

ISSN: 0211-9714

## ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ENDEMOFLORA DE LA SIERRA DE GÁDOR

### *Comparative analysis of "Sierra de Gádor" endemic flora*

Francisco GÓMEZ MERCADO & Esther GIMÉNEZ LUQUE

*Departamento de Biología Vegetal, Producción Vegetal y Ecología, Escuela Politécnica Superior, Universidad de Almería. 04120 Almería, España.*

BIBLID [0211 - 9714 (1998) 17,

Fecha de aceptación del artículo: 1-7-98

**RESUMEN:** En este trabajo nos proponemos analizar el origen de la flora de la Sierra de Gádor, su grado de aislamiento y relaciones con los macizos de su entorno, así como destacar la importancia corológica de algunos táxones y estimar su grado de amenaza. Para ello utilizamos los elementos del *Catálogo General de las Especies de Recomendada Protección en Andalucía* presentes en Gádor que comparte esta sierra con las unidades corológicas circundantes, elaborando con los datos de presencia/ausencia un dendrograma y un análisis MDS. También comparamos el grado de endemismo de la Sierra de Gádor con respecto a estas mismas unidades.

**Palabras clave:** Sierra de Gádor, Almería, Península Ibérica, Endemismos, Biogeografía.

**ABSTRACT:** Comparative analysis of "Sierra de Gádor" endemic flora. The Gádor Sierra flora, its isolation levels and its relations with the surrounding areas are analyzed in this work; moreover the corological importance of some taxons and an estimation of how their presence is threatened are highlighted. With this purpose those taxons included in the *General Catalogue of Species of Recommended Protection in Andalucía* present in the Gádor Sierra and adjacent corological units have been used developing with the presence/absence values, a dendrogram and MDS analysis. The degree of endemism in the Gádor Sierra is compared with the other corological units.

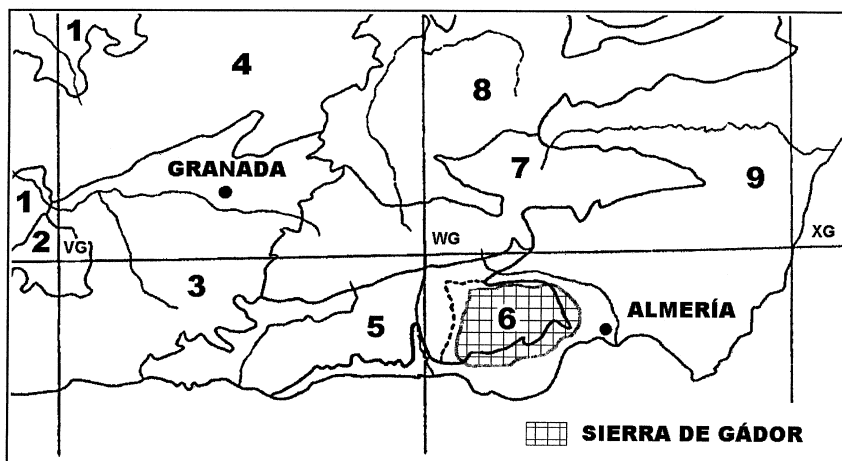
**Keywords:** Gádor Sierra, Almería, Iberian Peninsula, Endemism, Biogeography.

## INTRODUCCIÓN

La Sierra de Gádor se sitúa en el suroeste de la provincia de Almería, quedando limitada al norte y el este por el valle del río Andarax, que la separa del macizo de Sierra Nevada y la depresión de Tabernas respectivamente. Al oeste, tras la depresión del río Grande de Adra, se alza la Sierra de la Contraviesa. Los Campos de Dalías y el Mediterráneo constituyen el límite sur.

Geológicamente está constituida por materiales pertenecientes a varios mantos alpujarrides (zona bética), fundamentalmente calizas, calizas margosas y dolomías, apareciendo en menor proporción filitas, calcoesquistos y cuarcitas. Hacia el norte, el valle del río Andarax constituye una cuenca neógena originada por una etapa de distensión postorogénica.

Biogeográficamente se encuadra mayoritariamente en el subsector Gadorense (sector Alpujarreño-Gadorense, provincia Bética), si bien, las laderas meridionales y orientales del macizo pertenecen al subsector Almeriense Occidental (sector Almeriense, provincia Murciano-Almeriense) (Figura 1). En cuanto al bioclima, están representados los termotipos termomediterráneo al oromediterráneo y los ombrotipos semiárido (áreas murciano-almerienses), seco y subhúmedo (áreas alpujarreño-gadorenses).



PROVINCIA BÉTICA: 1. Sector Hispalense. 2. Sector Rondeño. 3. Sector Malacitano-Almijarense. 4. Sector Subbético. 5. Subsector Alpujarreño (Sector Alpujarreño-Gadorense). 6. Subsector Gadorense (Sector Alpujarreño-Gadorense). 7. Sector Nevadense. 8. Sector Guadiciano-Bacense.

PROVINCIA MURCIANO-ALMERIENSE: 9. Sector Almeriense

FIG. 1. Situación de la Sierra de Gádor en el esquema corológico de Andalucía Oriental (De RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* 1991).

Su rango altitudinal va desde casi el nivel del mar hasta los 2.236 m del Morrón de las Launillas, lo que junto a su proximidad al mar y posición fronteriza entre la provincia Bética (Mediterráneo-Iberoatlántica) y la Murciano-Almeriense (Mediterráneo-Iberolevantina), hacen de ella una importante encrucijada florística, que se traduce en la existencia de una rica y variada flora (estimada entre 1300-1500 táxones).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estimamos el grado de originalidad y aislamiento de la flora de la Sierra de Gádor, así como la influencia y relación con las floras propias de las unidades corológicas de su entorno (SE de la Península Ibérica), consideradas a nivel de sector. Tan sólo el sector Alpujarreño-Gadoreense se ha desglosado en los dos subsectores propuestos (Alpujarreño y Gadoreense), ya que nos proponemos analizar si las diferencias y afinidades florísticas entre estas dos unidades justifican dicho rango corológico.

Ante la imposibilidad de trabajar con la totalidad de la flora (no existe un catálogo elaborado de esta sierra), hemos partido del Catálogo General de las Especies de Recomendada Protección en Andalucía (HERNÁNDEZ BERMEJO *et al.*, 1994) que recoge un listado actualizado de la endemoflora ibérica presente en Andalucía, junto a una serie de iberonorteafricanismos y plantas que, aún siendo de área más amplia, dada su rareza, resultan ser generalmente de alta significación corológica. Para cada uno de los táxones de dicho catálogo que están presentes en la Sierra de Gádor se recoge el riesgo de extinción según las categorías de la UICN y el nivel de estenocoria (grado de limitación del área de distribución) que le atribuyen en la citada obra. Por nuestra parte distinguimos entre elementos ibéricos, iberonorteafricanos, iberolevantineos, béticos y endemismos exclusivos de la Sierra de Gádor, indicando si están presentes en las unidades corológicas que afectan a esta sierra y circundantes: sector Almeriense, subsectores Gadoreense y Alpujarreño (sector Alpujarreño-Gadoreense), sector Malacitano-Almijareense, Guadiciano-Bacense, Subbético y Nevadense (Tablas 1 y 2).

Para ello se han consultado una serie de obras, entre las que destacamos: ALCARAZ *et al.* (1991), BLANCA & MORALES (1991), CASTROVIEJO *et al.* (Eds.) (1986-1993), GÓMEZ MERCADO (1989), HERNÁNDEZ BERMEJO *et al.* (1994), MOLERO MESA & PÉREZ RAYA (1987), MORALES (1986), MOTA (1990), GÓMEZ CAMPO *et al.* (1987), NAVARRO *et al.* (1991), ORTEGA & DEVESA (1993), PALLARÉS (1988), QUÈZEL & SANTA (1962-63), RIVAS-MARTÍNEZ (1982), RIVAS-MARTÍNEZ *et al.* (1991), SAGREDO (1987), SÁNCHEZ GÓMEZ *et al.* (1994), TUTIN *et al.* (Eds.) (1964-1980), VALDÉS (1970).

Con los datos de presencia/ausencia de cada taxon en las unidades corológicas consideradas realizamos (Statística 4.0) un clasificación numérica (análisis cluster) con objeto de agrupar dichas unidades corológicas en función de sus semejanzas florísticas respecto a la Sierra de Gádor. A partir de la matriz de índices de

disimilitudes se obtuvo la clasificación jerárquica y aglomerativa entre los cluster mediante el método de clasificación UPGA (unweighted pair-group average), en el que la distancia entre dos grupos es la media de las distancias de todos los posibles pares de observaciones (ABRAIRA & PÉREZ DE VARGAS, 1996). Se realiza también la ordenación de las unidades tratadas con la técnica MDS (multidimensional scaling) a partir de la matriz de disimilitudes creada en la clasificación. El MDS permite visualizar la distancia entre "objetos" en un espacio con un número particular de dimensiones (en este caso 2), reduciendo la complejidad observada (GAUCH, 1982).

Por último, aportamos información sobre el comportamiento ecológico de los endemismos exclusivos de la Sierra de Gádor, en algunos casos desconocido hasta el momento, y comparamos el grado de endemismo de esta sierra con respecto a las unidades biogeográficas colindantes basándonos en RIVAS-MARTÍNEZ et al. (l.c.).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 1074 táxones de cormófitos recogidos en el Catálogo General de las Especies de Recomendada Protección en Andalucía, hemos podido comprobar que 103 están presentes en la Sierra de Gádor. Basándonos en la bibliografía citada, hemos considerado (Tablas 1 y 2) 17 como iberolevantinios, 39 béticos, 26 ibéricos, 15 iberonorteafricanos y 6 como endemismos exclusivos gadorenses. Hay que destacar que no siempre coincide el nivel de estenocoria atribuido por nosotros con el que se le asigna en el citado catálogo (también recogido en la Tabla 1).

De los 17 elementos iberolevantinios tratados, todos excepto *Buxus balearica* y *Cneorum tricoccum* llegan por vía semiárida, se trata de elementos endémicos de la provincia Murciano-Almeriense que llegan a la base de la Sierra de Gádor, pudiendo considerarse los territorios que ocupan como plenamente pertenecientes a esta unidad corológica (*Astragalus grossii*, *Helianthemum almeriense*, *Lafuentea rotundifolia*, *Launaea arborescens*, *Limonium insigne*, *Plomis purpurea* subsp. *almeriensis*, *Sideritis pusilla* subsp. *almeriensis*, *Teucrium eriocephalum* subsp. *almeriense*, *Thymus hyemalis*). El resto son lógicas introgresiones más o menos profundas hacia el mundo bético como *Satureja obovata* subsp. *canescens*, *Thymus membranaceus* y *Teucrium intricatum*.

La mayoría de los elementos de origen iberonorteafricano (en total 15), a diferencia de lo que a priori pudiera pensarse, no son elementos ligados al mundo semiárido (excepto *Anabasis articulata*, *Launaea arborescens*, *Salsola genistoides* y *Salsola webbi*), sino que se trata de táxones de amplia distribución bética y escaso grado de amenaza (*Acer granatense*, *Digitalis obscura*, *Draba hispanica*, *Fumaria macrosepala*, *Odontites longiflora*, *Sorbus aria*, *Thymus serpylloides* subsp. *gadorenensis*, etc). *Arenaria pungens* es un taxon orófilo compartido con Sierra Nevada y Sierra de Baza de poblaciones escasas (R).

TABLA 1

	UICN	ÁREA	1	2	3	4	5	6	7
<i>Acer granatense</i> Boiss.	R	eE	.	▲	▲	▲	▲	▲	▲
<i>Alyssum gadorense</i> P. Kuppfer	R	EA	.	●	.	.	.	.	.
<i>Anabasis articulata</i> (Forskal) Moq.	R	aa	▲	▲	▲	.	.	.	.
<i>Anthyllis plumosa</i> Domínguez	V	EA	.	○	○	○	.	.	.
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>argyrophylla</i> (Rothm.) Cullen	nt	eE	.	○	○	○	○	○	○
<i>Antirrhinum hispanicum</i> Chav. subsp. <i>hispanicum</i>	nt	EA	.	○	○	○	○	○	○
<i>Antirrhinum mollissimum</i> Rothm.	nt	EA	*	*	*	.	.	.	.
<i>Arenaria murcica</i> (Font Quer) Rivas-Martínez, Asensi, Molero & Valle	R	EA	.	○	○	.	○	○	.
<i>Arenaria pungens</i> Clemente ex Lag.	R	aa	.	▲	.	.	▲	.	▲
<i>Arenaria tomentosa</i> Willk.	R	EA	.	○	.	○	○	.	.
<i>Armeria villosa</i> subsp. <i>berniSSI</i> Nieto Feliner	R	EA	.	○	.	○	○	.	○
<i>Artemisia barrelieri</i> Besser	nt	eE	■	■	■	■	■	■	.
<i>Astragalus grosii</i> Pau	nt	eE	*	.	.	.	.	.	.
<i>Astragalus tremolsianus</i> Pau	V	EA	.	●	.	.	.	.	.
<i>Brassica repanda</i> subsp. <i>blancoana</i> (Boiss.) Heywood	nt	eE	.	○	○	○	○	.	.
<i>Buxus balearica</i> Lam.	E	eE	.	*	*	.	.	.	.
<i>Carduus platypus</i> subsp. <i>granatensis</i> (Willk.) Nyman	nt	eE	.	■	■	■	■	■	■
<i>Centaurea gadorensis</i> Blanca	V	EA	.	○	○	.	.	.	.
<i>Centaurea ornata</i> Willd. subsp. <i>ornata</i>	nt	eE	.	■	■	■	■	■	■
<i>Cephalaria linearifolia</i> Lange	nt	EA	.	○	○	○	○	○	.
<i>Cirsium acaule</i> subsp. <i>gregarium</i> (Boiss. in DC.) Talavera	nt	EA	.	○	.	.	○	○	○
<i>Cneorum tricoccum</i> L.	E	aa	.	*	*	.	.	.	.
<i>Coronopus navasii</i> Pau	E	EA	.	●	.	.	.	.	.
<i>Cotoneaster granatensis</i> Boiss.	R	EA	.	○	.	○	○	.	○
<i>Crepis oportinoides</i> Boiss. ex Froelich	nt	EA	.	○	.	○	○	○	○
<i>Cytisus reverchonii</i> (Degen & Hervier) Bean	R	EA	.	■	■	■	■	■	.
<i>Chaenorrbium macropodum</i> (Boiss. & Reuter) Lange subsp. <i>macropodum</i>	nt	EA	.	○	○	○	○	.	.
<i>Chaenorrbium origanifolium</i> subsp. <i>crassifolium</i> (Cav.) Rivas Goday	nt	eE	■	■	.	■	■	■	.
<i>Dianthus broteri</i> Boiss. & Reuter	nt	eE	■	■	■	■	■	■	.
<i>Dianthus pungens</i> subsp. <i>hispanicus</i> (Asso) Bolòs & Vigo	nt	eE	■	■	■	■	■	■	.
<i>Digitalis obscura</i> subsp. <i>obscura</i>	nt	eE	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
<i>Diplotaxis barra</i> subsp. <i>lagascana</i> (DC.) O. Bolòs & Vigo	nt	eE	*	*	.	.	.	.	.
<i>Draba hispanica</i> Boiss. subsp. <i>hispanica</i>	nt	eE	.	▲	▲	▲	▲	▲	▲
<i>Echinospartum boissieri</i> (Spach) Rothm.	nt	EA	.	○	○	○	○	○	.
<i>Erigeron major</i> (Boiss.) Vierh.	R	EA	.	○	○	○	○	.	○
<i>Erodium daucooides</i> Boiss.	nt	eE	.	○	.	○	.	○	.
<i>Erucastrum virgatum</i> subsp. <i>pseudosinapis</i> (Lange) Gómez Campo	nt	EA	*	*	*	.	.	.	.
<i>Erysimum nevadense</i> Reut.	R	EA	.	○	.	○	.	.	○

TABLA 1 (continuación)

	UICN	ÁREA	1	2	3	4	5	6	7
<i>Euphorbia squamigera</i> Loisel	nt	eE	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
<i>Fumaria macrosepala</i> Boiss.	nt	eE	.	▲	▲	▲	▲	▲	▲
<i>Galium frutescens</i> Cav.	nt	eE	.	■	■	■	■	■	.
<i>Galium pruinostum</i> Boiss.	nt	ea	.	○	○	○	.	.	○
<i>Genista lobelii</i> subsp. <i>longipes</i> (Pau) Heywood	nt	EA	.	■	.	■	■	■	.
<i>Helianthemum almeriense</i> Pau	R	EA	*	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium castellanum</i> Boiss. & Reuter	nt	eE	.	■	.	■	■	■	■
<i>Hippocrepis squamata</i> subsp. <i>eritocarpa</i> (Boiss.) Nyman	R	EA	.	○	○	○	○	○	.
<i>Hormathophylla longicaulis</i> (Boiss.) Cullen & T. R. Dudley	nt	EA	.	○	○	○	○	○	.
<i>Iberis carnosa</i> subsp. <i>lagascani</i> (DC.) Rivas-Martínez, Asensi, Molero & Valle	nt	eE	.	○	○	○	○	○	.
<i>Jasione foliosa</i> subsp. <i>minuta</i> (Agardh. ex Roemer & Schultz) Font Quer	nt	EA	.	○	.	○	○	○	.
<i>Lafluntea rotundifolia</i> Lag.	R	EA	*	*	.	.	.	.	.
<i>Launaea arborecens</i> (Batt.) Murb.	nt	eE	▲	▲	.	.	.	.	.
<i>Launaea lanifera</i> Pau	nt	eE	*	*	.	.	.	.	.
<i>Lavandula lanata</i> Boiss	nt	EA	.	○	○	○	○	.	.
<i>Lavatera oblongifolia</i> Boiss.	nt	EA	.	○	○	.	.	.	.
<i>Leontodon boryi</i> Boiss. ex DC.	V	EA	.	○	.	.	.	○	○
<i>Limonium insigne</i> (Coss.) O. Kuntze subsp. <i>insigne</i>	nt	EA	*	*	.	.	.	.	.
<i>Linaria aeruginea</i> (Gouan) Cav. subsp. <i>aeruginea</i>	nt	eE	.	■	■	■	■	■	■
<i>Linaria birta</i> (L.) Moench.	nt	eE	.	■	■	■	■	■	■
<i>Linaria verticillata</i> Boiss.	nt	EA	■	■	■	■	■	■	■
<i>Lonicera biflora</i> Desf.	nt	eE	▲	▲	▲	.	.	.	.
<i>Lonicera splendida</i> Boiss.	nt	EA	.	■	.	■	■	■	■
<i>Moricandia moricandioides</i> (Boiss.) Heywood	nt	eE	■	■	■	■	■	■	■
<i>Odontites longiflora</i> (Vahl) Webb	nt	eE	.	▲	▲	▲	▲	▲	.
<i>Ononis speciosa</i> Lag.	nt	eE	▲	▲	▲	▲	▲	▲	.
<i>Paronychia aretioides</i> Pourret ex DC.	nt	eE	■	■	■	■	■	■	.
<i>Paronychia suffruticosa</i> (L.) DC.	nt	eE	■	■	■	■	■	■	■
<i>Phlomis purpurea</i> subsp. <i>almeriensis</i> (Pau) Losa & Rivas Goday ex Rivas-Martínez	nt	EA	*	*	.	.	.	.	.
<i>Prunus ramburii</i> Boiss.	R	EA	.	○	○	○	○	.	○
<i>Pterocephalus spatbulatus</i> (Lag.) Coulter	nt	EA	.	○	○	○	○	○	.
<i>Ranunculus ollissiponensis</i> Pers. subsp. <i>ollissiponensis</i>	nt	eE	.	■	.	■	.	.	■
<i>Ranunculus spicatus</i> subsp. <i>blepharicarpos</i> (Boiss.) Grau	nt	EA	■	■	■	■	.	■	.
<i>Salsola genistoides</i> Juss. ex Poirlet	nt	eE	▲	▲	.	.	.	.	.
<i>Salsola webbii</i> Moq.	nt	eE	▲	▲	.	.	.	.	.
<i>Salvia candelabrum</i> Boiss.	nt	EA	.	○	○	○	.	.	.
<i>Salvia lavandulifolia</i> subsp. <i>vellerea</i> (Cuatrec.) Rivas Goday	nt	EA	■	■	■	■	.	.	.
<i>Salvia lavandulifolia</i> subsp. <i>oxyodon</i> (Webb & Helder) Rivas Goday & Rivas-Martínez	nt	EA	.	○	.	○	○	○	.
<i>Satureja obovata</i> subsp. <i>canescens</i> (Rouy) Rivas-Martínez	nt	eE	*	*	*	.	.	.	.

TABLA 1 (continuación)

	UICN	ÁREA	1	2	3	4	5	6	7
<i>Scrophularia sciophila</i> Willk.	nt	eE	■	■	.	■	■	■	■
<i>Scutellaria orientalis</i> subsp. <i>hispanica</i> (Boiss.) Greuter & Burdet	R	EA	.	○	.	○	○	○	○
<i>Senecio boissieri</i> DC.	nt	eE	.	○	.	○	○	○	○
<i>Seseli intricatum</i> Boiss	E	EA	.	●	.	.	.	.	.
<i>Seseli montanum</i> subsp. <i>granatensis</i> (Willk.) Pardo	nt	EA	.	○	○	○	○	○	○
<i>Sideritis foetens</i> Clemente ex Lag. subsp. <i>foetens</i>	nt	EA	.	○	○	.	.	.	.
<i>Sideritis glacialis</i> Boiss.	nt	EA	.	○	.	.	○	.	○
<i>Sideritis granatensis</i> (Pau) Rivas Goday & Gómez García	R	EA	■	■	■	■	.	.	.
<i>Sideritis pusilla</i> subsp. <i>almeriensis</i> (Pau) Malagarriga	nt	EA	*	*	.	.	.	.	.
<i>Silene germana</i> Gay	nt	eE	.	○	○	○	○	○	.
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz subsp. <i>aria</i>	R	aa	.	▲	▲	▲	▲	▲	▲
<i>Teucrium cavanillesianum</i> (Font Quer & Jerónimo) Navarro & Rosúa	R	EA	.	●	.	.	.	.	.
<i>Teucrium eriocephalum</i> subsp. <i>almeriense</i> (Hubbard & Sacwith) Navarro & Rosúa	nt	EA	*	.	.	.	.	.	.
<i>Teucrium eriocephalum</i> subsp. <i>serranum</i> (Pau) Navarro & Rosúa	nt	EA	.	○	○	.	.	.	.
<i>Teucrium intricatum</i> Lange	R	EA	*	*	*	.	.	.	.
<i>Teucrium oxylepis</i> Font Quer subsp. <i>oxylepis</i>	R	EA	.	○	○	.	.	.	.
<i>Teucrium similitatum</i> Navarro & Rosúa	nt	EA	.	○	○	○	○	○	○
<i>Teucrium pubescens</i> subsp. <i>elliptica</i> (Boiss.) K. Tan	nt	eE	.	■	■	■	■	.	.
<i>Thymus baeticus</i> Boiss. ex Lacaíta	nt	EA	■	■	■	■	■	.	.
<i>Thymus hyemalis</i> Lange	nt	eE	*	*	.	.	.	.	.
<i>Thymus membranaceus</i> Boiss.	R	eE	*	*	*	.	.	.	.
<i>Thymus serpylloides</i> subsp. <i>gadorensis</i> (Pau) Jalas	nt	EA	.	▲	.	.	▲	▲	▲
<i>Valerianella divaricata</i> Lange	R	EA	.	○	○	○	.	.	○
<i>Vella spinosa</i> Boiss.	nt	eE	.	■	■	■	■	■	.
<i>Verbascum giganteum</i> Willk. subsp. <i>giganteum</i>	nt	EA	■	■	■	■	■	■	.
<i>Veronica fontqueri</i> Pau	E	EA	.	●	.	.	.	.	.

En el listado de táxones presentes en las distintas unidades biogeográficas consideradas, se ha utilizado la siguiente nomenclatura y simbología:

UICN: Categoría UICN  
 ÁREA: Índice de estenocoria  
 1: Sector Almeriense  
 2: Subsector Gadorense  
 3: Subsector Alpujarreño  
 4: Sector Malacitano-Almijarense  
 5: Sector Guadiano-Bacense  
 6: Sector Subbético  
 7: Sector Nevadense

● Endemismo de S<sup>a</sup> de Gádor  
 ○ Endemismo bético  
 \* Elemento iberolevantino  
 ▲ Elemento iberonorteafricano  
 ■ Elemento ibérico

Nomenclatura utilizada para los índices de estenocoria:  
 EA: Táxones andaluces  
 eE: Táxones iberonorteafricanos  
 AA: Táxones de distribución amplia

	ALME	GADO	ALPU	MAAL	GBAC	SUBB	NEVA
Endemismos de S <sup>a</sup> de Gádor	-	6	-	-	-	-	-
Endemismos béticos	-	39	25	29	27	19	17
Iberolevántinos	15	14	7	-	-	-	-
Iberonorteafricanos	8	15	10	8	10	9	8
Ibéricos	13	26	20	26	23	21	11

TABLA 2. Número de táxones presentes en cada unidad corológica según su área de distribución. ALME= Sector Almeriense, GADO= Subsector Gadorense, ALPU= Subsector Alpujarreño, MAAL= Sector Malacitano-Almijarense, GBAC= Sector Guadiciano-Bacense, SUBB= Sector Subbético, NEVA= Sector Nevadense.

Los elementos béticos superan ampliamente al resto (39), siendo la mayoría compartidos con los demás sectores béticos eminentemente calcáreos (*Anthyllis vulneraria* subsp. *argrophylla*, *Arenaria murcica*, *Cephalaria linearifolia*, *Chaenorhinum macropodium*, *Echinopartum boissieri*, *Hippocrepis eriocarpa*, *Hormatophylla longicaulis*, *Iberis carnosa* subsp. *lagascana*, *Jasione foliosa* subsp. *minuta*, *Lavandula lanata*, *Pteroccephalus spathulatus*, *Seseli granatense*, *Silene germana*, etc). Entre ellos resulta llamativa la presencia puntual en Gádor de plantas orófilas genuinamente nevadenses que pueden considerarse irradiaciones florísticas basadas en la proximidad geográfica, como *Leontodon boryi* y *Sideritis glacialis*.

Cuatro táxones incluidos entre los béticos comparte el subsector Gadorense con el Alpujarreño, justificando la unidad y dando coherencia al sector Alpujarreño-Gadorense: *Lavatera oblongifolia*, *Sideritis foetens* subsp. *foetens*, *Teucrium eriocephalum* subsp. *serranum* y *Teucrium oxylepis* subsp. *oxylepis*.

No obstante, el subsector Gadorense está mucho mejor caracterizado florísticamente (6 endemismos exclusivos) que el Alpujarreño (sin endemismos exclusivos), que comparte no pocos táxones con otros sectores béticos que no llegan al Gadorense: *Echium albicans*, *Genista baenseleri*, *Iberis nazarita*, *Teucrium eriocephalum* subsp. *eriocephalum*, *Thymus longiflorus* subsp. *longiflorus*.

Por su parte, los elementos ibéricos considerados (26) son en su mayoría plantas de área muy amplia y escaso significado corológico (*Artemisia barrelieri*, *Centaurea ornata*, *Paronychia aretioides*, *Verbascum giganteum* subsp. *giganteum*) o bien plantas típicamente béticas que por presentar algunas poblaciones fuera de este área han pasado a dicha categoría (*Cytisus reverchonii*, *Lonicera splendida*, *Vella spinosa*, etc.).

El dendrograma de la Figura 2 expresa gráficamente la matriz de distancias obtenida a partir de los datos de presencia/ausencia de la Tabla 1. Observamos un claro aislamiento del sector Almeriense con respecto a las unidades Béticas, lo que denota una escasa influencia florística entre ellas y hace presumir una clara fron-



tera entre el mundo semiárido, que escala levemente las faldas meridionales y orientales de la Sierra de Gádor, y el mundo bético (ombroclima seco) que comienza con el subsector Gadorense, al aumentar la altitud y distancia a la costa.

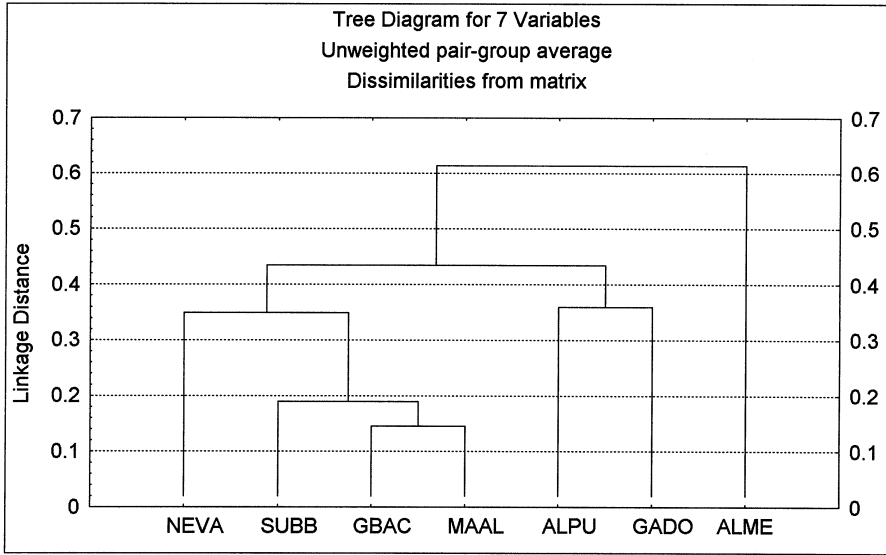


Fig. 2. Análisis cluster de los elementos florísticos tratados.

Entre las unidades béticas destaca el alejamiento del sector Nevadense con respecto al grueso de la Sierra de Gádor (subsector Gadorense) que contrasta con la proximidad geográfica. Esta escasa influencia florística nevadense en la sierra de Gádor puede justificarse en buena medida por la profunda diferencia litológica (el sector Nevadense es eminentemente silíceo mientras que el subsector Gadorense es calcáreo) que supone una barrera ecológica para las plantas más especialistas, como son la mayoría de los endemismos. Tampoco podemos olvidar las diferencias ombroclimáticas ( $S^a$  de Gádor es semiárido/seco y Sierra Nevada mayoritariamente subhúmedo) y altitudinales (en  $S^a$  de Gádor el piso oromediterráneo tiene escaso significado mientras en Sierra Nevada están ampliamente representados los pisos oro y crioromediterráneo).

Como resultado del análisis MDS obtenemos el gráfico de la Figura 3, donde volvemos a constatar el aislamiento Bético/Murciano-Almeriense. Podemos interpretar que la dimensión 1 agrupa a las variables en función del grado de "beticidad" con respecto a la Sierra de Gádor (porcentaje de elementos béticos que comparten con Gádor el resto de las unidades), quedando el sector Almeriense en el

extremo opuesto (sin ningún elemento bético) y en posición intermedia el sector Nevadense y el subsector Alpujarreño, que comparten menos elementos genuinamente béticos con Gádor que el resto de los sectores calcáreos (Subbético, Malacitano-Almijareense y Guadiciano-Bacense). La posición con respecto a este eje del subsector Alpujarreño, algo alejada del subsector Gadorense, podría explicarse por la ausencia en esta unidad de numerosos elementos béticos, dada su escasa altitud. La dimensión 2 expresa bien el grado de "levantinidad" de las distintas unidades, poniendo de manifiesto las afinidades entre el subsector Gadorense y el Alpujarreño y de ambos con el sector Almeriense, siempre por vía levantina, es decir, por plantas de ambientes cálidos y secos (pisos termomediterráneo semiárido/seco). Es lógico por tanto que Sierra Nevada ocupe el extremo opuesto con respecto a este eje.

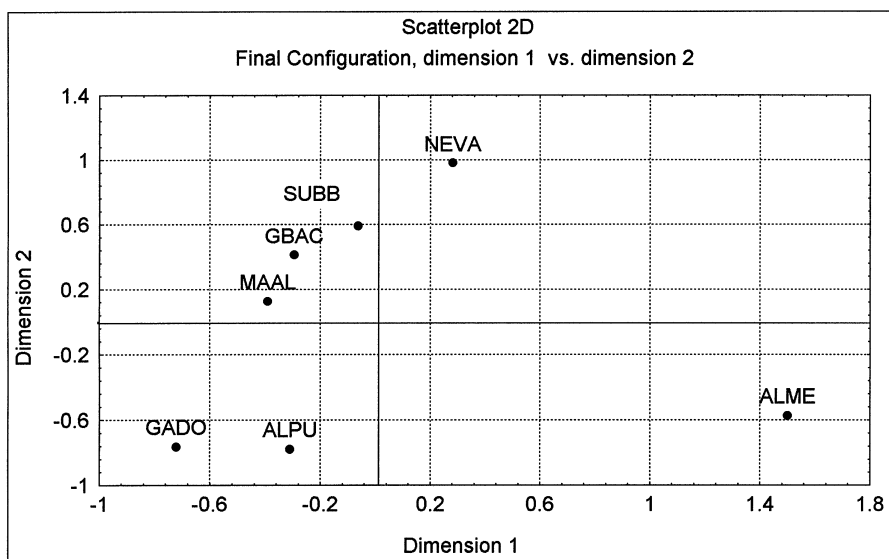


FIG. 3. Análisis MDS aplicado a los datos de presencia/ausencia para cada especie por unidades corológicas.

En la Tabla 5 y Figura 4 comparamos el grado de endemidad de la Sierra de Gádor con respecto a las unidades biogeográficas colindantes (RIVAS-MARTÍNEZ *et al.*, *l.c.*), observamos unas cifras comparativamente bajas (6 endemismos exclusivos en la Sierra de Gádor, del total de 10 del sector Alpujarreño-Gadorense) en el contexto del S.E. peninsular, lo que denota un escaso grado de aislamiento florístico frente a la fuerte introgresión observada. No obstante esta cifra puede resultar elevada si la comparáramos con un ámbito más amplio, por ejemplo la totalidad de los sectores ibéricos.

Ecológicamente, los endemismos exclusivos de la Sierra de Gádor habitan mayoritariamente en zonas cacuminales (Tabla 4), único ambiente que puede considerarse florísticamente aislado, ya que los macizos montañosos del entorno próximo con altitudes equiparables (Sierra Nevada y Filabres) son de naturaleza silíceo, mientras que la Sierra de Gádor está esencialmente integrada por materiales calizos y tanto estas sierras como las calcáreas más próximas, están separadas por profundas depresiones semiáridas (Tabernas, valle del río Adra).

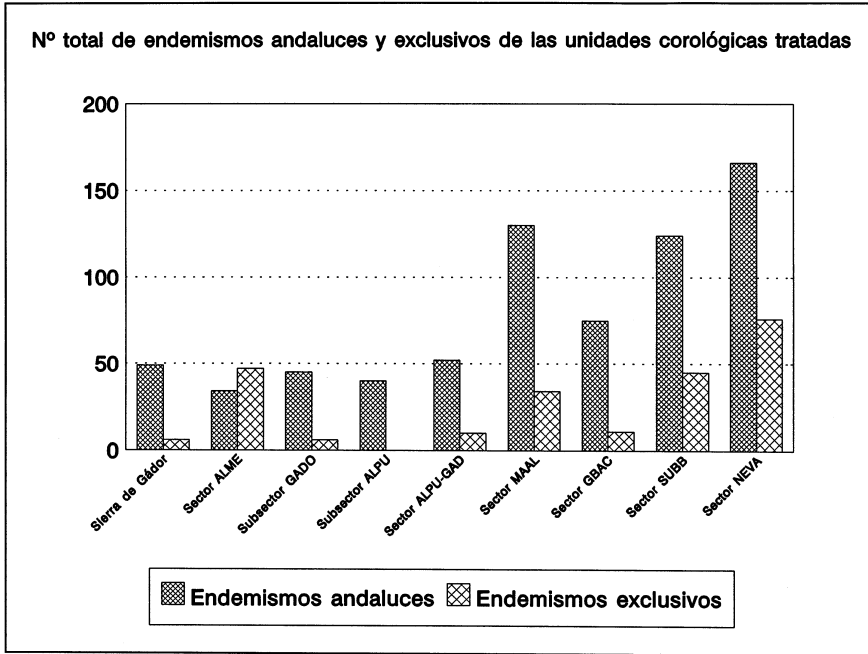


FIG. 4. Histograma comparativo de los endemismos andaluces y exclusivos presentes en la Sierra de Gádor y en áreas corológicas estudiadas.

*Coronopus navasii* (E) y *Astragalus tremolsianus* (V) van ligados a suelos húmedos y *Seseli intricatum* (E) a bosquetes caducifolios, ecologías extremadamente restringidas en la Sierra de Gádor, por lo que sus poblaciones están expuestas a un alto riesgo de extinción (Tabla 3). *Alyssum gadorense* (R) es propio de ambientes subrupícolas supra-oromediterráneos. *Veronica fontqueri* (E) habita también en matorrales pulvinulares de alta montaña, pero sobre suelos más profundos. *Astragalus tremolsianus* (GÓMEZ MERCADO et al., 1995) caracteriza a la asociación *Achilleo odoratae-Astragaletum tremolsiani* (*Minuartio-Poion ligulatae*)

propia de fondos de dolinas donde se acumulan materiales finos (arcillas de decalcificación) y cuentan con un aporte hídrico adicional en primavera.

	nt	R	V	E
Endemismos de S <sup>a</sup> de Gádor	-	2	1	3
Endemismos béticos	25	11	3	-
Iberolevántinos	11	4	-	2
Iberoafricanos	11	4	-	-
Ibéricos	24	2	-	-

TABLA 3. Número de táxones incluidos en las distintas categorías UICN para cada tipo de área de distribución.

Solamente *Teucrium cavanillesianum* es un elemento termomediterráneo semiárido, circunscrito, según NAVARRO (1995) a las estribaciones costeras orientales de la Sierra de Gádor, es decir, a las áreas periurbanas de la ciudad de Almería, por lo que a pesar de ser tratado por RIVAS-MARTÍNEZ et al. (*op. cit.*) como un elemento del subsector Gadorense, pensamos que debe ser considerado endemismo Murciano-Almeriense. SAGREDO (1987) dice “*encontrado por Jerónimo cerca de Almería (Viator)*”, lo que también confirma esta hipótesis. En cualquier caso es planta difícil de localizar, cuyas poblaciones clásicas coinciden con las recientes obras de la autovía de circunvalación de Almería, por lo que no estamos de acuerdo con la categoría R (UICN) asignada por GÓMEZ CAMPO et al. (1994), sino que debería considerarse V, sin descartar incluso el paso a E. FERNÁNDEZ CASAS (1972) lo considera característico de su asociación *Teucrietum parvuli*, descrita con cuatro inventarios levantados entre Vícar y Felix (250-400 m) en enero de 1970. Esta información, dada la fecha de los muestreos, debe ser revisada.

	Piso bioclimático	Ecología	Comportamiento fitosociológico
<i>Alyssum gadorense</i> P. Küppfer	Supra-Oromediterráneo	Lugares pedregosos en substrato calcáreo	<i>Andryalion agardbii</i> <i>Xeroacantho-Erinaceion anthyllidis</i> <i>Lavandulo-Echinospartion boissieri</i>
<i>Astragalus tremolsianus</i> Pau	Oromediterráneo	Pastizales crioturbados sobre calizas	<i>Minuartio-Poion ligulatae</i>
<i>Coronopus navasii</i> Pau	Oromediterráneo	Comunidades sometidas a hidromorfía temporal y fuerte pastoreo	<i>Isoeto-Nanojuncetea Callitriche-Batrachion</i>
<i>Seseli intricatum</i> Boiss.	Supramediterráneo	Bosquetes y espinares caducifolios	<i>Lonicero-Berberidion</i>
<i>Teucrium cavanillesianum</i> (Font Quer & Jerónimo) Navarro & Rosúa	Termomediterráneo	Tomillares de litosuelos calizos	<i>Heliantemo almeriensis-Siderition pusillae</i>
<i>Veronica fontqueri</i> Pau	Supra-Oromediterráneo	Matorrales de alta montaña	<i>Xeroacantho-Erinaceion anthyllidis</i> <i>Lavandulo-Echinospartion boissieri</i>
<i>Genista gadorensis</i> Uribe-Echebarría & Urrutia	Oromediterráneo	Piornales hiperxerófilos dolomíticos	<i>Xerocanto-Erinaceion anthyllidis</i>

TABLA 4. Ecología de los endemismos exclusivos de la Sierra de Gádor.

Las poblaciones de la Sierra de Gádor de *Genista lobelii* subsp. *longipes* han sido consideradas como un taxon original con categoría específica (*Genista gadorensis*) por URIBE-ECHEBARRÍA & URRUTIA (1992), lo que supone un endemismo exclusivo adicional para el subsector Gadorense. No se ha incluido como tal en la lista de la Tabla 1 para mantener inalterado el Catálogo General de las Especies de Recomendada Protección en Andalucía que usamos como material de partida, tal y como se expresó en el capítulo de material y métodos. Es un taxon propio del piso oromediterráneo que habita en crestas calizo-dolomíticas por encima de los 1900 m., formando parte de las comunidades pulviniformes de la alianza *Xeroacantho-Erinaceion anthyllidis* (*Erinacetalia*, *Rosmarinetea*).

Unidad corológica	Endemismos andaluces	Endemismos exclusivos
Sierra de Gádor	49	6
Sector Almeriense	34	47
Subsector Gadorense	45	6
Subsector Alpujarreño	40	-
Sector Apujarreño-Gadorense	52	10
Sector Malacitano-Almijarense	130	34
Sector Guadiciano-Bacense	75	11
Sector Subbético	124	45
Sector Nevadense	166	76

TABLA 5. Número total de endemismos andaluces y exclusivos presentes en la Sierra de Gádor y en cada una de las unidades corológicas tratadas.

De lo expuesto puede concluirse que la riqueza florística de la Sierra de Gádor radica en su variabilidad ecológica, ya que recoge una buena muestra de la flora termomediterránea semiárida murcianoalmeriense, junto a la propia de ambientes supra/oromediterráneos subhúmedos béticos, lo que convierte a esta sierra en un buen exponente del tránsito entre el mundo iberolevantino y el iberoatlántico y por tanto en una interesante “encrucijada florística”. Su mayor originalidad, así como su evidente relación con la provincia Bética estriban en la flora cacuminal.

Aunque el análisis de la flora bética presente en la Sierra de Gádor, en general supra/oromediterránea, puede hacer pensar que carece de fundamento la reunión en un mismo sector de las unidades (subsectores) Alpujarreño y Gadorense (Figura 3), la existencia de elementos exclusivos comunes propios de los ambientes termo/mesomediterráneos secos, avala esta hipótesis (*Lavatera oblongifolia*, *Sideritis foetens* subsp. *foetens* y *Teucrium eriocephalum* subsp. *serranum*) así como la presencia en la Sierra de Lújar (MOLERO & LÓPEZ GUADALUPE, 1982) de *Teucrium oxylepis* subsp. *oxylepis*.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABRAIRA, V. & A. PÉREZ DE VARGAS (1996): *Métodos multivariantes en bioestadística*. Ed. C. Estud. R. Areces. Madrid.
- ALCARAZ, F., P. SÁNCHEZ GÓMEZ & A. DE LA TORRE (1991): Biogeografía de la provincia Murciano-Almeriense hasta el nivel de subsector. *Rivasgodaya* 6: 77-100.
- BLANCA, G. & C. MORALES (1991): *Flora del Parque Natural de Sierra de Baza*. Colección Monográfica Tierras del Sur. Serv. Publ. Univ. Granada.
- CASTROVIEJO, S. et al., Eds. (1986-1993): *Flora Ibérica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. vol. I-IV. Real Jard. Bot. Madrid.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. (1972): Notas fitosociológicas breves, II. *Trab. Dep. Bot. Univ. Granada* 1: 21-57.
- GAUCH, H.G. Jr. (1982): *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge University Press. New York.
- GÓMEZ CAMPO, C. & colab. (1987): *Libro rojo de especies vegetales amenazadas de España Peninsular e Islas Baleares*. ICONA. Madrid.
- GÓMEZ MERCADO, F. (1989): *La vegetación de la Sierra de Cazorla*. Tesis doctoral Univ. Granada.
- GÓMEZ MERCADO, F., F. VALLE & J.F. MOTA, (1995): Los pastizales de la cl. *Festuco-Ononidetetea striatae* y *Nardetea* en las montañas calcáreas del sur de España. *Colloq. Phytosoc.* 21: 707-722.
- HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E., A. PUJADAS & M. CLEMENTE MUÑOZ (1994): *Catálogo general de las especies de recomendada protección en Andalucía (endémicas, raras y amenazadas de extinción)*. In HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. & M. CLEMENTE MUÑOZ, *Protección de la Flora en Andalucía*. Junta de Andalucía.
- MOLERO MESA, J. & M. LÓPEZ GUADALUPE (1982): Distribución en España de *Teucrium oxylepis* subsp. *oxylepis* Font Quer. *Trab. Dep. Bot. Univ. Granada* 6: 93-97.
- MOLERO MESA, J. & F. PÉREZ RAYA (1987): *La flora de Sierra Nevada. Avance sobre el catálogo florístico nevadense*. Univ. de Granada. Excma. Diputación Provincial de Granada.
- MORALES, R. (1986): Taxonomía de los géneros *Thymus* (excluida la sección *Serpyllum*) y *Thymbra* en la Península Ibérica. *Ruizia* 3.
- MOTA, J.F. (1990): *Estudio fitosociológico de las altas montañas calcáreas (provincia corológica Bética)*. Tesis doctoral Univ. Granada.
- NAVARRO, T. (1995): Revisión del género *Teucrium* L. sección *Polium* (Mill.) Schreb., (*Lamiaceae*) en la Península Ibérica y Baleares. *Acta Bot. Malacitana* 20: 173-265.
- NAVARRO, T., J.L. ROSÚA & J. MOLERO MESA (1991): Contribuciones a la flora vascular de Andalucía (España) y del Rif (Marruecos). *Acta Bot. Malacitana* 16(2): 509-518.
- ORTEGA, A. & J.A. DEVESA (1993): Revisión del género *Scrophularia* (*Scrophulariaceae*) en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Ruizia* 11.
- PALLARÉS, A. (1988): Addenda a "Flora de Almería". *Bol. Inst. Est. Almerienses*, Supl. Ci. 8: 117-160.

- QUÈZEL, P. & S. SANTA (1962-63): *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. C.N.R.S. París.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1982): Datos nomenclaturales y ecológicos sobre táxones españoles del género *Satureja* (*Labiatae*). *Anal. Edaf. y Agrobiol.* 41(7-8): 1513-1516.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., A. ASENSI, J. MOLERO MESA & F. VALLE (1991): Endemismos vasculares de Andalucía. *Rivasgodaya* 6: 5-76.
- SAGREDO, R. (1987): *Flora de Almería*. Inst. Est. Almerienses. Granada.
- SÁNCHEZ GÓMEZ, P., J.F. MOTA, F. GÓMEZ MERCADO & F. SÁEZ (1994): Utilización de criterios bioclimáticos y florísticos en la subdivisión biogeográfica del sector subbético (Provincia Bética). *Acta Bot. Malacitana* 19: 185-198.
- TUTIN, T.G., V.H. HEYWOOD, N.A. BURGESS, D.M. MOORE, D.H. VALENTINE, S.M. WALTERS & D.A. WEBB, Eds. (1964-1980): *Flora Europaea*. vol. I-V. Cambridge University Press. Cambridge.
- URIBE-ECHEBARRÍA, P.M. & P. URRUTIA (1992): Nuevos datos sobre la sección *Erinacoides* Spach del género *Genista* L. en la Península Ibérica. *Est. Mus. Cienc. Nat. de Álava* 7: 103-114.
- VALDÉS, B. (1970): Revisión de las especies europeas de *Linaria* con semillas aladas. *Anales de la Univ. Hisp. Ser. Ci.* n° 7.