

Lagascalia 15 (Extra): 615-623 (1988).

POLINIZACION Y ARQUITECTURA FLORAL EN ERICACEAE DE ANDALUCIA OCCIDENTAL

J. ARROYO & J. HERRERA

Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Sevilla.

Resumen. Se estudian características florales y, en general, reproductivas, en diez especies de Ericaceae de Andalucía Occidental (Suroeste de España). Se examinan las posibles correlaciones entre morfología floral y sistema de polinización, así como su fenología de floración e intensidad de fructificación.

Summary. Reproductive attributes of ten species in the genera *Erica*, *Calluna*, and *Arbutus* (Ericaceae) living in W Andalucía (southwest Spain) are reported. The relationship between flower morphology and pollination system, together with the flowering phenology of the species and fruiting capacity in absence of pollination vectors are also studied.

INTRODUCCION

Los brezales son formaciones vegetales de relativa importancia en Andalucía, sobre todo en los lugares con mayor influencia atlántica y suelos de carácter ácido (RIVAS-MARTÍNEZ, 1979). Existen doce especies de la familia Ericaceae en Andalucía Occidental (VALDES & al., 1987), la mayoría de las cuales pertenecen al género *Erica*. En el presente trabajo se han estudiado características reproductivas en una muestra de diez especies. Esta muestra incluye las más comunes en la región, y no incluye *Rhododendron* subsp. *baeticum* (Boiss. Reuter) Hand.-Mazz. ni *Erica terminalis* Salisb. debido a su escasez y baja representación en los matorrales.

Nuestro objetivo ha sido contribuir al conocimiento de los sistemas reproductivos del matorral de nuestra región, a través del estudio de un grupo de especies relacionadas. La familia *Ericaceae* es un buen ejemplo de diversificación de sistemas reproductivos, según se desprende de los estudios

realizados en Sudáfrica (REBELO & al., 1985) y la información presentada en este trabajo puede rellenar el hueco existente a este respecto en nuestra región.

AREA DE ESTUDIO Y METODOS

Para la realización del estudio se emplearon ejemplares de las distintas especies de Ericaceae pertenecientes a poblaciones ubicadas en las siguientes localidades: Trassierra, Córdoba, 450 m snm (*Arbutus unedo*); Puerto del Moral, Huelva, 500 m snm (*Erica lusitanica*); Mina Concepción, Huelva, 300 m snm (*Erica andevalensis*); Doñana, Huelva, 10 m snm (*Calluna vulgaris*, *Erica ciliaris*, *E. scoparia*); Grazalema, Cádiz, 675 m snm (*Erica arborea*); Puerto Gáliz, Cádiz, 600 m snm (*Arbutus unedo*, *Calluna vulgaris*, *Erica scoparia*, *E. umbellata*, *E. australis*, *E. arborea*); Algeciras, Cádiz, 225 m snm (*Calluna vulgaris*, *Erica australis*, *E. erigena*, *E. ciliaris*, *E. umbellata*, *E. scoparia*, *E. arborea*).

Para cada una de las especies se determinaron una serie de características florales supuestamente relacionadas con la polinización (longitud de la corola, peso seco medio de la flor, diámetro del estigma, ejerción de las anteras, y ejerción del estigma) y se realizaron dibujos de las flores. La cantidad de polen producido por flor se estimó a partir de recuentos de tetradas en muestras de 5 microlitros de una solución de safranina más detergente en la cual se habían macerado anteras (10 réplicas para cada flor, 5-20 flores por especie). Multiplicando por el factor de dilución se calculó el número total de tetradas por flor. El número de primordios seminales en el ovario se contó bajo lupa binocular (x20) o microscopio óptico (x40) en 5-20 flores por especie.

La intensidad de fructificación en condiciones naturales se determinó en cinco especies (Cuadro 2). Para ello se contó el número de frutos y semillas producidos a partir de un número conocido de flores pertenecientes a 3-10 plantas distintas. La producción de frutos en ramas cubiertas con bolsas de tela de nylon (poros de 0.2 mm de diámetro) se determinó simultáneamente en las mismas plantas para averiguar hasta qué punto eran necesarios los insectos polinizadores para la fructificación. Cuando era presumible que el polen fuera transportado por el viento (*Calluna vulgaris*, *Erica scoparia*) se emplearon para cubrir las flores bolsas de papel en vez de las bolsas de tela.

En las poblaciones estudiadas se controló periódicamente la fenología de floración a intervalos de 1-2 semanas, anotándose la presencia o ausencia

Especie	Peso seco flor (mg)	Longitud corola	Diámetro estigma	Exerción anteras	Exerción estigma	Tetradas /flor	Primordios seminales/flor	(1) P/O	Nº de (2) flores
<i>Arbutus unedo</i>	14.5	9.3	0.80	-3.9	0.0	5020	51	394	17
<i>Calluna vulgaris</i>	2.3	5.9	0.37	-0.8	0.7	5546	21	1056	61
<i>Erica australis</i>	6.0	9.7	0.87	+2.0	3.7	11736	181	259	45
<i>Erica erigena</i>	2.5	4.6	0.14	+0.9	2.2	6923	38	728	69
<i>Erica ciliaris</i>	4.6	9.4	0.54	+1.0	2.3	8241	225	147	18
<i>Erica lusitanica</i>	2.3	4.6	0.32	+0.6	1.5	6840	78	350	189
<i>Erica andevalensis</i>	2.5	6.2	0.42	-1.2	0.5	6420	67	383	40
<i>Erica umbellata</i>	2.1	4.8	0.46	+1.9	2.1	5748	76	302	73
<i>Erica arborea</i>	1.1	3.3	0.63	+0.3	2.2	6453	106	243	257
<i>Erica scoparia</i>	0.8	2.4	0.81	-0,5	0.1	22323	46	1941	387

Cuadro I. Variables morfológicas de las flores en diez especies de Ericaceae de Andalucía Occidental. Las longitudes se indican en mm. (1) P/O, cociente número de granos de polen/número de primordios seminales. (2) número medio de flores en ramas terminales de 10 cm de longitud.

Especie	(1) Población	Polinización libre				Polinización controlada			
		Nº de plantas	Nº de flores	% fructificación	Nº de semillas	Nº de plantas	Nº de flores	% fructificación	Nº de semillas
<i>Calluna vulgaris</i>	c	3	60	90	428	1	20	45	16
<i>Calluna vulgaris</i>	b	5	100	88	317	5	50	24	20
<i>Erica australis</i>	c	5	74	100	1767	4	75	17	10
<i>Erica lusitanica</i>	a	5	50	96	1973	5	100	17	76
<i>Erica ciliaris</i>	b	10	147	45	2376	10	105	1	1
<i>Erica scoparia</i>	b	5	85	89	494	5	65	31	8

Cuadro 2. Fructificación en cinco especies de Ericaceae. El tratamiento de polinización controlada consistió en embolsar ramas con bolsas de tela de nylon o, en *Erica scoparia* y *Calluna vulgaris*, con bolsas de papel. (1) a, Puerto del Moral; b, Doñana; c, Puerto Gáliz.

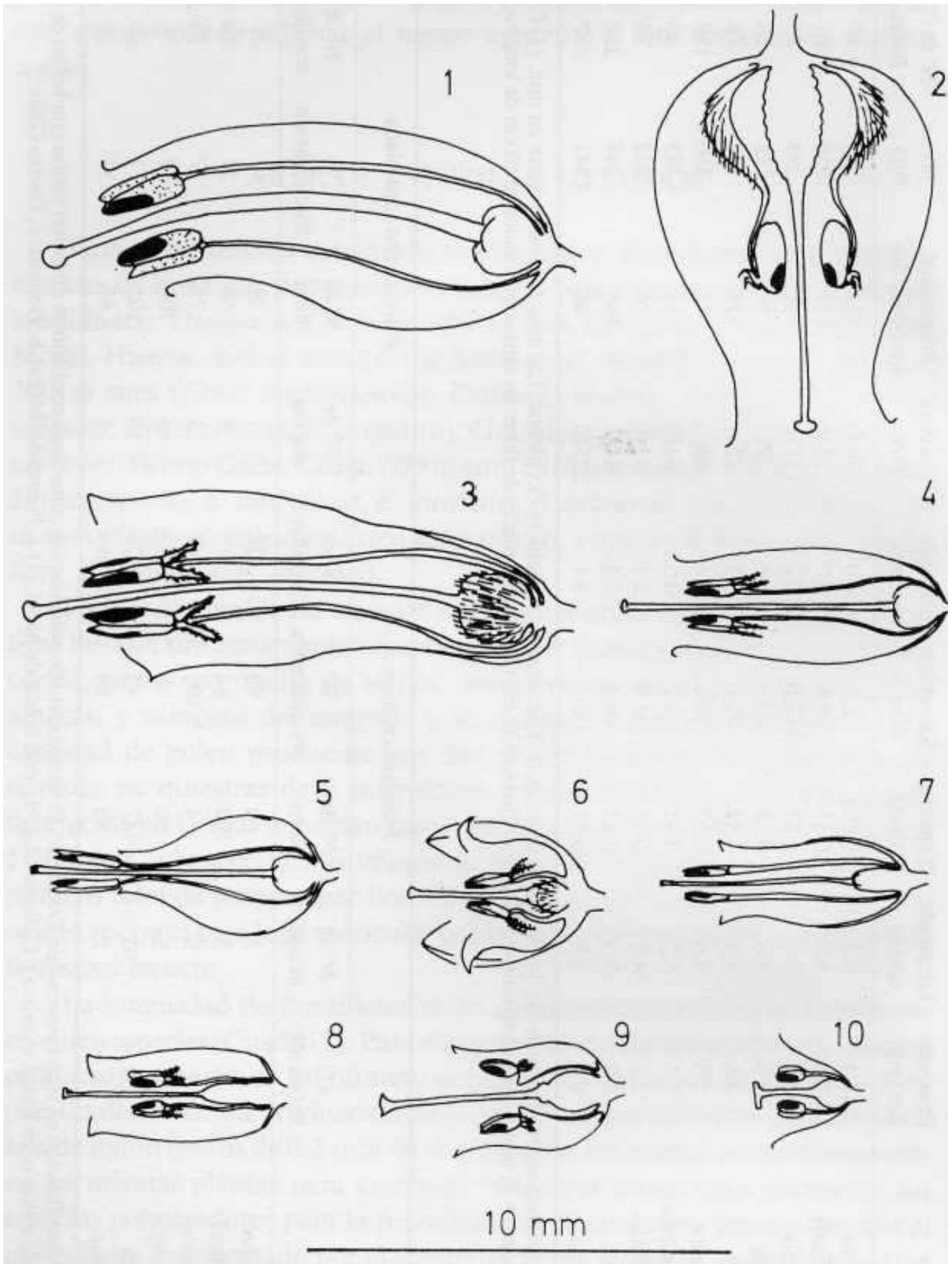


Figura 1. Esquema de la morfología de la flor en las especies estudiadas 1, *Erica ciliaris*; 2, *Arbutus unedo*; 3, *Erica australis*; 4, *E. andevalensis*; 5, *E. umbellata*; 6, *Calluna vulgaris*; 7, *E. erigena*; 8, *E. lusitanica*; 9, *E. arborea*; 10, *E. scoparia*.

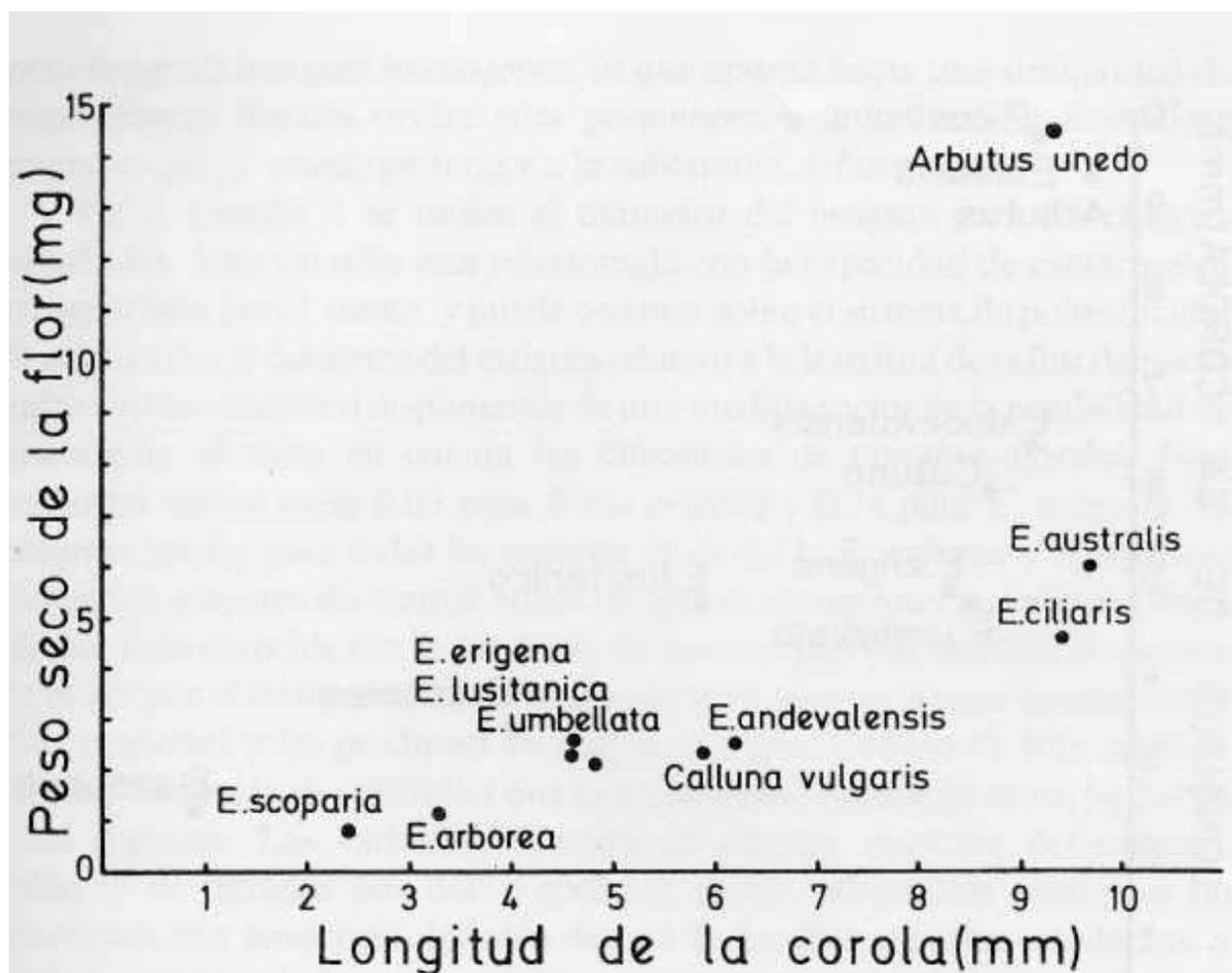


Figura 2. Relación entre el peso seco medio de la flor y la longitud media de la corola en especies de Ericaceae.

de flores a lo largo del año 1983. Para cuantificar la producción floral se contó el número de flores en 15 ramas floríferas terminales de 10 cm de longitud para cada una de las especies. Estas ramas procedían de material de herbario (SEV) recolectado en diversas poblaciones repartidas por Andalucía Occidental. Observaciones sobre la capacidad de rebrotar de las especies estudiadas tras la destrucción fortuita de su parte aérea fueron realizadas entre los años 1981 y 1986 en todas las localidades consideradas en el estudio.

RESULTADOS Y DISCUSION

La morfología floral de las especies estudiadas se muestra en la Fig. 1, y se detalla numéricamente en el Cuadro 1. El tamaño de la flor, estimado como longitud de la corola, oscila entre 9.7 y 2.4 mm, y estimado como peso

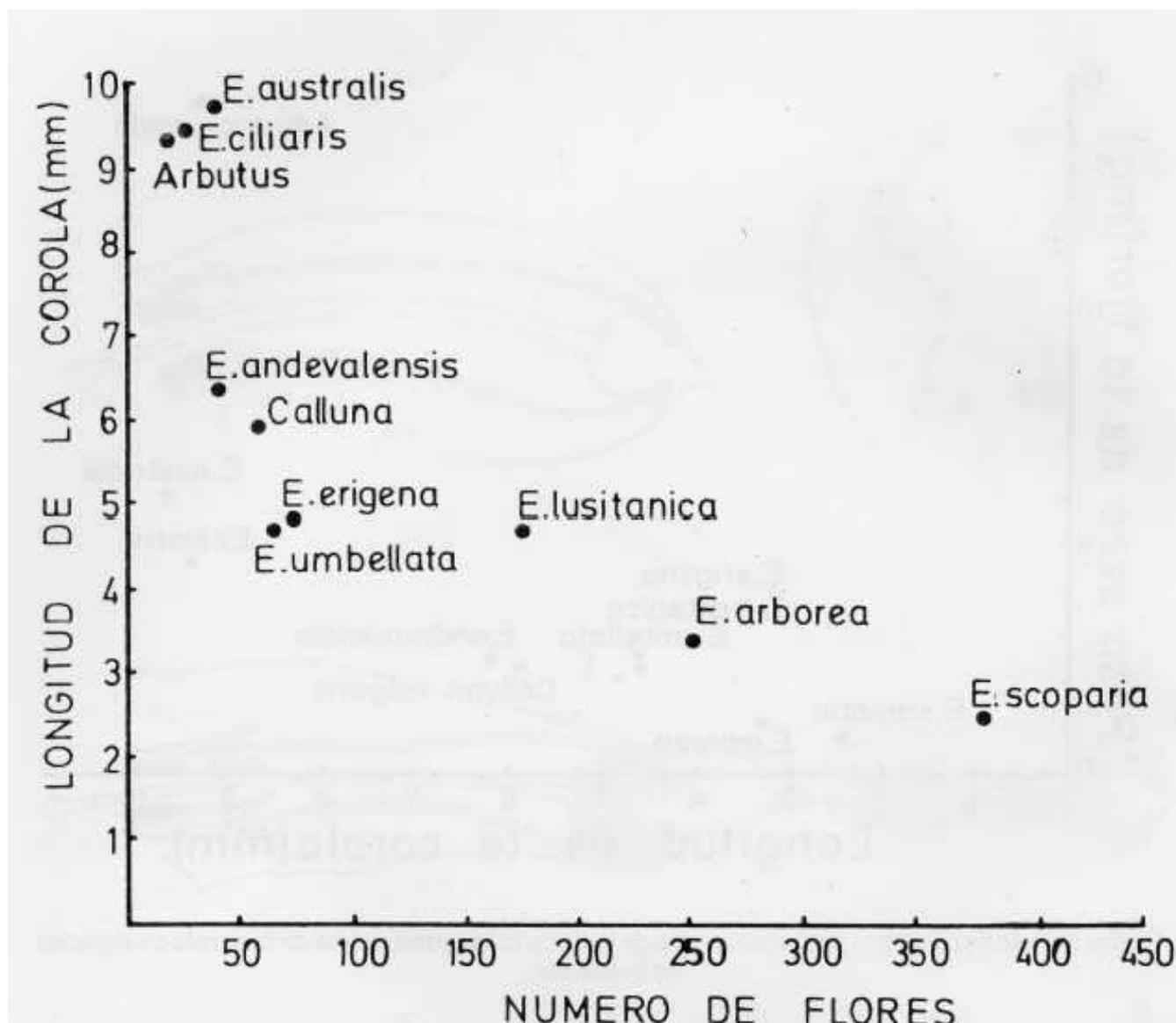


Figura 3. Relación entre la longitud media de la corola y el número medio de flores en ramas terminales en especies de Ericaceae.

seco entre 14.5 y 0.8 mg. La producción de flores está inversamente relacionada con la longitud de la corola (Fig. 2), existiendo una correlación negativa significativa ($r = -0.79$, $p < 0.01$). Ello sugiere que hay un compromiso entre el tamaño de la flor y el número de flores producidas, de forma que el esfuerzo total para la producción de flores es equiparable en todas las especies. Cuando se investiga la relación entre el peso seco de la flor y el número de flores producidas se encuentra también una correlación negativa ($r = -0.68$, $p < 0.05$), lo que apoya la idea expuesta anteriormente. No obstante, esta correlación sólo alcanza significación cuando se elimina del análisis *Arbutus unedo*. Dicha especie presenta una flor especialmente «densa», es decir, su peso es anormalmente alto para la longitud de la corola (ver Fig. 3). Si se excluye *A. unedo* las demás especies muestran una variación

peso-longitud bastante homogénea, lo que apunta hacia una similaridad de arquitecturas florales (todas ellas pertenecen a la subfamilia Ericoideae mientras que *A. unedo* pertenece a la subfamilia *Arbutoideae*).

En el Cuadro 1 se indica el diámetro del estigma para las especies estudiadas. Esta variable está relacionada con la capacidad de captar polen transportado por el viento, y puede orientar sobre el sistema de polinización. Si calculamos el diámetro del estigma relativo a la longitud de la flor (la razón entre ambas variables) disponemos de una medida mejor de la posibilidad de anemofilia al tener en cuenta las diferencias de tamaños florales. Esos cocientes varían entre 0.03 para *Erica erigena* y 0.34 para *E. scoparia*. El cociente medio para todas las especies es de 0.11. *E. arborea* y *E. scoparia* tienen los mayores diámetros relativos, que se sitúan muy por encima de la media. Esto coincide con la hipótesis de que en estas dos especies la captura de polen por el viento está muy favorecida (son además las que poseen flores más pequeñas y las producen en mayor número; Cuadro 1). Ello permite afirmar con relativa seguridad que la anemofilia secundaria es un hecho en estas especies. Las variables ejercicio de anteras, ejercicio del estigma, número de tetradas por flor y cociente polen: primordios seminales no muestran una tendencia definida dentro de las diez especies estudiadas, y parecen ser poco informativas sobre su sistema reproductivo.

El Cuadro 2 muestra que en todas las especies en que se realizó el experimento de excluir a los polinizadores (insectos o viento) la fructificación se vio notablemente reducida, aunque se observa cierta capacidad de producir algunas semillas en ausencia de vectores. La fenología de floración (Fig. 4) se caracteriza por una gran dispersión a lo largo del año. En cualquier estación pueden encontrarse al menos dos especies en flor. El menor número se encuentra en verano, mientras que las demás estaciones presentan de cuatro a cinco especies en flor. Se observó que todas las especies del género *Erica*, así como *Calluna vulgaris* y *Arbutus unedo* rebrotan vigorosamente de su cepa tras la destrucción de su parte aérea. Cualquiera de estas especies muestra hojas verdes en un tiempo no superior a seis meses desde, por ejemplo, un incendio. Las ramas nuevas son producidas a partir de sus engrosadas cepas. Este hecho, sobradamente conocido en *Calluna vulgaris* (KAYLL & GIMINGHAM, 1965) parece ser general en las Ericaceae. Hay que señalar sin embargo que, al menos en *C. vulgaris*, la capacidad de rebrote se ve drásticamente disminuida en plantas de más de 15 años de edad (KAYLL & GIMINGHAM, 1965; MILLER, 1979).

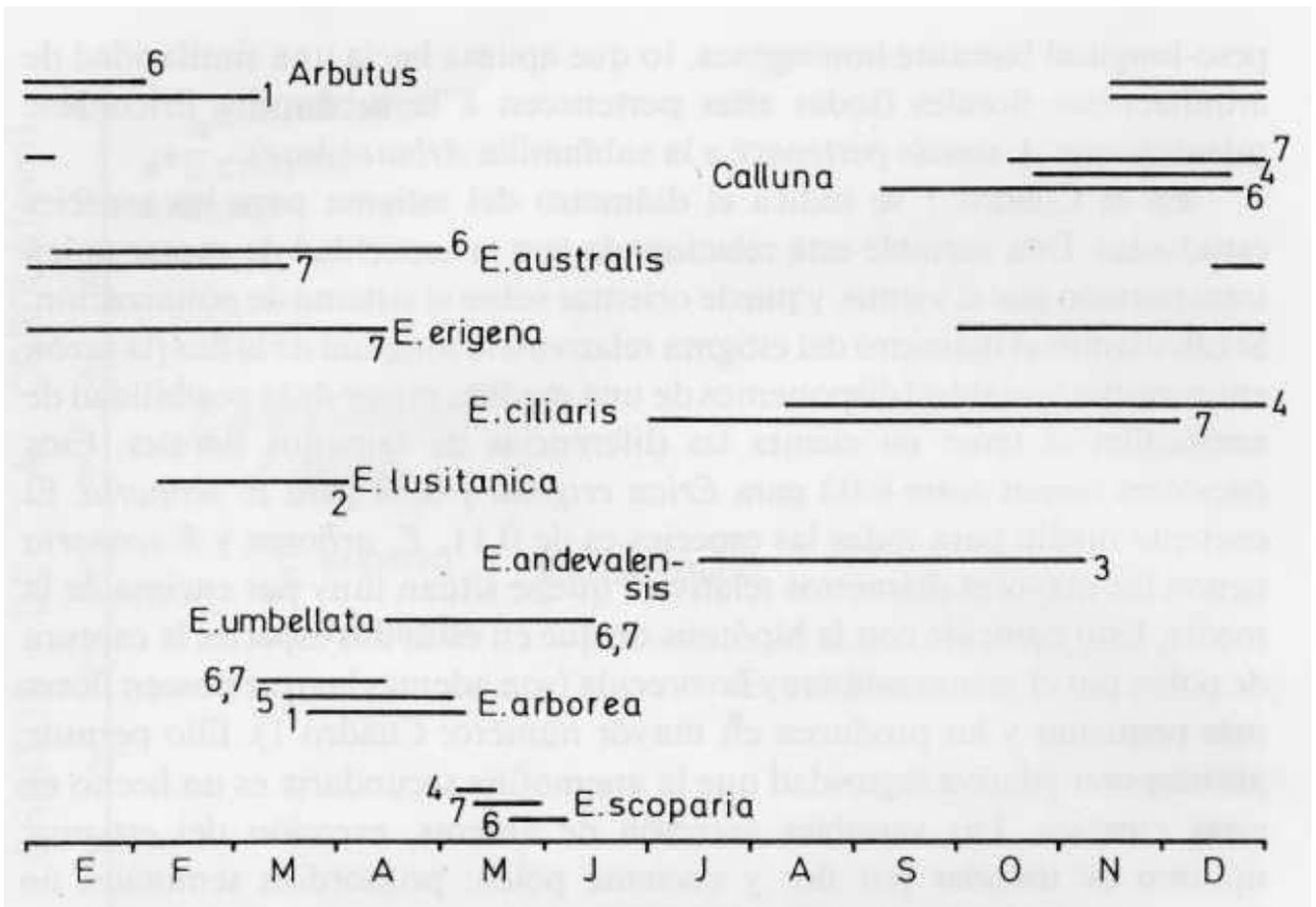


Figura 4. Fenología de floración de las especies de *Ericaceae* estudiadas. Los números indican las distintas poblaciones: 1, Trassierra; 2, Puerto del Moral; 3, Mina Concepción; 4, Doñana; 5, Grazalema; 6, Puerto Gáliz; 7, Algeciras.

CONCLUSIONES

Las especies estudiadas muestran variaciones en sus sistemas de polinización (anemofilia, entomofilia) que no se ven acompañadas de cambios sustanciales en sus morfologías florales. Dentro del género *Erica* existe una tendencia clara hacia la anemofilia secundaria, que se manifiesta en los taxones con flores más pequeñas y menos atractivas (*E. arborea*, *E. scoparia*). Las demás especies del género son claramente entomófilas.

Arbutus unedo se destaca con claridad de las demás especies sobre todo debido a que posee flores relativamente mucho más pesadas que las demás.

La reproducción sexual en este grupo de especies alcanza su máxima intensidad (producción de frutos) sólo cuando concurren vectores de polinización. La capacidad de rebrotar, generalizada en el grupo, asegura la permanencia en sus hábitats durante largos periodos de tiempo sin necesidad de reproducción vía semillas.

Agradecimientos. Uno de los autores (J. HERRERA) disfrutó durante la realización de este trabajo de una beca con cargo al proyecto 264/82 de la C.A.I.C.Y.T. dirigido por el Dr. S. TALAVERA, del Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Sevilla.

BIBLIOGRAFIA

- KAYLL, A. J. & C. H. GIMINGHAM (1965) Vegetative regeneration of *Calluna vulgaris* after fire. *J. Ecol.* **53**: 729-734.
- MILLER, G.R. (1979) Quantity and quality of the annual production of shoots and flowers by *Calluna vulgaris* in north-east Scotland. *J. Ecol.* **67**: 109-129.
- REBELO, A. G., W. R. SIEGFRIED & E. G. H. OLIVER (1985) Pollination syndromes of *Erica* species in the south-western Cape. *S. Afr. J. Bot.* **51**: 270-280.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1979) Brezales y jarales de Europa Occidental (Revisión Fitosociológica de las clases Calluno-Ulicetea y Cisto-Lavanduletea). *Lazaroa 1*: 1-129.
- VALDÉS, B., S. TALAVERA & E. F. GALIANO (1987) *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Barcelona.