanente, en este caso en función del gradiente concreto de humedad del suelo, de ahí su definición como geopermaserie de vegetación. Aparecen en vaguadas de escasa pendiente, que coinciden además con afloramientos locales de rocas silíceas escasamente permeables –filitas y cuarcitas–, biotopos que acusan un intenso encharcamiento durante la época de lluvias y con el deshielo primaveral; el entorno eminentemente básico provoca –por «contaminación»– que el pH del

TABLA 3

Fitocenosis (P: Piso bioclimático) (D: Distrito biogeográfico)	Tipos edáficos	Etapas seriales	Factores de alteración
<b>Sauceda con mimbres</b> <i>Crataego-Salicetum neotrichae</i>  P: Meso-supramediterráneo seco-subhúmedo  D: Serrano-Bastetano	Fluvisol calcáreo	Zarzal <i>Rubo-Coriarietum myrtifoliae</i> <i>Rubo-Rosetum corymbiferae</i> Juncal <i>Cirsio-Scirpetum holoschoeni</i> <i>Lysimachio-Holoschoenetum vulgaris</i> <i>Cirsio-Juncetum inflexi</i> Herbazal helofítico <i>Cypero-Caricetum cuprinae</i> Retamar subripícola Comunidad de <i>Retama sphaerocarpa</i>	Deforestación secular Cultivos Manejo de cauces Repoblaciones intensivas de <i>Populus</i> ssp.
<b>Geopermaserie</b>  P: Oromediterráneo subhúmedo  D: Serrano-Bastetano	Gleysol	Prado húmedo <i>Plantagini-Festucetum ibericae</i> Juncal <i>Cirsio-Juncetum inflexi</i> Herbazal helofítico acuático <i>Acrocladio-Eleocharidetum palustris</i> Juncal helofítico acuático Comunidad de <i>Eleocharis quinqueflora</i> Herbazal acuático y anfibio Comunidad de <i>Ranunculus peltatus</i>	Sobrepastoreo

Fuente: Valle y Gómez (1988), Blanca y Morales (1991), Peñas de Giles (1997), Castro (1999), Navarro *et al.* (2001a) y Olmedo-Cobo (2011). Elaboración propia.

suelo no sea ácido sino más bien neutro e incluso básico. Se trata de pastizales de *Festuca iberica* (Hack.) K. Richt., asimilables a la asociación nevadense *Plantagini granatensis-Festucetum ibericae* Gómez-Mercado, Valle y Mota 1995, juncales de *Cirsio-Juncetum inflexi* y *Calliergonello cuspidatae-Eleocharidetum palustris* Bolós y Vigo in Bolós 1967, y otras comunidades acuáticas y anfibias de *Eleocharis quinqueflora* (Hartm.) O. Schwarz y *Ranunculus peltatus* Schrank que se desarrollan en pequeños lagunajos.

Por último, en el seno de los distintos dominios seriales de vegetación se desarrolla una serie de comunidades de carácter permanente y exoserial; se trata de vegetación de tipo rupícola y nitrófilo-ruderal. En el caso del distrito Serano-Bastetano, las comunidades rupícolas ocupan grietas y fisuras de roquedos, tajos y paredones, así como canchales y cascajales escasamente edafizados de naturaleza carbonatada, bajo condiciones ambientales de alta xericidad y elevada exposición al viento, a la insolación o a temperaturas extremas, siendo en muchos casos la única vegetación reconocible; este entorno ecológico favorece, además, una alta tasa de endemidad. Se han distinguido las comunidades de *Jasonio glutinosae-Teucrietum rotundifoliae* Pérez-Raya y Molero Mesa 1988, *Sarcocapnetum pulcherrimae* Cuatrecasas ex. Esteve y Fernández-Casas 1971 corr. Rivas-Martínez, Cantó y Izco 2002, *Sedetum micrantho-sediformis* Bolós y Caselles in Bolós 1981, *Parietarium judaicae* Oberdorfer 1977, *Antirrhino hispanicae-Putorietum calabrica* Pérez-Raya 1987, *Erophilo spathulati-Hornungietum petraeae* Alcaraz 1984, *Erodio daucoidis-Saxifragetum erioblastae* Pérez-Raya y Losa 1986, *Teucro rotundifolii-Kerneretum boissieri* Quézel 1953 y *Crepido granatensis-Iberidetum granatensis* Quézel 1953.

Las comunidades nitrófilo-ruderales están muy especializadas en ocupar suelos ricos en nitrógeno, proliferando en zonas más o menos alteradas por procesos antropogénicos. Aunque el desarrollo de estas formaciones está más relacionado con el grado de nitrificación edáfica que con el tipo de roquedo base del suelo que las sustenta, es decir, son relativamente indiferentes al pH del mismo, se pueden discriminar algunas típicamente basófilas, muy frecuentes en el piso mesomediterráneo del distrito, aunque también alcanzan cotas supramediterráneas (*Trifolio cherlerii-Taeniantheretum caput-medusae* Rivas-Martínez y Izco 1977; *Artemisio glutinosae-Santolinetum canescentis* Peinado y Martínez-Parras 1984; *Carlino hispanicae-Carthametum lanati* Ladero, Navarro y Valle 1983; *Medicagini rigidulae-Aegilopetum geniculatae* Rivas-Martínez y Izco 1977; *Poo bulbosae-Astragaletum sesamei*, Rivas Goday y Ladero 1970 y *Trifolio cherlerii-Plantaginetum bellardii*, Rivas Goday 1958); en las cumbres se desarrollan localmente formaciones de *Artemisia campestris* en relación a la nitrificación del suelo debido al ganado y a los ciervos.

## Distrito Serrano-Filábrico: dominios de vegetación acidófila

En el distrito Serrano-Filábrico sólo se desarrollan dos series de vegetación climatófilas (tabla 4), y únicamente los ambientes de ribera de los fondos de valle suponen una discontinuidad en el carácter general de la vegetación con el desarrollo de comunidades asociadas al agua y a los suelos humectados que suponen una geoserie y una geopermaserie de vegetación higrófila (tabla 5); la ausencia de otro tipo de obstáculos edáficos y/o topográficos impide el desarrollo de fitocenosis edafoxerófilas. De este modo, el 84,5% de la vegetación –unas 21.500 hectáreas de un total de 25.500– corresponde a la serie de los encinares acidófilos meso-supramediterráneos, ya que las formaciones orófilas de carácter climatófilo ocupan únicamente 3.450 hectáreas (13,5%) en el sector de cumbres y la vegetación de ribera se extiende por algo más de 550 hectáreas (2%). Por tanto, a diferencia de lo que acontece en el sector carbonatado, la geoserie acidófila de vegetación de la Sierra de Baza es mucho más simple, con un desarrollo bioclimático meso-oromediterráneo seco.

### *Series de vegetación climatófilas*

- *Adenocarpus decorticans-Quercetum rotundifoliae Sismetum*: serie penibética de los bosques de *Q. rotundifolia* con *Adenocarpus decorticans* Boiss., climatófila y silicícola, de distribución bioclimática meso-supramediterránea seco-subhúmeda.

Esta serie se extiende por el cinturón meso-supramediterráneo que orla las cumbres orófilas del distrito. Bajo las mismas consideraciones generales establecidas para los bosques esclerófilos basófilos, cabe destacar que las facies acidófilas que constituyen la etapa clímax de la serie, los encinares pertenecientes a la asociación *Adenocarpus-Quercetum rotundifoliae* Rivas-Martínez 1987, presentan una composición florística más empobrecida pero a su vez tienen mayor significación en la caracterización general del paisaje vegetal de la zona silíceo del macizo. Se conservan numerosos rodales de bosque –por lo general de carácter abierto e incluso achaparrado–, esencialmente en cotas supramediterráneas, a pesar de que la mayor parte del dominio potencial de estos encinares fue transformado para el aprovechamiento agrario del suelo; las masas arboladas que se respetaron hay que relacionarlas en parte con el uso ganadero que sustentaban, lo que explica el carácter adhesado que todavía hoy es posible reconocer en los consecuentemente inmaduros encinares acidófilos de la Sierra de Baza. En la facies mesomediterránea de la serie, además

de una elevada pobreza florística, se caracteriza por la escasez actual de bosques atribuibles a una etapa madura; por el contrario, predominan los chaparrales, que se transforman en coscojares de *Teucrio compacti-Quercetum cocciferae* Martínez-Parras, Peinado y Alcaraz, 1987 en laderas meridionales muy xéricas, donde son la primera etapa de sustitución. En los enclaves con mayor humedad, el primer estadio serial corresponde a retamares asimilables a *Retamo sphaerocarphae-Adenocarpum decorticantis* Martínez-Parras, Peinado y Alcaraz, 1987. En ambos casos, las facies de pastizal y matorral serial vienen representadas respectivamente por espartales de *Thymo-Stipetum tenacissimae* y bolinares y romerales de *Lavandulo stoechadis-Genistetum equisetiformis* Rivas Goday y Rivas-Martínez 1969.

La facies supramediterránea, también de elevada desestructuración, se transforma en un espinal preforestal en las posiciones de mayor humedad –prebosque húmedo– de *Lonicero-Berberidetum hispanicae* variedad con *Adenocarpus decorticans*, o bien en un hiniestal-codesal propio de enclaves más secos –prebosque seco– de *Cytiso reverchonii-Adenocarpum decorticantis* Valle 1981 corr. Rivas-Martínez, Fernández-González y Loidi 1999. Lastonares de *Dactylido hispanicae-Festucetum scariosae* Martínez-Parras, Peinado y Alcaraz 1987 y jarales-matorrales de *Thymo gadorensis-Cistetum laurifolii* Martínez-Parras, Peinado y Alcaraz 1987 representan las etapas de pastizal vivaz y matorral de sustitución, junto con los bolinares de *Lavandulo-Genistetum umbellatae*, que alcanzan el piso supramediterráneo hasta unos 1.600 m. de altitud, ocupando los suelos más degradados por antiguos cultivos o alterados por las repoblaciones de coníferas. Por último, se puede distinguir una etapa de pastizal xerofítico de escaso porte, actualmente atribuible a *Plantagini radicatae-Festucetum indigestae* Martínez-Parras, Peinado y Alcaraz 1987 corr. Rivas-Martínez, Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã y Penas 2002.

Localmente, se conservan evidencias muy puntuales de bosques de planifolios de tipo caducifolio, en concreto rodales de fresnos, *F. angustifolia*, y de cerezos silvestres, *Prunus avium* L., a los que se les puede asignar, como en el caso de los restos de aceral-quejigal del distrito Serrano-Bastetano, un carácter temporihigrófilo al aparecer en laderas umbrías y húmedas, estando afectados en muchos casos por la influencia humidificadora de ríos y arroyos. En cualquier caso, no se puede considerar que en la actualidad constituyan un dominio serial.

- *Genisto versicoloris-Cytisetum nevadensis Sigmatum*: serie serrano-filábrica de las fruticedas de *Cytisus galianoi* Talavera y Gibbs con *Genista versicolor* Boiss., *Festuca longiauriculata* Fuente, Ortúñez y Ferrero Lom. y *Juniperus communis* L. subsp. *hemisphaerica* (K. Presl) Nyman residual, de carácter climatófilo y edafoxerófilo rupestre, silici-basícola con distribución oromediterránea.

TABLA 4

Fitocenosis (P: Piso bioclimático) (D: Distrito biogeográfico)	Tipos edáficos	Etapas seriales	Factores de alteración
<b>Encinar (chaparral)</b> <i>Adenocarpus-Quercetum rotundifoliae</i>  P: Mesomediterráneo seco  D: Serrano-Filábrico	Regosol eútrico  Luvisol crómico  Cambisol eútrico  Litosol silíceo	Retamar <i>Retamo-Adenocarpetum decorticantis</i> Coscojar <i>Teucrio-Quercetum cocciferae</i> Espartal-lastonar <i>Lavandulo-Stipetum tenacissimae</i> <i>Dactylido-Festucetum scariosae</i> Bolinar <i>Lavandulo-Genistetum equisetiformis</i> Pastizal <i>Phlomido-Brachypodietum retusi</i>	Deforestación secular Cultivos Sobrepastoreo Repoblaciones intensivas de coníferas
<b>Encinar (chaparral)</b> <i>Adenocarpus-Quercetum rotundifoliae</i>  P: Supramediterráneo seco  D: Serrano-Filábrico y Serrano-Bastetano	Regosol eútrico  Luvisol crómico  Litosol silíceo	Espinal con rascaviejas <i>Lonicero-Berberidetum hispanicae</i> Hiniestal-aznachel <i>Cytiso-Adenocarpetum decorticantis</i> Lastonar <i>Dactylido-Festucetum scariosae</i> Jaral-matorral <i>Thymo-Cistetum laurifolii</i> Bolinar <i>Lavandulo-Genistetum equisetiformis</i> Pastizal <i>Plantagini-Festucetum indigestae</i> Piornal-tomillar Comunidad de <i>Erinacea anthyllis</i>	Deforestación secular Cultivos Sobrepastoreo Repoblaciones intensivas de coníferas Minería
<b>Piornal</b> <i>Genisto-Cytisetum nevadensis</i>  P: Oromediterráneo seco  D: Serrano-Filábrico	Regosol eútrico  Luvisol crómico  Litosol silíceo	Piornal-tomillar Comunidad de <i>Erinacea anthyllis</i> Pastizal <i>Arenario-Festucetum indigestae</i>	Deforestación secular Cultivos Sobrepastoreo Repoblaciones intensivas de coníferas

Fuente: Valle y Gómez (1988), Blanca y Morales (1991), Peñas de Giles (1997), Castro (1999), Navarro et al. (2001a) y Olmedo-Cobo (2011). Elaboración propia.

rránea subhúmeda (aunque en nuestra opinión, el ombrotipo en el que se desarrolla la serie es el seco).

Las formaciones oromediterráneas rastreras y de carácter almohadillado de la asociación *Genisto-Cytisetum nevadensis* Rivas-Martínez y Molero 2011, que encabezan como etapa madura la serie a la que dan nombre, culminan la cliserie altitudinal de la vegetación acidófila. Se trata de matorrales almohadillados de *G.*

*versicolor* y *Cytisus galianoi* Talavera y Gibbs, entre los que se conservan muy escasos pies de enebro rastrero (*J. hemisphaerica*), muy castigados históricamente y poco favorecidos en la actualidad por desarrollarse en unas condiciones oromediterráneas inferiores bajo ombroclima seco; en origen, esta facies presentaría un estrato arbolado similar al de *Daphno-Pinetum nevadensis*, del que sólo persisten en la actualidad ejemplares muy puntuales de *P. nigra latisquama*. Frecuentemente, el piornal de *G. versicolor* es sustituido por otro tipo de matorral almohadillado como primera etapa de sustitución, predominantemente de *Erinacea anthyllis* Link, que se desarrolla conjuntamente con características formaciones de *Thymus serpylloides* Bory subsp. *gadorensis* (Pau) Jalas; estas comunidades dejan paso en medios aún más alterados o muy expuestos al viento y a la insolación a pastizales xerofíticos de escaso porte que se pueden considerar pertenecientes a *Arenario frigidae-Festucetum indigestae* Rivas-Goday y Rivas-Martínez ex. Rivas-Martínez 1965 corr. Rivas-Martínez, Díaz, Fernández-González, Izco, Loidi, Lousã y Penas 2002 y a *Plantagini-Festucetum indigestae*.

#### Complejos seriales edafohigrófilos

- Serie meso-supramediterránea acidófila: *Carici camposii-Salicetum atrocinerae* Sigmetum, definida como la serie y geoserie nevadense de los bosques de *Salix atrocinerea* Brot. con *Carex camposii* Boiss. y Reut., de carácter fluvioalvear y fluvial dulceacuícola blanda, de distribución bioclimática óptima supra-oromediterránea.

La etapa que podemos considerar como clímax de la serie en este distrito se corresponde con saucedas de *S. neotricha* y *S. atrocinerea* de la asociación *Carici-Salicetum atrocinerae* Salazar, Lorite, Cano y Valle in Salazar, Lorite, García, Torres, Cano y Valle 2001, que presentan su óptimo en el piso supramediterráneo, sin aparecer en cotas superiores aunque sí lo hacen en el piso mesomediterráneo como variante más empobrecida; ocupan las posiciones de ribera de unos ríos y arroyos de caudal irregular y no siempre permanente. Se degradan en espinales-zarzales de ribera de *Rubo-Rosetum corymbiferae*, en formaciones helofíticas de cárcices de *Caricetum camposii-cuprinae* Salazar, Lorite, Cano y Valle 2001 y en juncuales de *Cirsio-Scirpetum holoschoeni* y *Cirsio-Juncetum inflexi*, los cuales ocupan –junto a otras comunidades acuáticas– las posiciones inmediatas al agua, los cauces más estrechos o aquellos más alterados donde las formaciones más maduras han sido eliminadas. Puntualmente, se pueden reconocer restos de fresnedas asimilables a la asociación *Aceri granatensis-Fraxinetum angustifoliae* Molero y Pérez-Raya in Losa, Molero, Casa-

res y Pérez-Raya 1986, pertenecientes a la serie del mismo nombre (serie no riparia nevadense, subhúmeda y acidófila del fresno, *Aceri granatensis-Fraxinetum angustifoliae Sigmatum*).

- Geopermaserie oromediterránea acidófila: de manera análoga a la geopermaserie basófila, en el distrito Serrano-Filábrico también se desarrolla una serie de comunidades higrófilas oromediterráneas sin dinamismo serial entre sí asociadas a distintos gradientes de humedad edáfica. Ocupan vaguadas de escasa pendiente que acusan un intenso encharcamiento edáfico debido al carácter impermeable del sustrato; sobre suelos higróturbosos y de tipo gleysol aparecen densas formaciones de *Carex camposii* Boiss. y Reut. y *Carex cuprina*

TABLA 5

Fitocenosis (P: Piso bioclimático) (D: Distrito biogeográfico)	Tipos edáficos	Etapas seriales	Factores de alteración
<b>Sauceda con mimbres</b> <i>Crataego-Salicetum neotrichae</i>  P: Meso-supramediterráneo seco-subhúmedo  D: Serrano-Bastetano	Fluvisol calcáreo	Zarzal <i>Rubo-Corietum myrtifoliae</i> <i>Rubo-Rosetum corymbiferae</i> Formación de cárices <i>Caricetum camposii-cuprinae</i> Juncal <i>Cirsio-Scirpetum holoschoeni</i> <i>Cirsio-Juncetum inflexi</i> Herbazal y gramal higrófilo <i>Peucedano-Sonchetum aquatilis</i> <i>Trifolio-Cynodontetum dactyli</i>	Deforestación secular Cultivos Repoblaciones intensivas de <i>Populus</i> ssp.
<b>Geopermaserie</b>  P: Oromediterráneo seco  D: Serrano-Filábrico	Gleysol	Formación de cárices <i>Caricetum camposii-cuprinae</i> Prado higrófilo <i>Nardo-Festucetum ibericae</i> Juncal <i>Cirsio-Juncetum inflexi</i> <i>Cirsio-Juncetum effusi</i>	Deforestación secular Cultivos Manejo y desecación de cauces

Fuente: Valle y Gómez (1988), Blanca y Morales (1991), Peñas de Giles (1997), Castro (1999), Navarro et al. (2001a) y Olmedo-Cobo (2011). Elaboración propia.

(Heuff.) A. Kern., enriquecidas con elementos tan notables como *Narcissus nevadensis* Pugsley, atribuibles a *Caricetum camposii-cuprinae*, junto con juncuales de *Cirsio-Juncetum inflexi* y *Cirsio micranthi-Juncetum effusi* Salazar, Cano y Valle in Salazar et al. 1999. En posiciones menos humectadas, se desarrollan céspedes de *Nardo strictae-Festucetum ibericae* Quézel 1953.

Las comunidades permanentes de carácter rupícola típicamente acidófilas son *Phagnalo saxatilis-Rumicetum indurati* Rivas-Martínez ex. Navarro y Valle in Téllez 1986, *Diantho lusitani-Antirrhinetum rupestris* Molero, Marín y López in Losa, Molero, Casares y Pérez-Raya 1986, *Crepido oporinoidis-Rumicetum indurati* Rivas-Martínez, Fernández-González y Sánchez-Mata 1986 y otras formaciones de roca mal estructuradas aunque asimilables a *Centrantho nevadensis-Sedetum brevifolii* Quézel 1953.

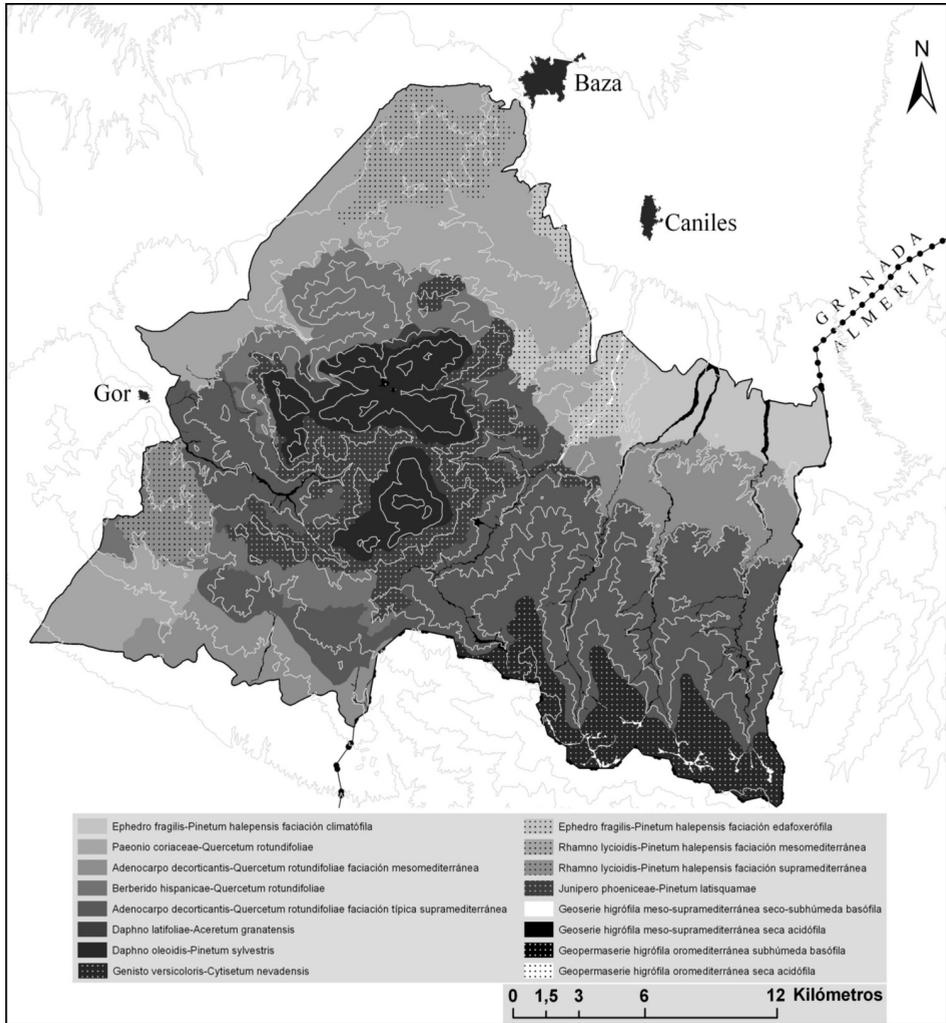
Las formaciones nitrófilo-ruderales exoseriales del distrito Serrano-Filábrico presentan mayor significación en el conjunto de la vegetación respecto al distrito Serrano-Bastetano, lo que hay que poner en relación con el manejo agrario y posterior abandono de buena parte de los suelos silíceos de la mitad oriental de la Sierra de Baza. Se han distinguido las comunidades de *Andryalo ragusinae-Artemisietum barrelieri* Valle, Mota y Gómez-Mercado 1987, *Trifolio-Taeniantheretum caput-medusae*, *Artemisio-Santolinetum canescentis*, *Carlino-Carthametum lanati*, *Trifolio-Plantaginetum bellardii*, *Artemisio glutinosae-Santolinetum rosmarinifoliae*, Costa 1975, *Bromo hordeacei-Scleranthetum, burnatii* Peñas, Cabello, Valle y Mota 1999 y *Festuco caerulescentis-Verbasctum nevadensis*, Esteve y López 1973.

## DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación permiten explicar el hecho complejísimo de la heterogeneidad no aleatoria de la distribución biogeográfica de la vegetación, lo que se refleja en la corología fitosociológica, en la composición florística de la misma y en la distribución espacial de las series de vegetación (figura 3), aspectos que quedan marcados tanto por influencias externas como por caracteres exclusivos del Parque Natural de la Sierra de Baza.

Conviene señalar, en primer lugar, que los dominios vegetales que en la actualidad caracterizan el paisaje vegetal de la Sierra de Baza son el resultado de la evolución vegetal tardiglacial y holocena en el contexto regional mediterráneo ibérico, como se desprende de los estudios palinológicos de Carrión *et al.* (2000, 2010, 2012). La presencia de vegetación esclerófila y caduco-marcescente en el macizo es relativamente reciente, a diferencia de lo que sucede con las coníferas; con gran certidumbre, fue durante el óptimo climático del periodo Atlántico (hace 7.500 a 5.000 años) cuando, gracias al aumento general de la humectación y a un régimen térmico templado, tanto la flora mediterránea como aquella asociada a distintos bosques caducifolios se irradiaron desde áreas de refugio y se asentaron definitivamente en la Sierra de Baza (Olmedo-

FIGURA 3  
 MAPA DE SERIES DE VEGETACIÓN DEL PARQUE NATURAL DE LA SIERRA DE BAZA



Fuente: Olmedo-Cobo (2011). Elaboración propia.

Cobo, 2011) –como también sucedió en otras montañas continentales de la Cordillera Bética–. Sin embargo, los bosques de coníferas presentan una larga evolución en el macizo, siendo la vegetación predominante durante el último pulso glacial, tal y como sucedió en buena parte de las montañas mediterráneas ibéricas más continentales (Carrión, 2012), prevaleciendo sobre otros bosques al menos hasta el Holoceno medio, como han demostrado los estudios palinológicos realizados en Cañada Larga (Sierra de Baza) por Esteban (1995); los pinares de pino silvestre se refugiaron en las cotas más elevadas, al igual que hicieron otras especies de *Pinus* en el resto de altas montañas de la Cordillera Bética tras el retroceso que experimentaron desde que se dio el momento más frío y árido del último máximo glacial, hace 18.000 años, siendo los actuales bosques el testimonio vivo de aquellos antiguos pinares preholocenos (Alcalde *et al.*, 2006; Peinado *et al.*, 2008).

En cualquier caso, existe una marcada dialéctica entre distintos dominios de vegetación, que caracteriza a grandes rasgos la dinámica del paisaje vegetal en el macizo: los bosques planifolios de quercíneas ocupan buena parte de los pisos meso y supramediterráneo, siendo sustituidos en las posiciones más húmedas por formaciones caduco-marcescentes de arces y quejigos y, por el contrario, por pinares-sabinares de carácter edafoxerófilo en las laderas más secas y de peor desarrollo edáfico, especialmente en el distrito Serrano-Bastetano, debido en el primer caso a la mayor pluviosidad de la zona y, en el segundo, a la alternancia de suelos maduros con otros más rocosos que favorece la sustitución de las facies climatófilas por otras xerofíticas. En cotas altas se imponen las coníferas oromediterráneas que sólo en los calares calcáreos mantienen un estrato arbolado de pinar de alta montaña. Por último, los ambientes de ribera son ocupados por comunidades riparias acordes a las condiciones de humedad y encharcamiento edáfico; éstas son raramente arbóreas en el distrito Serrano-Bastetano dadas las características de los cauces y el tipo litológico calizo-dolomítico, poco favorecedor de escorrentía superficial, lo que determina una red de drenaje formada por arroyos y torrentes de aguas discontinuas y muy irregulares; mientras, el carácter impermeable de los esquistos característicos del distrito Serrano-Filábrico determina una vegetación higrófila de mayor entidad en unos cauces bien configurados incluso desde las cotas más altas oromediterráneas. El distrito Serrano-Bastetano es más fitodiverso que el Serrano-Filábrico por razones de tipo lito-edáfico (distintos tipos de sustrato y grado de desarrollo de los suelos), mesoclimático (mayores índices de humedad y contrastes entre cotas bajas y altas) y orográfico (pendientes más acusadas que favorecen, junto con la litología, facies edafoxerófilas de vegetación), así como por la propia pluralidad de la flora basófila respecto a la típicamente acidófila.

La diversidad de factores mesológicos, junto a la desnaturalización secular de las distintas fitocenosis, determinan que el actual paisaje vegetal quede marcado por el predominio de etapas de sustitución más que por estadios climáticos; esta circunstancia hay que contextualizarla, sin embargo, en un proceso dinámico de progresión y regeneración vegetal relacionado con el despoblamiento casi absoluto y el abandono en gran medida de la explotación del macizo desde hace más de 50 años. No es menos cierto que esta recuperación acusa una destacada lentitud debido principalmente a las condiciones climáticas –de xericidad esencialmente– y a las características edáficas de este territorio, más allá de un punto de partida de dicho proceso marcado en muchos casos por la ausencia total de vegetación. Como norma general, el desarrollo de bosques climáticos queda muy entorpecido o completamente interrumpido allí donde prevalecen las repoblaciones intensivas de *Pinus* y de *Populus*.

En segundo lugar, hay que señalar que la encrucijada biogeográfica en la que se convierte la Sierra de Baza se pone de manifiesto en la presencia de comunidades y, sobre todo, de series de vegetación cuyo óptimo se sitúa en otros territorios biogeográficos. Esto no significa que la flora y vegetación presentes en el macizo no gocen de una destacada singularidad, lo que se refrenda con la individualización de este territorio y de la Sierra de Filabres como subsector Orofilábrico-Bastetano. Esa situación y la impronta desnaturalizadora del ser humano sobre el medio complican sobremanera una correcta interpretación de su paisaje vegetal.

Desde el punto de vista de la Biogeografía, aún considerando los factores intrínsecos al origen y evolución de la flora, la antropización de estos territorios ha provocado que la caracterización biogeográfica de la Sierra de Baza haya tenido diferentes interpretaciones en los últimos años. En nuestra metodología hemos tomado como válida la última propuesta al respecto de Rivas-Martínez (2011), que considera los territorios de las sierras de Baza y Filabres como integrantes del subsector Orofilábrico-Bastetano, perteneciente al sector Accitano-Bastetano (antes Guadiciano-Bacense) de la provincia Bética, diferenciándose dos distritos en función del carácter basófilo y acidófilo de la vegetación, como son el Serrano-Bastetano y el Serrano-Filábrico respectivamente. Esta propuesta incorpora al sector Accitano-Bastetano los territorios filábricos de la unidad montañosa Baza-Filabres como distrito Serrano-Filábrico, hasta hace poco incluidos dentro del sector Nevadense, tal y como en su momento determinaron Rivas-Martínez *et al.* (1997), sector Nevadense que el mismo autor define exclusivamente para Sierra Nevada en los nuevos planteamientos; esta separación de los territorios serrano-filábricos del sector Ne-

vadense se realiza a pesar de que se aprecien ciertas coincidencias con éste debido a la naturaleza muy parecida del sustrato. Uno de los argumentos que utiliza este autor para la nueva sectorización es la existencia de la serie de vegetación recientemente descrita *Genisto-Cytisetum nevadensis* en el piso oromediterráneo seco superior de la zona esquistosa de Baza y Filabres, en la que, posiblemente, debido a fuegos y pastoreos ancestrales han desaparecido casi por completo los enebros rastreros (*J. hemisphaerica*), cuya existencia abundante correspondería a la facies climácica (Rivas-Martínez, 2011), tal y como hemos podido comprobar en campo, y que bajo las condiciones climáticas actuales no tienen cabida. De este modo, *Genisto-Cytisetum versicoloris* es claramente separable de la serie de los enebrales nevadenses de *Genisto versicoloris-Juniperetum hemisphaericae*, que aparece en los distritos Altonevandense y Nevadense Oriental en los que queda dividido el sector Nevadense. Además, cabe señalar que la serie *Genisto-Cytisetum versicoloris* debe definirse como seca en lugar de subhúmeda, ya que hemos llegado a la conclusión, tras analizar los datos climáticos de la estación de Calar Alto, que las precipitaciones anuales en este distrito no superan en ningún caso el umbral del ombroclima subhúmedo (600 mm/año).

Otras cuestiones directamente relacionadas con la clasificación fitosociológica de la vegetación de la Sierra de Baza, y que ponen de manifiesto esa clara relación florística con los territorios biogeográficos inmediatos (sectores béticos Granadino-Almijareense, Subbético y Nevadense) es la presencia en el macizo de series y comunidades con óptimo en otros territorios biogeográficos (tabla 6). Dos series de vegetación exclusivamente definidas para las serranías subbéticas de Mágina, Cazorla, Segura, Castril, La Sagra y Alcaraz se extienden hasta la Sierra de Baza; se trata, por un lado, de la serie subbética *Rhamno-Pinetum halepensis*, la cual hemos reconocido en enclaves meso-supramediterráneos sobre dolomías triásicas alpujárrides intensamente tectonizadas, condiciones en las que la vegetación se transforma notablemente en relación a los encinares basófilos circundantes. En su estructura serial convergen comunidades de distinta corología, lo que denota su carácter marginal en el macizo respecto al óptimo subbético (y también en relación a la vegetación dolomítica granadino-almijareense y rondeña de la serie *Rhamno myrtifolii-Juniperetum phoeniceae*). Así sucede con la primera etapa de sustitución del estadio climácico, constituida por matorrales almohadillados de *E. boissieri* de la asociación bética *Saturejo-Echinopartetum boissieri*; por el contrario, la etapa de tomillar dolomítico *Thymo-Arenarietum tomentosae* es endémica del sector Accitano-Basquetano, pues se limita a los ambientes dolomíticos de las sierras de Baza y de las Estancias; sin embargo, el pastizal dolomítico que hemos reconocido lo atribui-

mos a la asociación *Helictotricho-Brachypodietum boissieri*, de óptimo penibético occidental pero que parece puede tener una distribución más amplia.

El segundo caso es el de la serie *Junipero-Pinetum latisquamae*, de distribución también subbética, si bien creemos que se extiende al piso supramediterráneo calcáreo de la Sierra de Baza, donde aparece en enclaves en los que el carácter de umbria impide la ocupación del encinar o allí donde el escaso desarrollo edáfico supone una elevada xericidad a la que no puede hacer frente el bosque esclerófilo; se da la circunstancia de que la facies de espinal serial de esta fitocenosis se acompaña de un taxon tan característico del sector Granadino-Almijareense como es *Prunus ramburii* Boiss., que alcanza el distrito Serrano-Bastetano donde constituye el límite oriental de la especie.

Otra serie de comunidades que se desarrollan en el distrito Serrano-Filábrico las hemos clasificado o asimilado a distintas asociaciones de óptimo nevadense en su mayoría, a falta de su estudio en profundidad para determinar si constituyen nuevos sintaxones exclusivos del distrito, tanto en la Sierra de Baza como en la de Filabres.

En el caso de la serie *Ephedro-Pinetum halepensis*, se han reconocido unos restos de vegetación atribuibles a la misma; aunque esta serie se define como

TABLA 6

Serie (sigmetum) o comunidad	Óptimo biogeográfico	Distribución Sierra de Baza
<i>Rhamno-Pinetum halepensis</i> Sigmetum	Subbético	Distrito Serrano-Bastetano
<i>Junipero-Pinetum latisquamae</i> Sigmetum	Subbético	Distrito Serrano-Bastetano
<i>Carici-Salicetum atrocinnereae</i> Sigmetum	Nevadense	Distrito Serrano-Filábrico
<i>Crepido-Iberidetum granatensis</i>	Subbético	Distrito Serrano-Bastetano
<i>Helictotricho-Brachypodietum boissieri</i>	Granadino-Almijareense	Distrito Serrano-Bastetano
<i>Retamo-Adenocarpetum decorticantis</i>	Nevadense	Distrito Serrano-Filábrico
<i>Cytiso-Adenocarpetum decorticantis</i>	Nevadense	Distrito Serrano-Filábrico
<i>Plantagini-Festucetum ibericae</i>	Nevadense	Distrito Serrano-Bastetano
<i>Nardo-Festucetum ibericae</i>	Nevadense	Distrito Serrano-Filábrico
<i>Aconito-Senecietum elodis</i>	Nevadense	Distrito Serrano-Filábrico
<i>Centrantho-Sedetum brevifolii</i>	Nevadense	Distrito Serrano-Filábrico

Fuente: Olmedo-Cobo (2011) y Rivas-Martínez (2011). Elaboración propia.

de distribución accitano-bastetana, habiendo sido descrita en enclaves de la Depresión del Guadiana Menor en contacto con las primeras estribaciones de las sierras de Mágina y Castril, hasta ahora no se había citado su presencia en la Sierra de Baza.

Por último, tanto en el marco vegetal de *Ephedro-Pinetum halepensis* como en el seno de los encinares más xerofíticos de *Paenionio-Quercetum rotundifoliae*, se desarrolla una comunidad en la que *Astragalus clusianus* Soldano tiene especial relevancia. Con distribución muy irregular, estas formaciones ocupan zonas muy expuestas de parameras sobreelevadas sobre el fondo de ramblas y cañones, sobre suelos progresivamente más margosos que calcáreos en el extremo oriental de la provincia Bética bajo condiciones de alta continentalidad, esencialmente en las depresiones de Guadix y Baza, alcanzando puntualmente el extremo Noreste de la Sierra de Baza. Es una vegetación puntual que se puede considerar de transición, bajo condiciones menos continentales, a los matorrales manchegos de la asociación *Paronychio aretioidis-Astragaletum tumidi* Rivas Goday y Rivas-Martínez 1968 debido a las afinidades florísticas que presenta con éstos. Durante décadas precisamente éste ha sido el encuadre sintaxonómico considerado para las formaciones béticas de *A. clusianus*. Sin embargo, la presencia en el seno de la comunidad dentro de la provincia Bética de taxones tan característicos de ésta como *Arenaria arcuatociliata* López y Nieto Feliner, *Sideritis tragoriganum* Lag., *Thymus orospedanus* Huguet del Villar, *Genista pumila* (Hervier) Vierh. subsp. *pumila*, *Centaurea boissieri* DC. subsp. *boissieri*, *Salvia lavandulifolia* Vahl. subsp. *vellerea* (Cuatrec.) Rivas Goday y Rivas-Martínez o *S. phlomoides* Asso subsp. *boissieri* (de Noé) Rosúa y Blanca, tal y como ha quedado reflejado por distintos autores como Navarro *et al.*, (2001a) Navarro *et al.* (2001b) y Valle *et al.* (2001), llevó a los primeros a definir la subasociación bética *thymetosum orospedani* de *Paronychio-Astragaletum tumidi*. Dicha composición florística, con predominio de elementos béticos, nos indica claramente que es una comunidad propia de este territorio biogeográfico y que la presencia de un elemento tan sobresaliente como *A. clusianus* es producto de unas condiciones ecológicas especiales que permiten la inclusión, aislada, de la especie. Su individualidad parece clara y, por ello, debe ser tratada como asociación bética exclusiva del sector Accitano-Bastetano –por definir–, lo que a su vez coincide con la opinión de Rivas Martínez (2012) que considera a *Paronychio aretioidis-Astragaletum tumidi* como exclusivamente castellana y oroibérica (dentro de la subalianza *Xero-Aphyllantheion monspeliensis* Rivas Goday y Rivas-Martínez 1969).

## CONCLUSIONES

El análisis fitosociológico integrado ha permitido, en primer lugar, establecer la sintaxonomía del territorio a partir del conocimiento preexistente corroborado con el trabajo de campo. En segundo lugar, ha puesto de manifiesto las relaciones florísticas y, por tanto, fitosociológicas que presenta el subsector Orofilábrico-Bastetano del sector Accitano-Bastetano con los territorios biogeográficos inmediatos, especialmente con los sectores Subbético, Granadino-Almijareense y Nevadense de la provincia Bética. Todo ello se manifiesta en la presencia en la Sierra de Baza de series y asociaciones vegetales cuyo óptimo biogeográfico corresponde a esos otros enclaves.

Esta información puede ser utilizada como una herramienta apropiada para la gestión del Parque Natural de cara al adecuado tratamiento forestal de sus fitocenosis, algunas de las cuales han sido tradicionalmente tratadas como alóctonas (por ejemplo, los bosques de coníferas de cotas medias y bajas), así como para la conservación de su fitodiversidad, sobre todo para la preservación de aquellas comunidades o fitocenosis que se desarrollan en situación de frontera ecológica; éstas son especialmente sensibles a los procesos de cambio ambiental —climático— previstos en la cuenca del Mediterráneo, una de las regiones del Planeta más vulnerable al situarse en un área de transición entre territorios macroclimáticos tan distintos como son África y Europa.

La clara relación de la vegetación presente en la Sierra de Baza con la de otros territorios biogeográficos cercanos hace necesaria una redefinición del areal biogeográfico de ciertas series de vegetación y comunidades tratadas en este trabajo. Del mismo modo, quedan cuestiones pendientes que analizar en profundidad para proponer nuevas asociaciones o series de vegetación exclusivas del subsector Orofilábrico-Bastetano, tal y como se ha planteado para los tomillares-matorrales xerofíticos de *A. tumidus*.

Fecha de recepción: 20 de diciembre de 2012.

Fecha de aceptación: 17 de septiembre de 2013.

## BIBLIOGRAFÍA

Alcalde, C.; García-Amorena, I.; García, S.; García, D.; García, R.; Génova, M.; Gil, P.; Gómez, F.; Maldonado, J.; Morla, C.; Del Nido, J.; Postigo, J. M.; Regato, P.; Río, S.; Roig, S.; Rubiales, J. M. y Sánchez, J. L. (2006): "Contribución de la Paleofitogeografía a la interpretación del paisaje vegetal ibérico: estado de conocimientos y

- nuevas perspectivas de investigación”. *Invest Agrar: Sist Recur For* (Fuera de serie), pp. 40-54.
- Alcaraz Ariza, F. (1996): “Fitosociología integrada, paisaje y biogeografía”, en J. Loidi (ed.): *Avances en Fitosociología*. Bilbao, Universidad del País Vasco, pp. 59-94.
- Blanca, G. y Morales, C. (1991): *Flora del Parque Natural de la Sierra de Baza*. Granada, Universidad de Granada.
- Blanca, G.; Cabezudo, B.; Cueto, M.; Morales, C. y Salazar, C. (eds.) (2011): *Flora Vascular de Andalucía Oriental (2ª edición corregida y aumentada)*. Sevilla, Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- Cano, G. M. (1974): *La Comarca de Baza. Estudio de Geografía Humana*. Valencia, Universidad de Valencia/Diputación Provincial de Granada/CSIC.
- Carrión, J. S.; Munuera, M.; Navarro, C. y Sáez, F. (2000): “Paleoclimas e historia de la vegetación cuaternaria en España a través del análisis polínico. Viejas falacias y nuevos paradigmas”. *Complutum*, 11, pp. 115-142.
- Carrión, J. S.; Fernández, S.; González, P.; Gil, G.; Badal, E.; Carrión, Y.; López, L.; López, J. A.; Fierro, E. y Burjachs, F. (2010): “Expected trends and surprises in the Lateglacial and Holocene vegetation history of the Iberian Peninsula and Balearic Islands”. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 162 (3), pp. 458-475.
- Carrión, J. S. (coord.) (2012): *Paleoflora y paleovegetación de la Península Ibérica e Islas Baleares: Plioceno-Cuaternario*. Madrid, Ministerio de Economía y Competitividad.
- Castro, J. (1999): “Dinámica de la regeneración de los pinares autóctonos de pino silvestre (*Pinus Sylvestris* L. var. *nevadensis* Christ) de Sierra Nevada y Sierra de Baza”. Tesis Doctoral Inédita, Granada, Universidad de Granada (Departamento de Biología Animal y Ecología).
- Castroviejo, S. (coord.) (2010): *Flora Ibérica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares (I-XXI)*. Madrid, Real Jardín Botánico, CSIC
- Díaz González, T. E. (2004): “Pasado, presente y futuro de la Fitosociología española”. *Lazaroa*, 25, pp. 3-13.
- Esteban, A. (1995): “Evolución del paisaje durante los últimos 10.000 años en las montañas del mediterráneo Occidental: ejemplos del Pirineo Oriental y Sierra Nevada”. Barcelona. Tesis Doctoral Inédita, Barcelona, Universidad de Barcelona (Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional).
- Flora Ibérica (2010): <http://www.floraiberica.org/> (Fecha de consulta:30/10/2014).
- Giorgi, F. (2006): “Climate change hot-spots”. *Geophysical Research Letters*, 33, L08707, 4 pp.
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (2012): <http://www.igme.es> (Fecha de consulta: 30/10/2014).
- Junta de Andalucía (2007): *Mapa de usos del suelo y coberturas vegetales a escala 1:10.000 de la masa forestal de Andalucía (1996-2006)*. Sevilla, Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- Magaña, L. (1978): *Baza Histórica*. Baza, Asociación Cultural Baza y su Comarca.

- Molero, J.; Pérez, F. y Valle, F. (1992): *Parque Natural de Sierra Nevada*. Madrid, Editorial Rueda.
- Muñoz, J.; Tenorio, H.; Navarro, F. B. y Valle, F. (2001): “Comunidades de *Genista mugronensis* Vielh. en la provincia de Granada (España)”, en J. F. Mota Poveda y F. Gómez Mercado (eds.): *Vegetación y Cambios Climáticos*. Almería, Universidad de Almería, pp. 189-196.
- Navarro, F. B.; De Simón, E. y Valle, F. (2001a): “El papel de los pinares sub-espontáneos de *Pinus halepensis* en la dinámica vegetal: el caso concreto de la Sierra de Baza”. *Montes*, 66, pp. 81-91.
- Navarro, F. B.; Jiménez, M. N.; Lorite, J. y Valle, F. (2001b): “Caracterización biogeográfica de la Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega en Andalucía”. *Lazaroa*, 22, pp. 109-120.
- Olmedo-Cobo, J. A. (2011): “Análisis Biogeográfico y Cartografía de la Vegetación de la Sierra de Baza (provincia de Granada). El estado actual de las fitocenosis de una montaña mediterránea intensamente humaniza”. Tesis Doctoral Inédita, Granada: Universidad de Granada (Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física).
- Peinado, M.; Monje, L. y Martínez, J. M. (2008): *El paisaje vegetal de Castilla-La Mancha. Manual de Geobotánica*. Toledo, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, y Fundación General de Medio Ambiente-CIF.
- Peñas de Giles, J. (1997): “Estudio Fitocenológico y Biogeográfico de la Sierra de los Filabres (Andalucía Oriental, España). Análisis de la diversidad de los matorrales”. Tesis Doctoral Inédita, Granada, Universidad de Granada (Departamento de Biología Vegetal).
- Pérez-Raya, F.; López, J. M.; Molero, J. y Valle, F. (1990): *Vegetación de Sierra Nevada. Guía Geobotánica de la Excursión de las X Jornadas de Fitosociología*. Granada, Área de Medio Ambiente y Consumo del Ayuntamiento de Granada.
- Proyecto Lucdeme (1987): *Fiñana – 1.012, mapa de suelos, escala 1:100.000*. Granada/Madrid, Universidad de Granada/ Icona, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Proyecto Lucdeme (1988): *Guadix – 1.011, mapa de suelos, escala 1:100.000*. Granada/Madrid, Universidad de Granada/Icona, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Proyecto Lucdeme (1990): *Baza – 994, mapa de suelos, escala 1:100.000*. Granada/Madrid, Universidad de Granada/Icona, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Proyecto Lucdeme (1997): *Benalúa de Guadix – 993, mapa de suelos, escala 1:100.000*. Madrid, Organismo Autónomo Parques Nacionales.
- Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) - Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente: <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente> (Fecha de consulta: 30/10/2014).

- Rivas Goday, S. (1951): "Contribución al estudio de la Vegetación y Flora de la provincia de Granada. Excursión botánica a la Sierra de Baza y Zújar". *Anales de la Real Academia de Farmacia*, 7, pp. 58-133.
- Rivas-Martínez, S. (ed.) (1987): *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000*. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Icona).
- Rivas-Martínez, S. (1995): "La Fitosociología en España", *Conferencia Dr. H. C.*, Bilbao.
- Rivas-Martínez, S. (1996): *Bioclimatic map of Europe*. León, Universidad de León.
- Rivas-Martínez, S. (ed.) (2005): *Mapa de Series, Geoserias y Geopermaseries de Vegetación de España*. Madrid, Centro de Investigaciones Fitosociológicas.
- Rivas-Martínez, S. (2008): *Clasificación Bioclimática de la Tierra*. Madrid, Centro de Investigaciones Fitosociológicas. [http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global\\_bioclimatics-2008\\_00.htm](http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics-2008_00.htm). (fecha de consulta 30/10/2014).
- Rivas-Martínez, S. (coord.) (2011): "Memoria del Mapa de Vegetación Potencial de España". *Itinera Geobotánica*, 18, pp. 5-800.
- Rivas-Martínez, S.; Asensi, A.; Díez-Garretas, B; Molero, J. y Valle, F. (1997): "Biogeographical synthesis of Andalusia (southern Spain)". *Journal of Biogeography*, 24, pp. 915-928.
- Rivas-Martínez, S. y Loidi, J. (1999): "Bioclimatology of the Iberian peninsula". *Itinera Geobotánica*, 13, pp. 41-47.
- Ruiz-Labourdette, D.; Nogués-Bravo, D.; Ollero, H. S.; Schmitz, M. F. y Pineda, F. D. (2012): "Forest composition in Mediterranean mountains is projected to shift along the entire elevational gradient under climate change". *Journal of Biogeography*, 39, pp. 162-176.
- Sánchez-Quirante, L. (1992): "El poblamiento de la Sierra de Baza entre el IV y el II milenio a.C. y la metalurgia del cobre", en N. Marín (ed.): *Baza y su comarca durante la época romana*. Granada, Universidad de Granada, pp. 165-220.
- Valle, F. (coord.) (2003): *Mapa de Series de Vegetación de Andalucía*. Madrid, Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- Valle, F. y Gómez, F. (1988): *Mapa de vegetación de la Sierra de Baza*. Granada, Universidad de Granada.
- Weber, H. E.; Moravec, J. y Theurillat, J. P. (2000): "International Code of Phytosociological Nomenclature (3rd edition)". *Journal of Vegetation Science*, 11, pp. 739-768.

## RESUMEN

Se presenta una síntesis de la vegetación del Parque Natural de la Sierra de Baza (Cordillera Bética, Andalucía, Sur de España) desde un enfoque biogeográfico y fitosociológico integrado, siendo las directrices del análisis las series de vegetación y las asociaciones vegetales. Se parte de la revisión bibliográfica y del trabajo de campo para la clasificación sintaxonómica de las distintas fitocenosis identificadas, resaltando la condición de este territorio como enclave situado entre varios sectores corológicos de la provincia biogeográfica Bética que tienen una clara influencia en la

configuración de las diferentes comunidades vegetales de la Sierra de Baza. Todo ello ha permitido incorporar algunas novedades y matizaciones de ciertas cuestiones fitosociológicas establecidas recientemente, partiendo de la última sectorización biogeográfica que se ha llevado a cabo para este territorio.

**PALABRAS CLAVE:** síntesis de vegetación; Sierra de Baza; fitosociología integrada; biogeografía; series de vegetación; asociaciones vegetales.

#### **ABSTRACT**

We present a synthesis of the vegetation of Natural Park of Sierra de Baza (Baetic mountain range, Andalusia, Southern Spain) from a biogeographical and phytosociological approach integrated; the guidelines of the analysis are the series of vegetation and plant associations. We start of the literature review and field work to the taxonomical classification of different phytocoenoses identified, highlighting the status of this territory as enclave among various chorological sectors of Betic biogeographic province that have a clear influence on the configuration of different plant communities of Sierra de Baza. This has allowed the incorporation of new features and nuances of some phytosociological issues recently established, from the last biogeographical sectorization has been carried out for this territory.

**KEY WORDS:** vegetation synthesis; Sierra de Baza; integrated phytosociology; biogeography; series of vegetation; plant associations.

#### **RÉSUMÉ**

L'article pose une synthèse de la végétation du parc naturel de la Sierra de Baza (Cordillère Bétique Andalousie, Sud de l'Espagne) à partir d'une approche biogéographique et phytosociologique intégrée; les directrices pour l'analyse sont des séries de végétation et d'associations végétales. La revue de la littérature et le travail de champ ils ont permis la classification taxonomique des phytocénoses identifiés, soulignant situation géographique de ce territoire entre les différents secteurs chorologiques de la province biogéographique Bétique ayant une nette influence sur la configuration des différents communautés végétales de la Sierra de Baza. Tout cela a permis d'intégrer quelques nouvelles fonctionnalités et qualités de certaines questions phytosociologiques récemment mis en place basé, sur la base de la dernière sectorisation biogéographique qui a été réalisée pour ce territoire.

**MOTS CLÉS:** synthèse de la végétation; Sierra de Baza; phytosociologie intégrée; biogéographie; série de végétation; associations végétales.