

- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM & Webb DA (eds.). 1972. *Flora Europaea*. Vol 3. Diapensiaceae to Myoporaceae. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM & Webb DA (eds.). 1976. *Flora Europaea*. Vol 4. Plantaginaceae to Compositae (and Rubiaceae). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM & Webb DA (eds.). 1980. *Flora Europaea*. Vol 5. Alismataceae to Orchidaceae. Cambridge: Cambridge University Press.
- Valdés B, Talavera S & Fernández-Galiano E (eds.). 1987. *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Vol. 1, 2 y 3. Barcelona: Ketres Editora S. A.
- Vaquero J. 1993. *Flora del Parque Natural de Cabañeros (Montes de Toledo, Ciudad Real)*. *Ecología* 7: 79-111.

chega y además su extensión es mayor. En este volcán, los elementos acidófilos disminuyen en favor de los basófilos, siendo su flora más similar a la de El Cerrajón de La Puebla que está instalado en plena Cuenca Manchega sobre sustratos calcáreos.

El volcán de Piedrabuena es el más diferente, porque además de ser el complejo volcánico más extenso de toda la región volcánica del Campo de Calatrava, tiene pequeñas costras calcáreas, lo que permite la existencia de una flora rica en elementos basófilos.

La laguna de Caracuel es obviamente muy diferente al resto de localidades, debido a las especiales condiciones ambientales de humedad y salinidad, por lo que se separa como un grupo independiente.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos CAM-07M/0036/99/99-Nº 8652, CAM-07M/0072/2000 y por la ayuda de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha: 1.21.06.0000.52300.4800.00000/B

## Referencias

- Ancochea E. 1983. Evolución espacial y temporal del volcanismo reciente de España Central. Madrid: Ed. Universidad Complutense.
- Castroviejo S, Lainz M, López González G, Montserrat P, Muñoz Garmendia F, Paiva J & Villar L (eds.). 1986. Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. I. Lycopodiaceae-Papaveraceae. Madrid: Real Jardín Botánico, C.S.I.C.
- Castroviejo S, Lainz M, López González G, Montserrat P, Muñoz Garmendia F, Paiva J & Villar L (eds.). 1990. Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. II. Platanaceae-Plumbaginaceae (partim). Madrid: Real Jardín Botánico, C.S.I.C.
- Castroviejo S, Aedo C, Cirujano S, Lainz M, Montserrat P, Morales R, Muñoz Garmendia F, Navarro C, Paiva J & Soriano C (eds.). 1993. Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. III. Plumbaginaceae (partim)-Capparaceae. Madrid: Real Jardín Botánico, C.S.I.C.
- Castroviejo S, Aedo C, Gómez Campo C, Lainz M, Montserrat P, Morales R, Muñoz Garmendia F, Nieto Feliner G, Rico E, Talavera S & Villar L (eds.). 1993. Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. IV. Cruciferae-Monotropaceae. Madrid: Real Jardín Botánico, C.S.I.C.
- Castroviejo S, Aedo C, Lainz M, Morales R, Muñoz Garmendia F, Nieto Feliner G & Paiva J (eds.). 1997a. Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. V. Ebenaceae-Saxifragaceae. Madrid: Real Jardín Botánico, C.S.I.C.
- Castroviejo S, Aedo C, Benedí C, Lainz M, Muñoz Garmendia F, Nieto Feliner G & Paiva J (eds.). 1997b. Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. VIII. Haloragaceae-Euphorbiaceae. Madrid: Real Jardín Botánico, C.S.I.C.
- Devesa JA. 1995. Vegetación y Flora de Extremadura. Badajoz: Universitas Editorial.
- Esteso F. 1992. Flora y vegetación del Campo de Montiel. Interés Farmacéutico. Albacete: Instituto de Estudios Albacetenses.
- Fernández García-Rojo C. 1998. Flora de la Sierra de San Andrés y Cuenca del Fresneda (Ciudad Real). Estudios de fronteras biogeográficas. Jaén: Herbario JAEN.
- Martín-Blanco CJ & Carrasco MA. 1998. Flora vascular del sector meridional de Montes Norte (Ciudad Real). Ciudad Real: Instituto de Estudios Manchegos, C.S.I.C.
- Monge C. 1991. Flora y vegetación vascular de las sierras paleozoicas del sur de Ciudad Real (España): Moral de Calatrava, Peral, Cristo y Alhambra. Madrid: Editorial Universidad Complutense de Madrid.
- Muñoz Garmendia F & Navarro C (eds.). 1998. Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. VI. Rosaceae. Madrid: Real Jardín Botánico, C.S.I.C.
- Ramírez JL, Ancochea E & Pérez González A. 1988. Mapa Geológico de España. E. 1:50.000. Hoja 785 y memoria explicativa (Almagro). Madrid: I.G.M.E.
- Raunkiaer C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford: Oxford University Press.
- Takhtajan A. 1986. Floristic regions of the World. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- Talavera S, Aedo C, Castroviejo S, Romero Zarco C, Sáez L, Salgueiro FJ & Velayos M (eds.). 1999. Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. VII (I). Leguminosae (partim). Madrid: Real Jardín Botánico, C.S.I.C.
- Talavera S, Aedo C, Castroviejo S, Herrero A, Romero Zarco C, Salgueiro FJ & Velayos M (eds.). 2000. Flora iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Vol. VII (II). Leguminosae (partim). Madrid: Real Jardín Botánico, C.S.I.C.
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Valentine DH, Walters SM & Webb DA (eds.). 1964. Flora Europaea. Vol 1. Lycopodiaceae to Platanaceae. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM & Webb DA (eds.). 1968. Flora Europaea. Vol 2. Rosaceae to Umbelliferae. Cambridge: Cambridge University Press.

	Laguna de Caracuel	Cerrajón de La Puebla	Morrón de Villamayor	Piedrabuena	Yezosa	Cerro de la Higuera
<i>Pteridophyta</i>	1.43	0.93	1.83	0.00	1.06	0.76
<i>Gymnospermae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38
<i>Magnoliopsida</i>	77.14	87.04	80.22	83.66	80.95	82.95
<i>Liliopsida</i>	21.43	12.04	17.95	16.34	17.99	15.91
<i>Compositae</i>	17.14	17.59	14.29	17.33	14.81	10.98
<i>Gramineae</i>	5.71	8.33	11.35	10.40	12.70	8.33
<i>Leguminosae</i>	7.14	8.33	10.26	11.39	7.41	11.74
<i>Caryophyllaceae</i>	5.71	11.11	7.33	7.46	11.11	6.82
<i>Cruciferae</i>	7.14	8.33	6.96	6.93	6.88	4.17
<i>Umbelliferae</i>	1.43	1.85	4.76	4.45	4.76	2.65
<i>Labiatae</i>	2.86	4.63	3.30	3.46	5.29	4.17
<i>Liliaceae</i>	0.00	3.70	4.03	1.98	4.76	3.41
<i>Scrophulariaceae</i>	5.71	2.78	3.30	1.48	2.17	4.92
<i>Ranunculaceae</i>	2.86	0.00	2.20	2.97	0.53	1.89

Tabla 2. Porcentaje de táxones específicos e infraespecíficos, agrupados en grandes grupos taxonómicos y familias con más número de representantes.

Table 2. Rate of specific and infraspecific taxa, joined up according to main taxonomic groups and families with better representation.

territorio, mucho más agresivo en las zonas volcánicas que han sido casi totalmente deforestadas, favoreciendo el desarrollo de pastizales terofíticos con fines ganaderos. La laguna de Caracuel presenta unos porcentajes algo diferentes debido a sus singulares condiciones ecológicas, con mayores valores de hidrófitos, helófitos y geófitos.

La comparación de los catálogos de las zonas estudiadas, según sus semejanzas florísticas, se representa en el dendrograma de la Figura 3. En él se ponen de manifiesto las similitudes y diferencias entre los seis territorios estudiados.

Los materiales volcánicos son de composición básica, originando suelos con pH neutro o ligeramente básicos, pero la composición florística se ve influenciada por las zonas adyacentes, siendo esta influencia tanto mayor cuanto más reducida es la extensión de los afloramientos volcánicos. Así podemos observar como la flora de la zona no volcánica (Cerro de la Higuera), cuya composición es de cuarcitas y pizarras, con quién tiene más elementos comunes es con la del volcán del Morrón de Villamayor, que es de reducida extensión y se encuentra enclavado en una sierra cuarcítica (Sierra de Villamayor), por lo que presenta muchos elementos florísticos acidófilos, similares a los del Cerro de la Higuera.

Otro grupo aparte lo forman por sus similitudes Yezosa y El Cerrajón de La Puebla. El volcán de Yezosa se encuentra en una serreta (Sierra de Almagro) aislada en la Cuenca Man-

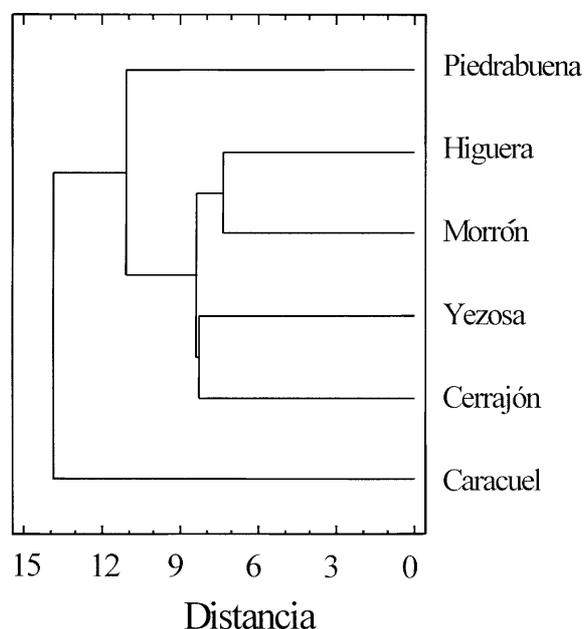


Figura 3. Dendrograma que muestra las semejanzas de los enclaves estudiados según su flora vascular. Método del vecino más próximo, distancia cuadrado euclídea.

Figure 3. Dendrogram showing the similarities of the studied places according to its vascular flora. Nearest Neighbour method, Squared Euclidean distance.

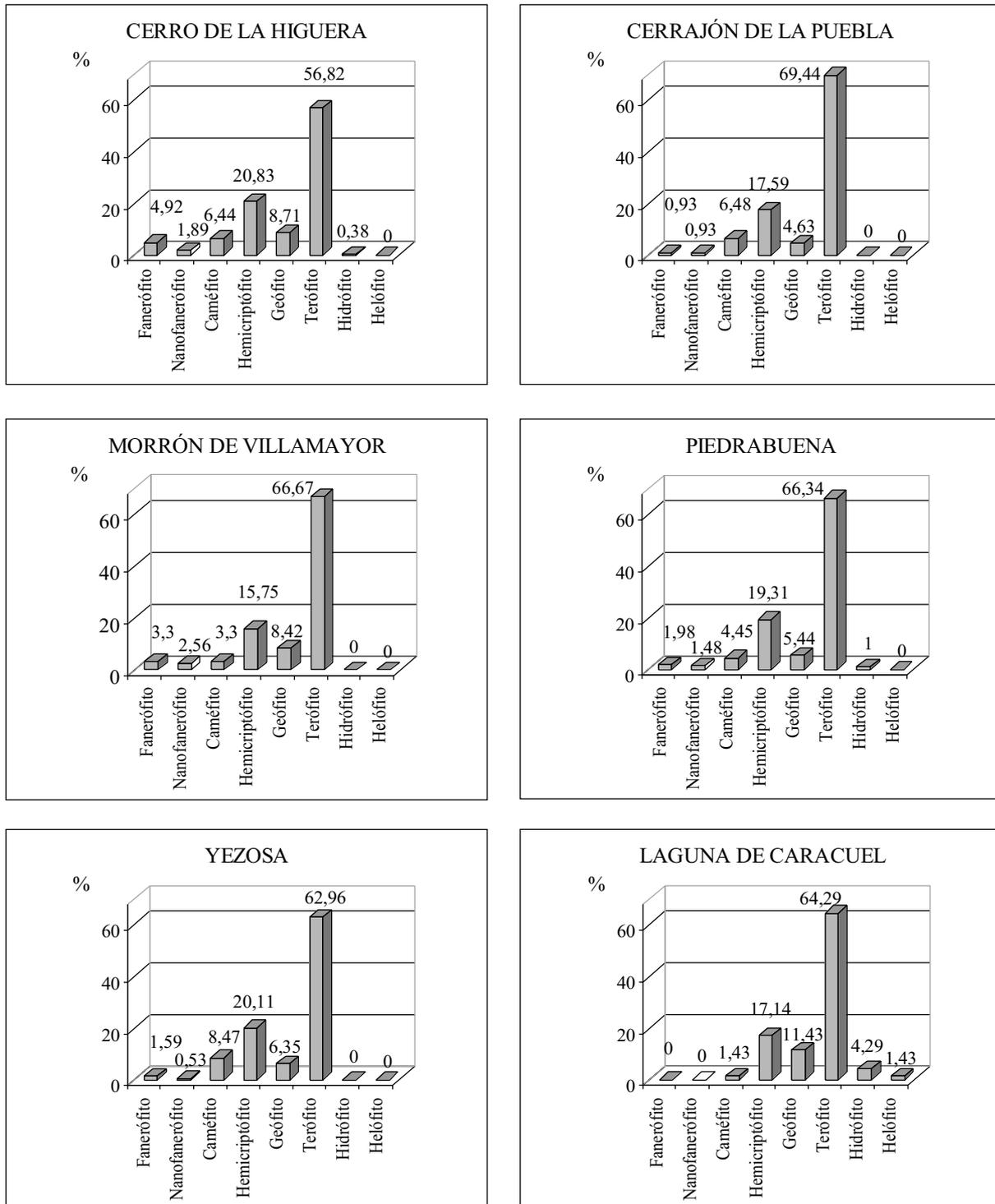


Figura 2. Distribución porcentual de las formas biológicas detalladas por cada área de estudio.

Figure 2. Distribution rate of the biotypes in each studied places.

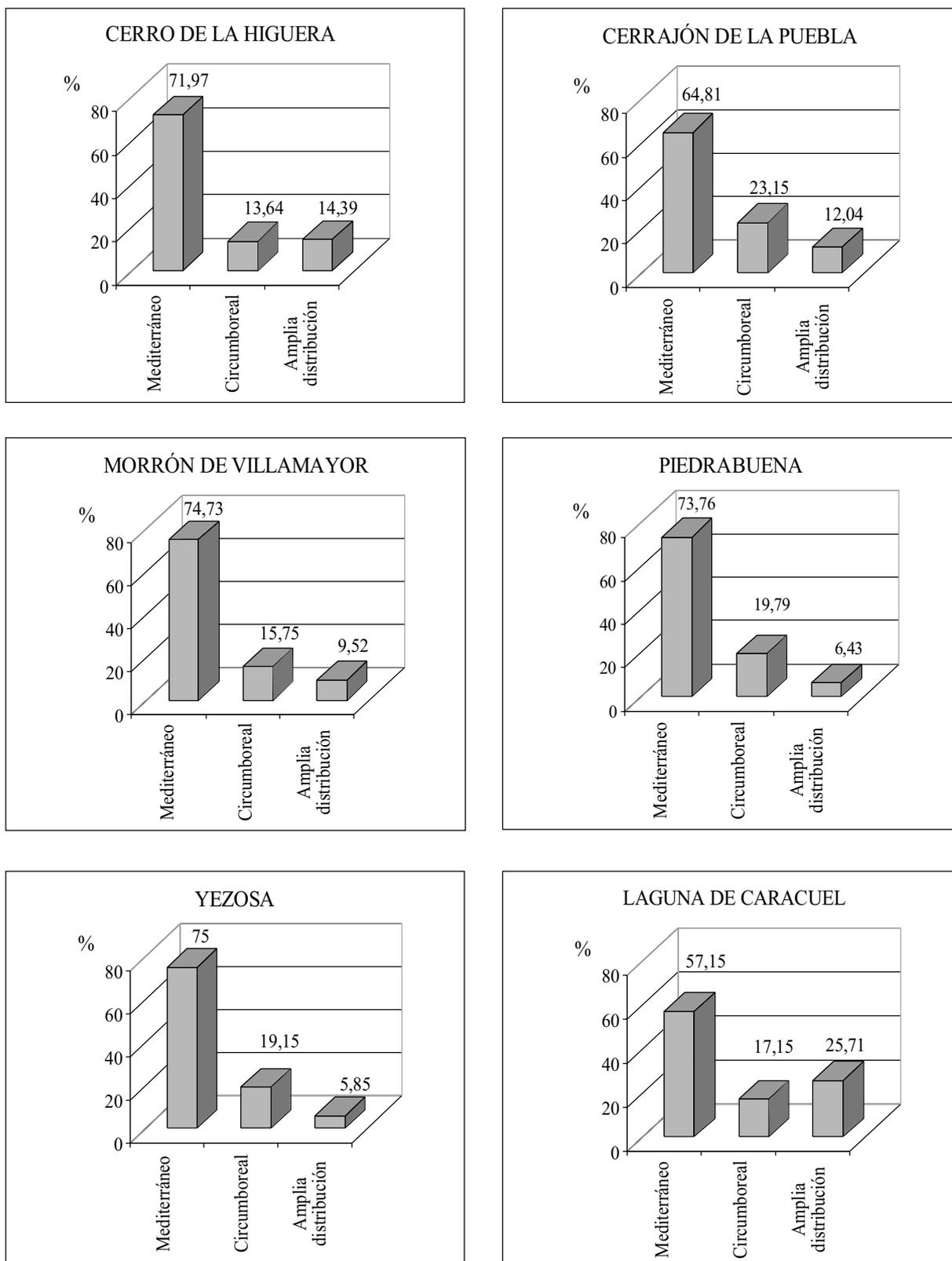


Figura 1. Distribución porcentual de táxones por grandes grupos corológicos.  
 Figure 1. Distribution rate of the taxa in main chorologic groups.

	Laguna de Caracuel	Cerrajón de La Puebla	Morrón de Villamayor	Piedrabuena	Yezosa	Cerro de la Higuera
Superficie (ha)	52	43	53	1545	564	4500
Altitud (m)	650	650	842	600	853	909
Morfología	CE	CL	CL + CO	2 CL + CE + CO	CP + 2 CO	PA
Litología	NO	BO	LO + MLO	NO + BO	MO	CA + P
Uso	Ganadero	Cinegético	Agropecuario y minero	Agropecuario	Agropecuario y minero	Agropecuario y cinegético
Fisionomía	Carrizal + espadañal + pastizal	Pastizal + pinar de repoblación	Encinar + jaral + coscojar + Pastizal	Pastizal + restos de coscojar	Retamar + pastizal	Encinar + jaral + retamar + pastizal

Tabla 1. Principales características de los enclaves estudiados. Abreviaturas: BO = basalto olivínico, CA = cuarcita armoricana, CE = cráter de explosión, CL = cono lávico, CO = coladas, CP = cono piroclástico, LO = leucitita olivínica, MLO = melaleucitita olivínica, MO = melilitita olivínica, NO = nefelinita olivínica, P = pizarra, PA = pliegue anticlinal.

Table 1. Main characteristics of the studied places. Abbreviations: BO = olivine basalt, CA = quartzite, CE = explosive crater, CL = lava cone, CO = lavas flow, CP = pyroclastic cone, LO = olivine leucitite, MLO = olivine melaleucitite, MO = olivine melilitite, NO = olivine nephelinite, P = slate, PA = anticlinal fold.

## Material y métodos

Para la realización de los catálogos emprendimos campañas de recolección entre los años 1999 y 2001, durante los cuales recogimos 2600 pliegos que se encuentran depositados en el herbario MACB (Facultad de Ciencias Biológicas. U.C.M.). Para su identificación hemos utilizado las claves analíticas de Castroviejo et al. (1986-1997), Muñoz Garmendia & Navarro (1998), Talavera et al. (1999-2000), Tutin et al. (1964-1980), Valdés et al. (1987), Devesa (1995) y diversas monografías. De estas obras hemos obtenido datos de corología de los distintos táxones. A efectos de facilitar la comparación de los diferentes catálogos, hemos simplificado los grupos corológicos reduciéndolos a tres, Mediterráneo, Circumboreal y de Amplia distribución, siguiendo el criterio de Takhtajan (1986), ya utilizado en estudios realizados en zonas cercanas por Martín-Blanco & Carrasco (1998). Para la adscripción de los biotipos hemos seguido la propuesta de Raunkiaer (1934).

En todas las localidades estudiadas hemos tomado muestras de suelos, que han sido analizadas en el Centro de Ciencias Medio Ambientales (C.S.I.C.). Los datos geológicos de los volcanes han sido tomados de Ancochea (1983) y Ramírez et al. (1988).

Los catálogos han sido comparados aplicando el índice de semejanza de Jaccard y para establecer el grado de relación de las distintas áreas estudiadas hemos empleado un análisis de distancias (cluster). Utilizamos el paquete estadístico Statgraphics 4.1.

## Resultados y discusión

El catálogo general utilizado para los análisis comprende un total de 580 especies e infraespecies, representando 324 géneros y 71 familias. Su distribución en grandes grupos taxonómicos tanto en los volcanes como en el área no volcánica, así como las familias mejor representadas en cada localidad, se muestran en la Tabla 2.

Los resultados indican valores muy semejantes tanto entre los volcanes entre sí como con la zona no volcánica. Estos datos tampoco varían significativamente con los obtenidos en otros catálogos florísticos de zonas próximas (Martín-Blanco & Carrasco 1998, Monge 1991, Estes 1992, Vaquero 1993, Fernández García-Rojo 1998).

En los análisis de la corología, representados en la Figura 1, se observan datos similares entre todas las áreas de estudio salvo en la laguna de Caracuel, donde los táxones de distribución mediterránea bajan su porcentaje en favor de los de amplia distribución. Como es de esperar, la mayoría, en torno al 70 %, son de distribución mediterránea, en menor medida están representados los circumboreales y los de amplia distribución. Estos datos concuerdan con los que proporcionan otros catálogos provinciales.

Las formas biológicas (Fig. 2), muestran un amplio dominio de los biotipos anuales tanto en zonas volcánicas como no volcánicas, cabe destacar un cierto aumento del número de fanerófitos en la zona no volcánica respecto a la volcánica. Esto lo atribuimos al uso que el hombre ha hecho del te-

# Estudio comparativo de la flora vascular de zonas volcánicas y no volcánicas del centro de la Península Ibérica

César Santamaría, María Bellet, Carlos J. Martín-Blanco & María A. Carrasco

Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid.

## Resumen

Correspondencia

M. A. Carrasco

E-mail: carrasco@bio.ucm.es

Tel.: + 34 91 3944781

**Recibido:** 18 Enero 2002

**Aceptado:** 18 Febrero 2002

Comparamos la flora vascular presente sobre sustratos de origen volcánico, con la existente sobre materiales no volcánicos paleozoicos en la región del Campo de Calatrava (Ciudad Real). Hacemos comparaciones por grupos taxonómicos, áreas corológicas y formas biológicas sin encontrar diferencias reseñables entre ambos sustratos, debido a una acción antrópica similar y también a la influencia que las áreas adyacentes ejercen sobre los enclaves volcánicos, tanto mayor cuanto menor es el área del volcán. Mediante análisis de agrupamientos establecemos la relación de similitud de las floras de los enclaves estudiados.

**Palabras clave:** Análisis corológicos, Análisis biológicos, Análisis taxonómicos, Campo de Calatrava, Ciudad Real, España.

## Abstract

*Comparative study of vascular flora on volcanic and non volcanic areas from central Iberian Peninsula.*

In this paper we present a comparative study of the vascular flora growing on volcanic substrata and the one present on the non volcanic paleozoic soils of Campo de Calatrava (Ciudad Real). We study the data analysing the taxonomic groups, chorological areas and biotypes, and we conclude that no fundamental differences can be reported. We attribute this similarity to the fact that the volcanic areas are influenced by the nearly non-volcanic soils and the similar uses by man of both territories. The influence is inversely proportional to the size of the volcanic surface.

**Key words:** Chorological analysis, Biotypes analysis, Taxonomic analysis, Campo de Calatrava, Ciudad Real, Spain.

## Introducción

El Campo de Calatrava es la única gran región volcánica situada en el interior peninsular. Se extiende en el borde W de la cuenca manchega, entre Montes de Toledo y Sierra Morena. Ocupa un área de 5.000 Km<sup>2</sup>, donde aparecen más de 270 centros de emisión puntuales y dispersos cuyo centro geográfico está en Caracuel de Calatrava. La comarca presenta gran interés geomorfológico y paisajístico por su variedad de edificios volcánicos (cabezos, castillejos, mantos de coladas, maares y mantos de cenizas). El clima es bastante homogé-

neo, claramente mediterráneo de termotipo mesomediterráneo y ombrotipo seco.

Los volcanes presentan una geoquímica variada de carácter básico y ultrabásico. Hemos elegido los de Piedrabuena, Morrón de Villamayor, El Cerrajón de La Puebla, Laguna de Caracuel y Yezosa, que representan la diversidad de los volcanes de la región. Como ejemplo de comparación en área no volcánica se estudia el Cerro de la Higuera, situado a similar altitud en el mismo territorio, aunque de sustratos paleozoicos silíceos. Las características generales de estos lugares se presentan en la Tabla 1.