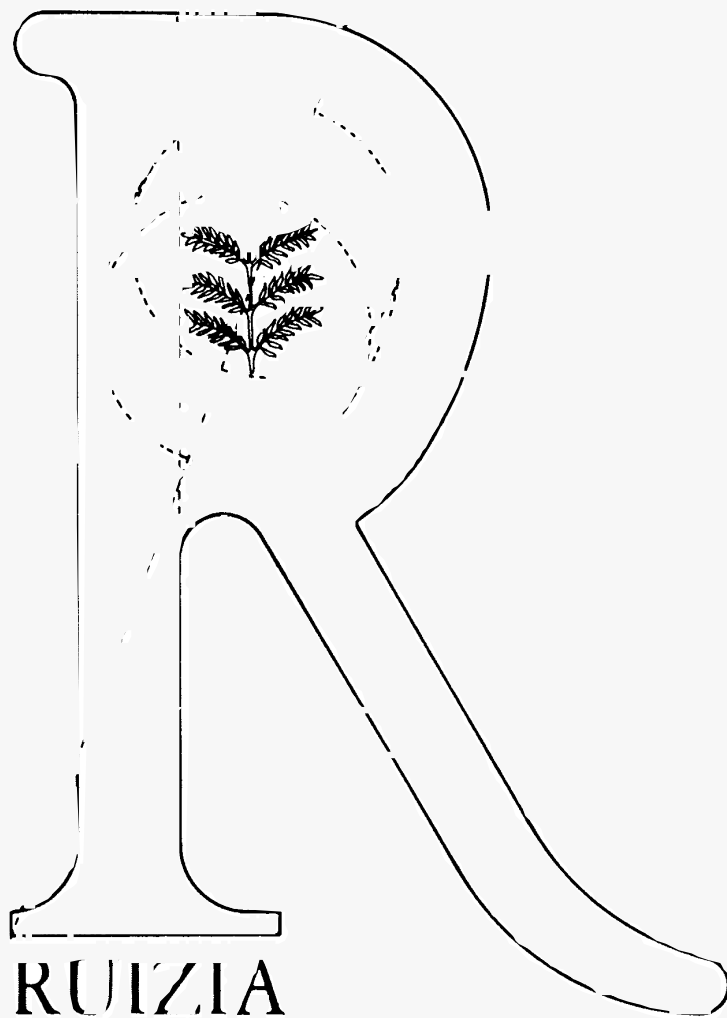


TOMÁS RODRÍGUEZ-RIAÑO, ANA ORTEGA-OLIVENCIA & JUAN A. DEVESA

BIOLOGÍA FLORAL EN *FABACEAE*



RUIZIA

Tomo 16 Madrid, 1999

RUIZIA
Real Jardín Botánico, CSIC
Plaza de Murillo, 2
28014 Madrid (España)

EDITOR
Santiago CASTROVIEJO

EQUIPO TÉCNICO
COORDINADOR: Manuel FERNÁNDEZ RIVILLA
CORRECTOR: Gabriel PÁEZ DE LA CADENA
PREIMPRESIÓN: Bernardo FERNÁNDEZ y Raimundo PRADILLO

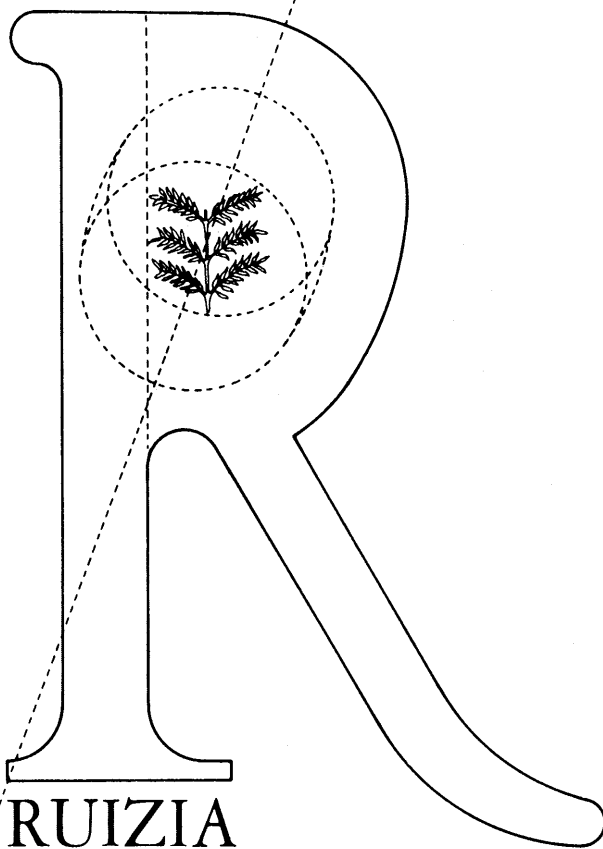
SUSCRIPCIONES

Servicio de Publicaciones del CSIC
Vitruvio, 8
28006 Madrid (España)

DISEÑO DE PORTADA: Antonio FERNÁNDEZ ALBA

TOMÁS RODRÍGUEZ-RIAÑO, ANA ORTEGA-OLIVENCIA & JUAN A. DEVESA

BIOLOGÍA FLORAL EN *FABACEAE*



RUIZIA

Tomo 16 Madrid, 1999

MONOGRAFÍAS DEL REAL JARDÍN BOTÁNICO
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo público.

Dirección de los autores:

Departamento de Biología y Producción Vegetal,
Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura.
06071 Badajoz (España)

Septiembre 1999



CSIC

© CSIC

ISSN: 0212-9108

ISBN: 84-00-07823-3

NIPO: 179-99-030-6

Depósito legal: M. 0000-1994

Impreso en España/Printed in Spain

GRÁFICAS/85, S.A. (Madrid)

ÍNDICE

RESUMEN/ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	11
AGRADECIMIENTOS	14
CARACTERES GENERALES DE LAS FLORES EN <i>FABACEAE</i>	15
Arquitectura floral	15
Color de la flor	17
Verticilos sexuales	18
Recompensas florales y mecanismos de presentación del polen	21
Néctar	21
Polen y mecanismos de presentación	23
Sistemas de reproducción	26
MATERIAL Y MÉTODOS	29
ÁREA DE ESTUDIO	29
MÉTODOS	30
Tamaño, morfología y color floral	30
Verticilos sexuales	32
Androceo	32
Gineceo	35
Recompensas florales y mecanismos de presentación del polen	36
Néctar	36
Polen y mecanismos de presentación	37
Sistemas de reproducción inferidos mediante el cociente polen/óvulos ...	38
Análisis estadístico	39
RESULTADOS	41
Tamaño, morfología y color floral	42
Verticilos sexuales	48
Androceo	48
Gineceo	61
Recompensas florales y mecanismos de presentación del polen	74
Néctar	74
Polen y mecanismos de presentación	82
Sistemas de reproducción inferidos mediante el cociente polen/óvulos ...	94

DISCUSIÓN	103
Tamaño, morfología y color floral	103
Verticilos sexuales	104
Androceo	104
Gineceo	110
Recompensas florales y mecanismos de presentación del polen	113
Néctar	113
Polen y mecanismos de presentación	116
Sistemas de reproducción inferidos mediante el cociente polen/óvulos ...	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
ANEXO 1	135
ANEXO 2	149
ANEXO 3	163

RESUMEN

Se ha realizado un estudio de las características florales, recompensas a los polinizadores y mecanismos de presentación de polen en 497 poblaciones, pertenecientes a 168 táxones de la familia *Fabaceae* representados en el SO de España. El tamaño floral aparece positivamente correlacionado con la mayoría de los caracteres florales estudiados (con la biomasa de las anteras y producción y tamaño del grano de polen, por un lado, y con el tamaño del gineceo –ovario y estilo–, por otro). El color floral más frecuente es el amarillo, que domina en las tribus *Genisteae*, *Loteae* y *Hedysareae*, mientras que la coloración rosado-violácea predomina en *Vicieae* y *Galegeae*; en *Trifolieae* ambas coloraciones poseen la misma frecuencia, mientras que el color blanco, minoritario a nivel de familia, cobra importancia en la tribu *Galegeae*. En relación con el androceo, en el material estudiado se distinguen seis tipos atendiendo a la fusión de los filamentos estaminales: monadelfo, pseudomonadelfo sin fenestras basales, pseudomonadelfo con fenestras basales, diadelfo, diadelfo reducido y de estambres libres. Este último solo está representado en *Anagyris foetida* (tribu *Thermopsidae*) y está asociado a la mayor secreción de néctar por flor en la familia. El androceo diadelfo y el pseudomonadelfo con fenestras están ligados a la presencia de un nectario intraestaminal, por lo que las especies que los poseen son potencialmente nectaríferas. El androceo monadelfo y pseudomonadelfo sin fenestras aparecen en especies cuyas flores carecen de nectario intraestaminal y, por tanto, los táxones que lo presentan no son nectaríferos, a excepción de *Retama sphaerocarpa* (monadelfa), que lo posee extraestaminal. El androceo diadelfo reducido, observado solo en tres táxones (*Biserrula pelecinus*, *Vicia pubescens* y *Astragalus epiglottis*), podría considerarse como un carácter más de los ligados a la adquisición de la autogamia. Tanto la morfología de la parte libre de los filamentos estaminales como el tipo de perfil del androceo tienen en algunos casos relación con los mecanismos de presentación del polen. En relación con las anteras, el volumen ocupado por las anteras del verticilo interno (Vi) es significativamente más pequeño en los táxones estudiados que la del externo (Ve) y el cociente entre ambos valores (definido aquí como Rv) es de utilidad para poner de manifiesto si existen grandes diferencias entre verticilos, e incluso la relación con el mecanismo de presentación del polen. Los mayores valores de Rv se han presentado en *Scorpiurus* (Rv = 1,63) y los menores en *Lupinus* (Rv = 0,13). Igualmente, el tamaño de los granos de polen es muy variable en la familia (0,79 μm^3 en *Lotus subbiflorus* subsp. *castellanus* y 82,9 μm^3 en *Tripodium tetraphyllum*) y es la única variable de entre las analizadas que presenta relaciones negativas con otros caracteres a nivel de familia (producción de polen y producción

de primordios seminales/flor). Respecto del gineceo, en las *Fabaceae* estudiadas se distinguen cuatro grandes tipos de estilo (con diez subtipos) y diez tipos de estigmas, encontrándose algunos de ellos ligados a determinados mecanismos de presentación del polen. De igual modo, la producción de primordios seminales por flor es altamente variable en esta familia, con un rango que oscila entre 51,3 (*Lotus* sp.) y 1 (*Bituminaria*, *Medicago lupulina*, etc.). En cuanto a las recompensas florales, la mayoría de los táxones son nectaríferos (c. 71,4 %), y casi un 30 % podrían tipificarse como poliníferos, no existiendo una correlación clara entre la producción de polen y la de néctar/flor. Además, el Ve produce significativamente más cantidad de polen que el Vi a nivel de familia, y si se considera la biomasa de polen/flor como una medida de la distribución de recursos a la función masculina se concluye que las especies poliníferas invierten más en dicha función que las nectaríferas, y las anuales menos que las perennes. El néctar aparece con más frecuencia en especies con flores de color violáceo-rosado, aunque en las tribus *Trifolieae*, *Loteae* y *Hedysareae* la mayoría de los táxones nectaríferos poseen flores de color amarillo, son rosado-violáceas en *Vicieae* y tanto de color amarillo como blanco en *Galegeae*. Además, la menor producción de néctar aparece en táxones herbáceos anuales, y la mayor en herbáceos perennes y arbustivos. Respecto a los cuatro tipos principales de mecanismos de presentación del polen reconocidos tradicionalmente en la familia (de pistón, cepillo estilar, valvular y explosivo), en las tribus *Trifolieae* y *Genisteeae* aparecen todos excepto el de cepillo estilar; en *Vicieae* y *Robinieae*, solo el de cepillo estilar; en *Loteae* y *Psoraleae*, el de pistón; en *Hedysareae*, el de tipo valvular y de pistón; y finalmente, en la tribu *Galegeae* solo se ha podido constatar el de tipo valvular en el género *Astragalus*. En relación con el mecanismo de pistón se han diferenciado tres subtipos: a) subtipo *Lotus*, caracterizado por cocientes Rv altos (0,60-1,80), androceos diadelfos (por tanto, táxones nectaríferos) con parte libre de los filamentos dilatada en uno o en ambos verticilos, y la función de pistón es ejercida por el Ve; b) subtipo *Lupinus*, con cocientes Rv bajos (0,08-0,60), androceos monadelfos (por tanto, táxones poliníferos) con parte libre de los filamentos no dilatada (excepto el Vi en *Ononis*), y la función de pistón la realiza el Vi; y c) subtipo *Anthyllis*, que posee cocientes Rv medianos (0,45-1), androceo pseudomonadelfo con fenestras basales, rara vez diadelfo (por tanto, táxones nectaríferos) con parte libre de los filamentos estaminales engrosada, y la función de pistón es ejercida por ambos verticilos. En el mecanismo de cepillo estilar se distinguen dos subtipos: a) subtipo *Vicia*, caracterizado por presentar estilo de sección más o menos circular y rodeado por un cepillo de pelos, androceo con perfil oblicuo y estigma terminal; y b) subtipo *Lathyrus*, caracterizado por poseer estilo aplanado dorsiventralmente con cepillo de pelos ventral, androceo con perfil truncado y estigma asimétrico. El mecanismo de tipo valvular posee su versión más simplificada en táxones que no pertenecen a la tribu *Genisteeae* (v.g., *Hedysarum*, *Onobrychis*, *Trifolium*, *Melilotus*, *Astragalus*), ya que en ellos no se aprecia ninguna funcionalidad de un verticilo estaminal respecto a otro; sin embargo, en *Genisteeae* se observa una diferenciación entre ambos verticilos, pues el Vi se encarga de la recogida y arrastre del polen liberado por el Ve. En el mecanismo explosivo, el más especializado, se han diferenciado dos subtipos: a) esternotribico, presente en *Medicago*, *Trigonella*, *Genista* sp. y *Spartium*, caracterizado por la

ausencia de funcionalidad del polen liberado por ambos verticilos, ya que es presentado de manera esternotribica; y *b*) noto-esternotribico, presente en *Cytisus striatus*, *C. scoparius*, *C. grandiflorus* y *C. arboreus*, donde existe una clara diferenciación en las funciones del polen, pues una parte de él se libera de manera esternotribica y posee función alimenticia, y otra de forma nototribica y con función polinizadora. Respecto al cociente polen/óvulos, y de acuerdo con la clasificación de CRUDEN (1977), la mayoría de los táxones (72,62 %) pueden ser tipificados como xenógamos o xenógamos facultativos, un 24,40 % como autógamos o autógamos facultativos y un 2,98 % tendrían una situación intermedia entre ambos grupos. Los táxones poliníferos poseen cocientes P/O significativamente mayores que los nectaríferos, e igual ocurre con los leñosos respecto de los herbáceos; dentro de éstos, los perennes lo presentan mayor que los anuales. En función de los mecanismos de presentación del polen, el mayor cociente P/O aparece en el de tipo pistón, así como en el explosivo noto-esternotribico.

Palabras clave: Androceo, anteras, estilo, gineceo, mecanismos de presentación del polen, morfología, néctar, P/O, recompensas florales.

ABSTRACT

A study was made of the floral characteristics, floral rewards, and pollen presentation mechanisms in 497 populations belonging to 168 taxa of the family *Fabaceae* represented in SW Spain. Flower size is directly correlated with most of the floral characteristics that were studied (anther biomass, pollen production and grain size, and the size of the gynoecium –ovary and style). Yellow is the commonest colour, dominant in the tribes *Genisteae*, *Loteae*, and *Hedysareae*. Pink-violet is predominant in *Vicieae* and *Galegeae*; in *Trifolieae*, these two colours are present with equal frequency. While white is a minority colour at the family level, it becomes important in the *Galageae*. Respecting the androecium, six types are recognized according to the fusion of staminal filaments: monadelphous, pseudomonadelphous without basal fenestration, pseudomonadelphous with basal fenestration, diadelphous, reduced diadelphous, and free. The last category has a single representative –*Anagyris foetida* (tribe *Thermopsideae*)– which is also the greatest nectar producer per flower. The diadelphous and fenestrated pseudomonadelphous types are linked to the presence of an intrastaminal nectary, so that the corresponding species are potentially nectariferous. The monadelphous and non-fenestrated pseudomonadelphous androecia appear in species whose flowers have no intrastaminal nectary and are therefore non-nectariferous, the sole exception being *Retama sphaerocarpa* (monadelphous) which has an extrastaminal nectary. Reduced diadelphous androecium, observed in only three taxa (*Biserrula pelecinus*, *Vicia pubescens*, and *Astralagus epiglottis*) could be considered as one more trait linked to the acquisition of autogamy. Both the morphology of the free part of the staminal filaments and the type of androecium profile are related in some cases to pollen presentation mechanisms. With respect to the anthers, the anther biomass of the internal whorl (Vi) is significantly less in the taxa studied than that of the

external whorl (V_e). The ratio between the two (R_v) is useful as an indicator of whether there exist great differences between the whorls, including the relationship with the pollen presentation mechanism. The greatest values of R_v are found in *Scorpiurus* ($R_v = 1.63$) and the smallest in *Lupinus* ($R_v = 0.13$). Likewise, pollen grain size varies widely across the family ($0.79 \mu\text{m}^3$ in *Lotus subbiflorus* subsp. *castellanus* and $82.9 \mu\text{m}^3$ in *Tripodium tetraphyllum*), and was the only variable analyzed that presented negative correlations with other characteristics at the family level (pollen production and ovule production per flower). Respecting the gynoeceium, in the *Fabaceae* studied, four major types of style are distinguished (with ten subtypes) and ten stigma types, some of them being linked to certain pollen presentation mechanisms. Ovule production too is highly variable in this family, varying from 51.3 (*Lotus* sp.) and 1 (*Bituminaria*, *Medicago lupulina*, etc.). With respect to floral rewards, most of the taxa are nectariferous (c. 71.4 %), and almost 30 % can be described as polliniferous, with there being no clear correlation between the pollen production and nectar production per flower. Also, the V_e produces significantly more pollen than the V_i at the family level, and if one considers the pollen biomass per flower to be a measure of resource distribution to the masculine function, one concludes that the polliniferous species invest more in the said function than the nectariferous species, and annuals less than perennials. Nectar appears more frequently in species with pink-violet flowers, although in the tribes *Trifolieae*, *Loteae*, and *Hedysareae*, most of the nectariferous taxa have yellow flowers, pink-violet in *Vicieae*, and yellow or white in *Galegeae*. The lowest nectar production appears in the annual herbs, and the greatest in the perennial herbs and shrubs. Respecting the four main types of pollen presentation mechanism traditionally recognized in the family (pump, brush, valvular and explosive), all except the pump are found in the tribes *Trifolieae* and *Genisteeae*; the brush only in *Vicieae* and *Robinieae*; pump in *Loteae* and *Psoraleae*; valvular and pump in *Hedysareae*; and, finally, in the tribe *Galegeae* only valvular. In relation to the pump mechanism, three subtypes are differentiated: a) *Lotus* subtype, characterized by high R_v ratios (0.60-1.80), diadelphous androecia (and therefore nectariferous taxa) with the free part of the filaments dilated in one or both whorls, and the pump function being performed by the V_e ; b) *Lupinus* subtype, with low R_v ratios (0.08-0.60), monadelphous androecia (and therefore polliniferous taxa) with an undilated free part of the filaments (except for the V_i in *Ononis*), and the pump function performed by V_i ; and c) *Anthyllis* subtype, with mid-range R_v ratios (0.45-1), pseudomonadelphous androecium with basal fenestration, rarely diadelphous (and therefore nectariferous taxa) with a thickening of the free part of the staminal filaments, and the pump function performed by both whorls. In the brush mechanism, two subtypes are distinguished: a) the *Vicia* subtype, characterized by the presentation of a more or less circular cross-section of the style which is surrounded by a brush of hairs, an androecium with an oblique profile and terminal stigma; and b) the *Lathyrus* sub-type, characterized by a dorso-ventrally flattened style and a brush of ventral hairs, an androecium with truncated profile and asymmetric stigma. The valvular mechanism has its most simplified version in taxa that do not belong to the tribe *Genisteeae* (e.g., *Hedysarum*, *Onobrychis*, *Trifolium*, *Melilotus*, *Astragalus*), since there can be seen no functional distinction between the staminal whorls. In

Genisteeae, however, the whorls are differentiated: the V_i is responsible for the collection and transport of the pollen released by the V_e . In the explosive mechanism, which is the most specialized, two subtypes are differentiated: *a*) sternotribic, found in *Medicago*, *Trigonella*, *Genista* sp., and *Spartium*, which is characterized by the lack of functionality of the pollen released by the two whorls since it is presented sternotribitically; and *b*) noto-sternotribitic, present in *Cytisus striatus*, *C. scoparius*, *C. grandiflorus*, and *C. arboreus*, where there exists a clear differentiation in the functions of the pollen, since a part of the pollen is released sternotribitically and has the function of nutritional reward, and the other nototribitically with a pollinating function. With regard to the pollen/ovule ratio, and following the classification of CRUDEN (1977), most taxa (72.62 %) can be typed as xegonamous or facultatively xenogamous, 24.40 % as autogamous or facultatively autogamous, and 2.98 % intermediate between the two groups. The polliniferous taxa have P/O ratios that are significantly greater than the nectariferous taxa, as is also the case for woody relative to herbaceous taxa; perennial herbs have a greater P/O ratio than do annuals. As a function of the pollen presentation mechanism, the greatest P/O ratio is presented by the pump and by the noto-sternotribitically explosive types.

Key words: Androecium, anthers, floral rewards, gynoeceium, morphology, nectar, pollen grains, pollen presentation mechanisms, P/O, style.

INTRODUCCIÓN

Las leguminosas son consideradas, después de las *Asteraceae* y las *Orchidaceae*, el grupo más diversificado entre las plantas con flor, reconociéndose en la actualidad no menos de 650 géneros y cerca de 18.000 especies, con representación sobre todo en las regiones templadas y tropicales de la Tierra. Además, después de las gramíneas, las leguminosas pueden considerarse las plantas de mayor interés económico para el hombre (SIMPSON & OGORZALY, 1995), pues muchas de ellas son importantes como plantas forrajeras o constituyen fuentes esenciales de madera, combustible, pesticidas, gomas, colorantes, carbohidratos, proteínas y aceites (POLHILL & *al.*, 1981).

En las leguminosas se incluyen tradicionalmente tres grupos íntimamente relacionados entre sí, que son considerados por algunos autores como subfamilias (*Mimosoideae*, *Caesalpinoideae* y *Papilionoideae*) de la familia *Leguminosae* (v.g., POLHILL & RAVEN, 1981) y, según otros autores, como tres familias (*Mimosaceae*, *Caesalpinaceae* y *Fabaceae*) pertenecientes al orden *Fabales* (CRONQUIST, 1988) y unidas por grupos transicionales. Este orden, amplio y diverso, se caracteriza sobre todo porque sus representantes presentan hojas inicial y mayoritariamente compuestas, provistas de estípulas, gineceo unicarpelar y fruto de tipo legumbre, en la mayoría de las ocasiones seco y con dehiscencia a través de las dos líneas de sutura (ventral y dorsal). Dentro del orden la familia *Fabaceae* s.s. (= *Papilionaceae*) es la que se considera más avanzada, mientras que *Mimosaceae* y *Caesalpinaceae* probablemente deriven de un antepasado común, sin que una pueda ser considerada como precursora de la otra; no obstante, las *Caesalpinaceae* están conectadas con las otras dos familias, por lo que las *Fabaceae* pueden ser razonablemente interpretadas como derivadas de aquéllas (CRONQUIST, 1988).

De las tres familias, son las *Fabaceae* las que mayor importancia poseen para el hombre en las zonas templadas, estimándose que casi un 93 % presentan a nivel de sus raíces asociaciones simbióticas con *Rhizobium* spp. y otras bacterias relacionadas. A dicha asociación deben su capacidad para fijar el nitrógeno y el consiguiente efecto benefactor sobre el suelo, y en ella se basan las prácticas agrícolas de rotación alternativa de cultivos (SIMPSON & OGORZALY, 1995). Además, las semillas de muchas de sus especies constituyen alimentos esenciales para el hombre y los animales, al ser ricas en minerales, grasas y, sobre todo, proteínas (DUKE, 1981).

El presente trabajo se centra exclusivamente en la familia de las *Fabaceae*, conocida ya desde el Eoceno (38-54 m.a.), y que comprende unos 440 géneros y c. 12.000 especies. Su principal centro de diversificación se ubica en los altiplanos

de Brasil, México, E de África, Madagascar y región Indo-Malaya, aunque está también muy bien representada en la región Mediterránea, la región del Cabo (Sudáfrica) y Australia (POLHILL, 1981a). En Europa comprende unos 975 táxones (*vide* HEYWOOD & BALL, 1978), y en la región Mediterránea unos 2.000 (*vide* GREUTER & *al.*, 1989).

Desde el punto de vista sistemático se reconocen en la familia 32 tribus (POLHILL, 1981a). De ellas, las *Sophoreae* representan un grupo basal difuso; las tradicionales *Podalyrieae* y *Genisteae* constituyen una alianza genistoide que ha sido dividida por POLHILL (1976) en diversas tribus regionales (v.g., *Bossiaeeae*, *Liparieae*, *Crotalarieae* y *Genisteae*); otras poseen representación sobre todo en las zonas tropicales, ya sean mediante grupos claramente leñosos (v.g., *Dalbergieae*, *Tephrosieae*, *Robinieae*) como herbáceos (v.g., *Desmodieae*, *Aeschynomeneae* e *Indigoferae*); y, otras, en fin, son propias de las regiones templadas, como las *Galegeae* s.s., *Hedysareae*, *Loteae*, *Vicieae*, *Trifolieae* y otras tribus emparentadas con ellas, con neto predominio de plantas herbáceas.

En el SO de la Península Ibérica (Extremadura), área en la que se centra el presente estudio, la familia está representada por unos 215 táxones, en su mayoría plantas herbáceas, anuales o perennes (80 % del total de la familia; LÓPEZ MARTÍNEZ, 1995), si bien son las especies arbustivas por su biomasa las que mayor importancia poseen en la vegetación natural. En particular, aparecen en el territorio 37 géneros, siendo *Trifolium* (38 táxones), *Vicia* (23) y *Ononis* (19) los que comprenden mayor número de táxones, mientras que 14 géneros solo están representados a nivel monoespecífico (v.g., *Dorycnopsis*, *Colutea* o *Anagyris*). A nivel tribal, los táxones presentes en el área de estudio se incluyen en las tribus *Vicieae*, *Loteae*, *Hedysareae* (incluye aquí los géneros *Hedysarum*, *Onobrychis*, *Coronilla*, *Hippocrepis*, *Scorpiurus* y *Ornithopus*, según el criterio de DOMÍNGUEZ, 1987), *Trifolieae*, *Genisteae*, *Galegeae*, *Psoraleae*, *Thermopsidae* y *Robinieae*, la última representada solo por *Robinia pseudacacia*, elemento alóctono frecuentemente naturalizado. De todas estas tribus destacan las *Genisteae*, con c. 38 táxones en el territorio, y las *Trifolieae*, con unos 85.

La importancia de esta familia en el SO de la Península Ibérica es grande, no solo desde el punto de vista agroganadero, al ser muchas de sus especies elementos de interés en los pastos naturales, sino también porque muchas de ellas forman parte de las formaciones boscosas y sus matorrales de sustitución (véanse RIVAS GODAY, 1964; LADERO, 1987; DEVESA & RUIZ, 1995, entre otros). En los encinares acidófilos destacan *Cytisus scoparius*, *Genista hirsuta* o *Retama sphaerocarpa*, además de *Adenocarpus hispanicus* subsp. *argyrophyllus* en las zonas más elevadas, y *Anagyris foetida* o *Coronilla valentina* subsp. *glauca* en condiciones más térmicas y sobre sustratos calcáreos. Igualmente, las fabáceas son muy importantes tanto en los alcornocales (v.g., *Genista triacanthos* o *Cytisus scoparius*) como en los melojares (v.g., *Astragalus glycyphyllos*, *Lathyrus latifolius*) y en pinales altimontanos (*Cytisus balansae* subsp. *europaeus*, acompañado a veces de otros caméfitos, como *Echinopartum barnadesii* subsp. *dorsisericeum* y/o *Genista cinerascens*), tres formaciones fisionómicas interesantes en el territorio. También abundan en la *dehesa*, la unidad fisionómica de origen antrópico más característica, en la que el abandono o la mala manipulación por el hombre comporta la rápida inva-

sión de matorrales seriales ricos en labiadas, cistáceas y fabáceas, destacando entre estas últimas las aulagas (v.g., *Genista hirsuta* y *Ulex eriocladus*) y, sobre todo, *Cytisus scoparius* y *Retama sphaerocarpa*.

A pesar de la extraordinaria importancia de la familia, no han sido abundantes los estudios sobre biología floral y reproductiva en sus representantes, siendo las especies de carácter agronómico las más analizadas en este sentido. Consecuentemente, se consideró interesante abordar un estudio de biología floral y reproductiva de las fabáceas de dicho territorio, dado que, además, en la Península Ibérica los trabajos de esta índole han sido muy puntuales, y no todos los grupos han sido igualmente analizados. Entre los estudios previos relacionados con este objetivo, merecen destacarse los de HERRERA (1986, 1988), J. ARROYO (1988a,b, 1990), GUTIÁN & GUTIÁN (1990), GUTIÁN & al. (1990), GUTIÁN & al. (1992), NAVARRO & al. (1993), CABEZUDO & al. (1993), CARO & al. (1994), HIDALGO & CABEZUDO (1994), VERA (1995), GONZÁLEZ-ANDRÉS & ORTIZ (1997), RODRÍGUEZ-RIAÑO & al. (en prensa, a), en su mayor parte centrados en la fenología de gran número de especies, muchas de ellas pertenecientes a esta familia; y entre los relacionados con las recompensas que ofrecen las flores a los polinizadores, los de HERRERA (1985), J. ARROYO (1988a), HIDALGO & CABEZUDO (1995) y ORTEGA-OLIVENCIA & al. (1997). Respecto a trabajos centrados en polinización y sistemas de reproducción hay que citar los de DOMÍNGUEZ & GALIANO (1974) y DOMÍNGUEZ & GIBBS (1975), quienes estudian los representantes del género *Scorpiurus* e *Hippocrepis*, respectivamente; los de DÍAZ & DOMÍNGUEZ (1981), y GALLARDO & al. (1993, 1994), en algunas especies de *Astragalus*; los de HERRERA (1987a,b), centrados en las especies de una comunidad andaluza, con gran representación de *Fabaceae*; el de MUÑOZ (1990) en *Trifolium*, y el de NAVARRO (1996), que estudia diversos aspectos relacionados con la fructificación y formación de semillas en *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulgaris*. Desde el punto de vista de la ecología de la dispersión y la germinación hay que destacar la contribución de MALO & SUÁREZ (1995) en *Biserrula pelecinus* y finalmente, con una orientación claramente apícola, los trabajos de TALAVERA & al. (1988), ORTIZ (1990a,b), ORTIZ & al. (1990), MONTERO & TORMO (1990), PÉREZ & RICCIARDELLI (1990), FERNÁNDEZ & al. (1992), IGLESIAS & al. (1993), SEJO & al. (1994), TELLERÍA & DEVESA (1995), entre otros, en los que se analiza la importancia melífera y/o polinífera de muchas fabáceas.

Recientemente, hay que destacar también los trabajos sobre biología reproductiva llevados a cabo para el SO de España en algunos grupos de leguminosas, especialmente las *Genisteae*, enfocados al estudio de la producción de semillas y su capacidad germinativa (LÓPEZ, 1995) y al desarrollo de plántulas (LÓPEZ & al., 1998), así como sus mecanismos de presentación de polen y sus cocientes polen/óvulos (LÓPEZ & al., 1999). Igual ocurre con el género *Vicia* (ORTEGA-OLIVENCIA & al., 1997; ORTEGA-OLIVENCIA & DEVESA, 1997), y en menor medida con los géneros *Medicago* (RUIZ & DEVESA, 1998) y *Trifolium* (RODRÍGUEZ-MESA & al., 1998). En esta misma línea de trabajo debe de enmarcarse el presente estudio sobre *Fabaceae*, cuyos objetivos fundamentales han sido los siguientes: 1) conocer las relaciones entre el tamaño de la flor y el de las partes reproductoras desde el punto de vista biométrico; 2) conocer la diversidad morfológica del androceo y del gineceo en la familia; 3) conocer cuáles son las principales recompensas florales,

distinguiendo entre especies claramente nectaríferas y especies exclusivamente poliníferas, y si existe alguna relación entre el carácter polinífero o nectarífero con el color de las flores; 4) estudiar cuáles son los principales mecanismos de presentación del polen y su relación con otras partes o atributos de la flor; 5) inferir indirectamente el sistema de reproducción mediante el cociente polen/óvulos en cada uno de los táxones, y averiguar su posible relación con el nivel de recompensas, los sistemas de presentación de polen y el patrón de crecimiento (hábito) de las plantas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo constituye una parte de la Tesis doctoral titulada “Biología floral y reproductiva en *Fabaceae* de Extremadura”, defendida en la Universidad de Extremadura en diciembre de 1997. Formaron parte del tribunal el Prof. Dr. D. Eugenio Domínguez Vilchez (Universidad de Córdoba), el Prof. Dr. D. Baltasar Cabezudo Artero (Universidad de Málaga), el Prof. Dr. D. Salvador Talavera Lozano (Universidad de Sevilla), la Dra. Trinidad Ruiz Téllez (Universidad de Extremadura) y el Dr. Francisco Vázquez Pardo (Serv. Inv. Des. Tecn., Badajoz), los cuales aportaron interesantes observaciones a la misma. Igualmente, los autores agradecen los comentarios y sugerencias realizados por dos revisadores anónimos a este trabajo, y a Ana Botello, la realización de las figuras. Este trabajo fue financiado por la DGICYT (PB90-06070) y la Consejería de Educación y Juventud de la Junta de Extremadura y el Fondo Social Europeo (EIA94-13), y realizado con la ayuda de una beca predoctoral a D. Tomás Rodríguez-Riaño (FP92-79264179).

CARACTERES GENERALES DE LAS FLORES EN *FABACEAE*

Arquitectura floral

La flor en la familia *Fabaceae* es hermafrodita y pentámera, con las piezas de cada verticilo alternando radialmente con las de los verticilos adyacentes. Se trata de flores moderada o fuertemente zigomórficas (la simetría casi radiada es muy rara; v.g., *Cadia*), característica que aparece ya desde el momento en que se inician los primeros órganos (TUCKER, 1987). El desarrollo de los verticilos es, en la mayoría de los casos, acrópeto (sépalos → pétalos → estambres episépalos → estambres epipétalos, excepto el carpelo, que no siempre posee ese desarrollo); excepcionalmente, el desarrollo del carpelo puede comenzar directamente después de los pétalos y antes que los estambres (v.g., *Psoralea pinnata*; TUCKER & STIRTON, 1991). Además, en la mayoría de los táxones, sépalos, pétalos y estambres comienzan unidireccionalmente desde la cara abaxial a la adaxial, con lo que las partes de cada verticilo se van formando sucesivamente, y por tanto poseen edad diferente, aunque rápidamente llegan a ser uniformes en tamaño (TUCKER, 1987).

Es frecuente en las flores de las *Fabaceae* la pérdida, multiplicación y, sobre todo, la fusión de órganos. Así, por ejemplo, la pérdida (ausencia) o supresión (se inician pero luego se suprimen) de órganos florales se da en miembros de las tribus *Amorpheae*, *Sophoreae*, *Desmodieae*, etc. La supresión es frecuente en táxones con inflorescencias heteromórficas y en táxones con flores unisexuales (monoicas y mayoría de las dioicas), mientras que la pérdida total de órganos (fenómeno mucho menos frecuente que la supresión) jugaría un papel de interés en los procesos de especiación o macroevolución (TUCKER, 1987, 1989). En especies con flores dimórficas, cleistógamas y casmógamas, es frecuente que las primeras supriman sus pétalos ya iniciados (v.g., *Ononis*, *Vicia*, *Robinia*, *Lathyrus*; para una revisión, véase TUCKER, 1987), mientras que las segundas permanecen inalteradas (TUCKER, 1989). Respecto a la proliferación de órganos, se conocen casos de aumento del número de estambres en las tribus *Swartzieae*, *Detarieae* y *Amherstieae*, pero no en tribus representadas en las regiones templadas (TUCKER, 1987).

La fusión de órganos (v.g., el tubo calicinal, tubo estaminal, hipanto, pétalos fusionados de la quilla y estambres adnados) es, tal vez, la tendencia más importante, distinguiéndose dos tipos: la fusión postgénita, de márgenes originalmente libres (o “fusión observada” de CUSICK, 1966; “fusión superficial” de SATTLER, 1978), y la fusión inferida, sin márgenes originalmente libres (o “crecimiento zonal” de CUSICK, 1966; “concrecencia intercalar” de STEBBINS, 1974; o “fusión meristemática” de SATTLER, 1978). Del primer caso son ejemplo los pétalos fusionados de la

quilla por medio de pelos marginales interconectados en especies tales como *Ulex europaeus*, *Spartium junceum* y *Genista tinctoria*, o por medio de compresión de las capas epidérmicas en *Genista pilosa*, *Lupinus affinis* y *Erythrina herbacea* (para una revisión véase TUCKER, 1987, y referencias). En algunos casos, sin embargo, dichas fusiones son inestables o temporales (v.g., *Glycyrrhiza*, *Lathyrus* y *Psoralea*). El segundo tipo de fusión, la inferida, es la responsable de la formación de los tubos calicinales, los tubos estaminales (monadelfos y diadelfos), tubos estaminodiales, partes adnadas entre sí, estipes carpelares y los hipantos. En todos los casos, los componentes de cada uno de los órganos son inicialmente libres y separados, pero llegan a fusionarse por el crecimiento intercalar que se produce por debajo de sus bases comunes (TUCKER, 1987). En realidad, la mayor diversificación floral se produce tardíamente en el desarrollo de las flores (TUCKER, *l.c.*).

El **cáliz**, órgano protector de la flor, es mayoritariamente gamosépalo, con una clara tendencia hacia la zigomorfía, carácter que se considera especializado (TUCKER, 1987). Esta zigomorfía es muy notoria en la **corola** (la llamada corola papilionácea o amariposada), si bien existen innumerables variaciones en características tales como grado de unión, torsión, elongación, formación de la uña, proyecciones, escultura, resupinación y color. Los táxones apétalos son poco comunes entre las leguminosas, bastante menos que aquellos en los que se ha producido una reducción hasta un solo pétalo (v.g., *Swartzia* y *Ateleia*; TUCKER, 1987).

El **estandarte** o pétalo mediano es la pieza de la corola que va a proteger al resto de los pétalos en el estado de botón floral (prefloración descendente), aunque realmente los primeros pétalos en desarrollarse son los de la quilla (el estandarte es el último; TUCKER, 1987). Dicho pétalo posee simetría bilateral, mientras que las dos **alas** y los dos pétalos de la **quilla** se desarrollan asimétricamente, aunque como imágenes especulares. La fusión de los dos pétalos de la quilla ocurre en muchos casos por una fusión marginal (TUCKER, 1987).

De importancia en la flor es también su **escultura**, es decir, el desarrollo de aurículas, apéndices, arrugas transvenales, pliegues internavales en las piezas, y a veces la interconexión de éstas entre sí (v.g., alas y quilla). Concretamente, son las alas los pétalos que muestran mayor variación y prácticamente los que han sido más estudiados (no existe escultura en *Caesalpinaceae* y *Mimosaceae*). Dichos pétalos tienen una triple función: 1) atracción; 2) lugar de aterrizaje para los insectos, y 3) palancas que deprimen y elevan a la quilla (STIRTON, 1981). En las tribus presentes en Europa se ha demostrado la existencia de escultura en las *Genisteae*, su ausencia en tribus como *Psoraleae*, *Hedysareae*, *Trifolieae* y *Loteae*; y en las restantes tribus existen géneros con y sin escultura (STIRTON, 1981).

La escultura u ornamentación se suele situar sobre todo en las regiones basal y central de las alas (STIRTON, 1981), existiendo varios tipos diferentes: finamente lamelada (v.g., tribu *Bossiaeeae*, *Mirbelieae*), lunada (v.g., *Lupinus*, *Stauracanthus*), con lunas coalescentes (*Argyrolobium*), arrugas lameladas (*Cytisus*) y con forma de fosetas (*Gonocytisus*). Sin embargo, las especies cuyas alas no poseen escultura pueden encuadrarse en varios grupos: 1) con fosetas (v.g., *Astragalus alopecuroides*); 2) sin fosetas (v.g., *Robinia pseudacacia*); 3) con engrosamientos y arrugas en el margen superior (v.g., *Canavalia virosa*); 4) con engrosamientos y una profunda depresión en el área de la aurícula (v.g., *Cyclopia aurescens*), etc.

Actualmente se sabe que las arrugas epidérmicas funcionan predominantemente como soportes para las patas de los insectos, pero en especies donde no existe escultura el pétalo entero llega a ser convoluto o posee bolsas, y en este caso las fosetas sirven como cojinetes de empuje para forzar la entrada de los insectos polinizadores. Las flores ornitófilas y quiropterófilas suelen estar exentas tanto de esculturas como de fosetas en sus pétalos (STIRTON, 1981).

Desde el punto de vista de la **orientación floral**, lo normal es que el estandarte de la flor sea adaxial, situándose en la parte superior de la misma. Sin embargo, existen casos donde las flores están invertidas o resupinadas como consecuencia de una torsión del pedicelo floral durante su elongación, ocurriendo este fenómeno al final del desarrollo (TUCKER, 1987). Consecuentemente, en estos casos, el estandarte se sitúa en el lado inferior de la flor, e indudablemente esta condición va a facilitar ciertos tipos de polinización, habiéndose detectado dicho fenómeno en géneros tales como *Erythrina*, *Anthyllis*, *Galega*, *Lotus*, *Phaseolus*, *Trifolium*, *Ononis* y *Sophora*. Digno de mención es también el caso de algunas especies de *Ononis* (v.g., *O. repens* = *O. spinosa*, GOEBEL, 1931; *O. spinosa*, TUCKER, 1987) donde la orientación de sus flores es atípica si se compara con el caso anterior, pues la flor solitaria de cada axila foliar está orientada oblicuamente con su eje sagital mediano. En otras ocasiones la torsión se produce tras la polinización, con lo que se desanima a las abejas a realizar ulteriores visitas (SCHRIRE *in* TUCKER, 1987).

Color de la flor

Se trata de flores en general vistosas no solo por su forma, sino también por el color de sus pétalos, que puede ser amarillo, naranja, blanco, rosa, púrpura, violeta, rojo, azul y verdoso, existiendo además diferencias en el patrón del ultravioleta (UV). La coloración es debida a los flavonoides, principalmente flavonas, flavonoles y otros glicósidos, mostrando estos compuestos menor diversidad en las partes florales que en el resto de la planta; ellos, además, absorben fuertemente en el rango del UV visible a los insectos y son los responsables de la absorción del mismo en las flores (KAY, 1987).

Las marcas absorbentes del UV en los pétalos, o bien los pétalos enteros, podrían ser interpretadas como guías con importancia en las flores amarillas melitófilas y zigomórficas. En algunos miembros (v.g., *Genista*, *Lotus*, *Ononis*, *Ulex* y géneros relacionados) el estandarte a menudo refleja ampliamente el UV (a veces existe una pequeña mancha en su base) contrastando con las alas y la quilla, que sí lo absorben. Posiblemente algunos de los patrones de UV más complejos tanto de alas como de la quilla estén relacionados con la posición precisa y las acciones que se requieren para la polinización (KAY, 1987). A algunas especies autógamas anuales de flores pequeñas parece faltarles el patrón del UV en comparación con sus homólogas alógamas (v.g., *Vicia*, *Medicago*). Sin embargo, especies de otros géneros (v.g., *Coronilla scorpioides*, *Lotus edulis*, *Ononis ornithopodioides*, *Scorpiurus muricatus*, etc.) sí lo poseen, lo que podría relacionarse con la diferenciación reproductiva entre especies simpátricas (KAY, 1987). También a las especies ornitófilas les faltan los patrones del UV, y muestran poca o ninguna reflectancia del mismo, lo que viene a sugerir que a sus polinizadores les falta una efectiva visión UV.

En algunas especies es conocido que sus flores poseen polimorfismo en el color floral. Así, COUDERC (1971) indica que en *Anthyllis vulneraria* el color de la corola varía entre blanco, amarillo, rosa o rojo y que los factores responsables de dicho polimorfismo son la iluminación y/o la temperatura. En el caso de *Lotus corniculatus*, también se reconocen dos morfos en función del color de los pétalos de la quilla (uno con pico amarillo claro y otro con pico amarillo oscuro), diferencia que está determinada por un par de alelos en un simple locus, siendo el morfo de quilla oscura generalmente más raro cerca de las costas atlánticas y Mar del Norte, y más frecuente en zonas montanas (para una revisión, véase CRAWFORD & JONES, 1988a), habiéndose demostrado, además, que dicho morfo suele ser más común bajo condiciones de vegetación densa (CRAWFORD & JONES, 1988b). Sin embargo, son también conocidos casos de especies cuyas flores experimentan cambios de coloración a consecuencia de la polinización (v.g., algunas especies de *Lupinus* sp., GORI, 1983, 1989; SCHAAL & LEVERICH, 1980; STEAD & REID, 1990, entre otros), o de polinización y edad de la flor al mismo tiempo (v.g., *Lupinus pilosus*, NE'EMAN & NESHER, 1995). Este sería un fenómeno que a modo de señal trata de evitar la visita de las abejas a flores ya polinizadas, una perfección más de la flor papilionácea, aunque no exclusiva de ella.

Verticilos sexuales

El **androceo** es pentámero y se compone de dos verticilos alternantes, aunque a veces puede haber mayor número (v.g., *Cyathostegia*). En algunos casos pueden existir anteras dimórficas (v.g., *Genista*, *Ononis*, *Psoraleae*), difiriendo los miembros de los dos verticilos en el tamaño, forma, unión de los filamentos, dilatación y período de dehiscencia. Los estambres portando pelos en las anteras son bastante infrecuentes (v.g., *Harleyodendron* en *Swartziae*, *Spartium* y *Gonocytisus* en *Genisteeae* y *Crotalaria* en *Crotalarieae*; POLHILL, 1976).

De importancia en el androceo es la fusión de los estambres, que normalmente se produce por concrecencia congénita (son inicialmente libres en sus primeras etapas). Así, aunque a veces los estambres son libres (v.g., tribu *Swartzieae*, *Sophoreae* y *Thermopsidaeae*), lo normal es que se unan por sus filamentos formando un fascículo de 9 (diadelfia) ó 10 (monadelfia) estambres, fusión que tanto en un caso como en otro se produce por un crecimiento zonal o intercalar subyacente a las bases de los 9 ó 10 estambres (TUCKER, 1987, 1989). No obstante, TUCKER (*l.c.*) reconoce un tercer tipo, la pseudomonadelfia, que se caracteriza por ser un androceo diadelfo justo hasta el final del desarrollo, momento en el cual el 10º filamento se sitúa de manera adpresa y adherente a los filamentos adyacentes por fusión marginal superficial, involucrando generalmente capas epidérmicas y creándose un par de orificios o ventanas en la base (TUCKER, 1989). Este fenómeno se conoce actualmente en 60 géneros de 10 tribus (v.g., *Robinia*, *Psoralea*, *Cullen*, *Onobrychis*, *Lathyrus*, *Pisum*, *Vicia*, *Trifolium*, *Trigonella*, *Medicago*, etc.; TUCKER, 1989; RODRÍGUEZ-RIAÑO & *al.*, 1999), se considera derivado de la diadelfia, y parece haber surgido en las diez tribus de modo paralelo. De acuerdo con TUCKER (1989) lo normal es encontrar géneros con diadelfia y pseudomonadelfia como condiciones alternantes en sus especies, siendo extremadamente raros los géneros con

monadelfia y pseudomonadelfia al unísono (v.g., *Aeschynomene*, *Desmodium* y *Erythrina*, donde también se da diadelfia).

En el caso de *Psoralea pinnata*, TUCKER (1987) indica otro tipo de pseudomadelfia que se reconoce por la falta de orificios basales; sin embargo, este tipo de pseudomonadelfia no es mencionada en su revisión posterior (TUCKER, 1989).

Cualquiera que sea el tipo de androceo, la fusión de los estambres en esta familia posee una importante ventaja adaptativa (POLHILL & *al.*, 1981), al fortalecer la flor y limitar el rango de polinizadores que pueden trabajar en ella. Muchos ejemplos de fusión están asociados específicamente con los mecanismos de polinización, probablemente como resultado de coevolución, aunque no se sabe si están correlacionados (TUCKER, 1987).

La morfología de los estambres puede variar notablemente de unas especies a otras, tal y como puede constatarse, por ejemplo, en las *Vicieae*, donde los filamentos estaminales pueden ser lineares o dilatados; el tubo estaminal puede ser oblicuo o truncado, etc. (GUNN & KLUVÉ, 1976). De igual forma, las **anteras** pueden ser basifijas o dorsifijas (versátiles), pudiendo darse ambas condiciones en un androceo dimórfico (v.g., *Genista*). Se trata de anteras generalmente tetrasporangiadas (ocasionalmente bisporangiadas en *Trifolium*) con tapete secretor (PRAKASH, 1987) y dispersión del polen en mónadas. Desde el punto de vista citológico, este **polen** es mayoritariamente de tipo binucleado (BREWBAKER, 1967), aunque se ha citado el tipo trinucleado como una anomalía en *Clitoria* y *Milletia* (véase revisión en PRAKASH, 1987).

Respecto del **aparato sexual femenino**, tanto en esta familia como en el orden *Fabales* en general, consta de un solo carpelo, aunque existen algunas fabáceas con gineceo multicarpelar (v.g., tribu *Swartzieae* y en algunos mutantes de *Lupinus angustifolius* y *Pisum sativum*). Según TUCKER (1987), tanto el estilo como el estigma aparecen muy tardíamente en el desarrollo del gineceo.

Los **carpelos** varían enormemente en forma, tamaño y otras características en la antesis, pudiendo ser rectos o recurvados, glabros o pelosos, sésiles o largamente estipitados, etc. En relación con el **estilo**, su variabilidad es grande en cuanto a tamaño y morfología, teniendo importancia taxonómica, si bien no existen datos publicados para la mayoría de las especies. Puede ser recto, algo curvado o marcadamente reflejo (SHIVANNA & OWENS, 1989). En la tribu *Vicieae*, GUNN & KLUVÉ (1976) realizan una clasificación de los estilos atendiendo a su carácter glabro, glabrescente o pubescente, y en este último caso en función de la disposición de los pelos sobre el mismo (con cepillo apical adaxial, con cepillo apical abaxial, con cepillo rodeando todo el ápice, etc.), la forma de su parte superior (linear, ancho, espatulado, surcado, torcido), etc. (véase también ENDO & OHASHI, 1995). También con fines taxonómicos POLHILL (1976) distingue en las *Genisteae* s.l. varios tipos de estilos. En todos los casos se trata de homostilia, siendo la heterostilia un fenómeno raro (v.g., *Erythrina montana*, HERNÁNDEZ, 1982).

El estilo puede ser uniforme en grosor a lo largo de toda su longitud o estrecharse gradualmente desde el ovario hasta el estigma. En algunos táxones (v.g., *Phaseoleae*) el estilo está engrosado en la zona media o hacia la parte distal para formar una estructura llamada **entasis** (sin traducción castellana; SHIVANNA & OWENS, 1989), estructura que según OWENS & STIRTON (1989) es una característica

común de las *Fabaceae*, especialmente en grupos cuyos ovarios producen 1 ó 2 semillas (v.g., *Trifolium*), pudiendo variar en forma, tamaño y posición. Se piensa que dicha estructura puede funcionar como un lugar de inhibición de los tubos polínicos autoincompatibles (HESLOP-HARRISON & HESLOP-HARRISON, 1982), o como una obstrucción mecánica resultante de tejidos endurecidos. También podría proporcionar refuerzo físico a la columna estaminal en el punto de flexión del pistilo y del androceo (OWENS & STIRTON, 1989). Internamente, el estilo es básicamente intermedio entre el de tipo hueco y el de tipo sólido (SHIVANNA & OWENS, 1989). Su parte superior es irregular y se desarrolla lisígenamente durante la ontogenia debido a la degeneración de las células del centro del tejido transmisor que es sólido, mientras que su parte inferior es regular y está bordeada por células glandulares (SHIVANNA & OWENS, 1989).

La parte receptiva del gineceo, el **estigma**, puede variar de unos táxones a otros. Es terminal en unos géneros (v.g., *Trifolium*, *Arachis*, *Phaseolus*), bífido en otros (v.g., *Lotus berthelotii*), pequeño (v.g., *Sophoreae*), capitado o aplanado y claramente delimitado del estilo (v.g., *Phaseoleae*, *Vicieae*, *Trifolieae*), con superficie fina (v.g., *Trifolium*, *Medicago*) o cubierta de papilas unicelulares (v.g., *Melilotus*, *Vicia*, *Trigonella*) o pluricelulares (v.g., *Arachis*; SHIVANNA & OWENS, 1989), etc. Su morfología se considera de gran valor en la separación de táxones, algo que fue enfatizado por ENDO & OHASHI (1995) en el género *Vicia* y por GUNN & KLUVÉ (1976) en las *Vicieae*. En esta tribu dichos autores distinguieron varios tipos en función de la forma (v.g., estigma globoso, cónico, disciforme, aplanado adaxialmente, redondeado adaxialmente, cónico adaxialmente, linear, redondeado con dos partes, atenuado con dos partes) y en función de su posición los clasificaron en apicales (todos los géneros) o en adaxiales (algunos *Lathyrus*). Algo semejante realizaron SMALL & BROOKES (1983) en la tribu *Trifolieae* o POLHILL (1976) y LÓPEZ & *al.* (1999) en *Genisteeae* s.l.

Por su estructura, se distinguen básicamente dos tipos de estigma en las *Fabaceae*: **estigma húmedo** y **estigma seco**. El primero se caracteriza por presentar papilas pequeñas y medianas que producen un exudado copioso, que es retenido debajo de la cutícula estigmática y liberado a la superficie una vez que se rompe dicha cutícula (HESLOP-HARRISON & SHIVANNA, 1977). El estigma seco, por contra, no produce exudado o lo hace solo en cantidad limitada y confinada a los intersticios de las papilas (SHIVANNA & OWENS, 1989). Poseen estigmas de tipo húmedo géneros como *Astragalus*, *Galega*, *Hedysarum*, *Lathyrus*, *Lotus*, *Lupinus*, *Medicago*, *Melilotus*, *Onobrychis*, *Ononis*, *Psoralea*, *Trifolium*, *Vicia*, etc. (*vide* HESLOP-HARRISON & SHIVANNA, 1977). Los estigmas, de tipo seco, más infrecuentes en la familia, aparecen en *Thermopsidaeae*, *Mirbelieae* y algunas *Genisteeae* (*Cytisus villosus*, *Laburnum anagyroides*; OWENS & STIRTON, 1989; SHIVANNA & OWENS, 1989; *C. striatus*, *C. multiflorus*, *Retama sphaerocarpa*, obser. pers.), tribus donde no se reconoce exudado ni siquiera con el microscopio electrónico de barrido, aunque como SHIVANNA & OWENS (*l.c.*) comentan, la presencia de pelos no receptivos alrededor del estigma podría haber oscurecido la superficie receptiva.

En el estigma de tipo húmedo, la ruptura de la cutícula se produce normalmente a través de la polinización, liberándose un exudado que estimulará la germinación del polen (v.g., *Medicago sativa*, *Phaseolus* y *Trifolium*; revisión en

TUCKER, 1987). No obstante, en algunos casos dicha rotura se puede producir sin la visita de los insectos, por ejemplo a través de la torsión explosiva de los pétalos (v.g., en *Indigofera*; OWENS & STIRTON, 1989), o durante el desarrollo del estigma. Si la cutícula queda intacta, en realidad dicha estructura podría actuar como una barrera frente a la acción del polen propio (SHIVANNA & OWENS, 1989). En el estigma de tipo seco lo que se suele observar es una película en la que se han detectado esterazas (SHIVANNA & OWENS, 1989).

Desde el punto de vista bioquímico, el exudado estigmático suele estar constituido por gran cantidad de gotitas lipídicas, siendo el exudado grasiento y viscoso (para una revisión véase SHIVANNA & OWENS, 1989), conteniendo también proteínas, esterazas no específicas y fosfatasa ácida (GHOSH & SHIVANNA, 1982). También se ha indicado la presencia de sacarosa y glucosa con trazas de arabinosa y galactosa, y dos tipos de glicoproteínas en *Trifolium* (HESLOP-HARRISON & HESLOP-HARRISON, 1982).

En relación al período de **receptividad estigmática**, de gran importancia para la polinización, hay que señalar su gran variabilidad de unos táxones a otros. En algunas especies, el estigma es receptivo 1-3 días antes de la antesis, incluso en especies sin exudado o con poco exudado estigmático; en otras, en las que el exudado se mantiene intacto debajo de la cutícula hasta la antesis, el estigma solo es receptivo después de que la cutícula se ha roto por medio de la polinización (SHIVANNA & OWENS, 1989) o cualquier otro mecanismo perturbador. Se piensa además que en todos los táxones en los que el exudado es abundante, su disponibilidad parece esencial para la hidratación y germinación del polen (SHIVANNA & OWENS, 1989).

Finalmente, respecto a los **primordios seminales**, debe señalarse que en la familia los hay anátropos, hemianátropos o anfítropos y campilótropos, siempre bitégmicos y crasinucelados, y con el micrópilo generalmente formado por los dos tegumentos (PRAKASH, 1987). En algunos táxones el funículo puede dar origen a un arilo y en otros se ha demostrado la presencia de un tejido de pared gruesa por debajo del saco embrionario (hipostasa o barrera tisular), que se supone que actúa como una barrera a la invasión del endosperma en etapas tardías. El saco embrionario posee un desarrollo de tipo *Polygonum*, con presencia de almidón a veces muy copioso y que persiste tras la fertilización.

Recompensas florales y mecanismos de presentación del polen

Néctar

En muchas *Fabaceae* se oferta néctar como recompensa, que es secretado por un nectario situado generalmente en las partes más internas de la base de los filamentos estaminales y que se acumula en el espacio creado entre los estambres y el pistilo (MÜLLER, 1883). El acceso a dicho líquido azucarado se produce a través del espacio creado por uno de los 10 estambres, que origina dos entradas en su base, por lo que en principio podría pensarse que solo las especies con androceo diadelfo son nectaríferas, lo que no siempre es así (RODRÍGUEZ-RIAÑO & AL., 1999).

Respecto a los **nectarios**, BONNIER (1879) podría ser considerado como pionero al estudiar unos 20 géneros de esta familia, dividiéndolos en tres tipos: 1) tipo *Vicia*; 2) tipo *Robinia*, y 3) tipo *Cytisus*, todos ellos, según el autor, con los tejidos

nectaríferos situados entre los estambres y los carpelos. En el primer tipo (v.g., *V. sativa*) existe un anillo nectarífero cuyo máximo desarrollo aparece en el lado carenal, opuesto al estambre libre (= estambre vexilar) y está cubierto de estomas. Dentro de ese tipo también se incluye *Phaseolus*, con un desarrollo más diferenciado que en *Vicia*; *Lathyrus pratensis*, con desarrollo más simple, y *Orobus tuberosus* (= *Lathyrus montanus*), que posee un anillo muy reducido con estomas menos numerosos que en las especies precedentes. En el segundo tipo (*Robinia*) el tejido nectarífero ocupa una gran superficie de parénquima situado entre los fascículos de los estambres, los carpelos y la superficie externa; está provisto también de estomas y llega a producir una gran cantidad de néctar, que es muy buscado por los himenópteros. También dentro de ese tipo se incluye *Lotus corniculatus* y otra serie de especies. En el tercer tipo (*Cytisus*), típico de especies monadelfas, las materias azucaradas poseen un mayor desarrollo en el lado del estandarte. En *Cytisus laburnum* (= *Laburnum anagyroides*), la acumulación de azúcares se realiza en la base del tubo estaminal, que posee un hinchamiento especialmente en su parénquima externo, donde las células son mucho menos alargadas; su epidermis está desprovista de estomas y presenta una reducida o nula producción de microscópicas gotitas azucaradas. Según BONNIER (*l.c.*), y en contra de la opinión de MÜLLER (1883), algo análogo aparece en *Ulex europaeus* y en *Sarothamnus scoparius* (= *Cytisus scoparius*), en cuyas flores el líquido azucarado se emite a través de diminutas gotitas por la cara externa del tubo estaminal (sobre todo hacia la base) e incluso en la segunda especie hay una acumulación de azúcares en los sépalos y a veces emisión de pequeñas gotitas en su cara interna (parecido comportamiento presentarían *Genista sagittalis*, *G. anglica*, *Spartium junceum* y *Calycotome spinosa*). A este tipo de tejidos los bautiza con el nombre de “nectarios sin néctar” (BONNIER, 1879: 76).

Desde entonces no se han realizado muchos estudios sobre los nectarios de las *Fabaceae*, y los más comunes, entre los analizados hasta ahora, son discoideos (= anulares) y aparecen rodeando la base del carpelo. Suelen estar asociados con el tubo estaminal, pueden tener hasta 10 lóbulos, están usualmente vascularizados y la mayoría de ellos poseen estomas, al menos en las *Phaseoleae*, que han sido las más estudiadas (WADDLE & LERSTEN, 1973). Además, en esta tribu los nectarios son interpretados como una excrecencia del receptáculo y no como un verticilo estaminal reducido. En el caso de la alfalfa (*Medicago sativa*) el nectario, que también es de tipo anular, se compone de varias capas de células sustentadas por haces vasculares conteniendo xilema y floema, con estomas permanentemente abiertos que funcionan en la secreción del néctar. Concretamente, los clones que poseen mayor número de estomas son también los más productores (TEUBER & *al.*, 1980).

Por su contenido, el néctar de la mayoría de las *Fabaceae* analizadas hasta ahora es rico en azúcares, más concretamente dominante en sacarosa (FURGALA & *al.*, 1958; SHERBROOKE & SCHEERENS, 1979; SOUTHWICK & *al.*, 1981; BAKER & BAKER, 1983; GOTTSBERGER & *al.*, 1984; RUSTERHOLZ & ERHARDT, 1998), y, por tanto, muy apreciado por abejas melíferas y abejorros, que son los polinizadores más frecuentes. Sin embargo, en especies visitadas por otros polinizadores, el cociente sacarosa/hexosa puede variar: así las especies de *Erythrina* que son polinizadas por colibríes poseen néctar moderadamente rico en sacarosa, pero las que son polinizadas

por otras aves lo poseen pobre en sacarosa (bajo cociente sacarosa/hexosa; BAKER & BAKER, 1983). Respecto a otros componentes del néctar, hay que indicar que en las pocas especies en las que se ha analizado se sabe que contiene una moderada cantidad de aminoácidos (HERRERA, 1989, en cuatro especies andaluzas), principalmente alanina, arginina, leucina y serina (v.g., *Lotus corniculatus*, *Trifolium repens*; BAKER & BAKER, 1977). GOTTSBERGER & al. (1984) indican una moderada cantidad de aminoácidos en *Crotalaria anagyroides* (65,95 mg/ml néctar, melitófila) y una elevada cantidad para *Erythrina crista-galli* (1890,9 mg/ml néctar, ornitófila).

En algunas especies existen también **nectarios extraflorales**, que pueden localizarse en partes muy diferentes de la planta, como por ejemplo en las estípulas (*Lotus*, *Hippocrepis*, *Vicia*, *Erythrina*), en el nervio central del envés de los folíolos basales (*Sesbania*), cáliz, en las axilas foliares y en la inflorescencia (*Canavalia*), etcétera (véase revisión en MCKEY, 1989). Dichos nectarios son muy atractivos para insectos como las hormigas, llegándose a establecer a veces relaciones muy estrechas entre ambos tipos de organismos (BEATTIE, 1985). Además, se sabe que en las especies de vida corta las hormigas tienen funciones relacionadas con la protección de las partes reproductivas, mientras que en las especies leñosas protegen mayoritariamente a las hojas más jóvenes (MCKEY, 1989) o las partes vegetativas en general (v.g., en *Vicia*), disminuyendo la cantidad de herbívoros sobre las plantas (KOPTUR, 1979).

Polen y mecanismos de presentación

Las flores de las *Fabaceae* no solo son visitadas por el néctar, sino también por el alto contenido proteico de su polen (LEPPIK, 1966; DAY & al., 1990). En un estudio reciente (RASHEED & HARDER, 1997) se ha indicado que el contenido proteico del polen (en mg de proteína/g de polen) de tres especies de *Fabaceae* era mayor que el de otras especies conviviendo en la misma comunidad, y a su vez varias especies de abejorros (*Bombus*) colectaban polen con más frecuencia en flores de especies poliníferas (v.g., *Lupinus sericeus*) que en las de especies nectaríferas (v.g., *Vicia americana*, *Oxytropis monticola*), probablemente por el mayor contenido de proteínas de las primeras frente a las segundas. Se trata, en general, de polen pobre en almidón y rico en lípidos (BAKER & BAKER, 1979).

Respecto a la cantidad de polen que llegan a producir las flores de las *Fabaceae* hay varios estudios que indican que la mayoría de las *Genisteeae* suelen ser altamente productoras (por contra son poco nectaríferas; HERRERA, 1985; ARROYO, 1981; J. ARROYO, 1988a; LÓPEZ & al., 1999), mientras que otros grupos (v.g., *Trifolium*, MUÑOZ, 1990; *Vicia*, ORTEGA-OLIVENCIA & al., 1997), si bien producen bastante cantidad de polen, son mayoritariamente nectaríferos.

A pesar de la marcada similitud de las flores papilionáceas existe una notable variabilidad en los mecanismos especiales de presentación del polen (LEPPIK, 1966). Éstos son conocidos desde DELPINO (1868), reconociéndose básicamente cuatro tipos principales (véase también ARROYO, 1981):

1. **Mecanismo valvular:** Los estambres y el estigma emergen de la carena o quilla mientras persiste la presión del polinizador, y las alas se desplazan hacia abajo para facilitarle la búsqueda del nectario intraestaminal (si es que existe) situado en la base del ovario, volviendo las piezas florales después a su posición original.

Las flores con este mecanismo pueden recibir varias visitas de los polinizadores. Este mecanismo se presenta en *Cytisus*, *Melilotus*, *Trifolium*, *Galega*, *Onobrychis*, *Astragalus*, *Ornithopus* y *Hedysarum*.

2. **Mecanismo de pistón:** Los extremos de los filamentos están engrosados apicalmente y van expulsando el polen de sus anteras en pequeñas cantidades hacia la punta de la quilla, cuyos márgenes están soldados en toda su longitud excepto en la parte superior, donde existe un pequeño orificio. También aquí se necesitan varias visitas para que la polinización sea efectiva. Aparece en *Lotus*, *Anthyllis*, *Tetragonolobus*, *Hippocrepis*, *Ononis*, *Lupinus* y *Coronilla*. Suele estar asociado con la presencia de anteras dimórficas (ARROYO, 1981).

3. **Mecanismo de cepillo estilar:** Un cepillo de pelos en el estilo se encarga de recoger o barrer el polen en pequeñas cantidades del ápice de la quilla. También se necesitan varias visitas. Aparece en *Lathyrus*, *Phaseolus*, *Pisum*, *Vicia*, *Lens*, *Robinia* y *Galegeae*.

4. **Mecanismo explosivo:** Los estambres y el pistilo están sometidos a una gran tensión bajo la quilla y son expulsados violentamente cuando el polinizador ejerce presión sobre las alas y la quilla. En este caso solo es efectiva una visita. Aparece en *Medicago*, *Genista*, *Ulex* y *Cytisus scoparius*.

En el primer tipo, alas y quilla pueden estar desde libres a moderadamente interconectadas, mientras que en los restantes ambas llegan a estar interconectadas por medio de aurículas, fosas o arrugas. En todos estos casos, el contacto del estigma y del polen se produce a través de la parte inferior del cuerpo del insecto (polinización esternotribica), ya que la columna reproductiva se encuentra alojada en la quilla, y las flores suelen ser más o menos horizontales (excepto, por ejemplo, en *Cytisus scoparius*). Por tanto, el polen será recolectado más rápidamente y más convenientemente por aquellos himenópteros que posean pelos abdominales. No obstante, en *Cytisus scoparius*, tanto la parte dorsal como ventral del insecto son espolvoreadas con polen (polinización esternotribica y nototribica; MÜLLER, 1883). Además, según ARROYO (1981), de todos los mecanismos mencionados el más avanzado es el de tipo explosivo, pero recientemente LÓPEZ & al. (1999) han distinguido dos subtipos dentro del mismo: a) especializado, y b) no especializado, en función de que el polen sea aplicado de manera nototribica y esternotribica al cuerpo del insecto o solo de modo esternotribico, respectivamente. Ejemplos del primer caso se dan en *Cytisus striatus*, *C. scoparius*, *C. grandiflorus* y *C. arboreus*, y del segundo, en algunas especies de *Genista* y *Spartium* (LÓPEZ & al., l.c.).

De acuerdo con ARROYO (1981) las flores que presentan mecanismo explosivo secretan a veces grandes cantidades de néctar (v.g., *Medicago* posee dicho mecanismo y es nectarífero; SMALL, 1988) y dicho mecanismo habría evolucionado en flores en las que el recurso primario es el néctar y no el polen, pues la liberación de gran cantidad de polen sobre el cuerpo del vector no favorece una colección efectiva del mismo en su cuerpo. Pero, curiosamente, este mecanismo está asociado con la pérdida de secreción de néctar en las *Genisteae*, ya que el néctar no es ofertado en la mayoría de sus táxones (ARROYO, 1981; LÓPEZ & al., 1999).

Parece claro que la evolución floral en las *Fabaceae* está caracterizada por una tendencia hacia la eficiencia en la economía de polen y de néctar, lo que ha propicia-

do una selección gradual de polinizadores cada vez más sofisticados y la eliminación de vectores no especializados (ARROYO, 1981); la más alta expresión de tales avances se da en las flores papilionáceas con mecanismos explosivos de polen.

Las flores de las fabáceas están tan especializadas (LEPPIK, 1966) que en su mayoría van a ser accesibles solo a polinizadores del grupo de los himenópteros (MÜLLER, 1883), especialmente abejas (*Apidae*) y abejorros (*Bombidae*). Son, pues, flores melitófilas, que podrían ser clasificadas como “generalistas”, ya que participan en su polinización un amplio rango de *Apoideae* (ARROYO, 1981). Solo algunas fabáceas son visitadas casi exclusivamente por grandes himenópteros poliléticos como *Xylocopa*, *Apis*, *Centris* y *Bombus*, género este último muy importante como polinizador en las fabáceas del hemisferio Norte, y que parece haber sido responsable del desarrollo selectivo de flores largas y estrechas en *Trifolium* y otros géneros (ARROYO, 1981). Sin embargo, también se sabe que en muchas ocasiones tanto *Apis mellifera* como distintas especies del género *Bombus* pueden actuar como ladrones de néctar en algunas *Fabaceae*. Aunque generalmente se acepta que los ladrones de néctar no conllevan a la polinización de las flores, también se conocen casos en los que se ha demostrado que no tienen efectos perjudiciales (WIJBRANDI & *al.*, 1984). Algunos ladrones de néctar (v.g., *Bombus*) pueden visitar a las flores de las mismas especies para recolectar polen, y por tanto desarrollar la polinización e incluso en otros casos se ha demostrado un incremento en la formación de semillas en especies autocompatibles, simplemente a consecuencia de los movimientos ejercidos por aquéllos durante el robo (véase revisión en INOUE, 1983).

A pesar del aspecto “amariposado” de sus corolas, las *Fabaceae* no suelen ser visitadas por mariposas diurnas, aunque RUSTERHOLZ & ERHARDT (1998) citan que *Trifolium pratense* y *Lotus corniculatus* suelen ser visitadas por mariposas (entre otros insectos) en herbazales calizos de las montañas del Jura. El resto de insectos, tampoco parecen haber tenido una influencia selectiva significativa en la evolución de la flor de estas plantas, conociéndose muy pocos casos de polinización por hormigas (v.g., *Voandzeia subterranea* en Ghana; DOKU, 1968) o por coleópteros succionadores de néctar (en Australia, *Aotus lanigera*; ARMSTRONG in ARROYO, 1981). No obstante, en algunas especies melitófilas, ciertos lepidópteros y dípteros de largas probóscides pueden actuar como ladrones de néctar (v.g., en *Onobrychis*, *Lotus*, *Medicago*; MÜLLER, 1883).

Respecto a los vertebrados, la polinización por aves ha evolucionado paralelamente en diferentes grupos de fabáceas (v.g., tribus *Millettieae*, *Sesbanieae*, *Galegeae*, *Vicieae*, *Mirbelieae*, *Bossieae*, *Loteae*, *Brongniarteae* y *Crotalarieae*; ARROYO, 1981), alcanzando su máximo apogeo en *Sophoreae* y *Phaseoleae*. Desde el punto de vista geográfico, su mayor diversidad se localiza en las zonas tropicales de Sudamérica, Australia, Nueva Zelanda, Suráfrica y Madagascar (ARROYO, 1981), existiendo pocas fabáceas ornitófilas en el O de Norteamérica (v.g., *Astragalus coccineus*, *Lotus rigidus*, *Lathyrus splendens*). VOGEL & *al.* (1984) indican a *Anagyris latifolia* como una especie con síndrome de ornitofilia.

Otro tipo de polinización llevada a cabo por vertebrados es la quiropterofilia, bastante infrecuente en las *Fabaceae*, y conocida solo en una especie del género *Alexa* de América y en varias del género *Mucuna*, tanto del Nuevo como del Viejo Mundo (BAKER, 1970; VAN DER PIJL, 1941). Finalmente, en relación con la polini-

zación abiótica, señalaremos que solo se conoce un caso de anemofilia (*Ateleia herbert-smithii*; JANZEN, 1989).

Sistemas de reproducción

En términos de reproducción, la mayoría de las especies investigadas hasta la fecha son autocompatibles. La autoincompatibilidad (en adelante, AI), indicada solo para unos pocos táxones (71 táxones de los 321 investigados) es homomórfica, de tipo gametofítico y está gobernada por alelos múltiples de un solo locus (ARROYO, 1981). Se trata de un tipo de AI que no afecta a la germinación de los granos de polen (no obstante, véase SANGDUEN & *al.*, 1983, en *Medicago* sp.), siendo el crecimiento de los tubos polínicos inhibido en el estilo.

En comparación con las otras dos familias de leguminosas, la AI es proporcionalmente menos frecuente en las *Fabaceae*. En las tres familias, la mayor frecuencia de la AI suele darse en grupos leñosos (ARROYO, 1981), por lo que si se acepta que los grupos herbáceos son derivados, entonces es evidente que la pérdida de AI ha ocurrido en numerosas ocasiones en las leguminosas. Además, la mayor proporción de especies autocompatibles (AC) en las *Fabaceae* sería claramente un reflejo de su mayor tendencia al hábito herbáceo. Las *Trifolieae* del hemisferio Norte, aunque predominantemente herbáceas, parecen haber retenido la AI en mayor grado que las otras tribus herbáceas. En general, las fabáceas herbáceas de las zonas tropicales como conjunto son menos AI que sus equivalentes septentrionales (ARROYO, 1981).

Sin embargo, en muchos casos la AI no es completamente efectiva para prevenir la autofertilización, pues se pueden producir algunas semillas en ausencia de polen alógamo (BUBAR, 1958). También se ha señalado que en algunas especies AI no todos los primordios seminales contenidos en un mismo ovario se desarrollan de manera uniforme, por lo que se piensa que esto sea un modo de compensar la variabilidad en el momento de la polinización de los insectos (BUBAR, 1958). De igual manera, no todas las especies AC se autofecundan, pues para que haya germinación del polen propio sobre el estigma es necesaria la ruptura de su cutícula o película estigmática.

A pesar de la frecuencia de AC, las flores pueden recurrir a la dicogamia como medio de favorecer la xenogamia y evitar la autogamia. Tradicionalmente se ha indicado la existencia de proterandria en esta familia (WILLEMSTEIN, 1987; DAFNI, 1992), ya que en muchos de sus representantes la dehiscencia de las anteras se suele producir generalmente antes de la apertura de la flor (v.g., *Anthyllis vulneraria*, COUDERC, 1971; *Coronilla emerus*, *Genista tinctoria*, FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979; *Lupinus texensis*, SCHAAL & LEVERICH, 1980; *Lupinus nanus*, KAROLY, 1992). En otros casos se ha indicado proterandria incompleta (algunas especies de *Astragalus*, KARRON, 1989), pero también homogamia en muchos táxones (*Astragalus depressus*, *Trifolium medium*, *Cytisus scoparius*, *Erythrina crista-galli*, *Phaseolus multiflorus*, FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979). La dehiscencia de las anteras es muy prematura en muchos casos (observ. pers.) y, por tanto, se suele hablar de proterandria morfológica, pero en realidad dicho aspecto habría que analizarlo cuidadosamente con vistas al conocimiento reproductivo de las especies, pues en unas pocas de ellas ya se

ha apuntado la existencia de homogamia funcional, al ser el polen viable al mismo tiempo que el estigma está receptivo (v.g., *Lathyrus japonicus*, ASMUSSEN, 1993; *Cytisus striatus*, *C. multiflorus* y *Retama sphaerocarpa*; RODRÍGUEZ-RIAÑO, 1997; RODRÍGUEZ-RIAÑO & al., en prensa, b).

No obstante, la **autogamia** es también bastante común (ARROYO, 1981), más frecuente incluso de lo que se sospechaba inicialmente (EAST, 1940). En algunas especies, este tipo de reproducción se facilita por ruptura automática de la membrana estigmática (v.g., *Lotus ornithopodioides* y *L. divaricatus*; BUBAR, 1958) y es obviamente obligada en las leguminosas cleistógamas, en las cuales faltan pétalos y exhiben una precoz germinación de los granos de polen, a veces formadas como respuesta a las temperaturas frías (ARROYO, 1981). En *Ononis alopecuroides* las flores casmógamas se producen durante el verano, mientras que las cleistógamas, más pequeñas, suelen producirse en otoño (UPHOF, 1938, in ARROYO, 1981). Otros ejemplos de dimorfismo floral con producción de flores cleistógamas y casmógamas en el mismo individuo se dan en especies de los géneros *Amphicarpa*, *Glycine*, *Lathyrus*, *Lespedeza*, *Tephrosia*, *Vicia*, *Ononis*, etc. (véase LORD, 1981).

En otras ocasiones puede darse autogamia en estado de botón floral (cleistogamia de botón), como por ejemplo en *Hippocrepis* (DOMÍNGUEZ & GIBBS, 1975) y en *Scorpiurus* (DOMÍNGUEZ & GALIANO, 1974). La anficarpia, o última expresión de la autogamia se da en *Vicia*, *Amphicarpa* y *Trifolium* (ARROYO, 1981); también es frecuente la autogamia en especies geocárpicas (v.g., en *Astragalus*, *Trigonella*, *Trifolium* y *Arachis*). En todo caso, es digno de mención que las fabáceas autógamas en comparación con sus parientes alógamos, suelen poseer flores de reducido tamaño.

Respecto a la unisexualidad, solo se conoce hasta ahora en *Ateleia herbertsmithii*, dioica (JANZEN, 1989). Sin embargo, existen algunos casos conocidos de esterilidad masculina en la familia, bien controlada por genes recesivos (v.g., *Vigna unguiculata*; RACHIE & al., 1975), bien por factores citoplasmáticos (v.g., *Vicia faba*; THIELLEMENT, 1977), bien por interacción de ambos (v.g., *Lathyrus sativus*; CHEKALIN, 1973). COUDERC (1974) también localizó individuos aislados de *Anthyllis vulneraria* con esterilidad masculina.

En realidad, existen pocos casos de andromonoecia en las *Fabaceae* (v.g., en *Erythrina leptorrhiza*; HERNÁNDEZ & TOLEDO in ARROYO, 1981), lo que puede ser interpretado como una estrategia para incrementar el cociente polen/óvulos cuando la actividad de los polinizadores es baja. Además, con la visita del polinizador se garantiza el transporte de mayor cantidad de polen, lo que asegura el mantenimiento de un determinado nivel de producción de semillas (ARROYO, 1981). Aparte de la andromonoecia, expresada morfológicamente, también podría existir esterilidad femenina de manera críptica, por ejemplo con degeneración de los sacos embrionarios (v.g., en *Albizia lebbek*; ARROYO, 1981) variando dentro y entre poblaciones.

Finalmente, debe indicarse que la apomixis es rara (solo conocida en *Anthyllis vulneraria*; COUDERC, 1971) y que desde el punto de vista embriológico, la fertilización del saco embrionario es de tipo porogámico, involucrando a veces en *Arachis* solo a uno de los gametos, lo que conduce a la aborción de la semilla. El desarrollo del endosperma es de tipo nuclear, y en la mayoría de las especies estudiadas es casi completamente absorbido, persistiendo en forma de una o dos capas de células en la semilla (PRAKASH, 1987). La poliembrionía es relativamente rara, siendo esporádica en *Arachis*, *Sophora* o *Trifolium*, entre otros (revisión in PRAKASH, 1987).

MATERIAL Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio está situada en el centro-oeste de España (región de Extremadura), ocupa una extensión de 41.604,85 km² y queda enmarcada entre el Sistema Central al norte (altura máxima: 2.401 m) y la Sierra Morena al sur (altura máxima: 1.104 m), existiendo entre ambos una extensa penillanura salpicada de serranías bajas. Esta extensa región está atravesada por dos de los ríos más importantes de España, Tajo y Guadiana, con numerosos afluentes (fig. 1). Los tipos de sustratos más abundantes en el territorio son las cuarcitas, pizarras y granitos, siendo los afloramientos calizos más escasos y principalmente distribuidos hacia el sur de la región. Climatológicamente, la región goza de un clima marcadamente estacional, de tipo mediterráneo, caracterizado por inviernos lluviosos y más o menos fríos, y veranos secos y calurosos. Los valores de la temperatura media anual de la

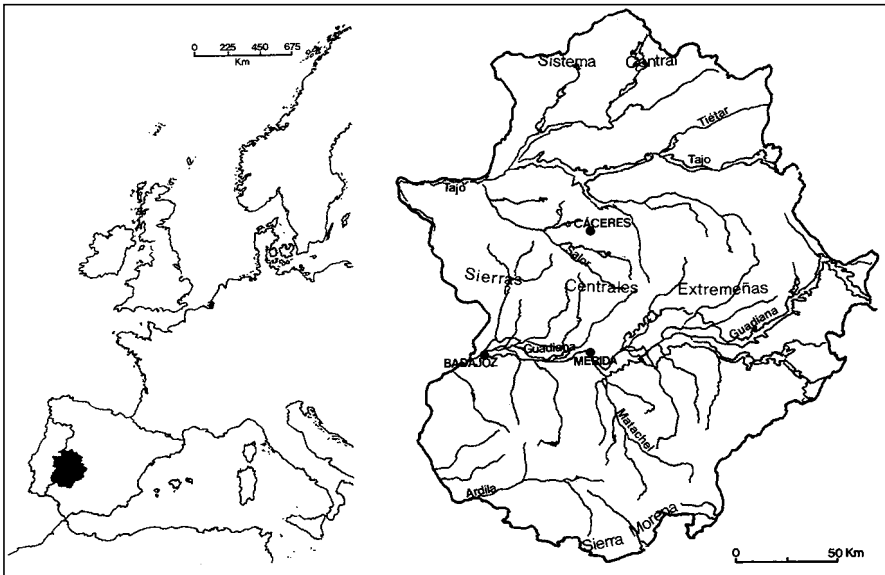


Fig. 1.—Localización de la zona de estudio.

región oscilan entre 11,5 °C (Estación de Piornal, 1.179 m) y 18 °C (Presa de Montijo, 205 m), produciéndose las menores temperaturas medias invernales en los enclaves montañosos y las mayores temperaturas medias estivales en las penillanuras. Respecto a las precipitaciones, los valores más altos se localizan en el O de la región (más de 1.000 mm/año) y sobre todo en el N (entre 1.500-2.000 mm/año); sin embargo, en el 80 % de la superficie extremeña las precipitaciones suelen estar comprendidas entre los 400 y 800 mm/año (*vide* DEVESA, 1995).

Las *Fabaceae* estudiadas poseen un amplio rango de floración, aunque el 83 % de las especies florecen entre abril y junio (DEVESA, 1995).

MÉTODOS

La mayor parte del muestreo de las especies incluidas en este trabajo se llevó a cabo durante los años 1993 y 1994. Para cada uno de los táxones se ha averiguado el patrón de crecimiento de las plantas (en adelante, nos referiremos a ello como el hábito), bien a partir de observaciones directas en el campo, bien consultando la información de las obras *Vegetación y Flora de Extremadura* [DEVESA, 1995 (ed.)] y *Flora Vascular de Andalucía Occidental* [VALDÉS & *al.*, 1987 (eds.)]. Todos los táxones estudiados se han referido a alguno de los siguientes tipos: herbáceo anual, herbáceo perenne, sufruticoso, arbustivo y arbóreo. Sin embargo, de cara al análisis estadístico de cada tribu y dado el tamaño muestral de los táxones sufruticosos, arbustivos o arbóreos, en la mayoría de los casos solamente se diferenciaron dos grandes grupos: anuales y perennes. No obstante, a nivel de familia se consideraron tres grupos: herbáceas anuales, herbáceas perennes y no herbáceas (= sufruticosas, arbustivas y arbóreas).

En el Anexo 3 se relaciona el material estudiado, y en la tabla 1 el número de poblaciones y de táxones analizados por género para cada uno de los aspectos florales que se tratan a continuación. En este trabajo se tendrán en cuenta datos previamente publicados correspondientes al género *Vicia* (ORTEGA-OLIVENCIA & *al.*, 1997) y a la tribu *Genisteeae* (LÓPEZ & *al.*, 1999) de cara al establecimiento de relaciones dentro de la familia como conjunto.

Tamaño, morfología y color floral

Se han estudiado 447 poblaciones pertenecientes a 167 táxones (tabla 1) la mayoría procedentes de Extremadura. En general, de cada taxon se han analizado un máximo de tres poblaciones, excepto en *Cytisus multiflorus*, *C. striatus* y *Retama sphaerocarpa*, donde dicho número fue mayor, así como en el género *Vicia*, en el que se analizaron 79 poblaciones de 14 táxones. El material fue recolectado directamente en las poblaciones naturales, conservándose un testigo en el herbario UNEX. Además, para cada población se recolectaron botones florales preantésicos, que eran conservados en alcohol al 70 %.

El estudio de la morfología y biometría floral se realizó en 10 flores por población (procedentes en la mayoría de los casos de distintos individuos), tanto sobre material seco como en material conservado en alcohol al 70 % o en material fresco. En el caso del género *Vicia*, dicho estudio se realizó siempre sobre flores frescas.

TABLA 1

TAMAÑOS MUESTRALES ESTUDIADOS EN LA FAMILIA *FABACEAE*

(En la columna “Biometría de la flor” se considera no solo el tamaño floral, sino también el tamaño de cada una de las partes del gineceo, así como la morfología del gineceo y androceo. En la columna “Biometría de la antera” se considera la morfología y volumen de las anteras. En la columna “Biometría del polen” se considera el volumen del grano de polen. En la columna “Néctar” se considera el volumen de néctar, concentración del mismo y peso de azúcar/flor. En la columna “Polen/Óvulos” se considera la producción de polen y primordios seminales/flor, así como el cociente P/O)

Taxon	Biometría de la flor	Biometría de la antera	Biometría del polen	Néctar	Polen/Óvulos
	N.º de poblaciones (N.º de táxones)				
Tribu <i>VICIEAE</i>					
<i>Vicia</i>	79 (14)	79 (14)	30 (13)	88 (13)	36 (14)
<i>Lathyrus</i>	25 (11)	25 (11)	25 (11)	25 (11)	33 (11)
<i>Pisum</i>	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)
Tribu <i>LOTEAE</i>					
<i>Lotus</i>	18 (8)	18 (8)	18 (8)	22 (8)	18 (8)
<i>Dorycnium</i>	5 (2)	5 (2)	5 (2)	5 (2)	5 (2)
<i>Dorycnopsis</i>	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	6 (1)
<i>Anthyllis</i>	3 (2)	3 (2)	3 (2)	2 (2)	4 (2)
<i>Hymenocarpus</i>	9 (3)	8 (3)	9 (3)	9 (3)	13 (3)
<i>Tripodion</i>	2 (1)	2 (1)	2 (1)	3 (1)	2 (1)
Tribu <i>HEDYSAREAE</i>					
<i>Hedysarum</i>	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)
<i>Onobrychis</i>	4 (2)	4 (2)	5 (2)	4 (2)	5 (2)
<i>Ornithopus</i>	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)	12 (4)
<i>Coronilla</i>	11 (4)	11 (4)	11 (4)	11 (4)	15 (4)
<i>Hippocrepis</i>	5 (2)	5 (2)	5 (2)	5 (2)	6 (2)
<i>Scorpiurus</i>	6 (2)	6 (2)	6 (2)	6 (2)	6 (2)
Tribu <i>TRIFOLIEAE</i>					
<i>Trifolium</i>	64 (27)	64 (27)	64 (27)	62 (24)	67 (27)
<i>Medicago</i>	35 (13)	35 (13)	35 (13)	37 (13)	35 (13)
<i>Trigonella</i>	4 (2)	4 (2)	4 (2)	4 (2)	4 (2)
<i>Melilotus</i>	8 (4)	8 (4)	8 (4)	9 (4)	8 (4)
<i>Ononis</i>	28 (14)	28 (14)	29 (14)	27 (12)	28 (14)
Tribu <i>GENISTEAE</i>					
<i>Genista</i>	23 (10)	23 (10)	23 (10)	23 (10)	23 (10)
<i>Retama</i>	6 (2)	6 (2)	6 (2)	5 (1)	6 (2)
<i>Spartium</i>	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)
<i>Echinospartum</i>	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
<i>Ulex</i>	6 (2)	6 (2)	6 (2)	6 (2)	6 (2)
<i>Cytisus</i>	21 (6)	20 (6)	22 (6)	23 (6)	21 (6)
<i>Adenocarpus</i>	13 (5)	13 (5)	13 (5)	13 (5)	13 (5)
<i>Argyrolobium</i>	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
<i>Lupinus</i>	14 (6)	14 (6)	14 (6)	15 (6)	14 (6)

TABLA 1 (continuación)

Taxon	Biometría de la flor	Biometría de la antera	Biometría del polen	Néctar	Polen/Óvulos
	N.º de poblaciones (N.º de táxones)				
Tribu <i>GALEGEAE</i>					
<i>Galega</i>	—	—	—	1 (1)	1 (1)
<i>Biserrula</i>	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	5 (1)
<i>Colutea</i>	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)
<i>Astragalus</i>	19 (9)	19 (9)	20 (9)	20 (9)	22 (9)
Tribu <i>PSORALEAE</i>					
<i>Cullen</i>	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
<i>Bituminaria</i>	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	6 (1)
Tribu <i>THERMOPSIDEAE</i>					
<i>Anagyris</i>	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
Tribu <i>ROBINIEAE</i>					
<i>Robinia</i>	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)

El tamaño floral fue obtenido a partir de la longitud máxima de la flor con el empleo de una hoja de papel milimetrado plastificado bajo visión estereomicroscópica. Para cada población se estudiaron una serie de características cualitativas. Así, en relación con el cáliz se observó la presencia o no de gibosidad, la formación de tubos calicinales, etc. Respecto a la corola se estudió solamente su color tras observación de material fresco y de cara a su posterior relación con la producción de néctar se distinguieron tres grandes grupos de flores: *a*) blancas (color blanco o blanquecino); *b*) amarillas (color amarillo o amarillento), y *c*) rosado-violáceas (donde se incluyeron coloraciones con tonalidades rosas, azuladas, moradas o rosado-rojizas).

Verticilos sexuales

Androceo

En el androceo se estudió la morfología de las anteras de ambos verticilos, el grado de fusión de los filamentos estaminales entre sí, la morfología de la parte no fusionada de los mismos y el tipo de perfil del tubo estaminal en función del plano de fusión. Igualmente se averiguó la biometría y biomasa de las anteras y la biometría del grano de polen.

La biometría de las anteras se realizó sobre botones florales preantésicos en los que la dehiscencia de las mismas aún no se había producido, tomándose un total de 10 botones por población elegidos al azar. Tras la disección cuidadosa de los mismos se extraía el androceo, y con la ayuda de una aguja enmangada se separaban aquellas anteras que iban a ser medidas. En general, se midieron cuatro anteras por flor, dos por verticilo (B2, D6 del verticilo externo; C4, E8 del verticilo interno),

así como la antera carinal (F10) y la vexilar (A1) cuando eran muy diferentes en tamaño al resto (véase fig. 2). Las anteras se colocaban sobre un portaobjetos y eran medidas en estado húmedo bajo visión microscópica, añadiéndose constantemente líquido para evitar su desecación. Las medidas realizadas fueron longitud (L) y anchura (A) máxima, excepto en el género *Vicia*, donde solo se obtuvo la primera medida, variando además el modo de tomar la longitud con la forma de las anteras (el grosor de la antera ha sido considerado como la mitad de la anchura). Posteriormente, se averiguó el volumen ideal de las anteras para cada uno de los dos verticilos en función de su morfología: si eran semejantes a un cilindro de revolución se empleó la fórmula $V = (\pi L A^2/2)/4$, y si su morfología se ajustaba a la figura repre-

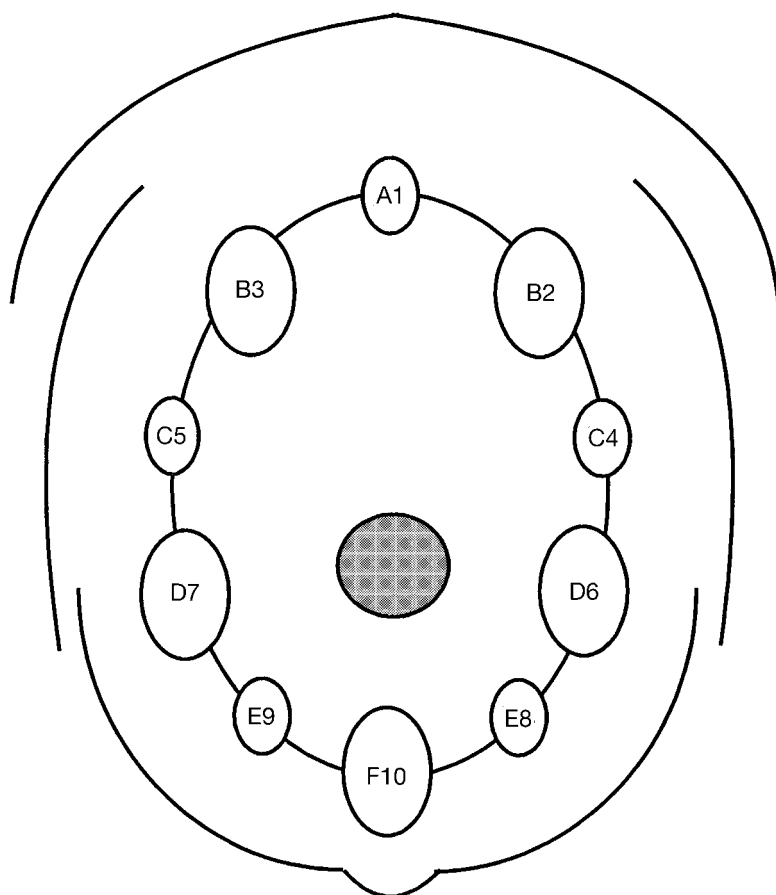


Fig. 2.—Diagrama floral de una flor con androceo monadelfo. Los óvalos grandes representan el verticilo de estambres externos (B, D, F), y los pequeños, el verticilo interno (A, C, E).

sentada por un cono más un cilindro de revolución, la fórmula empleada fue $V = V_{\text{cilindro}} + V_{\text{cono}} = (\pi L A^2/2)/4 + (\pi L A^2/2)/12$.

En dichas fórmulas, la longitud (L) y la anchura (A) de la antera se hallaron de varias maneras en función del número de anteras medidas y su procedencia (véase tabla 2). Una vez hallado el volumen de la antera ideal para cada verticilo, se calculó el volumen medio de una antera/flor a partir de la media de la antera ideal del verticilo externo (en adelante, V_e) y la del verticilo interno (en adelante, V_i).

El procedimiento descrito hasta aquí se empleó en todos los casos salvo en el género *Vicia*, en donde el volumen de la antera se calculó de otra manera. Tras la disección de tres flores por población se eligieron dos anteras por verticilo (total cuatro anteras) y se les midió la L y la A máxima. Se halló la relación media existente entre ambas medidas y dicho valor fue utilizado para calcular de modo aproximado la anchura de las anteras a partir del valor obtenido para la longitud. Posteriormente, el volumen de la antera fue hallado siguiendo la fórmula del volumen de un cilindro de revolución, lo que se hizo en 79 poblaciones pertenecientes a 14 táxones.

También se ha averiguado el volumen total de las anteras, tanto por verticilo como por flor (en adelante, biomasa de anteras por verticilo o por flor, respectivamente), carácter que puede ser tomado como una medida de los recursos invertidos por cada flor en la función masculina. Para ello se calculó en primer lugar el volumen total por verticilo, como el producto del volumen de la antera ideal y el número de anteras por verticilo (5). La biomasa de anteras/flor se obtuvo sumando la biomasa de anteras del V_e más la biomasa de anteras del V_i . Obviamente, en los casos en los que falta uno de los verticilos, la biomasa de anteras/flor coincide con la biomasa del único verticilo presente. Puesto que en el género *Vicia* no se habían estudiado los verticilos por separado, la biomasa de anteras/flor se halló multiplicando el volumen medio de la antera ideal por 10, excepto en *V. pubescens*, que fue multiplicado por 5 debido a que solo posee un verticilo.

TABLA 2

CÁLCULO DE LA LONGITUD (L) Y ANCHURA (A) EN LA ANTERA EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE ANTERAS MEDIDAS Y SU PROCEDENCIA

	Longitud	Anchura
	2 anteras	
Verticilo externo (V_e)	$(LA_2 + LA_6)/2$	$(AA_2 + AA_6)/2$
Verticilo interno (V_i)	$(LA_4 + LA_8)/2$	$(AA_4 + AA_8)/2$
	3 anteras	
Verticilo externo (V_e)	$[2 \times (LA_2 + LA_6) + LA_{10}]/5$	$[2 \times (AA_2 + AA_6) + AA_{10}]/5$
Verticilo interno (V_i)	$[2 \times (LA_4 + LA_8) + LA_1]/5$	$[2 \times (AA_4 + AA_8) + AA_1]/5$

Finalmente, conviene indicar que los volúmenes de las anteras son expresados en todos los casos en dmm^3 ($1 \text{ dmm}^3 = 1 \text{ mm}^3 \times 1.000$), al objeto de manejar cifras con pocos decimales. De igual forma en este estudio se ha averiguado el cociente (Rv) entre el volumen total ocupado por las anteras del Vi con respecto al del Ve por su utilidad relacionada con las diferencias que puedan existir entre ambos verticilos e incluso en relación con el mecanismo de presentación del polen.

La biometría del grano de polen se ha estudiado en 402 poblaciones pertenecientes a 166 táxones con un máximo de tres poblaciones por taxon, excepto en *Cytisus multiflorus*, *C. striatus* y *Retama sphaerocarpa*, en los que se estudiaron mayor número. Dicho material procede de los pliegos recolectados, así como de material conservado en viales con alcohol al 70 %. Para este estudio se diseccionaban las flores preantésicas y, como en la mayoría de los casos la dehiscencia de las anteras se produce antes de la antesis floral, se eliminaron el estandarte y las alas. Después, se cortó la quilla por debajo del lugar de inserción de las anteras con los filamentos estaminales, y este conjunto fue introducido y almacenado en tubos de centrifuga, herméticamente cerrados con parafilm y perfectamente etiquetados para su posterior análisis.

Para evitar los problemas asociados con la hidratación-deshidratación de los granos de polen, que podrían provocar cambios en su forma o volumen (STEAD & *al.*, 1979; CRANE, 1986), dichos granos fueron acetolizados siguiendo el método de ERDTMAN (1960) con las modificaciones de HIDEUX (1972). Todas las centrifugaciones fueron realizadas durante 5 minutos a 2.500 rpm, y las muestras, montadas en glicero-gelatina y selladas con parafina. Cada muestra fue estudiada con la ayuda de un microscopio óptico, conservándose todas las preparaciones en la Palinoteca de la Unidad de Botánica de la Universidad de Extremadura.

De cada preparación se eligieron al azar 15 granos de polen, en los cuales se midió el eje polar (P) y el eje ecuatorial (E). Con dichos valores se halló el volumen del grano de polen, considerando que su forma se ajustaba a la de un elipsoide de revolución, mediante la fórmula: $V = 4/3 \pi (E/2)^2 (P/2)$.

Gineceo

En el gineceo se ha estudiado la morfología del ovario, del estilo y del estigma, estos dos últimos siguiendo parcialmente los criterios de autores anteriores (GUNN & KLUVÉ, 1976; SMALL & BROOKES, 1983; POLHILL, 1976). Igualmente se ha averiguado la longitud de los dos primeros, siempre sobre material procedente de flores en antesis. En aquellos casos en los que el tamaño de alguna de dichas partes era muy exiguo dicha medida se efectuó bajo visión microscópica.

También se ha hallado el número de primordios seminales por flor a partir de botones florales preantésicos conservados en alcohol al 70 %. Dichos botones fueron elegidos al azar entre distintos individuos de una misma población con el fin de que los resultados fuesen lo más representativos posible. Tras la separación del ovario bajo visión estereomicroscópica se contaban los primordios seminales. Si éstos se disponían en una sola fila se contaron por transparencia, a veces con la adición de unas gotas de azul de lactofenol para mejorar su observación; en caso de duda, se diseccionaba el ovario con la ayuda de una aguja enmangada. Si aparecían en dos hileras se procedía directamente a su disección.

Recompensas florales y mecanismos de presentación del polen

Néctar

La producción de néctar se estimó en 464 poblaciones de 161 táxones (véase tabla 1), estudiando un máximo de tres poblaciones por taxon, excepto en algunos casos donde dicho número fue mayor. En cada población se recolectaban ramas portadoras de inflorescencias o, en su caso, plantas enteras, que eran introducidas en bolsas de plástico herméticamente cerradas, y éstas, a su vez, dentro de bolsas isotérmicas, con el fin de evitar que el exceso de temperatura produjera una reabsorción o evaporación del néctar. Puesto que no conocíamos cuál era el patrón de secreción de néctar de cada uno de los táxones, el muestreo se realizaba a lo largo del día, preferentemente a primeras horas de la mañana y a últimas de la tarde.

Tras 24 horas de embolsado la cuantificación de néctar se efectuaba en el laboratorio con la ayuda de micropipetas calibradas (5 μ l, 10 μ l). Para ello se utilizó un máximo de 15 flores por población, excepto en el género *Vicia*, en el que se estudiaron 30 flores procedentes de 88 poblaciones y 13 táxones. Las micropipetas se introducían hasta la base de la corola, en contacto con el cáliz, y mediante una ligera absorción se recolectaba el néctar. En flores grandes las micropipetas eran introducidas en el interior del tubo del androceo a través de los orificios basales existentes en el mismo. En algunos táxones con flores muy pequeñas fue imposible la cuantificación del néctar a pesar de ser en algunos casos perceptible su presencia. En estos casos se asignó un valor de 0,05 μ l cuando se observaba una pequeña gota de néctar, y un valor de 0,01 μ l, cuando la parte basal e interna del cáliz se observaba húmeda y pegajosa bajo visión estereomicroscópica. Previamente, dichos valores se habían estimado en varias poblaciones de diferentes especies por medio de la correlación existente entre el tamaño de una gota de néctar (extraída con agujas Hamilton) y su volumen sobre papel de cromatografía Whatman n.º 1 (BAKER *in* DAFNI, 1992).

La concentración de néctar (en g de azúcar/100 g de solución) se evaluó mediante el empleo de refractómetros manuales de la marca Atago (N1, 0-32 %; N2, 28-62 %) debidamente calibrados. Posteriormente, estas evaluaciones fueron modificadas mediante la tabla de corrección adoptada por la International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (*Int. Sugar J.* 39, 24 s, 1937), cuando la temperatura a la que era realizada la cuantificación no coincidía con la temperatura óptima de calibrado (20 °C). El peso total de azúcares (en mg/flor) fue hallado mediante la fórmula propuesta por BOLTEN & *al.* (1979) como el producto del volumen de néctar, la concentración y la densidad del azúcar a 20°, y dividido por 100. La densidad del azúcar fue obtenida a partir de la tabla propuesta por WEAST (1978).

Puesto que con la metodología utilizada los valores de néctar no representan la disponibilidad real de néctar en condiciones de campo, nuestros datos deben ser tomados como un índice relativo de la producción de néctar más que como una muestra de valores absolutos.

En todos los táxones en los que se observó secreción de néctar, cada flor manipulada (flor completa sin pedicelo) y debidamente etiquetada se introdujo en una estufa a una temperatura de 40 °C durante 48 horas, y fue pesada en seco en una balanza electrónica con nivel de resolución de 0,1 mg.

Polen y mecanismos de presentación

La producción de polen por flor se ha estudiado en 438 poblaciones pertenecientes a 168 táxones (véase tabla 1). En la mayoría de los casos se han analizado tres poblaciones por taxon, pero en algunos táxones se llegaron a estudiar hasta seis poblaciones debido a una mayor disponibilidad de material recolectado. Esta estimación se ha realizado sobre los mismos botones preantésicos utilizados para la valoración del número de primordios seminales por flor. Para la mayoría de los táxones se tomaron cinco botones florales, excepto en el género *Vicia*, en el que se estudiaron 10, o en el caso de táxones donde solo se disponía de una población se eligieron en general 15.

Se siguieron dos procedimientos en función del número aproximado de granos por antera:

A) En flores cuyas anteras poseen un número de granos inferior a 1.500-2.000, se utilizó el método de conteo directo. Para ello se diferenciaron dentro de la flor dos tipos de anteras distribuidas en dos planos, uno superior (verticilo externo o Ve), formado por las anteras en posición 2, 3, 6, 7 y 10, y otro inferior (verticilo interno o Vi), formado por las anteras en posición 1, 4, 5, 8 y 9 (véase fig. 2). Al mismo tiempo, y haciendo referencia a su posición simétrica con respecto al eje floral, se diferenciaron seis grupos de anteras: Grupo A, formado por la antera núm. 1 (A1); Grupo B, formado por las anteras núms. 2 (B2) y 3 (B3); Grupo C, formado por las anteras núms. 4 (C4) y 5 (C5); Grupo D, formado por las anteras núms. 6 (D6) y 7 (D7); Grupo E, formado por las anteras núms. 8 (E8) y 9 (E9); y Grupo F, formado por la antera núm. 10 (F10).

Como las anteras de cada grupo son semejantes, tras la disección del botón floral se seleccionaron solo seis pertenecientes a cada uno de los grupos mencionados anteriormente (A1, B2, C4, D6, E8 y F10). Posteriormente se colocaron cada una de ellas sobre un portaobjetos en el que se había depositado previamente una gota de glicerol, añadiéndose seguidamente una gota de azul de anilina en lactofenol. Esta solución tiñe el citoplasma de los granos de polen normales de azul oscuro, mientras que los granos abortados se tiñen de azul claro (RADFORD & *al.*, 1974). También se distinguen ambos tipos de granos por su forma, ya que los normales son totalmente simétricos y más o menos elipsoidales en las *Fabaceae*, mientras que los abortados son irregulares y poseen paredes colapsadas. Con este método también se podrían teñir de azul oscuro algunos granos inviables y, por tanto, el porcentaje de granos viables podría ser sobrestimado (WILLIS, 1993). Un mejor método incluye el uso de diacetato de fluoresceína (véase HESLOP-HARRISON & *al.*, 1984), pero su efectividad es nula en muestras conservadas en alcohol (ya que no hay emisión de fluorescencia). Por ello, en el presente trabajo el polen teñido de azul oscuro y con forma totalmente regular ha sido considerado como viable.

Tras la tinción se contabilizó el número de granos de polen por medio de un contador manual y un microscopio óptico (objetivos $\times 3.2$, $\times 10$ ó $\times 40$, dependiendo del tamaño del grano de polen), que llevaba incorporado una gratícula en uno de los oculares para facilitar el conteo. La producción de polen fue hallada tanto para el Ve como para el Vi, siguiendo las fórmulas siguientes: para el Ve $\rightarrow P_{Ve} = 2(B2+D6) + F10$, para el Vi $\rightarrow P_{Vi} = A1 + 2(C4+E8)$ y para la producción total de granos de polen/flor $\rightarrow P_{total} = P_{Ve} + P_{Vi} = A1 + 2(B2+C4+D6+E8) + F10$. En el

caso del género *Vicia* solamente se tomaron dos anteras, una correspondiente al Ve y otra al Vi (véase ORTEGA-OLIVENCIA & *al.*, 1997), de manera que cada una de ellas se multiplicó por 5 y posteriormente ambos valores se sumaron.

B) En flores cuyas anteras poseen más de 1.500-2.000 granos de polen se utilizó el método de la dilución según CRUDEN (1977).

C) En algunos táxones de la tribu *Genisteeae* (v.g., *Cytisus*, *Adenocarpus*, *Spartium*, *Echinopartum*, *Genista*, *Retama monosperma*, *Ulex minor*) se diferenciaron las anteras de ambos verticilos, contándose los granos por separado para cada uno de los verticilos siguiendo el método de dilución. En otros casos, el polen de las anteras del Ve fue contabilizado por el método de dilución mientras que el correspondiente al Vi se realizó mediante el método del conteo directo (v.g., *Lupinus*, *Genista anglica*). Por último, en algunos táxones (*Argyrolobium*, *Retama sphaerocarpa*, *Ulex eriocladus*) ambos verticilos fueron analizados siguiendo el método del conteo directo.

Finalmente, se calculó el volumen del polen por flor (= biomasa de polen/flor), multiplicando el volumen medio del grano de polen por el número medio de granos de polen/flor. De igual forma se averiguó también la biomasa de polen por verticilo en la mayoría de los casos. A lo largo de este trabajo, un taxon es considerado polinífero cuando sus flores solo producen polen como principal recompensa a los posibles polinizadores, y nectarífero, cuando produce néctar (independientemente de que también produzca una gran cantidad de polen).

Para cada uno de los táxones estudiados se han realizado observaciones tanto en el campo como en material prensado o conservado en alcohol de cara a obtener información sobre el mecanismo de presentación de polen. La morfología y tamaño del androceo y del gineceo se han tenido muy en cuenta de cara a este estudio. Igualmente, se ha obtenido buena ayuda para algunos de los táxones a partir de la información proporcionada por la bibliografía.

Sistemas de reproducción inferidos mediante el cociente polen/óvulos

El cociente polen/óvulos (en adelante, P/O) se estimó dividiendo el número de granos de polen total por flor (polen fértil + polen estéril) por el número de primordios seminales de esa misma flor, obteniéndose para cada taxon el valor medio. La interpretación de los resultados de dicho cociente en relación con el sistema reproductivo se ha efectuado de acuerdo con las categorías y correspondencias establecidas por CRUDEN (1977) que se expresan a continuación:

Sistema reproductivo	P/O
Cleistogamia	4,70 ± 0,70
Autogamia obligada	27,70 ± 3,10
Autogamia facultativa	168,50 ± 22,10
Xenogamia facultativa	796,60 ± 87,70
Xenogamia	5.859,20 ± 936,50

Para algunos táxones se disponía de información bibliográfica sobre su sistema de reproducción natural o experimental, y estos datos se contrastaron con los valores obtenidos aquí según el cociente P/O. La equivalencia o no entre ambos se comenta en el apartado de resultados.

Análisis estadístico

Se han utilizado los paquetes estadísticos Systat for Windows (1992) y Statgraphics for Windows (1994). Se han realizado correlaciones parciales y matrices de correlación para las variables florales estudiadas empleando el test de rangos de Spearman. En dichas matrices solo se expresan las correlaciones que son significativas a $P < 0,001$ (***) , $P < 0,01$ (**) y $P < 0,05$ (*). Sin embargo, para aumentar el poder de cada tabla de correlación, se indican los valores que son significativos a $\alpha = 0,05$ con el test secuencial de Bonferroni (RICE, 1989). Asimismo, en algunos casos, se ha calculado la regresión lineal existente entre pares de variables, previa normalización a través de transformación logarítmica y comprobación de homoscedasticidad de las variables. Para averiguar las diferencias que pudieran existir entre grupos independientes de una misma variable, se utilizaron test no paramétricos ante la imposibilidad de normalizar la mayoría de las variables (SOKAL & ROHLF, 1979). Para cada variable estudiada se expresa el valor medio (\bar{x}), la desviación típica (DS), el tamaño muestral (N) y el coeficiente de variación (CV) a nivel de familia, tribu, género y especie (Anexos 1 y 2). Dichos anexos incluyen, pues, datos medios obtenidos a partir del estudio de un número de poblaciones semejante para cada especie. Los datos correspondientes a cada género son valores medios obtenidos a partir del conjunto de poblaciones de las distintas especies que lo integran, y los correspondientes a tribus a partir del conjunto de poblaciones estudiadas en cada género. Al final de cada anexo se expresan los datos medios correspondientes a toda la familia obtenidos a partir de los valores medios de cada especie estudiada.

RESULTADOS

Se han estudiado un total de 497 poblaciones correspondientes a 168 táxones de 37 géneros y 8 tribus. El 60,1 % de los táxones son anuales, y el resto (39,9 %), perennes o raramente bienales (v.g., *Medicago lupulina*). Un 74,4 % son herbáceos, y entre los táxones no herbáceos son mayoritarios los de tipo arbustivo (72,1 %), muy raros los de tipo arbóreo (2,3 %) y el resto (25,6 %) son sufruticosos y de menor porte (fig. 3).

Las tribus con representación en el área de estudio son: 1) *VICIEAE*, representada por 3 géneros y 26 táxones herbáceos, de los cuales el 84,6 % son anuales y el resto (11,4 %) perennes; 2) *LOTEAE*, representada por 6 géneros y 17 táxones, en su mayoría herbáceos (solo un 23,5 % son sufruticosos), siendo perennes un 52,9 % y el resto anuales (47,1 %); 3) *HEDYSAREAE*, compuesta de 6 géneros con 15 táxones, de los que el 60 % son anuales y herbáceos y el resto (40 %) perennes, y de estos últimos la mayor parte son plantas sufruticosas (66,7 %) y el resto (33,3 %) arbustivas; 4) *TRIFOLIEAE*, es la tribu más grande, con 5 géneros y 60 táxones, la mayoría

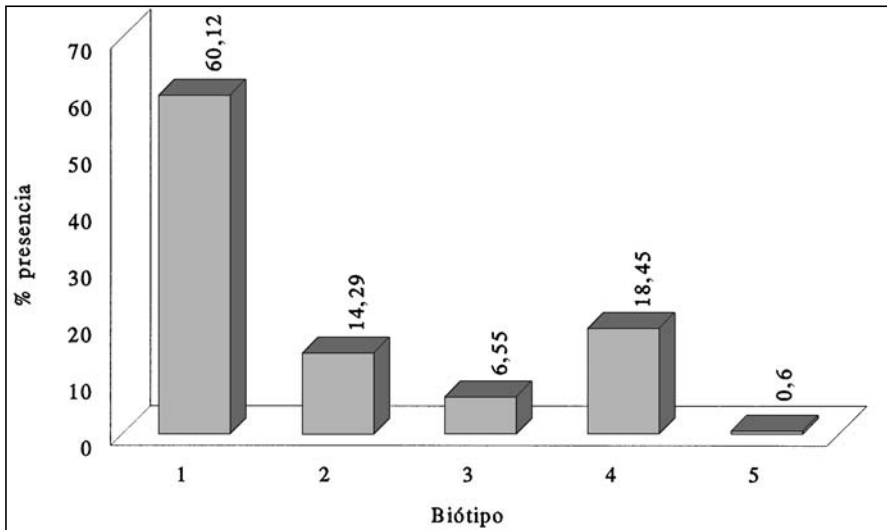


Fig. 3.—Representación de los distintos biotipos presentes en las *Fabaceae* estudiadas: 1, herbáceo anual; 2, herbáceo perenne; 3, sufruticoso; 4, arbustivo; 5, arbóreo.

de ellos anuales (83,3 %) y el resto (16,7 %) perennes o bienales; prácticamente todos son herbáceos (96,7 %), y solo el 3,3 % son plantas sufruticosas en la base; 5) *GENISTEAE*, representada por 9 géneros y 34 táxones, de los que solo *Lupinus* se compone de plantas anuales y herbáceas (17,6 %), pues el resto de los táxones (82,4 %) son arbustivos o subarbustivos, o bien se trata de plantas de menor tamaño aunque sufruticosas (v.g., *Argyrolobium*); 6) *GALEGEAE*, integrada en el territorio por 4 géneros y 12 táxones, de los que prácticamente la mitad son anuales y la otra mitad perennes, con un 91,7 % de táxones herbáceos y solo el 8,3 % arbustivos (*Colutea hispanica*); 7) *PSORALEAE*, representada en el territorio por solo 2 géneros y 2 especies, ambas herbáceas y perennes; 8) *THERMOPSIDEAE*, representada solo por una especie arbustiva (*Anagyris foetida*); 9) *ROBINIEAE*, con solo una especie en el territorio, *Robinia pseudacacia*, árbol alóctono de uso ornamental. Dada la escasa representación de estas tres últimas tribus, solo se analizarán los datos de sus especies constituyentes en el contexto de la familia.

Puesto que se trata de un número muy elevado de táxones y que entre ellos figuran representantes de gran número de tribus, la exposición de los resultados relativos a los distintos atributos florales y reproductivos se efectuará en adelante sobre la base de dos grandes niveles: familia y tribu, recogándose la información a nivel de género y categorías inferiores en los Anexos 1 y 2.

Tamaño, morfología y color floral

Considerando el tamaño floral como la longitud máxima de la flor, los táxones que poseen flores de mayor tamaño son *Astragalus lusitanicus* ($x = 27,2 \pm 1,6$ mm), *Vicia lutea* subsp. *lutea* ($x = 26,3 \pm 2,3$ mm) y *Spartium junceum* ($x = 26,1 \pm 2,4$ mm). Los táxones con menores tamaños florales son *Medicago lupulina* ($x = 2,0 \pm 0,1$ mm), *Melilotus indicus* ($x = 2,6 \pm 0,1$ mm) y *Trifolium dubium* ($x = 2,9 \pm 0,1$ mm; Anexo 1).

Sin embargo, más que la longitud máxima, una mejor valoración del tamaño floral es el peso seco (en mg), puesto que en este caso se considera a la flor en sus tres dimensiones y no solo en una. Si se obtiene la media para todos los táxones que se han pesado ($x = 6,3 \pm 10,3$ mg; $N = 77$), un 19,5 % de los mismos poseen valores por encima de dicha media y un 80,5 % lo poseen por debajo, lo que indicaría que en esta familia hay una mayoría de táxones con flores pequeñas. De acuerdo con esta variable los táxones cuyas flores pesan más son *Astragalus lusitanicus* ($x = 43,2 \pm 9,0$ mg), *Colutea hispanica* ($x = 37,8 \pm 5,0$ mg) y *Anagyris foetida* ($x = 34,6 \pm 2,5$ mg). Por el contrario, aquellos con un menor peso seco son *Trifolium arvense*, *Trifolium dubium* (ambos con $x = 0,1$ mg; media procedente de 10 flores pesadas juntas) y *Trifolium cernuum* ($x = 0,2$; media de 10 flores pesadas juntas).

No obstante lo anterior, el peso seco de la flor se halla positiva y significativamente correlacionado con la longitud floral (tabla 3), por lo que tanto una como otra variables pueden ser utilizadas en su relación con ulteriores variables a lo largo de este estudio.

Aunque la morfología del cáliz no se ha analizado expresamente en este estudio, convendría indicar que posee gran interés en la delimitación taxonómica de los táxo-

TABLA 3

MATRIZ DE CORRELACIÓN ENTRE LOS ATRIBUTOS FLORALES ESTUDIADOS EN LA FAMILIA *FABACEAE*

[***, $P < 0,001$; **, $P < 0,01$; *, $P < 0,05$; ns, no significativo. Solo los coeficientes marcados con *** y ** son significativos con el test secuencial de Bonferroni a $\alpha = 0,05$. Entre () el tamaño muestral]

	Lflor 1	Biomasa antera/F1 2	Volumen grano polen 3	Lovario 4	Lesitilo 5	N.º prim. sem./F1 6	Produc. polen/F1 7	Biomasa polen/F1 8	Volumen néctar/F1 9	[] néctar/F1 10	Peso flor 11	P/O 12
2	.766*** (442)											
3	.367*** (393)	.216*** (393)										
4	.807*** (444)	.605*** (442)	.172*** (393)									
5	.269*** (444)	.790*** (442)	.274*** (393)	.269*** (444)								
6	.339*** (395)	.491*** (396)	-.308*** (395)	.576*** (395)	.183*** (395)							
7	.735*** (395)	.868*** (396)	-.166*** (395)	.685*** (395)	-	.624*** (431)						
8	.883*** (390)	.950*** (391)	-	.742*** (390)	.777*** (390)	.462*** (393)	-					
9	-	-	.152*** (389)	-	-	-	.107* (388)	.172*** (382)				
10	-	-	-	-	-	-	-	.328*** (130)				
11	.908*** (151)	-	-	-	-	-	-	.847*** (158)	.405*** (83)			
12	.749*** (395)	.829*** (396)	-0.028 ns (395)	.556*** (395)	.754*** (395)	-	-	.879*** (393)	.087 ns (388)	.145 ns (97)	-	

L = longitud; F1 = flor; Produc. = n.º de granos polen/flor; [] = concentración

nes. En nuestra muestra aproximadamente el 20 % de los táxones presentan pequeñas gibosidades en la base del cáliz, lo que es especialmente frecuente en la tribu *Vicieae*. En otras ocasiones, las piezas del cáliz se sueldan en un tubo largo que podría actuar como un almacén del néctar secretado, así como estar relacionado con los mecanismos de dispersión (v.g., *Trifolium*, *Anthyllis cytisoides*), sobre todo cuando es inflado (v.g., *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura* y *Tripodion tetraphyllum*).

Respecto a la corola, todas las especies estudiadas poseen corolas dialipétalas de tipo papilionáceo. No obstante, en muchas especies del género *Trifolium* se observa un alto grado de adnación postgénita debido a la fusión de las piezas de la corola con el tubo estaminal (*Trifolium* sect. *Trifolium*), de modo que se forma un tubo largo posiblemente con función en el almacenamiento del néctar.

Las corolas varían de unas especies a otras no solo por su tamaño y la presencia o no de ornamentación o escultura en forma de bolsillos, arrugas, etc., sino también por su coloración, si bien las más comunes son de color amarillo (45,8 % de los táxones), bien con venas perceptiblemente coloreadas, bien inconspicuas. Las coloraciones violáceas, purpúreas y rosadas las presentan el 44,1 % de los táxones estudiados, mientras que las coloraciones completamente blancas solo aparecen en el 10,1 % de los casos.

Tribu *VICIEAE*.—Los táxones con flores de mayor tamaño son *Vicia lutea* subsp. *lutea* y *Lathyrus tingitanus* (con más de 25 mm de media), mientras que los que las presentan de menor tamaño son siempre representantes del género *Vicia* (v.g., *V. pubescens*, con apenas 3 mm de media; Anexo 1). El tamaño floral medio para la tribu es de $15,4 \pm 7,6$ mm y está correlacionado positiva y significativamente con el peso seco de la flor ($P < 0,001$; solamente teniendo en cuenta los géneros *Lathyrus* y *Pisum*; tabla 4). Todos los táxones de esta tribu presentan cálices gibosos (aunque en algunos dicha gibosidad es muy reducida) y corolas en su mayoría de tonalidades rosado-violáceas (88,5 %), menos frecuentemente amarillentas (11,5 %).

Tribu *LOTEAE*.—El tamaño medio de la flor es de $9,8 \pm 4,7$ mm. Los mayores tamaños florales se presentan en *Tripodion tetraphyllum* e *Hymenocarpos hispanicus* (con más de 17 mm de media), y los menores en los géneros *Dorycnopsis* (v.g., *D. gerardii*) y *Dorycnium* (v.g., *D. rectum*, con menos de 4,4 mm de media; Anexo 1). La relación del tamaño floral con el peso seco de la flor es positiva y significativa ($P < 0,001$; tabla 5). El cáliz en la mayoría de los representantes de esta tribu forma un tubo largo (v.g., *Anthyllis cytisoides*), que en algunos casos puede estar muy inflado (*Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*, *Tripodion tetraphyllum*). Las corolas son en su mayoría amarillas (64,7 %) y solo en el 35,3 % de los táxones de color blanco o blanco-rosado (Anexo 1).

Tribu *HEDYSAREAE*.—El tamaño floral medio es de $8,4 \pm 3,3$ mm, y los táxones con flores más grandes son *Hedysarum coronarium* y *Scorpiurus vermiculatus* (con más de 12 mm de media), mientras que *Ornithopus perspusillus* e *Hippocrepis ciliata* (menos de 4,5 mm de media; Anexo 1) son los que las poseen más pequeñas. La longitud de la flor está correlacionada positiva y significativamente con el peso seco de la misma (tabla 6). El cáliz carece aquí de gibosidad y, respecto a la corola, el color más abundante es el amarillo (66,7 %), frente a las coloraciones

TABLA 4

MATRIZ DE CORRELACIÓN ENTRE LOS ATRIBUTOS FLORALES ESTUDIADOS EN LA TRIBU *VICIEAE*

[***, $P < 0,001$; **, $P < 0,01$; *, $P < 0,05$; ns, no significativo. Solo los coeficientes marcados con *** y ** son significativos con el test secuencial de Bonferroni a $\alpha = 0,05$. Entre () el tamaño muestral]

	Lflor 1	Biomasa antera/F1 2	Volumen grano polen 3	Lovario 4	Lesitilo 5	N.º prim. sem./F1 6	Produc. polen/F1 7	Biomasa polen/F1 8	Volumen néctar/F1 9	[] néctar/F1 10	Peso flor 11	P/O 12
2	.607*** (105)											
3	.662*** (55)	.726*** (55)										
4	.921*** (105)	.584*** (105)	.603*** (55)									
5	.593*** (105)	.950*** (105)	.718*** (55)	.593*** (105)								
6	.418*** (58)	.660*** (58)	.396** (56)	.334* (58)	.684*** (58)							
7	.763*** (58)	.814*** (58)	.596*** (56)	.736*** (58)	—	.558*** (68)						
8	.748*** (53)	.873*** (53)	—	.695*** (53)	.847*** (53)	.552*** (54)	—					
9	.485*** (102)	—	.692** (56)	—	—	—	.684*** (58)	.777*** (53)				
10	.335** (69)	—	—	—	—	—	—	—	.328** (71)			
11	.927*** (25)	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
12	.734*** (58)	.658*** (58)	.492*** (56)	.731*** (58)	.614*** (58)	—	—	.830*** (54)	.520*** (58)	.268 ns (42)	—	

L = longitud; Fl = flor; Produc. = n.º de granos polen/flor; [] = concentración

TABLE 5
 MATRIX OF CORRELATION BETWEEN THE FLORAL ATTRIBUTES STUDIED IN THE TRIBE *LOTEAE*
 [***, P < 0.001; **, P < 0.01; *, P < 0.05; ns, no significant. Todos los r ≤ 0.452 no son significativos con el test secuencial de Bonferroni a α = 0.05.
 Entre () el tamaño muestral]

	Lflor 1	Biomasa antera/F1 2	Volumen grano polen 3	Lovario 4	Lesitilo 5	N.º prim. sem./F1 6	Produc. polen/F1 7	Biomasa polen/F1 8	Volumen néctar/F1 9	[] néctar/F1 10	Peso flor 11	P/O 12
2	.778*** (39)											
3	.126 ns (40)	-.578*** (39)										
4	.650*** (40)	.547*** (39)	-.313 ns (40)									
5	.959*** (40)	.606*** (39)	.079 ns (40)	.586*** (40)								
6	.123 ns (39)	.672*** (39)	-.898*** (39)	.559*** (39)	.096 ns (39)							
7	.135 ns (39)	.778*** (39)	-.917*** (39)	.452*** (39)	-	.910*** (48)						
8	.574*** (39)	.960*** (39)	-	.509*** (39)	.569*** (39)	.654*** (39)	-					
9	-	-	-.345* (39)	-	-	-	.487** (38)	.765*** (38)				
10	-	-	-	-	-	-	-	.287 ns (20)				
11	.801*** (29)	-	-	-	-	-	-	.616*** (33)	.215 ns (20)			
12	.205 ns (39)	.794*** (39)	-.735*** (39)	.241 ns (39)	.302 ns (39)	-	-	.654*** (39)	.532** (38)	-.311 ns (17)	-	

L = longitud; Fl = flor; Produc. = n.º de granos polen/flor; [] = concentración

TABLA 6

MATRIZ DE CORRELACIÓN ENTRE LOS ATRIBUTOS FLORALES ESTUDIADOS EN LA TRIBU HEDYSAREAE

[***, $P < 0,001$; **, $P < 0,01$; *, $P < 0,05$; ns, no significativo. Todos los $r \leq 0,425$ no son significativos con el test secuencial de Bonferroni a $\alpha = 0,05$. Entre () el tamaño muestral]

	Lflor 1	Biomasa antera/F1 2	Volumen grano polen 3	Lovario 4	Lesitilo 5	N.º prim. sem./F1 6	Produc. polen/F1 7	Biomasa polen/F1 8	Volumen néctar/F1 9	[] néctar/F1 10	Peso flor 11	P/O 12
2	.923*** (40)											
3	.349* (40)	.267 ns (40)										
4	.393* (40)	.181 ns (40)	-.169 ns (40)									
5	.816*** (40)	.872*** (40)	-.009 ns (40)	.267 ns (40)								
6	-.221 ns (40)	-.181 ns (40)	-.553*** (41)	.336* (40)	-.118 ns (40)							
7	.767*** (40)	.838*** (40)	-.092 ns (41)	.315* (40)	-	.131 ns (46)						
8	.884*** (40)	.946*** (40)	-	.155 ns (40)	.851*** (40)	-.202 ns (41)	-					
9	-	-	.260 ns (40)	-	-	-	.425** (40)	.573*** (40)				
10	-	-	-	-	-	-	-	.154 ns (13)				
11	.942*** (22)	-	-	-	-	-	-	.706** (22)		.264 ns (13)		
12	.825*** (40)	.919*** (40)	.118 ns (41)	.105 ns (40)	.924*** (40)	-	-	.940*** (41)	.585*** (40)	.648 ns (13)	-	

L = longitud; Fl = flor; Produc. = n.º de granos polen/flor; [] = concentración

rosadas que son minoritarias: blanco-rosadas (20 %), rosado-purpúreas (6,7 %) y rosado-rojizas (6,7 %; Anexo 1).

Tribu *TRIFOLIEAE*.—El tamaño medio de la flor es de $7,3 \pm 4,3$ mm, apareciendo los mayores tamaños medios en el género *Ononis* (v.g., *O. pinnata*, con más de 18 mm) y los más pequeños en *Medicago* (v.g., *Medicago lupulina*) y en *Melilotus* (v.g., *Melilotus indicus*, menos de 2,6 mm de media; Anexo 1). El peso seco de la flor está correlacionado con el tamaño de la flor (tabla 7), pero en este análisis no está incluido el género *Ononis*, cuyas flores no han sido pesadas. Se trata de flores sin gibosidad en su cáliz, aunque éste en algunos casos presente su base asimétrica. No obstante, las piezas del cáliz suelen estar fusionadas en toda su longitud formando un tubo largo (v.g., *Trifolium spumosum*, *T. angustifolium*, etc.). Respecto a la corola, la mayoría de los táxones del género *Trifolium* presentan corolas de tubo largo (v.g., *T. angustifolium*, *T. pratense*), pero a veces la adnación postgénita es débil y escasa y no se forman tubos o éstos son muy pequeños (v.g., *T. tomentosum*, *T. fragiferum*); en el resto de los táxones las piezas están totalmente libres (v.g., *T. isthmocarpum*, *T. repens*). Por su coloración, predominan las flores rosadas (45 %), bien completamente rosadas (15 %) o con tonalidades blanquecinas (30 %), seguidas de las de coloración amarilla (38,3 %), blanquecina (15 %) y azulado-violácea (1,7 %; véase Anexo 1).

Tribu *GENISTEAE*.—El tamaño floral medio es de $13,8 \pm 4,8$ mm, siendo los táxones con flores de mayor tamaño medio *Spartium junceum* y *Cytisus grandiflorus* (con más de 24 mm), y los que las poseen menores, *Retama sphaerocarpa* y *Genista anglica* (con menos de 7,5 mm; Anexo 1). El cáliz no presenta gibosidad y en el caso de *Retama sphaerocarpa* es carnoso, sobre todo en la base, de modo que el nectario extraestaminal probablemente se sitúe entre él y la base de la columna estaminal. Respecto a la corola, la coloración más frecuente es la amarilla (82,4 % de los táxones), estando cada una de las restantes coloraciones observadas en la tribu (blanquecinas, blanco-azuladas y violáceo-purpúreas) representadas por un 5,9 % de los táxones (Anexo 1).

Tribu *GALEGAEAE*.—El tamaño medio de la flor es de $12,7 \pm 7,8$ mm. Los mayores tamaños florales medios se observan en *Astragalus lusitanicus* y *Colutea hispanica* (en ambos casos con más de 21 mm), y los menores, en *Astragalus epiglottis* y *Biserrula pelecinus* (con menos de 5 mm; Anexo 1). La longitud de la flor está correlacionada positivamente con el peso seco ($P < 0,001$; tabla 8). El cáliz se caracteriza por su forma acopada, siendo en algunos táxones asimétrico respecto al eje floral, por presentar una gibosidad en la parte inferior. La corola posee tonalidades rosado-violáceas en un 50 % de los táxones, blanquecinas en un 41,7 % y amarillas en un 8,3%. Entre las primeras, un 33,3 % son azulado-blanquecinas y un 66,7 % son azulado-violáceas (Anexo 1).

Verticilos sexuales

Androceo

En el Anexo 1 se expone el tipo de androceo para cada uno de los táxones estudiados en función del grado de fusión de los filamentos estaminales, la morfología

TABLA 7

MATRIZ DE CORRELACIÓN ENTRE LOS ATRIBUTOS FLORALES ESTUDIADOS EN LA TRIBU TRIFOLIEAE

[***, $P < 0,001$; **, $P < 0,01$; *, $P < 0,05$; ns, no significativo. Solo los coeficientes marcados con *** son significativos con el test secuencial de Bonferroni a $\alpha = 0,05$. Entre () el tamaño muestral]

	Lflor 1	Biomasa antera/F1 2	Volumen grano polen 3	Lovario 4	Lestilo 5	N.º prim. sem./F1 6	Produc. polen/F1 7	Biomasa polen/F1 8	Volumen néctar/F1 9	[] néctar/F1 10	Peso flor 11	P/O 12
2	.860*** (139)											
3	.192* (139)	.026 ns (139)										
4	.518*** (139)	.755*** (139)	-.057 ns (139)									
5	.849*** (139)	.654*** (139)	.142 ns (139)	.171* (139)								
6	.428** (139)	.695*** (139)	-.310*** (139)	.860*** (139)	.131 ns (139)							
7	.760*** (139)	.925*** (139)	-.201* (139)	.718*** (139)	-	.706*** (139)						
8	.871*** (139)	.951*** (139)	-	.667*** (139)	.717*** (139)	.601*** (139)	-					
9	-	-	.347*** (133)	-	-	-	.041 ns (132)	.106 ns (132)				
10	-	-	-	-	-	-	-	.000 ns (8)				
11	.843*** (52)	-	-	-	-	-	-	.577*** (54)		.524 ns (8)		
12	.752*** (139)	.765*** (139)	-.172* (139)	.327*** (139)	.795*** (139)	-	-	.790*** (139)	-.047 ns (132)	.095 ns (8)	-	

L = longitud; Fl = flor; Produc. = n.º de granos polen/flor; [] = concentración

TABLA 8

MÁTRIZ DE CORRELACIÓN ENTRE LOS ATRIBUTOS FLORALES ESTUDIADOS EN LA TRIBU *GALEGEAE*
 [***, P < 0,001; **, P < 0,01; *, P < 0,05; ns, no significativo. Solo los coeficientes marcados con *** son significativos con el test secuencial de Bonferroni a $\alpha = 0,05$. Entre () el tamaño muestral]

	Lflor 1	Biomasa antera/F1 2	Volumen grano polen 3	Lovario 4	Lesitilo 5	N.º prim. sem./F1 6	Produc. polen/F1 7	Biomasa polen/F1 8	Volumen néctar/F1 9	[] néctar/F1 10	Peso flor 11	P/O 12
2	.911*** (24)											
3	.126 ns (24)	.356 ns (25)										
4	.876*** (24)	.792*** (24)	-.029 ns (24)									
5	.891*** (24)	.895*** (24)	.201 ns (24)	.747*** (24)								
6	.472* (24)	.533** (25)	.588** (25)	.472* (24)	.259 ns (24)							
7	.931*** (24)	.910*** (25)	.146 ns (25)	.832*** (24)	- (24)	.222 ns (32)						
8	.914*** (24)	.969*** (25)	- (25)	.822*** (24)	.916*** (24)	.498* (25)	- (25)					
9	- (24)	- (25)	.051 ns (25)	- (24)	- (24)	- (25)	.719*** (26)	- (25)				
10	- (15)	- (15)	- (15)	- (15)	- (15)	- (15)	- (15)	.673* (10)				
11	.914*** (15)	- (15)	- (15)	.524* (24)	- (24)	- (24)	- (24)	.891*** (16)	.612 ns (10)			
12	.758*** (24)	.683*** (25)	.025 ns (25)	.524* (24)	.848*** (24)	- (24)	- (24)	.736*** (25)	.665*** (26)	.450 ns (9)	- (9)	

L = longitud; Fl = flor; Produc. = n.º de granos polen/flor; [] = concentración

de la parte no fusionada de los filamentos y el tipo de perfil del tubo estaminal. Siguiendo a TUCKER (1987, 1989) los tipos de androceo representados en la muestra estudiada en función del grado de fusión de los filamentos estaminales son los siguientes:

- a) **Androceo monadelfo**: todos los filamentos se fusionan en un tubo estaminal. Este carácter está presente en la tribu *Genisteae*, género *Ononis*, y *Galega cirujanoi* (fig. 4A).
- b) **Androceo pseudomonadelfo, sin fenestras basales**: con nueve estambres fusionados y uno libre (A1) adosado perfectamente al hueco dejado por la unión del resto de filamentos, pero sin formación de ninguna fenestra en la base. Aparece solamente en el género *Coronilla* (fig. 4B).
- c) **Androceo pseudomonadelfo, con fenestras basales**: con nueve estambres fusionados y uno libre (A1) adosado al resto de filamentos, pero en este caso dicho estambre presenta una curvatura en su base que permite la formación de dos fenestras basales. El adosamiento de este estambre al tubo estaminal varía desde una simple superposición a dicho tubo (v.g., *Lathyrus*) hasta una unión completa a lo largo del mismo (v.g., *Medicago*), excepto en la parte basal. También está representado en *Vicia* (excepto *V. pubescens*), *Pisum*, algunas especies de *Trifolium*, *Robinia*, *Dorycnopsis*, algunas especies de *Dorycnium*, *Anthyllis*, *Hymenocarpos*, *Cullen* y *Bituminaria* (fig. 4C).
- d) **Androceo diadelfo**: presenta dos grupos de estambres, uno constituido por la fusión de nueve de ellos y otro representando solamente por el décimo estambre (A1), que queda completamente libre. Este tipo de androceo aparece en algunas especies de *Trifolium*, *Melilotus*, *Trigonella*, *Astragalus* (excepto *A. epiglottis*), *Hedysarum*, *Hippocrepis*, *Onobrychis* (a veces existe fusión del estambre libre con el resto), *Ornithopus*, *Scorpiurus*, *Lotus*, *Tripodion*, *Dorycnium pentaphyllum* y *Colutea hispanica* (fig. 4D).

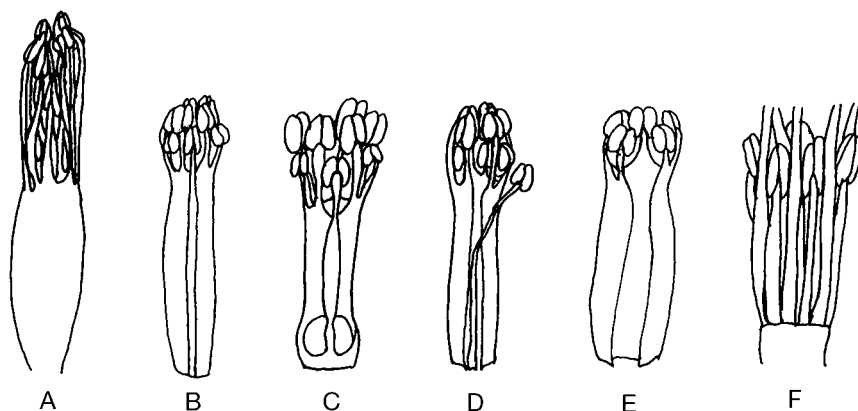


Fig. 4.—Tipos de androceo en función del grado de fusión de los filamentos estaminales: A, monadelfo (*Cytisus grandiflorus*); B, pseudomonadelfo sin fenestras basales (*Coronilla valentina* subsp. *glauca*); C, pseudomonadelfo con fenestras basales (*Lathyrus clymenum*); D, diadelfo (*Hedysarum coronarium*); E, diadelfo reducido (*Astragalus epiglottis* subsp. *epiglottis*); F, con estambres libres (*Anagyris foetida*).

- e) **Androceo diadelfo reducido:** similar al anterior pero con la desaparición de todas las anteras del Vi, de las que solo persisten vestigios y en las que es posible a veces observar algún grano de polen. Presente en *Biserrula pelecinus*, *Vicia pubescens* y *Astragalus epiglottis* (fig. 4E).
- f) **Androceo de estambres libres:** todos los estambres permanecen libres sin ningún tipo de fusión, carácter que solo aparece en *Anagyris foetida* (fig. 4F).

La parte libre de los filamentos estaminales puede ser clasificada en dos grupos atendiendo a su morfología: 1) filamentos estaminales lineares (fig. 5A) y 2) filamentos estaminales con algún grado de dilatación en uno o en ambos verticilos, o incluso solamente en algunos estambres (fig. 5B, C). De todos ellos llama la atención el caso de *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*, que posee los filamentos del Ve anchamente dilatados y, en los del Vi, la dilatación es tal que el filamento forma en su parte terminal una especie de receptáculo cóncavo en forma de copa (fig. 5D). Dentro de estos dos tipos no se ha incluido la tribu *Vicieae*, en la que se incluyen filamentos estaminales pertenecientes a ambos grupos pero con la diferencia de que el filamento A1 es laminar desde prácticamente la zona basal (parte superior de las fenestras) hasta la zona superior del tubo estaminal. En otros táxones (v.g., *Onobrychis*, *Dorycnopsis*) el filamento vexilar puede presentar también algún grado de aplanamiento, generalmente menor hacia el ápice.

Atendiendo al perfil de la parte superior del tubo estaminal se distinguen en este trabajo tres grandes grupos:

- a) **Perfil oblicuo:** se caracteriza por poseer la parte carinal del tubo estaminal más elevada que la vexilar, presentando dicha inclinación distintos grados de irregularidades. Es el más común, pues está presente en todas las tribus de la familia (fig. 6A).
- b) **Perfil oblicuo inverso:** caracterizado por poseer la parte vexilar del tubo estaminal más elevada que la carinal, solo está presente en la tribu *Genisteae* (fig. 6B). Este tipo no fue tenido en cuenta por GUNN & KLUVÉ (1976), al no aparecer representado en la tribu *Vicieae*.

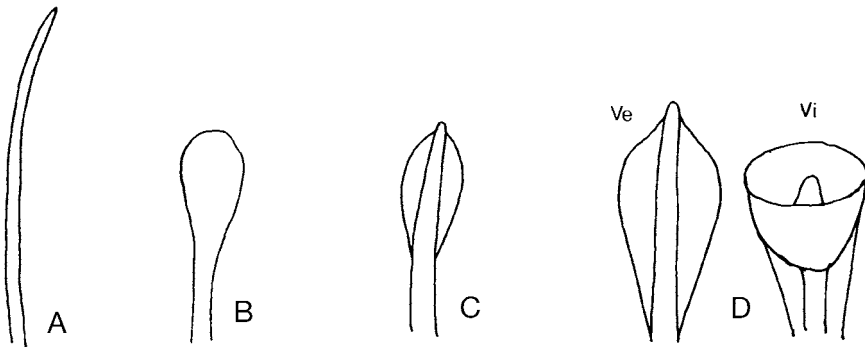


Fig. 5.—Tipos de filamentos estaminales: A, linear (*Cytisus grandiflorus*); B, dilatado (*Hymenocarpus hispanicus*); C, aplanado (*Trifolium pratense*, estambre F10); D, filamento aplanado del verticilo externo (Ve) y filamento acopado del verticilo interno (Vi) (*Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*).

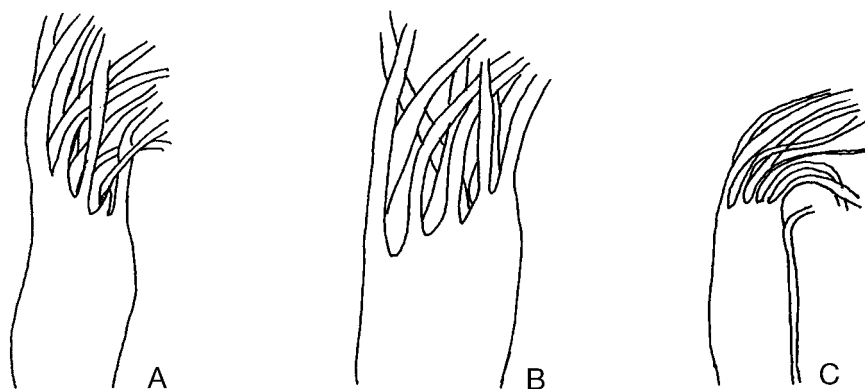


Fig. 6.—Tipos de androceo en función del perfil de la parte superior del tubo estaminal: A, perfil oblicuo (*Cytisus grandiflorus*); B, perfil oblicuo inverso (*Cytisus striatus*); C, perfil truncado (*Lathyrus clymenum*).

- c) **Perfil truncado:** se caracteriza por poseer las dos zonas, tanto la vexilar como la carinal, a la misma altura. Solo está representado en la tribu *Vicieae* (fig. 6C).

Atendiendo a la morfología de las anteras y a su inserción en los filamentos en la muestra estudiada se han distinguido los siguientes tipos (Anexo 1):

Tipo A. Anteras del Ve basifijas y las del Vi dorsifijas, diferenciándose varios subtipos:

- AI.** Las anteras del Ve son oblongas o linear-oblongas y las del Vi son orbiculares o suborbiculares (fig. 7A). Solo aparece en la tribu *Genisteae*.
- AII.** Las anteras del Ve son oblongas o linear-oblongas, mientras que las del Vi son de semejante morfología pero normalmente con extremo triangular-acuminado, de igual o menor tamaño que las anteriores (fig. 7B). Representado en la tribu *Genisteae*.
- AIII.** Las anteras de ambos verticilos son oblongas o linear-oblongas, pero las del Ve son de mayor tamaño que las del Vi. Aparece en algunas especies de *Ononis* y en *Colutea hispanica*.
- AIV.** Todas las anteras son oblongo-suborbiculares, a veces subbasifijas. Aparece en algunas especies de *Lotus* y de *Lathyrus*, así como en *Robinia*, *Pisum* y *Trifolium pratense*.
- AV.** Todas las anteras son orbiculares o suborbiculares (fig. 7C). Está representado en la tribu *Trifolieae* (algunas especies de *Ononis* y de *Trifolium*, así como en *Trigonella* y *Melilotus*), *Hedysareae* (*Ornithopus*, *Coronilla*, *Hippocrepis*, *Scorpiurus*), *Loteae* (algunas especies de *Lotus* y en *Tripodion*, *Anthyllis*, *Hymenocarpos*, *Dorycnopsis*, *Dorycnium*), *Psoraleae* (*Cullen*, *Bituminaria*), *Vicieae* (*Vicia* y algunas especies de *Lathyrus*) y *Galegeae* (*Galega*).

Tipo B. Todas las anteras son dorsifijas, distinguiéndose dos subtipos:

BI. Todas las anteras son oblongas, a veces subdorsifijas (fig. 7D). Presente en la tribu *Thermopsideae* (*Anagyris foetida*) y *Trifolieae* (*Trifolium repens*, *T. isthmocarpum*, *T. mutabile*).

BII. Todas las anteras son orbiculares o suborbiculares, a veces subdorsifijas en el Ve (fig. 7E). Presente en la tribu *Galegeae* (*Astragalus*), *Hedysareae* (*Hedysarum* y *Onobrychis*) y *Trifolieae* (*Trifolium cherleri*, *T. angustifolium*, *T. scabrum*, *T. spumosum*, *Medicago*).

Tipo C. Las anteras son orbiculares o suborbiculares, bien dorsifijas o subdorsifijas (*Astragalus epiglottis* y *Biserrula pelecinus*; fig. 7F), bien basifijas (*Vicia pubescens*), todas ellas en el Ve, pues no presenta Vi.

Respecto a la pubescencia de las anteras hay que indicar que dicho carácter solo ha aparecido en *Spartium junceum* y en *Retama monosperma* (véase tribu *Genisteae*).

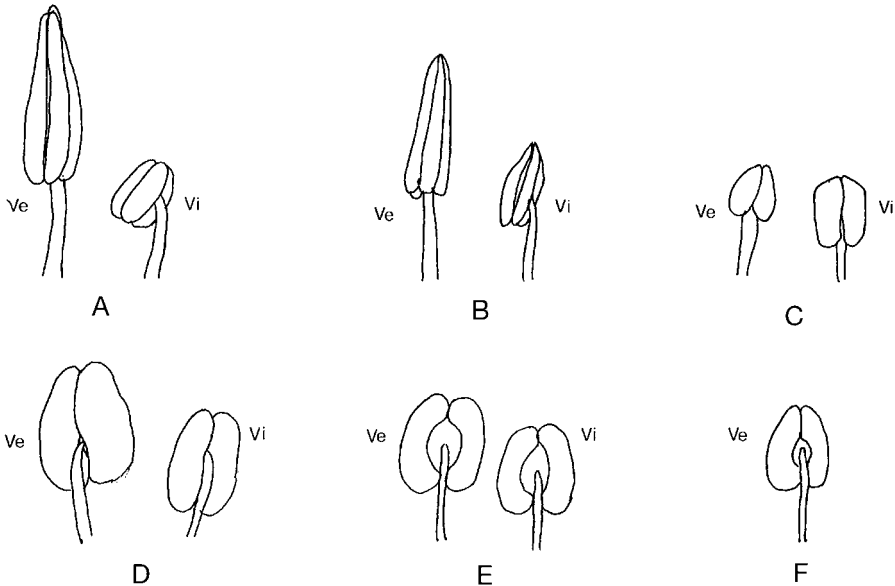


Fig. 7.—Tipos de anteras en función de su morfología e inserción: A, Tipo AI: anteras del verticilo externo (Ve), oblongas o linear-oblongas de inserción basifija, y anteras del verticilo interno (Vi), orbiculares o suborbiculares de inserción dorsifija (*Lupinus angustifolius*); B, Tipo AII: anteras del Ve, oblongas o linear-oblongas de inserción basifija, y anteras del Vi, semejantes a las del verticilo externo pero con extremo triangular-acuminado, de inserción dorsifija (*Cytisus grandiflorus*); C, Tipo AV: anteras del Ve y del Vi orbiculares o suborbiculares de inserción basifija y dorsifija, respectivamente (*Hippocrepis scabra*); D, Tipo BI: anteras del Ve y del Vi oblongas de inserción dorsifija (*Anagyris foetida*); E, Tipo BII: anteras del Ve y del Vi orbiculares o suborbiculares de inserción dorsifija (*Astragalus lusitanicus*); F, Tipo C: anteras del Ve orbiculares o suborbiculares de inserción dorsifija, Vi ausente (*Biserrula pelecinus*).

De interés también en relación con las anteras es su tamaño, expresado éste en función de su volumen. Bajo este aspecto, los táxones con anteras de mayor tamaño (mayor volumen medio por antera individual) son: *Colutea hispanica* ($x = 1.238,3 \pm 99,1 \text{ dmm}^3$) y *Spartium junceum* ($x = 1.221,5 \pm 201,2 \text{ dmm}^3$), mientras que *Vicia hirsuta* ($x = 1,1 \pm 0,5 \text{ dmm}^3$), *Trifolium suffocatum* y *T. arvense* (ambos con $x = 1,2 \pm 0,1 \text{ dmm}^3$) son los que presentan menores tamaños. Dichos táxones son, además, los que poseen mayores y menores volúmenes de anteras por flor respectivamente o, lo que es lo mismo, mayores y menores biomásas de anteras en la familia. El valor medio de biomasa de anteras por flor a nivel de toda la familia es de $x = 1.269,9 \pm 2.245,5 \text{ dmm}^3$ (Anexo 1).

El volumen medio del conjunto de las anteras del verticilo externo en la familia es de $950,5 \pm 1.539,5 \text{ dmm}^3$, significativamente mayor que el del verticilo interno ($x = 527,6 \pm 960,9 \text{ dmm}^3$; Mann-Whitney test, $U = 77.767$, $P < 0,001$; $N = 355$). Los mayores valores para el Ve se dan en *Lupinus albus* ($x = 6.017,6 \pm 628,8 \text{ dmm}^3$) y *Spartium junceum* ($x = 9.117,2 \pm 1.589,4 \text{ dmm}^3$), y los menores, en *Trifolium arvense* ($x = 6,2 \pm 0,8 \text{ dmm}^3$) y *T. suffocatum* ($x = 6,1 \pm 1,1 \text{ dmm}^3$). Para el Vi, los mayores valores aparecen en *Lathyrus latifolius* ($x = 4.424 \pm 1.466,6 \text{ dmm}^3$) y en *Astragalus lusitanicus* ($x = 4.809,6 \pm 476,1 \text{ dmm}^3$), y los menores, en *T. arvense* ($x = 5,8 \pm 0,6 \text{ dmm}^3$) y *T. suffocatum* ($x = 5,3 \pm 0,5 \text{ dmm}^3$).

Al tener en cuenta el cociente (Rv) entre el volumen total ocupado por las anteras del Vi con respecto al del Ve, se ha observado que solo un 11,3 % de los táxones estudiados poseen la biomasa de anteras del Vi igual o mayor que las del Ve. Concretamente, los que poseen un mayor Rv son *Scorpiurus vermiculatus* ($Rv = 1,76$), *S. muricatus* ($Rv = 1,50$) y *Lotus uliginosus* ($Rv = 1,27$). Los menores Rv se dan en el género *Lupinus* ($Rv = 0,08-0,16$), lo que indica que la biomasa ocupada por el Vi es ínfima si se compara con la del Ve (véase Anexo 1).

La variable biomasa de anteras/flor está directamente correlacionada con el tamaño floral ($P < 0,001$), por lo que a nivel de esta familia es esperable que a mayores tamaños florales le correspondan también anteras mayores.

Respecto a la **biometría del polen**, el tamaño medio de los granos encontrado para la familia es de $11,4 \pm 9,8 \mu\text{m}^3$, siendo *Tripodion tetraphyllum* el taxon que los presenta de mayor tamaño ($x = 83 \pm 10,6 \mu\text{m}^3$), un valor bastante extremo si se compara con el del resto de los táxones e incluso con los más cercanos desde este punto de vista: *Spartium junceum* ($x = 47,9 \pm 13,8 \mu\text{m}^3$) y *Lathyrus clymenum* ($x = 37,3 \pm 10,0 \mu\text{m}^3$). Los menores tamaños polínicos se encontraron en el género *Lotus* (v.g., *Lotus subbiflorus* subsp. *castellanus*, $x = 0,8 \pm 0,1 \mu\text{m}^3$) y en *Ononis cintrana* ($x = 1,3 \pm 0,1 \mu\text{m}^3$). El tamaño del grano de polen está correlacionado de manera positiva con el tamaño de la flor y con la biomasa de las anteras, en ambos casos de manera significativa ($P < 0,001$; tabla 3).

Tribu *VICIEAE*.—Todos los táxones estudiados de esta tribu poseen androceo pseudomonadelfo con fenestras basales, con el estambre A1 más o menos adosado al tubo formado por los restantes filamentos. Dicho estambre está más o menos aplanado en toda su longitud, excepto en su parte basal, en la que sufre una curvatura que lo separa del tubo (fig. 4C). La única excepción a este tipo de androceo aparece en *V. pubescens*, que lo posee de tipo diadelfo reducido. La parte libre de

los filamentos es linear en la mayoría de los casos, pero en algunos táxones (v.g., *Vicia benghalensis*, *V. villosa*, *V. vicioides*, *V. eriocarpa*, *Lathyrus aphaca*, *L. clymenum*, *L. tingitanus*, *Pisum sativum* subsp. *elatius*) la parte distal de los mismos suele ser aplanada, al menos en el Ve y sobre todo en el décimo estambre (carinal).

Respecto al perfil de la parte superior de los estambres, éste puede ser truncado (fig. 6C; género *Lathyrus* —excepto *L. sphaericus*— y *Pisum sativum*) y, sobre todo, oblicuo, tipo éste especialmente bien representado en el género *Vicia* y en *Lathyrus sphaericus*. En este último taxon se distinguen dos grupos o pseudofascículos de estambres, uno formado por los cinco más carinales y situado a un nivel más superior que el segundo, que está formado por los cuatro estambres más vexilares. En el género *Vicia* los tres estambres más carinales pueden formar un pequeño pseudofascículo, diferenciado del resto de estambres, y concretamente los estambres B2 y B3 pueden presentar menor nivel de fusión de sus filamentos.

Las anteras, siempre glabras, son en todos los casos basifijas en el Ve y dorsifijas en el Vi, siendo en unos táxones todas orbiculares o suborbiculares (tipo AV) y en otros oblongo-orbiculares (tipo AIV; véase Anexo 1). El mayor tamaño medio de anteras aparece en *Lathyrus latifolius* ($x = 944,3 \pm 302,3 \text{ dmm}^3$), mientras que el menor se ha observado en el género *Vicia* (véase Anexo 1). Además, y como ocurre a nivel de familia, la biomasa de anteras/flor está positiva y significativamente correlacionada con el tamaño floral ($P < 0,001$; tabla 4). Por verticilos, las anteras del Ve ($x = 424,9 \pm 344,3 \text{ dmm}^3$) son significativamente mayores que las del Vi ($x = 331,5 \pm 287 \text{ dmm}^3$; datos no mostrados en tabla; Mann-Whitney test $U = 39.507$, $P < 0,001$; no obstante, el género *Vicia* no se ha incluido en el test por no poseer datos del mismo). Respecto al cociente Rv, el valor más pequeño aparece en *Lathyrus sphaericus* ($Rv = 0,46$), seguido de *L. angulatus*, y el más grande, en *L. hirsutus* ($Rv = c. 1$) y en *L. latifolius* ($Rv = 0,88$). En el primer caso se observa una tendencia a la reducción del Vi.

En cuanto al tamaño de los granos de polen, el valor medio para la tribu es de $17 \pm 8,5 \mu\text{m}^3$, de tal modo que los mayores tamaños aparecen en representantes del género *Lathyrus* (v.g., *L. clymenum*, con una media de $37,3 \mu\text{m}^3$), y los menores, en *Vicia hirsuta* y en *L. sphaericus* (con una media inferior a $6,1 \mu\text{m}^3$; Anexo 1). La correlación existente entre el tamaño del grano de polen con el tamaño floral y con la biomasa de anteras ($P < 0,001$; tabla 4) es positiva y altamente significativa.

Tribu *LOTEAE*.—En esta tribu se han observado dos tipos de androceo: 1) pseudomonadelfo con fenestras basales, con el estambre A1 prácticamente unido al resto de filamentos excepto en su parte basal (*Hymenocarpos*, *Anthyllis* y *Dorycnopsis*); y 2) diadelfo (*Lotus*, *Tripodion* y *Dorycnium pentaphyllum*). Sin embargo, *Dorycnium rectum* está en una situación intermedia, pues una de las poblaciones estudiadas posee androceo de tipo diadelfo (359/94) y la otra (396/94) de tipo pseudomonadelfo, incluso sin ninguna fenestra basal aparente. La parte libre de los filamentos estaminales muestra una gran variabilidad, apareciendo los siguientes tipos: 1) filamentos del Ve dilatados, y los del Vi —si lo están—, en menor grado (*Lotus*); 2) filamentos de ambos verticilos dilatados, de manera muy débil (*Dorycnium*) o incluso casi inapreciable (*Dorycnopsis*), o bien muy pronunciada (fig. 5B; *Hymenocarpos*, *Tripodion*, *Anthyllis cytisoides*); y 3) filamentos notablemente dila-

tados en ambos verticilos, a veces los del Vi con concavidad en forma de copa (solo en *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*; fig. 5D). Respecto a su perfil, todos los táxones lo poseen de tipo oblicuo con distintos grados de irregularidades.

Las anteras, glabras en todos los casos, son siempre basifijas en el Ve y dorsifijas en el Vi, y respecto a su forma en la mayoría de los táxones son orbicular-suborbiculares (subtipo AV), siendo pocos los que las presentan oblongo-suborbiculares (*Lotus glareosus*, *L. uliginosus*, *L. pedunculatus*, *L. corniculatus*, *L. angustissimus*). Por su tamaño, las mayores anteras se alcanzan en el género *Lotus*, y las menores en *Hymenocarpus* y *Dorycnopsis* (Anexo 1). Esta variable está correlacionada positiva y significativamente con el tamaño floral ($P < 0,001$; tabla 5). Al considerar con independencia los verticilos se constata que esta tribu es la única en la que el valor medio del tamaño de antera del Vi ($x = 50,5 \pm 59,8 \text{ dmm}^3$) supera al del Ve ($x = 49,2 \pm 51,1 \text{ dmm}^3$; datos no mostrados en tabla), si bien esta diferencia no es significativa (Mann-Whitney test $U = 813$, $P > 0,05$). Así, los mayores tamaños medios, tanto en el Ve como en el Vi, se observan en el género *Lotus*, y los valores más pequeños, en *Dorycnopsis gerardii* e *Hymenocarpus* (Anexo 1).

Respecto al cociente Rv, los menores valores se alcanzan en los géneros *Hymenocarpus* y *Tripodion* ($Rv < 0,76$), lo que indica que las anteras del Ve ocupan mayor volumen que las del Vi. Los mayores valores de Rv (mayor biomasa del Vi respecto del Ve) aparecen en el género *Lotus*, donde en la mayoría de las especies está por encima de 1.

En relación con el polen, el tamaño medio de los granos es de $10,5 \pm 18 \mu\text{m}^3$, siendo destacable el caso de *Tripodion tetraphyllum* ($x = 83 \pm 10,6 \mu\text{m}^3$), cuyos granos poseen el mayor tamaño no solo de la tribu, sino también de la familia; le siguen muy a distancia *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura* e *Hymenocarpus hamosus* (en ambos casos con granos de menos de $21 \mu\text{m}^3$). Los granos más pequeños aparecen en el género *Lotus* (v.g., *L. subbiflorus* subsp. *castellanus*, con $x = 0,8 \pm 0,1 \mu\text{m}^3$; Anexo 1). En esta tribu, el tamaño del grano de polen está correlacionado con el tamaño floral, pero dicha correlación ya no es significativa con el test secuencial de Bonferroni (tabla 5).

Tribu *HEDYSAREAE*.—Se han observado dos tipos de androceo: 1) pseudomonadelfo sin fenestras basales, con el estambre A1 (vexilar) ocupando totalmente el hueco dejado por el tubo de filamentos (presente en *Coronilla*; fig. 4B); y 2) diadelfo (resto de táxones; fig. 4D). En el género *Onobrychis* se observa una pequeña superposición del estambre libre (es algo aplanado desde la parte basal, pero este aplanamiento desaparece gradualmente hacia el ápice). La parte libre de los filamentos estaminales puede ser de tres tipos: 1) linear, no engrosada apicalmente (*Hedysarum* y *Onobrychis*); 2) dilatada en los filamentos del Ve y dilatada de manera variable en los del Vi (*Hippocrepis*, *Coronilla*, *Scorpiurus vermiculatus*) o bien algo mazuda (*Scorpiurus muricatus*); y 3) dilatada en ambos verticilos (*Ornithopus*). Por el tipo de perfil, todos poseen androceo oblicuo.

Respecto a las anteras, siempre glabras, unos táxones las poseen de inserción basifija en el Ve y dorsifija en el Vi, con morfología orbicular o suborbicular (tipo A, subtipo AV; *Ornithopus*, *Coronilla*, *Hippocrepis*, *Scorpiurus*; fig. 7C), y otros de tipo B (todas dorsifijas), siendo orbiculares o suborbiculares (subtipo BII;

Hedysarum y *Onobrychis*). Las anteras más grandes aparecen en el género *Onobrychis* (v.g., *O. humilis*) y en *Hedysarum coronarium* (con más de 135 dmm³ de media), y las más pequeñas, en *Ornithopus* (v.g., *O. perspusillus*) e *Hippocrepis ciliata* (con medias inferiores a 6,5 dmm³), siendo el valor medio para la tribu de 58 ± 66,1 dmm³ (Anexo 1). Considerando los verticilos, el Ve posee un tamaño medio de anteras (59,4 ± 66,6 dmm³) semejante al del Vi (56,6 ± 67,5 dmm³; datos no mostrados en tabla; Mann-Whitney test U = 941, P > 0,05).

Respecto al cociente Rv, la mayoría de los táxones (60 %) poseen un valor inferior a 0,75 (*Coronilla* y *Ornithopus*) y el 26,7 % lo poseen cercano a uno, lo que indica que los verticilos son muy similares en cuanto al volumen ocupado por las anteras. Solamente un 13,3 % sobrepasa claramente el valor 1, es decir, que el Vi es mayor al Ve (v.g., *S. muricatus* y *S. vermiculatus*). En esta tribu, la biomasa de anteras/flor está positiva y significativamente correlacionada con el tamaño de la flor (P < 0.001; tabla 6).

Los granos de polen poseen en la tribu un tamaño medio de 4,1 ± 2,9 μm³, habiéndose observado los mayores tamaños en los táxones del género *Onobrychis* (v.g., *O. viciifolia*, con una media de 11,2 μm³), y los más pequeños, en *Coronilla* (v.g., *C. repanda* subsp. *dura*) y *Scorpiurus muricatus* (con menos de 2 μm³; Anexo 1). Tampoco en esta tribu es significativa la correlación de dicha variable con el tamaño floral al aplicar el test secuencial de Bonferroni (tabla 6).

Tribu *TRIFOLIEAE*.—Según el grado de fusión de los filamentos estaminales, se reconocen los siguientes tipos: 1) monadelfo (*Ononis*); 2) pseudomonadelfo con fenestras basales, donde el estambre A1 prácticamente está fusionado en su totalidad al tubo, excepto en la zona basal (*Medicago*) o solo en una pequeña porción superior del androceo (algunas especies de *Trifolium*); y 3) diadelfo (algunas especies de *Trifolium* y *Trigonella*; Anexo 1). La morfología de la parte libre de los filamentos es de dos tipos: 1) linear (*Medicago*, *Melilotus*, *Trigonella* y algunas especies de *Trifolium*; y 2) con algún tipo de dilatación, sobre todo en los filamentos del Vi (*Ononis*), o bien los filamentos del Ve están aplanados en su parte final, sobre todo en el estambre F10 (fig. 5C). Por su perfil, el tubo estaminal siempre es de tipo oblicuo.

Respecto a las anteras, en todos los casos glabras, se reconocen los siguientes tipos: 1) tipo A (anteras del Ve basifijas y las del Vi dorsifijas), bien oblongas o linear-oblongas en ambos verticilos (algunas especies de *Ononis*), bien orbiculares o suborbiculares (algunas especies de *Ononis* y *Melilotus*); 2) tipo B (todas las anteras dorsifijas), bien oblongas (v.g., *Trifolium isthmocarpum*, *T. repens*, *T. mutabile*), bien orbicular-suborbiculares, a veces subdorsifijas en el Ve (algunas especies de *Trifolium*, *Medicago* y *Trigonella*; Anexo 1). El volumen medio de la antera a nivel de tribu es de 53 ± 98,4 dmm³; los táxones con un mayor volumen pertenecen al género *Ononis* y los que lo poseen menor al género *Trifolium*, tanto si se consideran las anteras a nivel de todo el androceo como si se consideran por separado ambos verticilos. Igual ocurre, si consideramos la biomasa de las anteras/flor. Además, la biomasa de anteras del Ve, aunque ligeramente mayor a las del Vi, no es significativamente diferente (Mann-Whitney test U = 10.506, P > 0,05). No obstante, aquí no se han tenido en cuenta los datos del género

Ononis, que son los que poseen mayor producción de polen. Se trata de una variable que está directamente correlacionada con el tamaño floral ($P < 0,001$; tabla 7).

Respecto al polen, su volumen medio en la tribu es de $10,7 \pm 7,9 \mu\text{m}^3$, alcanzándose los mayores tamaños en *Trifolium* (v.g., *T. stellatum*) y en *Medicago dolia* subsp. *muricata* (con medias superiores a $20 \mu\text{m}^3$), y los menores, en *Ononis* (v.g., *O. cintrana*, con medias inferiores a $1,5 \mu\text{m}^3$; Anexo 1). Tampoco en esta tribu es significativa la correlación de dicha variable con el tamaño floral (tabla 7).

Tribu *GENISTEAE*.—En esta tribu el androceo es siempre monadelfo (fig. 4A) y en todos los casos la parte libre de los filamentos estaminales es linear (fig. 5A). Sin embargo, en relación con el perfil del tubo estaminal se distinguen dos tipos: 1) oblicuo, con dos subtipos: a) subtipo I, en el cual o bien no existe escalonamiento (fig. 6A), o bien la base de la parte libre de los filamentos A1, B2 y B3 se sitúa a nivel inferior que la base del resto de los estambres, de modo que forman un grupo o pseudofascículo diferenciado de los otros siete estambres (v.g., en algunas especies de *Adenocarpus*, *Lupinus* y *Genista*, así como en *Echinopartum barnadesii* subsp. *dorsisericeum*, *Spartium junceum*, *Cytisus arboreus*, *C. scoparius* y *C. grandiflorus*); b) subtipo II, donde solo el estambre A1 posee la base de la parte libre de su filamento a nivel inferior respecto del resto (*Argyrolobium zanonii*); y 2) oblicuo inverso, presente de manera clara en *Cytisus striatus* (fig. 6B) y *C. balansae*, pero dudoso o inapreciable en *C. multiflorus*.

Respecto a las anteras, se ha observado pubescencia en *Spartium junceum* y en *Retama monosperma*. En la primera especie se observan dos penachos de pelos basales (uno a cada lado del filamento) en algunas de las anteras del Ve, y cuatro penachos más densos de pelos (dos basales a ambos lados del filamento y dos superiores dispuestos lateralmente en la zona acuminada) en algunas anteras del Vi. En la segunda especie solo aparece un penacho de pelos en algunas anteras del Vi en posición apical. Por su inserción las anteras son en todos los casos basifijas en el Ve y dorsifijas en el Vi. No obstante, se distinguen dos subtipos: 1) las anteras del Ve son oblongas o linear-oblongas, y las del Vi son orbiculares o suborbiculares (*Adenocarpus*, *Lupinus*, *Argyrolobium zanonii* y *Genista anglica*; fig. 7A); y 2) con las anteras de ambos verticilos oblongas o linear-oblongas, pero en el Vi poseen la parte apical triangular-acuminada (fig. 7B; *Cytisus*, *Echinopartum barnadesii* subsp. *dorsisericeum*, *Genista*—excepto *G. anglica*—; *Retama*, *Spartium* y *Ulex*).

En relación al tamaño de las anteras, los táxones con un mayor volumen de antera media individual son *Spartium junceum* y *Cytisus striatus* (en ambos casos con medias superiores a los 750 dmm^3) y los que presentan un volumen menor son *Retama sphaerocarpa* y *R. monosperma* (con medias inferiores a 41 dmm^3). Si se atiende al volumen de la antera, pero distinguiendo entre verticilos, los resultados no varían (datos no mostrados en tabla). Teniendo en cuenta el volumen ocupado por las anteras de ambos verticilos, la biomasa del Ve es significativamente mayor que la del Vi (Mann-Whitney test $U = 6,228$, $P < 0,001$). Atendiendo al cociente entre ambos (Rv), el valor máximo se alcanza en *Cytisus grandiflorus* (Rv = 0,76), y el mínimo, en el género *Lupinus* (v.g., *Lupinus albus*, con Rv = 0,08), lo que indica que en este último caso el Vi es ínfimo si se compara con el Ve. Dicha variable

(biomasa de anteras/flor) está directa y significativamente correlacionada con el tamaño floral ($P < 0,001$; tabla 9).

Respecto al polen, los mayores tamaños aparecen en *Spartium junceum* (con una media de $47,9 \mu\text{m}^3$; a nivel de familia es el segundo más grande) y en *Argyrolobium zanonii* (con media de $23,4 \mu\text{m}^3$), y los menores, en *Cytisus multiflorus* y *C. balansae* (con medias inferiores a $5,5 \mu\text{m}^3$), siendo el valor medio a nivel de la tribu de $12,9 \pm 9,3 \mu\text{m}^3$ (Anexo 1). En esta tribu, el tamaño del polen sí está correlacionado significativamente con el tamaño floral ($P < 0,01$), así como con la biomasa de las anteras/flor ($P < 0,001$, tabla 9).

Tribu *GALEGEAE*.—Tres son los tipos de androceo observados en esta tribu atendiendo al grado de fusión de los filamentos estaminales: 1) monadelfo (*Galega cirujanoi*); 2) diadelfo (*Colutea hispanica* y *Astragalus* —excepto *A. epiglottis*); y 3) diadelfo reducido (*Astragalus epiglottis* y *Biserrula pelecinus*; fig. 4E). La parte libre de los filamentos estaminales es lineal en todos los táxones, excepto en *Astragalus glaux*, que posee el estambre F10 (carinal) algo aplanado en el extremo, aplanamiento que a veces aparece también en menor grado en los filamentos del Ve contiguos al F10 (D6 y D7). En cuanto al perfil del tubo estaminal, todos los táxones lo presentan de tipo oblicuo, siendo muy poco pronunciado en *Astragalus glaux*, *A. echinatus*, *A. stella*, *A. hamosus* y *A. cymbicarpos*. En *A. lusitanicus* se observaron dos grupos o pseudofascículos de estambres, uno superior formado por los cinco más carinales (F10, E9 y E8, D7 y D6) y otro por los cuatro estambres restantes (los más vexilares —B2 y B3, C4 y C5). En *Galega cirujanoi* se observa la fusión en grupos de dos o tres filamentos, casi hasta las anteras.

Las anteras, siempre glabras, pueden ser encuadradas por su morfología en los siguientes tipos: A) las del Ve basifijas y las del Vi dorsifijas, bien oblongas o linear-oblongas (*Colutea hispanica*), bien orbicular-suborbiculares (*Galega cirujanoi*); B) todas las anteras dorsifijas, siendo orbiculares o suborbiculares (*Astragalus*, *Hedysarum*, *Onobrychis*; Fig. 7E); y C) anteras orbiculares y dorsifijas, solamente en el Ve, ya que el Vi ha desaparecido (*Biserrula pelecinus* y *Astragalus epiglottis*; fig. 7F). Por su tamaño, el mayor volumen de antera individual aparece en *Colutea hispanica* y *Astragalus lusitanicus* (en ambos casos con medias superiores a 950 dmm^3), y el menor, en *A. epiglottis* y *A. stella* (con medias de $5,1$ y $22,5 \text{ dmm}^3$, respectivamente; Anexo 1). Si se diferencian verticilos, los que poseen anteras con mayor volumen en ambos verticilos son *Colutea hispanica* y *Astragalus lusitanicus*, mientras que los menores valores en el Ve aparecen en *A. epiglottis* y en *A. stella*, y en el Vi esta última especie y *A. glaux*.

Si se tiene en cuenta el valor de Rv, se observa que como mucho el Vi es aproximadamente igual o menor que el Ve ($0,64 < Rv < 0,99$). Sin embargo, en esta tribu no existen diferencias significativas entre el volumen de un verticilo y el del otro (Mann-Whitney test $U = 369$, $P > 0,05$). La variable biomasa de anteras/flor está directamente correlacionada con el tamaño floral ($P < 0,001$; tabla 8).

En los táxones con androceo diadelfo reducido, como ya se ha mencionado antes, pueden encontrarse a veces vestigios de las anteras desaparecidas en forma de pequeños abultamientos, e incluso en una de las flores de *Biserrula pelecinus* se contabilizaron hasta siete granos de polen en uno de dichos residuos.

TABLA 9

MATRIZ DE CORRELACIÓN ENTRE LOS ATRIBUTOS FLORALES ESTUDIADOS

EN LA TRIBU *GENISTEAE*(***, $P < 0,001$; **, $P < 0,01$; *, $P < 0,05$; ns, no significativo. Solo los coeficientes marcados con *** y ** son significativos con el test secuencial de Bonferroni)

	Lflor 1	Biomasa antera/Fl 2	Volumen grano polen 3	Lovario 4	Lestilo 5	N.º prim. sem./Fl 6	Produc. polen/Fl 7	Biomasa polen/Fl 8	P/O 9
2	.873*** (87)								
3	.337** (87)	.416*** (87)							
4	.833*** (88)	.716*** (87)	.003 ns (87)						
5	.758*** (87)	.721*** (87)	.608 ns (87)	.370*** (88)					
6	.267* (87)	.255* (87)	-.264* (87)	.484*** (87)	.036 ns (87)				
7	.757*** (87)	.752*** (87)	-.120 ns (87)	.858*** (87)	-	.617*** (87)			
8	.878*** (87)	.909*** (87)	-	.766*** (87)	.705*** (87)	.327** (87)	-		
9	.785*** (87)	.775*** (87)	.017 ns (87)	.761*** (87)	.510*** (87)	-	-	.799*** (87)	

L = longitud; Fl = flor; Produc. = n.º de granos polen/flor

El polen posee un tamaño medio a nivel de la tribu de $9,1 \pm 4,4 \mu\text{m}^3$, habiéndose constatado los mayores tamaños en *Colutea hispanica* y en *Astragalus echinatus* (en ambos casos, con medias mayores de $14 \mu\text{m}^3$), y los menores, en *A. lusitanicus* y *A. epiglottis* (con medias inferiores a los $4,5 \mu\text{m}^3$; Anexo 1). Dicha variable no está correlacionada significativamente con el tamaño floral ni con la biomasa de anteras/flor (tabla 8).

Gineceo

Morfológicamente los **ovarios** varían desde más o menos lineares hasta suborbiculares, pudiendo ser sentados o estipitados (v.g., *Trifolium campestre*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*, *Robinia pseudacacia*, etc.). En relación con el indumento, a veces es abundante (v.g., *Cytisus striatus*), otras menos (v.g., *C. scoparius*) e incluso en ocasiones falta (v.g., *Ononis* sp.). En algunos táxones (v.g., *Onobrychis*) la pubescencia es gradual a lo largo del ovario, siendo mayor en longitud y densidad en las cercanías de la base del estilo y por su parte ventral. También pueden aparecer sobre el ovario pelos glandulares (*Ononis*), tubérculos glandulosos (*Adenocarpus*) o pequeñas espinas o papilas (*Scorpiurus*). Los ovarios de mayor

tamaño pertenecen en su mayoría al género *Vicia* (v.g., *V. lutea* subsp. *lutea*, $x = 14,3 \pm 0,9$ mm) y *Robinia pseudacacia* ($x = 12,1 \pm 0,7$ mm), mientras que los menores aparecen en los géneros *Medicago* (v.g., *M. lupulina*, $x = 0,6 \pm 0,1$ mm) y *Trifolium* (v.g., *T. campestre*, $x = 0,7 \pm 0,1$ mm; Anexo 2). Esta variable está positiva y significativamente correlacionada con el tamaño floral, con la biomasa de las anteras/flor y con el volumen del grano de polen, en todos los casos de manera significativa ($P < 0,001$; tabla 3).

A diferencia del ovario, el **estilo** varía considerablemente dentro de esta familia, y siguiendo parcialmente a GUNN & KLUVÉ (1976), POLHILL (1976) y LÓPEZ & al. (1999), entre otros, se distinguen los siguientes tipos en el material estudiado (Anexo 2):

1. **Linear**, con sección más o menos circular o algo elipsoidal, diferenciándose varios subtipos:
 - 1.a. **Linear-curvado**. Más o menos curvado hacia la zona adaxial (fig. 8A). Presente en la tribu *Hedysareae* (*Hedysarum*), *Trifolieae* (*Trifolium*, *Melilotus*), *Galegeae* (*Galega cirujanoi*, *Astragalus lusitanicus*, con pubescencia en su mitad basal, aumentando gradualmente hacia la base), *Vicieae* (*Vicia pubescens*, que puede presentar pubescencia muy escasa en las proximidades del estigma) y tribu *Genisteae* (más o menos recto con una gran curvatura apical, excepto en *Lupinus*, donde dicha curvatura es basal).
 - 1.b. **Linear-curvado con cepillo**. Igual que en el caso anterior, pero con un anillo de pelos, más o menos ancho, rodeando al estilo en su parte distal próximo al estigma. El anillo puede disponerse de modo uniforme alrededor del estilo (v.g., *Vicia parviflora*, *V. disperma*, *V. villosa* subsp. *varia* y *Robinia pseudacacia*) o poseer un penacho de pelos más numerosos y largos en su parte abaxial (v.g., *Vicia lutea* subsp. *lutea*, *V. benghalensis*; fig. 8B).
 - 1.c. **Linear-angulado**. Estilo que forma un ángulo aproximado de 90-135° con respecto al ovario (fig. 8C). Presente en la tribu *Hedysareae* (*Scorpiurus*, *Coronilla*), *Trifolieae* (algunas especies de *Ononis*) y *Loteae* (*Lotus*, *Dorycnium* y *Dorycnopsis*).
 - 1.d. **Linear-doblado superiormente**. Estilo con una doblez en su mitad superior formando un ángulo aproximado de 90-135° con el resto del mismo (fig. 8D). Presente en la tribu *Trifolieae* (algunas especies de *Ononis*) y *Hedysareae* (*Onobrychis*).
 - 1.e. **Linear-doblado superiormente con engrosamiento**. Se trata de un estilo largo, a veces, algo aplanado lateralmente, con una doblez hacia su mitad superior, que además está engrosada; a menudo dicho engrosamiento está acompañado por un aplanamiento dorsiventral (fig. 8E). Presente en la tribu *Loteae* (*Hymenocarpus*, *Anthyllis*).
2. **Estilo aplanado lateralmente** y doblado hacia la mitad. Se reconocen dos subtipos:
 - 2.a. **Corto y robusto**. Estilo de escasa longitud, con mayor grosor en la doblez (fig. 8F). Presente en la tribu *Trifolieae* (*Medicago* –excepto en

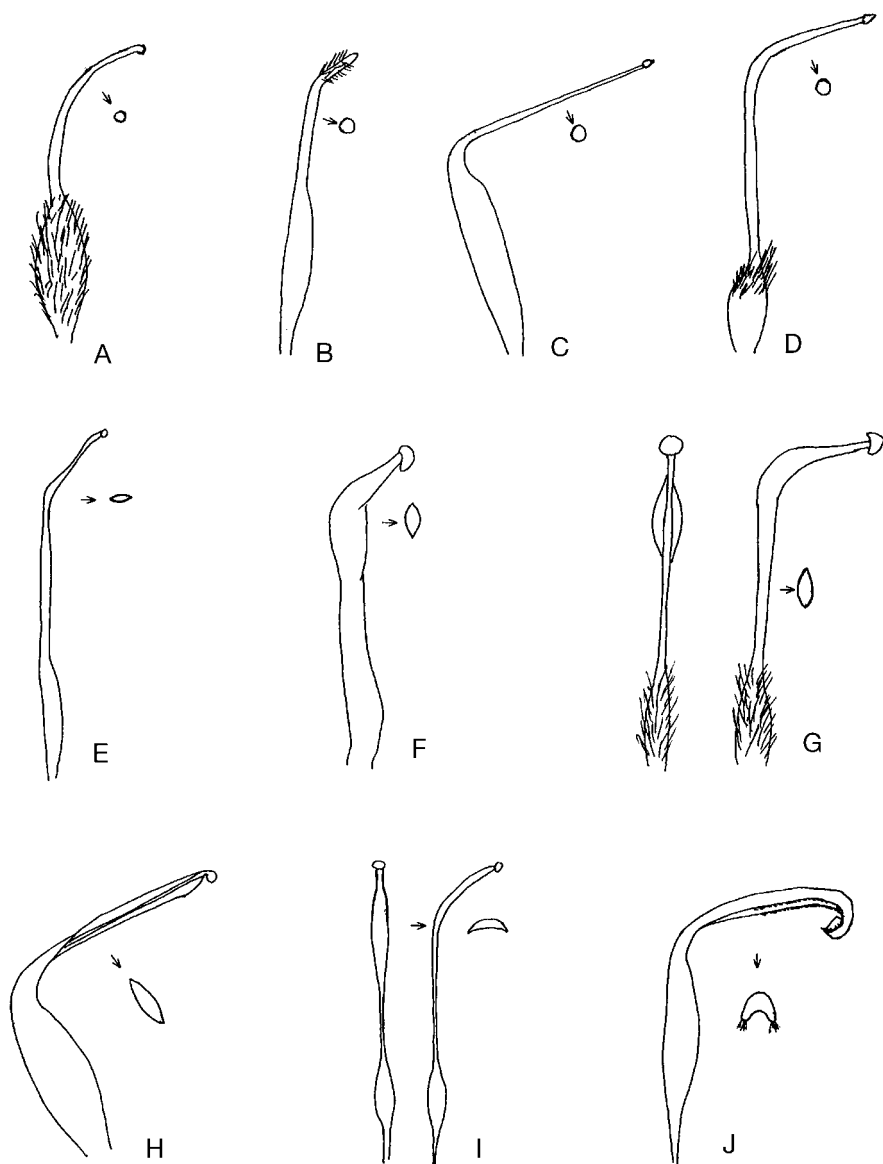


Fig. 8.—Tipos de estilos presentes en las *Fabaceae* estudiadas, excepto los de los géneros *Lathyrus* y *Pisum*: A, linear-curvado (*Cytisus multiflorus*); B, linear-curvado con cepillo (*Vicia benghalensis*); C, linear-angulado (*Lotus glareosus*); D, linear-doblado superiormente (*Ononis spinosa* subsp. *australis*); E, linear-doblado superiormente con engrosamiento (*Hymenocarpus hispanicus*); F, aplanado lateralmente —subtipo corto y robusto— (*Medicago sativa*); G, aplanado lateralmente —subtipo largo y delicado— (*Bituminaria bituminosa*); H, aplanado dorsiventralmente —subtipo girado— (*Hippocrepis scabra*); I, aplanado dorsiventralmente —subtipo no girado— (*Tripodion tetraphyllum*); J, aquillado (*Colutea hispanica*).

M. lupulina, que posee un estilo linear y curvado en forma de hoz-, *Trigonella*), *Hedysareae* (*Ornithopus*) y *Galegeae* (*Biserrula*, *Astragalus*—excepto en *A. lusitanicus*).

- 2.b. **Largo y delicado.** Estilo largo con un engrosamiento a nivel de la zona donde se dobla (fig. 8G). Presente en la tribu *Psoraleae* (*Bituminaria*, *Cullen*).
3. **Estilo aplanado dorsiventralmente.** Se distinguen varios subtipos:
 - 3.a. **Girado.** Estilo con un incipiente giro sobre su eje longitudinal (fig. 8H). Presente en la tribu *Hedysareae* (*Hippocrepis*).
 - 3.b. **No girado.** Estilo que no gira sobre su eje longitudinal (fig. 8I). Presente en la tribu *Loteae* (*Tripodion tetraphyllum*).
4. **Estilo aquillado.** Estilo de sección más o menos triangular, con forma de gancho en su parte terminal y barbado en los márgenes de la zona adaxial (fig. 8J). Aparece en *Colutea hispanica*.

En la clasificación general efectuada, prácticamente no se ha tenido en cuenta a las *Vicieae*, debido a la gran diversidad presente en ellas, por lo que serán tratadas a nivel de tribu (véase más adelante).

En relación al tamaño (longitud), los estilos mayores aparecen en las especies de la tribu *Genisteeae* (v.g., *Cytisus grandiflorus*, $x = 19,3 \pm 1,3$ mm, y *C. striatus*, $x = 18,3 \pm 1,6$ mm), y los de menor longitud, en las de la tribu *Trifolieae* (v.g., *Trigonella monspeliaca*, $x = 0,3 \pm 0,03$ mm, y *Trifolium dubium*, $x = 0,4 \pm 0,1$ mm). Respecto a su relación con otras variables, la longitud del estilo aparece correlacionada positivamente con el tamaño floral, la biomasa de las anteras, el volumen del grano de polen y el tamaño del ovario, en todos los casos de modo altamente significativo ($P < 0,001$; tabla 3).

El **estigma** es uno de los caracteres del gineceo que muestra mayor variabilidad, y siguiendo parcialmente a GUNN & KLUVÉ (1976), que los estudiaron en *Vicieae*, y a POLHILL (1976) y LÓPEZ & *al.* (1999), en *Genisteeae*, se distinguen los siguientes tipos (Anexo 2):

1. **Cónico:** estigma con esta forma (fig. 9A). Aparece en la tribu *Trifolieae* (*Ononis*) y *Loteae* (*Lotus*).
2. **Discoidal:** estigma disciforme y situado en la parte apical del estilo. Se distinguen los siguientes subtipos:
 - 2.a. **Apical:** bien con los ejes longitudinales del estigma y del estilo coincidiendo o paralelos (fig. 9B; v.g., *Genista umbellata*, *Melilotus*, *Trifolium*; a veces es tan pequeño que parece puntiforme, como en *Astragalus lusitanicus*, *Anagyris foetida* y *Galega cirujanoi*), o bien con el eje longitudinal del estilo formando ángulos de c. 45° con el del estigma (v.g., *Argyrolobium zanonii*).
 - 2.b. **Introrso o adaxial:** con el estigma situado en un ángulo de c. 90° respecto del estilo, y rodeado por una serie de papilas—probablemente estériles— en su base (fig. 9C). Aparece en *Genista tournefortii*, *G. hirsuta*, *G. falcata*, *G. anglica*, *G. polyanthos* subsp. *hystrix* y *G. triacanthos*.

3. **Rectangular-introrso:** de forma más o menos rectangular y situado adaxialmente respecto del estilo (fig. 9D). Aparece en *Spartium junceum*.
4. **Cuadrangular-introrso:** estigma con aspecto cuadrangular, situado adaxialmente respecto del estilo, y rodeado de un cepillo de pelos estilares (fig. 9E). Aparece en *Colutea hispanica*.

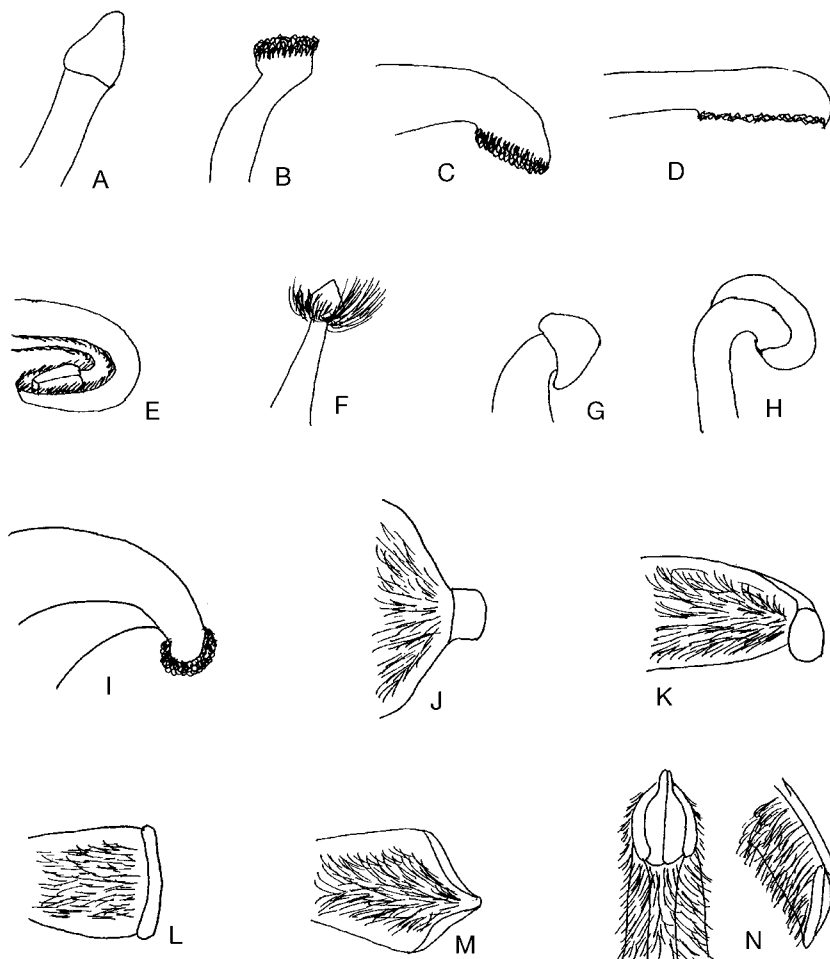


Fig. 9.—Tipos de estigmas en las *Fabaceae* estudiadas: A, cónico (*Ononis spinosa* subsp. *australis*); B, discoidal –subtipo apical– (*Genista umbellata*); C, discoidal –subtipo introrso– (*G. hirsuta*); D, rectangular-introrso (*Spartium junceum*); E, cuadrangular-introrso (*Colutea hispanica*); F, globoso –subtipo coronado– (*Lupinus hispanicus* subsp. *hispanicus*); G, globoso –subtipo acoronado– (*Medicago sativa*); H, encrestado muy pronunciado (*Trifolium pratense*); I, encrestado débilmente (*Cytisus striatus*); J, subcuadrangular-globoso (*Lathyrus hirsutus*); K, oblongoideo (*L. niger*); L, linear (*L. tingitanus*); M, bipartido –subtipo atenuado– (*L. clymenum*); N, bipartido –subtipo redondeado– (*Pisum sativum*). [Todos en visión lateral, excepto N (visión frontal y lateral).]

5. **Globozo:** estigma de aspecto subesférico, semiesférico, hinchado o globoso. Existen varios subtipos:
 - 5.a. **Coronado o peniciliforme:** estigma globoso rodeado por una corona de pelos estériles, pudiendo ser todos ellos de la misma longitud (v.g., *Robinia pseudacacia*) o más largos a nivel adaxial (v.g., *Lupinus*; fig. 9F).
 - 5.b. **Acoronado:** estigma globoso sin corona de pelos (fig. 9G). Aparece en *Medicago*, *Trigonella*, algunas especies de *Astragalus*, *Biserrula*, *Bituminaria*, *Cullen*, *Adenocarpus*, *Vicia*, *Dorycnium*, *Dorycnopsis*, *Hymenocarpus* y tribu *Hedysareae*.
6. **Encrestado:** estigma situado sobre el estilo como si fuese una cresta o herradura, presentando mayor longitud sobre la parte abaxial de aquél. Es especialmente pronunciado en algunas especies de *Trifolium* (fig. 9H), pero también aparece en *Cytisus*, *Echinospartum*, algunas especies de *Genista*, *Retama* y *Ulex* (fig. 9I).
7. **Subcuadrangular-globozo:** estigma de aspecto globoso, situado asimétricamente (adaxialmente) sobre el ápice del estilo (fig. 9J). Presente en *Lathyrus cicera* y *L. hirsutus*.
8. **Oblongoideo:** con estigma de aspecto oblongoideo, situado asimétricamente (adaxialmente) sobre el ápice del estilo (fig. 9K). Aparece en *Lathyrus niger* y *L. latifolius*.
9. **Linear:** estigma con forma linear, a veces más estrechado hacia su parte media, y dispuesto asimétricamente (adaxialmente) sobre el ápice del estilo (fig. 9L). Aparece en algunas especies de *Lathyrus*.
10. **Bipartido:** con estigma constituido por dos partes externas fértiles que tienen forma más o menos linear-arqueada y separadas por una zona interna estéril. Existen dos subtipos:
 - 10.a. **Atenuado:** con parte estéril atenuada (fig. 9M). Aparece en *Lathyrus clymenum*.
 - 10.b. **Redondeado:** con parte estéril redondeada (fig. 9N). Aparece en *Pisum sativum*.

En relación con los **primordios seminales**, se debe señalar que son siempre de tipo campilótropo, habiéndose realizado su observación por medio del microscopio óptico mediante transparencia y tinción con azul de lactofenol. Además, en algunos casos se ha corroborado mediante cortes histológicos del primordio seminal (v.g., *Anagyris foetida*, *Cytisus multiflorus*). Atendiendo a su número, los táxones más productores pertenecen al género *Lotus* (v.g., *L. uliginosus*, $x = 51,3 \pm 4,1$, y *L. pedunculatus*, $x = 50,5 \pm 3,3$) y los menos productores aparecen en *Medicago lupulina*, *Onobrychis*, *Bituminaria* y *Cullen*, todos ellos con un solo primordio seminal. El número de primordios seminales muestra una correlación negativa muy significativa con el volumen del grano de polen ($P < 0,001$; tabla 3), lo que equivale a decir que a mayor tamaño polínico se produce menor número de primordios seminales. También es digno de citar que el número de primordios seminales está correlacionado positivamente con el tamaño floral, la biomasa de las anteras/flor, la

longitud del ovario y la longitud del estilo, en todos los casos de manera significativa ($P < 0,001$; tabla 3).

Tribu *VICIEAE*.—En esta tribu el ovario es más o menos linear, a veces subromboideo, glabro o pubescente. Posee un tamaño medio de $8,3 \pm 3,9$ mm, encontrándose siempre tanto los mayores valores como los menores en el género *Vicia* (Anexo 2). Dicha variable está correlacionada positivamente con el tamaño floral ($P < 0,001$; tabla 4). La morfología del estilo muestra en esta tribu la mayor complejidad de toda la familia, e igual sucede con la pubescencia y su localización en el mismo, considerándose los siguientes tipos:

1. **Acanalado**: presenta una acanaladura en su parte dorsal, y un cepillo peloso en su mitad superior y la zona ventral (*Pisum sativum*; fig. 10A).
2. **Espatulado**: posee una expansión espatuliforme en su parte terminal, con un cepillo peloso apical y ventral. Se distinguen dos subtipos: a) **Girado**, donde la parte ventral del estilo pasa a ser lateral (*Lathyrus tingitanus*, *L. annus*; fig. 10B); y b) **No girado** (*L. aphaca*, *L. clymenum*, *L. sphaericus* y *L. angulatus*).
3. **Ovalado**: el estilo posee en su porción terminal una expansión más o menos ovalada, con un cepillo peloso apical y ventral. Se distinguen dos subtipos: a) **Girado**, con cepillo peloso en las caras ventral y dorsal (*L. cicera*) o solamente ventral (fig. 10C; *L. hirsutus*, *L. latifolius*); y b) **No girado** (*L. linifolius*, *L. niger*).
4. **Linear curvado con cepillo**, con dos subtipos: a) Con pubescencia apical rodeando de modo uniforme al estilo (*V. parviflora*, *V. disperma* y *V. villosa* subsp. *varia*; en *V. pubescens* esta pubescencia es nula o casi nula); y b) Con pubescencia apical rodeando al estilo, pero con un penacho de pelos más largo en la parte abaxial (fig. 10D; *V. benghalensis*, *V. lutea*, *V. sativa* subsp. *nigra*, *V. sativa* subsp. *sativa*, *V. peregrina*, *V. lutea* subsp. *vestita*, *V. hirsuta* y *V. villosa* subsp. *eriocarpa*), aunque en esta última la pubescencia es más escasa que en los casos anteriores).

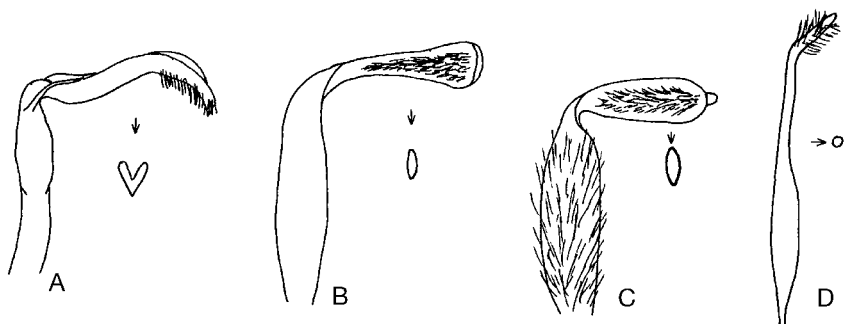


Fig. 10.—Tipos de estilos estudiados en la tribu *Viciae*: A, acanalado (*Pisum sativum*); B, espatulado—subtipo girado—(*Lathyrus annuus*); C, ovalado—subtipo girado—(*L. hirsutus*); D, linear-curvado con cepillo (*Vicia benghalensis*).

En cuanto al tamaño, los estilos más largos aparecen en el género *Lathyrus* (v.g., *L. latifolius*) y en *Pisum sativum* subsp. *elatius* (con medias superiores a 8 mm), y los de menor tamaño, en los representantes del género *Vicia* (v.g., *V. hirsuta*, con medias de solo 0,5 mm; Anexo 2). Al igual que ocurría a nivel de la familia, en esta tribu existe una correlación altamente significativa entre la longitud del estilo y el tamaño floral, tamaño del ovario y tamaño del grano de polen ($P < 0,001$; tabla 4). La regresión con esta última variable resulta altamente significativa ($r = 0,72$, $F = 57,96$, $P < 0,001$, $N = 55$; fig. 11).

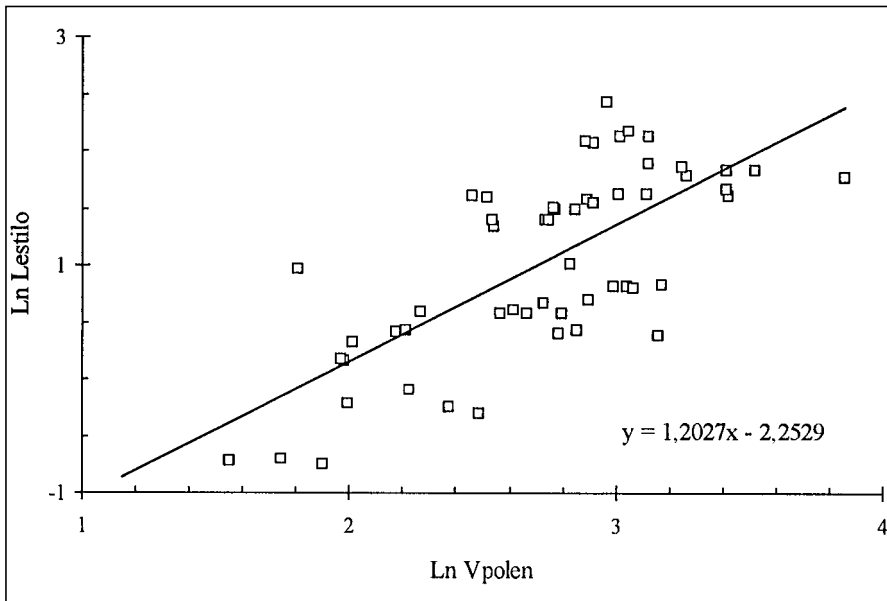


Fig. 11.—Regresión lineal de la longitud del estilo (Ln Lestilo) frente al volumen del grano de polen (Ln Vpolen) en la tribu *Viciae*.

Los estigmas son también extraordinariamente diversos, distinguiéndose los tipos **globoso** (*Vicia*), **subcuadrangular-globoso** (*Lathyrus cicera* y *L. hirsutus*; fig. 9J), **oblongoideo** (*L. niger* y *L. latifolius*; fig. 9K), **linear** (*L. annuus*, *L. aphaca*, *L. sphaericus*, *L. angulatus* y *L. tingitanus*; fig. 9L) y **bipartido**, de subtipo **atenauado** (*L. clymenum*; fig. 9M) o **redondeado** (*Pisum*; fig. 9N).

Respecto a la producción de primordios seminales por flor, el mayor número aparece en el género *Lathyrus* (hasta 22,13 primordios seminales en algunos táxones), y el menor, en el género *Vicia*, en algunas de cuyas especies aparecen solamente dos (Anexo 2). Dicha variable está correlacionada positivamente con el tamaño floral ($P < 0,01$) y el tamaño del ovario ($P < 0,05$), y a diferencia de lo que ocurre a nivel de familia se correlaciona positivamente con el volumen del grano de polen ($P < 0,01$; tabla 4).

Tribu *LOTEAE*.—El ovario es generalmente lineal o linear-oblongo, pudiendo ser estipitado (v.g., *Tripodion tetraphyllum*) o estar curvado (v.g., *Hymenocarpos cornicina*). En esta tribu el tamaño medio del ovario es de $4,1 \pm 1,8$ mm, apareciendo los mayores tamaños en *Hymenocarpos hispanicus* y *Lotus corniculatus* (con medias en torno a los 6,5 mm), y los más pequeños, en *Dorycnopsis gerardii* y *Dorycnium pentaphyllum* (en ambos casos con medias inferiores a los 2 mm; Anexo 2). Esta variable se halla directamente correlacionada con el tamaño floral y con la biomasa de anteras/flor ($P < 0,001$; tabla 5).

El estilo es más o menos **linear**, pudiendo estar algo aplanado dorsiventral o lateralmente, y se han observado los siguientes subtipos: 1) **linear angulado**, formando un ángulo de entre $90-135^\circ$ con el ovario (*Lotus*, *Dorycnium* y *Dorycnopsis*; fig. 8C); 2) **linear doblado superiormente con engrosamiento y largo** (*Anthyllis*, *Hymenocarpos*; fig. 8E); y 3) **aplanado dorsiventralmente y no girado** sobre su eje longitudinal (*Tripodion tetraphyllum*; fig. 8I). En cuanto a su longitud, los mayores valores se dan en *Tripodion tetraphyllum* y *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura* (con medias en torno a los 9 mm), y los menores, en *Dorycnium rectum* y *D. pentaphyllum* (con menos de 2 mm de media; Anexo 2). Dicha variable se halla correlacionada positivamente con el tamaño floral, con la biomasa de anteras/flor y con la longitud del ovario ($P < 0,001$), pero no con el tamaño del grano de polen (tabla 5).

Los estigmas en esta tribu son fundamentalmente de dos tipos: 1) **cónico** (*Lotus*); y 2) **globoso**, no abruptamente expandido en la base (*Dorycnium*, *Dorycnopsis*, *Hymenocarpos*, *Tripodion*).

Respecto a los primordios seminales, la mayor producción se ha observado en el género *Lotus* (v.g., *L. uliginosus* y *L. pedunculatus*, donde se superan los 50 primordios seminales/flor), y la menor, en *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*, *Dorycnopsis gerardii* y *Tripodion tetraphyllum*, con tan solo dos primordios seminales por flor (Anexo 2). Igual que ocurre a nivel de familia, la producción de primordios seminales está negativamente correlacionada con el volumen del grano de polen ($P < 0,001$; tabla 5) y lo está positivamente con el tamaño del ovario y biomasa de anteras/flor ($P < 0,001$; tabla 5). Sin embargo, en relación con el tamaño floral, la correlación ya no es significativa.

Tribu *HEDYSAREAE*.—El ovario en esta tribu puede ser ovoideo (*Onobrychis*) o linear-oblongo (resto de los táxones), glabro (*Coronilla*, *Hippocrepis*, *Hedysarum*) o pubescente, con un aumento de la pubescencia hacia el ápice del ovario y zona ventral, en donde los pelos adquieren su máxima longitud y densidad (*Onobrychis*). Además, en *Scorpiurus* puede estar recubierto de pequeñas espinas (*S. muricatus*) o papilas (*S. vermiculatus*). Los mayores tamaños ováricos aparecen en *Hedysarum coronarium* e *Hippocrepis scabra* (con medias en torno a los 5 mm), y los menores, en *Onobrychis humilis* y *O. viciifolia* (con medias inferiores a 1,5 mm), siendo el valor medio a nivel de la tribu de $3,5 \pm 1,2$ mm (Anexo 2). En esta tribu dicha variable no se correlaciona significativamente con ningún otro atributo floral (tabla 6).

El estilo suele ser lineal, aunque en algunos táxones puede estar aplanado, ya sea dorsiventral o lateralmente, observándose tres tipos: 1) **linear**, subtipo **linear-**

curvado (*Hedysarum*), subtipo **linear-angulado** (*Coronilla*, *Scorpiurus* que puede presentar una doblez en el ápice) y subtipo **linear doblado superiormente** (*Onobrychis*); 2) **aplanado lateralmente** y doblado hacia la mitad, siendo **corto y robusto** (*Ornithopus*); y 3) **aplanado dorsiventralmente**, girado sobre su eje longitudinal (*Hippocrepis*; fig. 8H).

Los estilos de mayor longitud aparecen en *Hedysarum coronarium* y en *Onobrychis vicifolia* (con valores medios superiores a 10,5 mm), y los de menor longitud, en el género *Ornithopus* (v.g., *O. sativus*, *O. perspusillus*, con medias inferiores a 1 mm). El valor medio de la longitud del estilo en esta tribu es de $4 \pm 3,5$ mm (Anexo 2). Dicha variable está positivamente correlacionada con el tamaño floral ($P < 0,001$), pero su relación con el tamaño del ovario y volumen del grano de polen ya no es significativa ($P > 0,05$; tabla 6).

Los estigmas son de tipo **globoso**, con una cabeza hemisférica o cónica, siendo abruptamente expandida desde la base o muy pequeña (*Hedysarum coronarium*).

En cuanto a la producción de primordios seminales, la mayor se ha observado en los táxones del género *Coronilla* (v.g., *C. juncea*, con media en torno a los 16,4), y la menor, en *Onobrychis*, con un solo primordio seminal, siendo la producción media a nivel de la tribu de $8,8 \pm 4,2$ (Anexo 2). Dicha variable está negativa y significativamente correlacionada con el volumen del grano de polen ($P < 0,001$) y ha perdido significación su relación con otros atributos florales (tabla 6).

Tribu *TRIFOLIEAE*.—El ovario puede estar sentado o estipitado, habiéndose observado esto último, y de manera notable, en *Trifolium campestre* y *T. dubium*. Por su morfología suele ser linear o linear-oblongo (*Medicago*, *Trigonella*, *Trifolium spumosum*, *T. repens* y algunas especies de *Ononis*), ovoideo o subromboideo (*Medicago lupulina* y algunas especies de *Trifolium* y *Ononis*), bien glabro o pubescente, e incluso glandular (*Ononis*). Posee un tamaño medio de $1,9 \pm 1,3$ mm, apareciendo los mayores ovarios en *Ononis natrix* y en *Medicago sativa* (con valores medios próximos a 6 mm), y los menores, en *M. lupulina* y *Trifolium campestre* (con valores medios inferiores a 1 mm; Anexo 2). El tamaño del ovario se halla directamente correlacionado tanto con el tamaño floral como con la biomasa de antera/flor ($P < 0,001$; tabla 7).

Los estilos que se observan en esta tribu son fundamentalmente de dos tipos: 1. **Linear**, glabro, pubescente o pubescente-glanduloso en la base (*Ononis*), con varios subtipos: a) **linear-curvado** (*Trifolium* y *Melilotus*); b) **linear-angulado** (aparece en los *Ononis* con ovarios oblongo-lineares —*O. laxiflora*, *O. viscosa* subsp. *crotalarioides*, *O. viscosa* subsp. *brachycarpa*, *O. reclinata* subsp. *reclinata*, *O. reclinata* subsp. *mollis*, *O. natrix* y *O. biflora*—; c) **linear-doblado superiormente** (Fig. 8D; aparece en *Ononis* con ovarios más o menos ovoideos o subromboideos —*O. spinosa* subsp. *australis*, *O. pubescens*, *O. diffusa*, *O. broterana*, *O. pinnata*, *O. pendula* subsp. *boissieri*, *O. cintrana*). 2. **Estilo aplanado lateralmente**, subtipo **corto y robusto**, presentando una doblez hacia su mitad (fig. 8F; aparece en *Trigonella* y *Medicago* —excepto en *M. lupulina*, que presenta un estilo linear y curvado en forma de hoz).

En esta tribu la longitud media del estilo es de $3,7 \pm 3,2$ mm, apareciendo los más largos en *Trifolium pratense* y en *Ononis* (v.g., *O. spinosa* subsp. *australis*,

con medias superiores a los 10 mm), y los más cortos, en *Trigonella monspeliaca* y en *Trifolium dubium* (con medias inferiores a 0,5 mm; Anexo 2). Esta variable está positivamente correlacionada con el tamaño floral y la biomasa de anteras/flor ($P < 0,001$); sin embargo, no presenta correlación estadísticamente significativa con el volumen del grano de polen ni con el tamaño del ovario (tabla 7).

Los estigmas observados en la tribu son de tipo: *a*) **cónico** (*Ononis*; fig. 9A); *b*) **discoidal apical** (*Trifolium*); *c*) **globoso acoronado** (*Medicago* y *Trigonella*; fig. 9G); y *d*) **encrestado** (algunas especies de *Trifolium*; fig. 9H).

El número medio de primordios seminales en esta tribu es de $6,2 \pm 6,5$, siendo los mayores productores los táxones pertenecientes al género *Ononis* (v.g., *O. natrix*, con media en torno a los 30), y los menores, *Medicago lupulina* (con uno solo) y las especies de *Trifolium*, en su mayoría con solo dos primordios seminales. Dicha variable se halla correlacionada negativamente con el volumen del grano de polen ($P < 0,001$; tabla 7), y de manera positiva con el tamaño floral, el tamaño del ovario y la biomasa de anteras/flor ($P < 0,001$; tabla 7).

Tribu *GENISTEAE*.—El ovario es generalmente linear-oblongo, con algún tipo de pubescencia o incluso tubérculos glandulosos (*Adenocarpus*), pero también existen ovarios ovoideos o subovoideos, bien glabros (*Retama*, *Ulex*) o bien pubescentes (*Echinopartum*, *Genista hirsuta*, *G. tournefortii*, *G. triacanthos*, etc.). Su longitud media es de $5,5 \pm 2,3$ mm, estando los valores máximos en *Adenocarpus hispanicus* subsp. *gredensis* y en *Spartium junceum* (con valores en torno a los 9,5), y los mínimos, en *Retama sphaerocarpa* y *R. monosperma* (con medias en torno a los 1,5 mm; Anexo 2). El tamaño del ovario se correlaciona positivamente con el tamaño de la flor y con la biomasa de anteras/flor ($P < 0,001$; tabla 9).

El estilo suele ser más o menos **linear**, algo curvado hacia la zona adaxial (vexilo; fig. 12A), siendo dicha curvatura muy pequeña (en la mayoría de los táxones con curvatura apical—fig. 12C—, y en *Lupinus* con curvatura basal—fig. 12B) o muy pronunciada (*Cytisus scoparius*, *C. arboreus*; fig. 12D); a veces el estilo puede llegar a hacerse totalmente circinado tras la presentación del polen (fig. 12E; *Cytisus striatus* y *C. grandiflorus*). En dichos *Cytisus* el estilo posee una doblez en su parte terminal, provocando que el estigma mire hacia abajo, y en dicha doblez se presenta un engrosamiento. Además, en la parte ventral de esta doblez existe una especie de cavidad, que recoge gran parte de los granos de polen que van a salir disparados en el momento de la polinización. Esta cavidad está muy desarrollada en *Cytisus striatus*, *C. scoparius* y *C. grandiflorus*, y no existe en *C. arboreus*. Normalmente el estilo es glabro, pero puede presentar ocasionalmente una pequeña pubescencia en su base y en la zona dorsal.

Los táxones con estilo más largo pertenecen al género *Cytisus* (v.g., *C. grandiflorus*, *C. striatus*, en ambos casos con medias superiores a los 18 mm), siendo *Retama sphaerocarpa* y *Argyrolobium zanonii* (con medias inferiores a los 4,5 mm) los que lo presentan más corto. La longitud del estilo se correlaciona positivamente con el tamaño floral, con la biomasa de anteras/flor y con la longitud del ovario ($P < 0,001$; tabla 9). De igual manera, su relación con el volumen del grano de polen es lineal y positiva, igual que ocurre a nivel de familia ($r = 0,45$, $F = 21,96$; $P < 0,001$, $N = 87$; fig. 13).

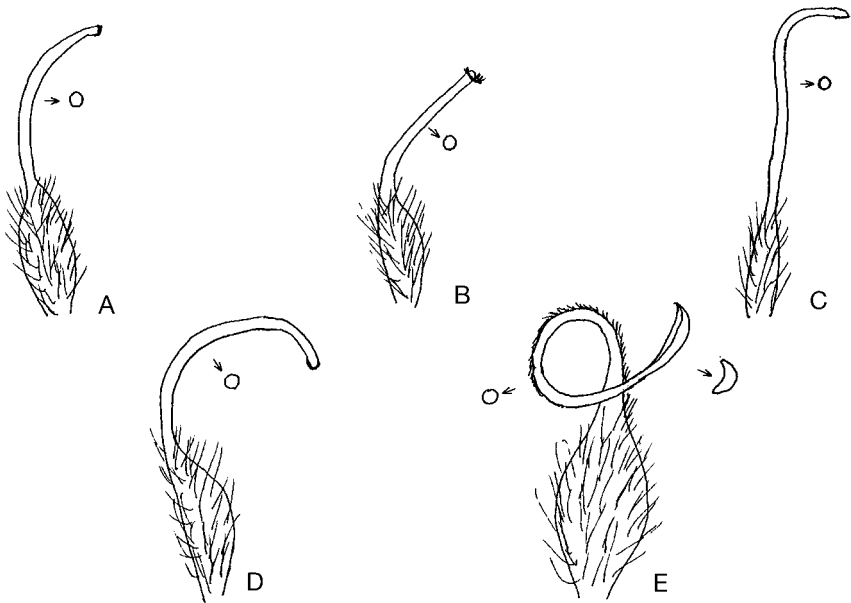


Fig. 12.—Distintos tipos y grados de curvatura en estilos de *Genisteeae*: A, linear-curvado (*Cytisus multiflorus*); B, linear-curvado hacia la base (*Lupinus hispanicus* subsp. *hispanicus*); C, linear-curvado hacia el ápice (*Genista hirsuta*); D, fuertemente curvado (*Cytisus arboreus*); E, circinado (*C. striatus*).

El estigma muestra una gran variabilidad, reconociéndose los siguientes tipos: 1) **globoso**, subtipo **acoronado** (*Adenocarpus*) o **coronado** con pelos estériles más largos a nivel adaxial (*Lupinus*; fig. 9F); 2) **encrestado** (*Cytisus*, *Echinopartum*, *Genista florida*, *G. cinerascens*, *G. tridentata*, *Ulex* y *Retama*; fig. 9I); 3) **discoidal**, con los subtipos: a) **apical** (*Genista umbellata*, *Argyrolobium zanonii*; fig. 9B); b) **introrso** (*Genista tournefortii*, *G. hirsuta*, *G. falcata*, *G. triacanthos*, *G. polyanthos* subsp. *hystrix*; fig. 9C); y 4) **rectangular-introrso** (*Spartium junceum*; fig. 9D).

El número medio de primordios seminales por flor en la tribu es de $8,1 \pm 4,4$. Los táxones más productores aparecen en *Genista* (v.g., *G. falcata*) y en *Spartium junceum* (con medias superiores a los 17), y los menos productores, en el género *Lupinus* (v.g., *L. micranthus*) y en *Genista tournefortii* (con menos de cuatro primordios de media; Anexo 2). Dicha variable solo está significativamente correlacionada con el tamaño del ovario ($P < 0,001$), y la relación negativa que mostraba con el volumen del grano de polen a nivel de familia aquí ya no es significativa con el test secuencial de Bonferroni (tabla 9).

Tribu *GALEGEAE*.—En esta tribu el ovario puede ser lineal, lineal-oblongo (v.g., *Colutea hispanica*) u ovoideo (v.g., *Astragalus glaux*), sentado o estipitado (v.g., *Astragalus lusitanicus*) y presenta en la mayoría de los casos abundante pubescencia, aunque también existen aquí táxones con ovarios glabros (v.g., *Bi-*

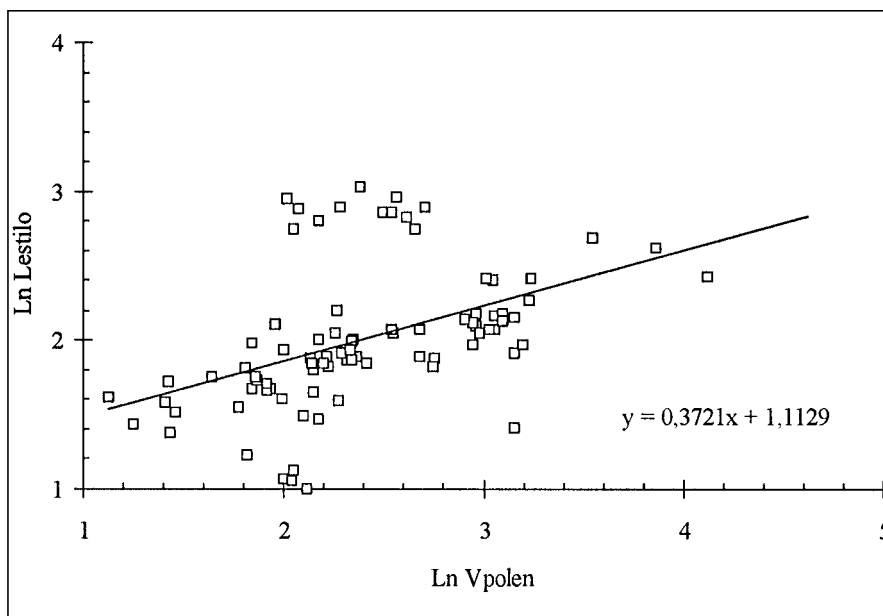


Fig. 13.—Regresión lineal de la longitud del estilo (Ln Lestilo) frente al volumen del grano de polen (Ln Vpolen) en la tribu *Genisteae*.

serrula pelecinus). Su tamaño medio es de $5,2 \pm 3$ mm, estando los mayores tamaños en *A. lusitanicus* y *A. glyciophyllus* (con medias superiores a los 8 mm), y los menores, en *A. echinatus* y *A. epiglottis* (con cerca de 2 mm; Anexo 2). El tamaño del ovario está positivamente correlacionado con el tamaño floral y con la biomasa de anteras/flor ($P < 0,001$; tabla 8).

Los tipos de estilo presentes en esta tribu son: 1) **linear-curvado** (*Galega cirujanoi* y *Astragalus lusitanicus*, este último con pubescencia en la mitad basal, siendo más abundante hacia la base); 2) **aplanado lateralmente**, subtipo corto y robusto (*Biserrula pelecinus* y *Astragalus* —excepto *A. lusitanicus*); y 3) **aquillado** (*Colutea hispanica*; fig. 8J). Por su tamaño, los valores máximos han sido observados en *A. lusitanicus* y *Colutea hispanica* (con medias en torno a los 12 mm), y los valores mínimos, en *A. epiglottis* y *Biserrula pelecinus* (con medias inferiores a 0,7 mm; Anexo 2). La longitud del estilo se halla positivamente correlacionada con el tamaño floral, con la biomasa de anteras/flor y con el tamaño del ovario ($P < 0,001$; tabla 8), y no muestra correlación significativa con el volumen del grano de polen.

Los estigmas pueden ser encuadrados dentro de los siguientes tipos: 1) **discoidal apical** (*Astragalus lusitanicus* y *Galega cirujanoi*); 2) **cuadrangular-introrso** (*Colutea hispanica*; fig. 9E); y 3) **globoso acoronado** (*Astragalus* —excepto *A. lusitanicus*— y *Biserrula pelecinus*).

En cuanto a los primordios seminales, los táxones más productores son *Colutea*

hispanica (con cerca de 38) y *Astragalus hamosus* (con casi 23,5), y los menos, los pertenecientes al género *Astragalus* (v.g., *A. stella*, *A. echinatus* y *A. glaux*, con una media de 2; Anexo 2). En esta tribu dicha variable no se correlaciona significativamente con ningún atributo floral, ni siquiera con el tamaño del ovario (tabla 8).

Recompensas florales y mecanismos de presentación del polen

Dos son los tipos de recompensas que se han analizado en este estudio: la producción de néctar y la producción de polen.

Néctar

El néctar es secretado por un nectario anular que en la mayoría de las ocasiones es intraestaminal, es decir, está situado entre el androceo y el gineceo, y cuya presencia o ausencia está íntimamente asociada con el tipo de androceo que poseen los táxones. Así, los táxones que tienen androceo de tipo monadelfo o pseudomonadelfo sin fenestras carecen de nectario intraestaminal y, por tanto, no producen néctar, excepto *Retama sphaerocarpa*, en la que la producción de néctar se debe a la presencia de un nectario extraestaminal (nectario situado entre el androceo y el perianto). Los restantes táxones, con otros tipos de androceo, pueden considerarse potencialmente nectaríferos, con independencia de que en algunas poblaciones no se haya podido cuantificar el néctar.

El taxon para el que se observó el mayor volumen de néctar fue *Anagyris foetida* ($x = 26 \pm 12 \mu\text{l}$), producción que fue significativamente mayor (Mann-Whitney test $U = 65,5$, $P < 0,001$) que la de los siguientes táxones que le siguen en importancia, a saber *Pisum sativum* ($x = 9,7 \pm 6,7 \mu\text{l}$) y *Lathyrus latifolius* ($x = 9 \pm 5,3 \mu\text{l}$). Curiosamente, *Anagyris foetida* es el único taxon estudiado con estambres libres. Por otro lado, no se han encontrado diferencias significativas (Mann-Whitney test $U = 1.099$, $P > 0,05$) entre la producción de néctar de los táxones que poseen androceo diadelfo ($x = 0,7 \mu\text{l}$, $N = 39$) y la de los táxones con androceo pseudomonadelfo con fenestras basales ($x = 0,9 \mu\text{l}$, $N = 50$). Como cabía esperar, el volumen de néctar por flor se encuentra positiva y significativamente correlacionado con el peso seco de la flor ($P < 0,001$; tabla 3). Asimismo, y en contra de lo esperado, dicha variable también se halla positivamente correlacionada con la biomasa de polen/flor ($P < 0,001$).

Con objeto de averiguar si la producción o no de néctar en esta familia está ligada al color de la corola, se establecieron tres grandes grupos de táxones en función de su coloración: blanca, amarilla y coloración de violácea a rosada o azulada (si de algún taxon, por su tipo de androceo, era esperable producción de néctar pero por diversos motivos no se cuantificó, dicho taxon se incluyó como nectarífero). Los resultados del estudio efectuado reflejan que la producción o no de néctar es dependiente del color floral ($\chi^2 = 17,063$, $P < 0,001$), concretamente el color que está más ligado a la producción de néctar es el rosado-azulado seguido del amarillo, y el color más ligado al carácter polinífero es el amarillo (fig. 14). Sin embargo, si solo tenemos en cuenta los táxones de los que realmente poseemos datos de volumen de néctar secretado, no se obtienen diferencias significativas entre flores con colores diferentes (Kruskal Wallis test, $H = 1,39$, $P > 0,05$), por lo que no se puede decir que un color sea significativamente más productor de néctar que otro. No obs-

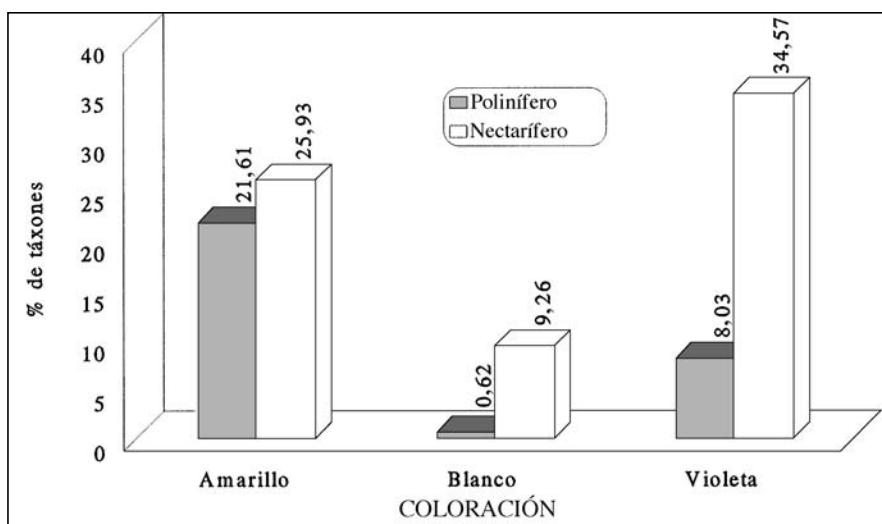


Fig. 14.—Representación de los táxones nectaríferos y poliníferos atendiendo al color de la corola.

tante, obsérvese en la figura 15 que la desviación típica en el color amarillo es extremadamente grande en comparación con la de las otras coloraciones.

Por otro lado, cuando se contrastaron el hábito de la planta (herbáceo anual, herbáceo perenne y no herbáceo = sufruticoso, arbustivo y arbóreo) y la producción de néctar se apreciaron diferencias significativas (Kruskal-Wallis test, $H = 13,16$, $P < 0,001$). En realidad, los táxones anuales ($x = 0,5 \pm 1,4 \mu\text{l}$) producen significati-

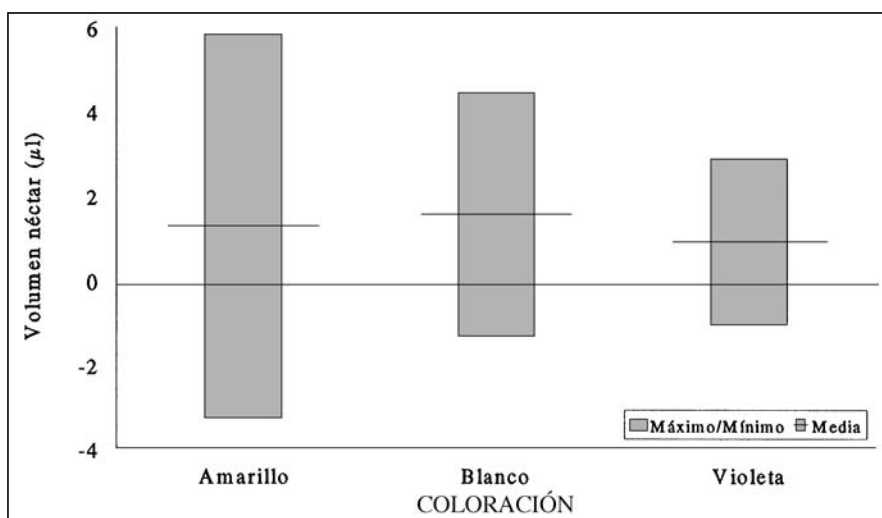


Fig. 15.—Valor medio y desviación típica de los táxones nectaríferos en función del color.

vamente menor volumen de néctar que los perennes herbáceos ($x = 1,5 \pm 2,8 \mu\text{l}$; Mann-Whitney test $U = 343,5$, $P < 0,01$) y que los no herbáceos ($x = 3,8 \pm 7,8 \mu\text{l}$; Mann-Whitney test $U = 149$, $P < 0,01$), si bien entre estos dos últimos las diferencias no son significativas (Mann-Whitney test $U = 96,5$, $P > 0,05$).

Respecto a la concentración de azúcar por flor, los táxones con mayores concentraciones en el néctar fueron *Colutea hispanica* ($x = 33 \pm 6,2 \%$) y *Onobrychis humilis* ($x = 29,6 \pm 13,6 \%$), y los que las presentaron menores, *Scorpiurus vermiculatus* ($x = 12,2 \pm 3,7 \%$) y *S. muricatus* ($x = 12,5 \pm 1,1 \%$). No obstante, en los táxones con ínfimas cantidades de néctar la concentración no pudo ser hallada, por lo que estos resultados habrá que tomarlos con cautela. Esta variable se halla positiva y significativamente correlacionada con el volumen de néctar secretado ($P < 0,001$; tabla 3), o lo que es lo mismo, los táxones con mayores cantidades de néctar poseen también mayores concentraciones de azúcares. Esto no significa obviamente que en diferentes flores analizadas de una misma población a mayor volumen la concentración sea mayor, sino todo lo contrario.

Las mayores cantidades de azúcar por flor se observaron en *Anagyris foetida* ($x = 4,2 \pm 2,1 \text{ mg/flor}$) y en *Colutea hispanica* ($x = 4 \pm 2,6 \text{ mg/flor}$), y las menores, en *Medicago littoralis* ($x = 0,04 \pm 0 \text{ mg/flor}$) y *Anthyllis cytisoides* ($x = 0,06 \pm 0,03 \text{ mg/flor}$). Como cabía esperar, el peso de azúcar/flor se encuentra positivamente correlacionado tanto con el volumen de néctar ($r_s = 0,83$, $P < 0,001$; $N = 132$) como con la concentración ($r_s = 0,59$, $P < 0,001$; $N = 132$). En función del peso de azúcar por flor se ha realizado una clasificación en tres grupos de las especies nectaríferas (tabla 10). En dicha tabla se observa que solo seis táxones mostraron un peso de azúcar superior a 1 mg/flor, ocho tuvieron menos de 0,1 mg y el resto ocuparon posiciones intermedias. Sin embargo, muchas especies, no pudieron ser clasificadas debido a que no disponíamos de dicho parámetro.

Tribu *VICIEAE*.—Los táxones que segregan mayor volumen de néctar son *Pisum sativum* subsp. *elatius* y *Lathyrus latifolius* (con medias iguales o superiores a $9 \mu\text{l}$), mientras que los menores volúmenes se han observado sobre todo en especies de *Vicia* (v.g., *V. hirsuta*, *V. disperma*, con medias inferiores a $0,01 \mu\text{l}$). En *Lathyrus sphaericus* no se observó néctar, pero de su tipo de androceo se intuye que es un taxon potencialmente nectarífero. Como el volumen de néctar está directamente correlacionado con la concentración y el peso de azúcar, las mayores o menores concentraciones y pesos de azúcar/flor aparecen prácticamente en los táxones más y menos nectaríferos, respectivamente (Anexo 2). En esta tribu el volumen de néctar está correlacionado con el tamaño de la flor ($P < 0,001$; tabla 4).

De los dos tipos de coloraciones florales que son mayoritarias en la tribu, el carácter nectarífero está más representado en las flores violáceo-rosadas (88,5 %), aunque este sesgo obedece probablemente a que hay pocas especies que posean otro color (fig. 16).

Tribu *LOTEAE*.—Todos los táxones estudiados son potencialmente nectaríferos, ya que presentan androceo diadelfo o pseudomonadelfo con fenestras basales. El valor medio de la producción de néctar para toda la tribu es de $0,3 \pm 0,6 \mu\text{l}$, siendo las más nectaríferas algunas especies del género *Lotus* (v.g., *L. glareosus*, con media superior a $1 \mu\text{l}$), y las menos, *Dorycnium pentaphyllum* y *L. conimbricensis*

TABLA 10

CLASIFICACIÓN DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS EN TRES GRUPOS EN FUNCIÓN DEL CONTENIDO DE AZÚCAR/FLOR EN EL NÉCTAR (N) EN 24 H

Grupo I N > 1 mg/flor	Grupo II 1 Ž N Ž 0,1 mg/flor	Grupo III N < 0,1 mg/flor
<i>Anagyris foetida</i>	<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>maura</i>	<i>Anthyllis cytisoides</i>
<i>Astragalus lusitanicus</i>	<i>Astragalus gines-lopezii</i>	<i>Lotus pecunculatus</i>
<i>Colutea hispanica</i>	<i>A. glycyphyllus</i>	<i>Medicago littoralis</i>
<i>Lathyrus latifolius</i>	<i>Bituminaria bituminosa</i>	<i>M. tornata</i>
<i>Pisum sativum</i>	<i>Cullen americanum</i>	<i>Melilotus elegans</i>
<i>Robinia pseudacacia</i>	<i>Dorycnium rectum</i>	<i>Scorpiurus muricatus</i>
	<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Vicia disperma</i>
	<i>Hippocrepis scabra</i>	<i>V. parviflora</i>
	<i>Hymenocarpus hispanicus</i>	
	<i>Lathyrus angulatus</i>	
	<i>L. annuus</i>	
	<i>L. aphaca</i>	
	<i>L. cicera</i>	
	<i>L. chymenum</i>	
	<i>L. hirsutus</i>	
	<i>L. linifolius</i>	
	<i>L. niger</i>	
	<i>L. tingitanus</i>	
	<i>Lotus glareosus</i>	
	<i>L. uliginosus</i>	
	<i>Medicago sativa</i>	
	<i>Onobrychis humilis</i>	
	<i>O. viciifolia</i>	
	<i>Retama sphaerocarpa</i>	
	<i>Scorpiurus vermiculatus</i>	
	<i>Trifolium repens</i>	
	<i>T. spumosum</i>	
	<i>Tripodion tetraphyllum</i>	
	<i>Vicia benghalensis</i>	
	<i>V. cracca</i> subsp. <i>tenuifolia</i>	
	<i>V. lutea</i> subsp. <i>lutea</i>	
	<i>V. lutea</i> subsp. <i>vestita</i>	
	<i>V. peregrina</i>	
	<i>V. sativa</i> subsp. <i>nigra</i>	
	<i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i>	
	<i>V. villosa</i> subsp. <i>eriocarpa</i>	
	<i>V. villosa</i> subsp. <i>varia</i>	

(con medias inferiores a 0,01 μ l). No obstante, en táxones como *Dorycnopsis gerardii* e *Hymenocarpus cornicina*, potencialmente nectaríferos, no pudo cuantificarse la producción (Anexo 2). El volumen de néctar está correlacionado con el peso seco de la flor ($P < 0,001$), así como con la producción de polen/flor ($P < 0,01$) y la biomasa de polen ($P < 0,001$; tabla 5).

La concentración media de néctar por flor en esta tribu es de $17 \pm 4,3$ % (Anexo 2), habiéndose observado las mayores concentraciones en *Anthyllis cytisoides* (con media en torno al 25,6 %), y las menores, en *Dorycnium rectum* y *A. vulneraria* subsp. *maura* (con medias cercanas a 13,5 %; Anexo 2). Sin embargo, en esta tribu la correlación entre la concentración y el volumen de néctar ya no es significativa ($r_s = 0,29$, $P > 0,05$; $N = 20$; tabla 5). Por otro lado, el peso medio de azúcar en esta tribu es de $0,21 \pm 0,17$ mg/flor.

En esta tribu el color amarillo lo presentan gran número de táxones nectaríferos (64,7 %), siguiéndole en importancia los que poseen color violáceo-rosado (29,4 %) y blanco (5,9 %; fig. 17).

Tribu *HEDYSAREAE*.—Los táxones que secretaron mayor volumen de néctar fueron *Onobrychis viciifolia* y *Hedysarum coronarium* (con medias de 1 y 0,8 μ l, respectivamente), y los que secretaron menos entre los potencialmente nectaríferos fueron los táxones pertenecientes al género *Ornithopus*, con ínfimas cantidades

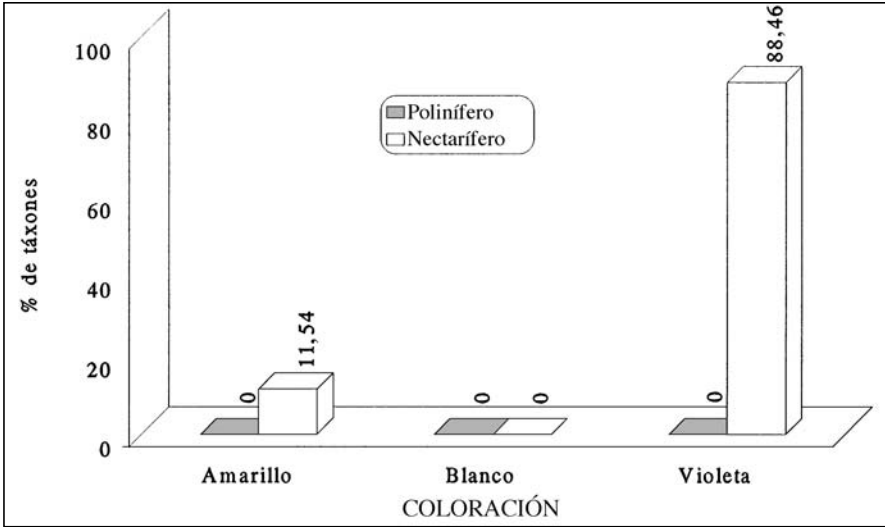


Fig. 16.—Representación de los táxones nectaríferos y poliníferos atendiendo al color de la corola en la tribu *Viciae*.

(Anexo 2). No obstante, en las especies del género *Coronilla*, con androceo pseudomonadelfo sin fenestras, no hubo producción de néctar (Anexo 2). El volumen de néctar se halla correlacionado con el peso seco de la flor, así como con la biomasa de polen/flor ($P < 0,001$), pero su relación con la producción de polen/flor ya no es significativa con el test secuencial de Bonferroni (tabla 6).

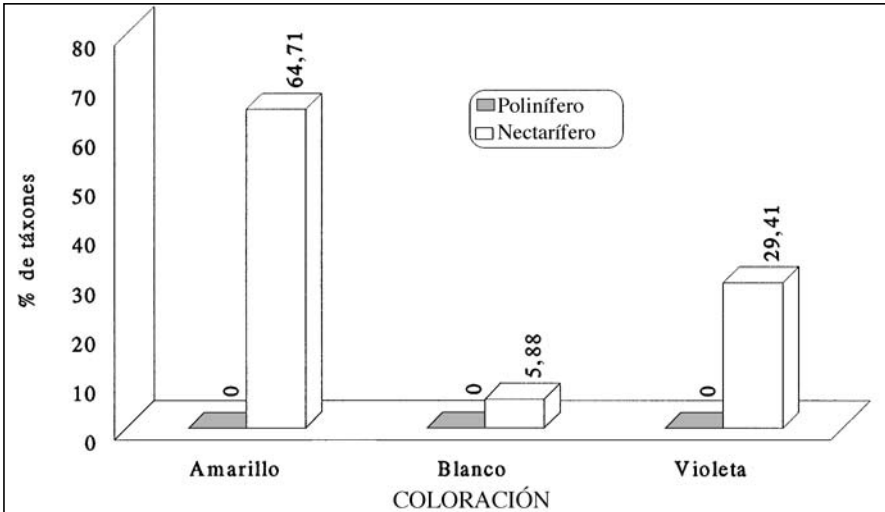


Fig. 17.—Representación de los táxones nectaríferos y poliníferos atendiendo al color de la corola en la tribu *Loteae*.

El número de táxones a los que se les ha podido cuantificar la concentración de néctar es pequeño. De éstos, la mayor concentración fue observada en *Onobrychis humilis* (con media cercana al 30 %), y la menor, en *Scorpiurus vermiculatus* (con media en torno al 12,2 %). Lo mismo ocurre respecto al peso de azúcar/flor, que según los datos de que se dispone el mayor valor se obtuvo en *Hedysarum coronarium* (media de c. 0,4 mg/flor), y el menor, en *S. muricatus* (con media inferior a 0,1 mg/flor). Además, en esta tribu no existe correlación entre la concentración y el volumen de néctar ($r_s = 0,15$, $P > 0,05$; $N = 13$), si bien el peso de azúcar/flor sí está correlacionado de forma positiva, tanto con el volumen del néctar ($r_s = 0,62$, $P < 0,05$; $N = 13$) como con la concentración ($r_s = 0,78$, $P < 0,001$; $N = 13$).

Respecto a la representación por colores, el 40 % de los táxones con flores amarillas son nectaríferos y el 26,7 % poliníferos, mientras que los que poseen flores con coloraciones violáceo-rosadas son todos nectaríferos (33,3 %; fig. 18). En este caso, la producción o no de néctar es independiente del color (Fisher χ^2 , $P > 0,05$).

Tribu *TRIFOLIEAE*.—En esta tribu existen géneros potencialmente nectaríferos (*Trifolium*, *Medicago* y *Trigonella*) y un género no nectarífero (*Ononis*). El valor medio del volumen de néctar producido en la tribu es de $0,03 \pm 0,1 \mu\text{l}$, siendo este el valor más bajo de todas las tribus nectaríferas (Anexo 2). Entre los táxones en los que se ha podido cuantificar el néctar los mayores volúmenes se hallaron en *Medicago sativa* (con unos $0,5 \mu\text{l}$) y en *Trifolium repens* (con unos $0,2 \mu\text{l}$), y los menores, en *T. cernuum* y *M. doliata* (en ambos casos con valores ínfimos). Dicha variable se halla directamente correlacionada con el peso seco de la flor ($P < 0,001$; tabla 7).

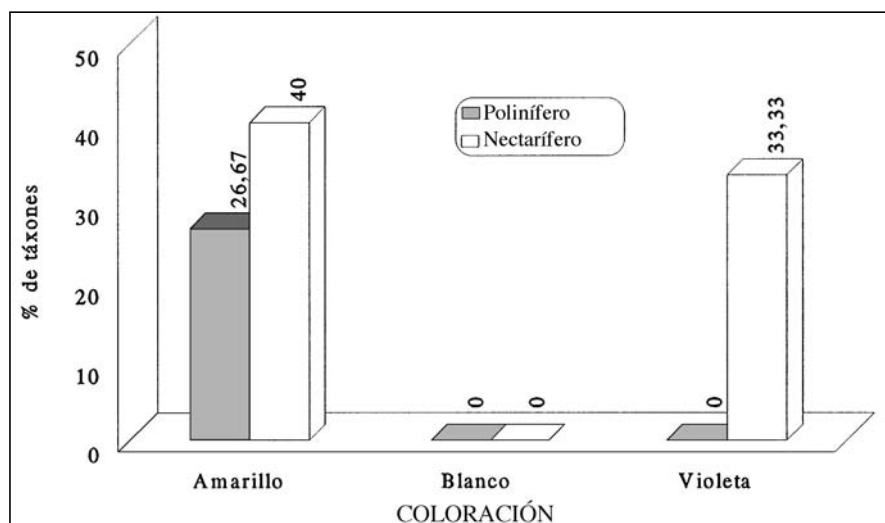


Fig. 18.—Representación de los táxones nectaríferos y poliníferos atendiendo al color de la corola en la tribu *Hedysareae*.

La concentración del néctar no ha sido posible cuantificarla en la mayoría de los casos, debido al escaso volumen de néctar producido por la mayor parte de los táxones¹. De entre los cuantificados destaca *Trifolium spumosum* (con 23 % de media), con la mayor concentración, y *Medicago littoralis* (con una media de 16,8 %), con la menor (Anexo 2).

Respecto a la representación por colores, los táxones con flores de color amarillo son nectaríferos en el 34,6 % de los casos, frente a un 7,3 %, que son poliníferos; los táxones con flores de color blanco son todos nectaríferos (14,6 %), y de aquellos que las presentan violáceo-rosadas el 29,1 % son nectaríferos y el 14,6 % son poliníferos (fig. 19). En cualquier caso, en esta tribu la producción o no de néctar es independiente del color floral (Pearson $\chi^2 = 4,362$, $P > 0,05$).

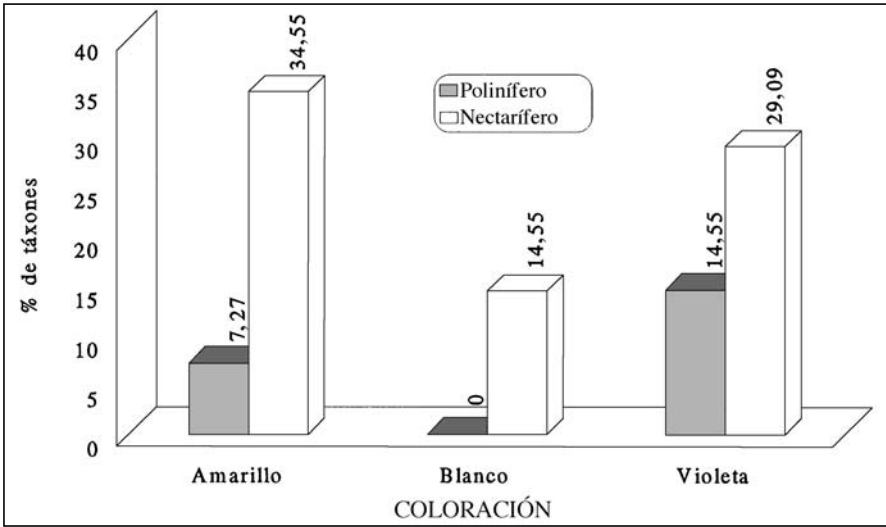


Fig. 19.—Representación de los táxones nectaríferos y poliníferos atendiendo al color de la corola en la tribu *Trifolieae*.

Tribu *GENISTEAE*.—Se trata de una tribu en la que los táxones estudiados poseen androceo monadelfo, lo que lleva implícita la inexistencia de nectario intraestaminal y, por consiguiente, la ausencia de néctar; ello con la excepción de *Retama sphaerocarpa*, que produce néctar a partir de un nectario extraestaminal. Respecto a la coloración, todos los táxones de esta tribu son poliníferos (excepto *Retama*) y el color mayoritario de sus flores es el amarillo (81,8 %; fig. 20). En esta tribu la producción o no de néctar es independiente de la coloración floral ($\chi^2 = 0,334$, $P > 0,05$).

¹ Al estar el peso de azúcar expresado como una función, tanto del volumen de néctar como de la concentración, los datos obtenidos para dicha variable son escasos, pues si no hay concentración no hay peso de azúcar.

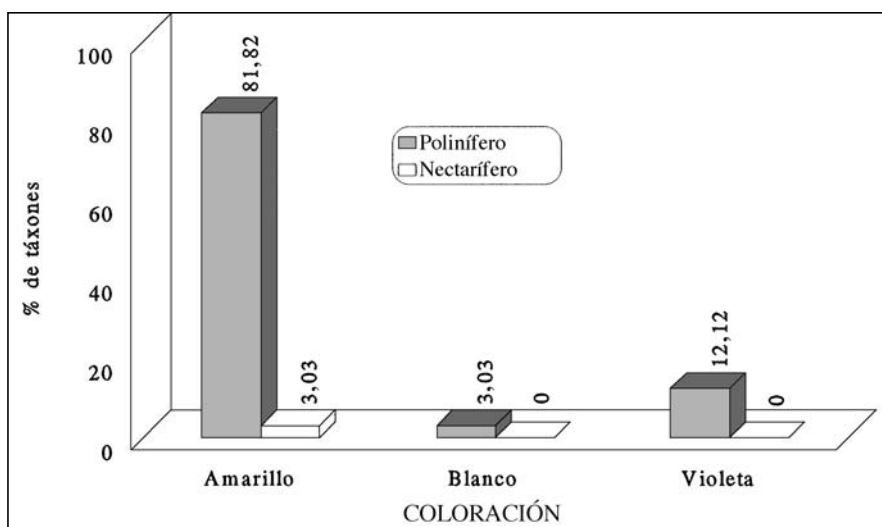


Fig. 20.—Representación de los táxones nectaríferos y poliníferos atendiendo al color de la corola en la tribu *Genisteae*.

Tribu *GALEGEAE*.—Al igual que en otras tribus, las especies con androceo monadelfo y desprovistas de nectario extraestaminal no producen néctar (*Galega cirujanoi*), y las que lo poseen diadelfo, sí. Sin embargo, en los táxones con androceo diadelfo reducido, potencialmente nectaríferos, no se ha observado presencia de néctar, posiblemente porque se haya producido una evaporación o reabsorción del mismo, como parece haber ocurrido en otros muchos táxones con flores pequeñas.

De todos los táxones en los cuales se ha podido cuantificar dicha variable, los más nectaríferos han sido *Astragalus lusitanicus* y *Colutea hispanica* (con medias superiores a los 8,1 μ l), y los menos, *A. cymbicarpos* y *A. echinatus* (con medias inferiores a 0,03 μ l; Anexo 2). El volumen de néctar por flor está correlacionado con el peso seco de la flor, así como con la producción de polen/flor o biomasa de polen/flor ($P < 0,001$; tabla 8). La concentración del néctar secretado solo se ha podido cuantificar en 10 poblaciones de 4 especies. De éstas, el mayor valor se ha alcanzado en *Colutea hispanica* (con media de c. 33 %), y el mínimo, en *Astragalus glycyphyllus* (con media de c. 15 %; Anexo 2)².

Como puede observarse en la figura 21, la mayor parte de las especies nectaríferas presentan flores con coloraciones violáceo-rosadas y blanquecinas (ambos representan un 41,7 %) y tampoco en este caso la producción o no de néctar depende de la coloración.

² El peso de azúcar, obviamente, ha tenido los mismos problemas de cuantificación que la concentración, coincidiendo los valores máximos y mínimos con las especies mencionadas en el párrafo anterior.

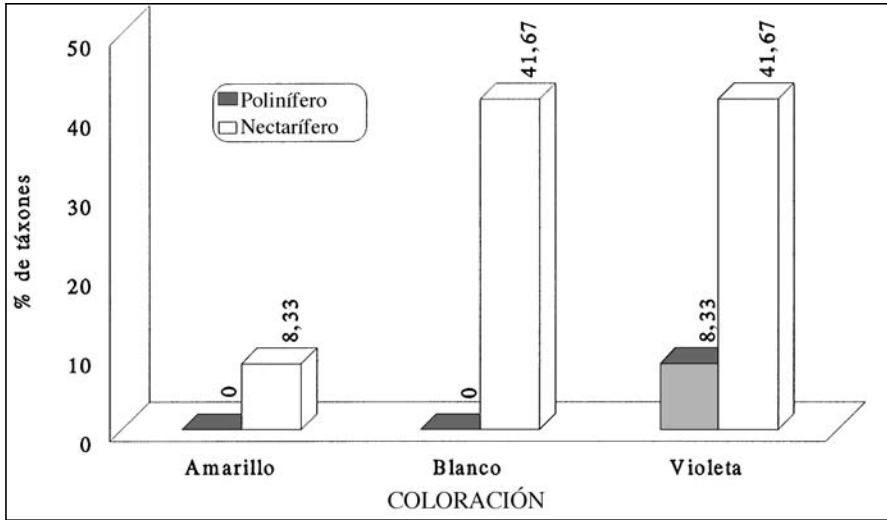


Fig. 21.—Representación de los táxones nectaríferos y poliníferos atendiendo al color de la corola en la tribu Galegeae.

Polen y mecanismos de presentación

En esta familia los táxones que presentaron mayor producción de polen/flor fueron *Astragalus lusitanicus* ($x = 598.433 \pm 86.932$) y *Lotus corniculatus* ($x = 510.600 \pm 132.126$), mientras que los menos productores fueron *Trifolium gemellum* ($x = 231,4 \pm 62,8$) y *Vicia pubescens* ($x = 285,2 \pm 82,2$; Anexo 2). La producción de polen/flor está correlacionada positivamente en todos los casos y de modo significativo ($P < 0,001$; tabla 3) con el tamaño floral, la biomasa de las anteras/flor, el tamaño del ovario y la producción de primordios seminales/flor. Además, entre dicha variable y el volumen del grano de polen existe relación lineal negativa y significativa ($r = 0,25$; F-ratio = 25,1, $P < 0,001$; $N = 395$), de donde se deduce que a mayor producción de granos de polen/flor, más pequeño será el volumen de los granos (fig. 22). Cuando la estimación de la producción de polen se analiza a nivel de verticilos se comprueba cómo en la familia el Ve resulta ser significativamente más productor de polen que el Vi (Mann-Whitney test $U = 49.714,5$, $P < 0,001$; $N = 289$), diferencia que en algunos géneros es bastante llamativa (v.g., *Lupinus*, *Adenocarpus*; Anexo 2).

Sin embargo, no todos los granos de polen que se forman en la antera son fértiles, ya que, dependiendo de los táxones e incluso de las poblaciones, se pueden producir también granos de polen estériles o, al menos, granos que con la metodología empleada no aparecen teñidos con igual intensidad que los fértiles, y que además suelen aparecer colapsados y altamente irregulares. El mayor porcentaje de esterilidad por flor se ha observado en *Ononis cintrana* ($x = 50,7\%$) y en *Melilotus albus* ($x = 48,8\%$). Además, conviene resaltar, que una mayor producción de polen por flor no implica un mayor porcentaje de pólenes estériles, pues no existe correlación

entre ambas variables ($r = 0,02$, $P > 0,05$; $N = 431$). Por verticilos, el nivel de esterilidad no difiere significativamente (Mann-Whitney test $U = 5.574,5$, $P > 0,05$; $N = 110$) entre el V_e ($x = 6,1$) y el V_i ($x = 6,9$; datos no mostrados en tabla).

Existen tres casos muy significativos y extremos en relación con la producción de granos estériles. En una población de *Cytisus striatus* (14/94; Anexo 3), todos los granos de polen por flor fueron estériles. Algo semejante ocurrió en otra población de *Coronilla juncea* (48/93) correspondiente al año 1993, esterilidad que no quedó reflejada en la misma población al año siguiente. Sin embargo, el caso más llamativo es el de *Astragalus glycyphyllus* (población 368/94; véase Anexo 3), donde los granos de polen no se habían individualizado en mónadas, sino que permanecían en estado de tétrada y totalmente colapsados.

De interés en relación con la producción de polen es también el volumen total de éste por flor o, lo que es lo mismo, la biomasa de polen/flor. Desde esta óptica, los táxones con una mayor biomasa de polen fueron *Spartium junceum* ($x = 4.554,5 \pm 1.246,7$ dmm^3) y *Colutea hispanica* ($x = 2.568,9 \pm 575,4$ dmm^3), mientras que *Trifolium suffocatum* ($x = 1,7 \pm 0,2$ dmm^3) y *T. dubium* ($x = 1,9 \pm 0,8$ dmm^3) fueron los que la presentaron menor. Esta variable está positivamente correlacionada con el tamaño floral, la biomasa de las anteras/flor, el tamaño del ovario y del estilo, así como con la producción de primordios seminales, en todos los casos de modo significativo ($P < 0,001$; tabla 3).

En relación con los **mecanismos de presentación** y de acuerdo con la información bibliográfica (LEPPIK, 1966; ARROYO, 1981; PROCTOR & *al.*, 1996, entre otros), en la familia se conocen cuatro tipos principales (pistón, cepillo estilar, valvular y

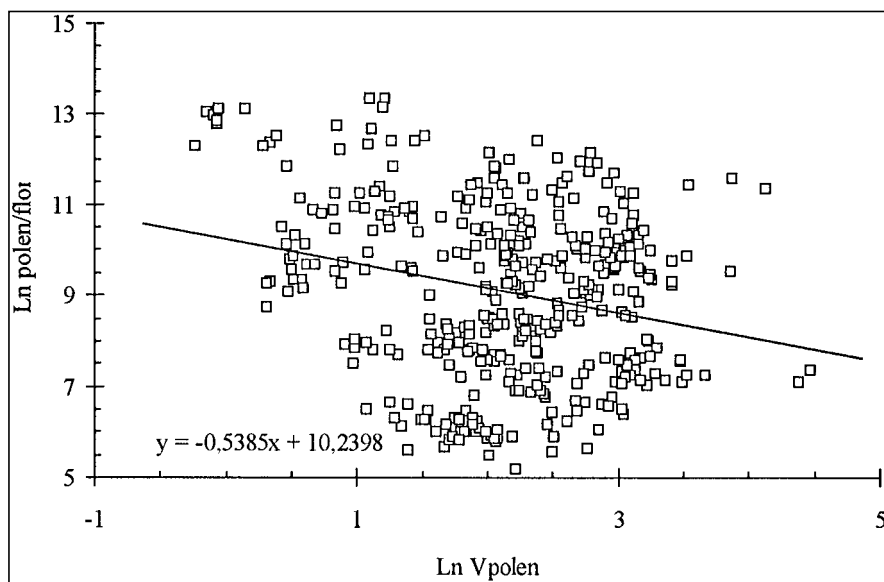


Fig. 22.—Regresión lineal de la producción de polen (Ln polen/flor) frente al volumen del grano de polen (Ln Vpolen) en la familia *Fabaceae*.

explosivo), con varios subtipos descritos recientemente en la tribu *Genisteae* (LÓPEZ & *al.*, 1999). En el presente trabajo, extendido a toda la familia, se distinguen varias variantes dentro de cada uno de los tipos, e incluso se han observado casos intermedios entre unos y otros. Los cuatro mecanismos, aunque bien conocidos, solo habían sido indicados anteriormente para unos pocos táxones.

1. **Mecanismo de pistón.**—Aparece en *Lotus*, *Scorpiurus*, *Hippocrepis*, *Coronilla*, *Anthyllis*, *Tripodion*, *Dorycnium*, *Dorycnopsis*, *Hymenocarpos*, *Ononis*, *Adenocarpus* y *Lupinus*. Es común a todos ellos la presencia de estilos lineares angulados o doblados superiormente, así como estigmas cónico-globosos. No obstante, entre ellos existen algunas diferencias, lo que nos hace distinguir tres subtipos diferentes:

Subtipo 1. Representado en *Scorpiurus*, *Hippocrepis* y *Lotus* (fig. 23A). En este caso la parte superior de los filamentos del Ve está engrosada, siendo ellos los que actúan como un pistón, mientras que los del Vi solo lo presentan a veces, y cuando ello ocurre lo hace en menor grado que el Ve. Además, las anteras del Vi son mayores que las del Ve, y por tanto su $R_v > 1$ (sobre todo en *Scorpiurus*, siendo menos evidente en *Lotus*, y en *Hippocrepis ciliata*, donde dicho R_v ya es menor de 1).

Se trata de un mecanismo de pistón donde no existe una separación clara en la función de las anteras de cada verticilo. Ambos verticilos liberan los granos de polen al mismo tiempo, estando en ese momento los dos a la misma altura, y dicha liberación se efectúa en estadios tempranos de desarrollo, cuando la flor no ha alcanzado todavía su tamaño final, como ya indicara MÜLLER en 1883. La flor continuará su desarrollo al mismo tiempo que se produce el crecimiento de la parte libre de los filamentos del Ve, que debido a que poseen sus ápices engrosados empujarán los granos de polen hacia la punta de la quilla. Mientras tanto, los filamentos del Vi no crecerán, e incluso se marchitarán. De ello, parece inferirse que la única función del Vi es la polinífera, mientras que el Ve poseería dos funciones, una polinífera, y otra, actuar de pistón.

Subtipo 2. Está representado en *Lupinus*, y en este caso las anteras del Vi son más reducidas que las del Ve, y son ellas las que actúan como un pistón al empujar el polen hacia la quilla (fig. 23B). Por tanto, en este caso el R_v es < 1 , siendo, de hecho, el más bajo de toda la familia ($R_v = 0,13 \pm 0,03$). A estas características habría que añadir: 1) la presencia de una quilla muy puntiaguda; 2) filamentos no engrosados; y 3) presencia de una corona de pelos estériles en la base del estigma. De acuerdo con MÜLLER (1883), aquí existe una separación de funciones entre ambos verticilos, pues el Ve actúa claramente como polinífero, y el Vi, como un pistón, debido al reducido tamaño de sus anteras y a su inserción basifija, que le permite una gran versatilidad en su misión de empujar el polen.

A diferencia del subtipo 1, en este caso, la liberación del polen no se produce al unísono, sino que primero se libera el del Ve, cuyas anteras se hallan por encima de las del Vi, y durante el empuje éstas liberarán su escaso polen. Sin embargo, y al igual que en el caso anterior, la liberación del polen se produce en un estadio temprano del desarrollo floral. Al continuar desarrollándose la flor, la parte libre de los filamentos del Vi también crece e incluso sobrepasa al Ve, arrastrando el polen

hacia el ápice de la quilla. Mientras tanto, el Ve finaliza su papel tras la liberación de su polen, se marchita y se dobla hacia abajo por el retorcimiento de sus filamentos.

Menos evolucionado que este subtipo es el observado en *Ononis*, donde solo se aprecia dilatación en el Vi, así como un inicio de reducción del tamaño de sus anteras. Por tanto, se vislumbra una incipiente división de la funcionalidad de ambos verticilos. Similar al caso de *Lupinus* es el que aparece en *Adenocarpus*, donde también hay separación de funciones entre ambos verticilos, pero en este caso el ápice de la quilla no es tan estrecho como en *Lupinus*, y el pico de la misma es mucho más corto. Además, las anteras del Ve no se retraen y quedan por debajo del Vi.

No fácilmente encuadrable en ninguno de los dos subtipos anteriores es el que se presenta en *Coronilla*. En este género, la dilatación de los filamentos es mucho menor que en el subtipo 1, y la liberación del polen se produce de manera simultánea en los dos verticilos, teniendo ambos una función de pistón. Aquí el Rv es de c. 0,60.

Subtipo 3. En este caso, todos los estambres poseen su parte apical engrosada y, por tanto, todos actúan como pistones. El valor de Rv varía de 0,45 a 1. Está especialmente bien representado en *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*. A estos caracteres habría que añadir también la presencia de una quilla no puntiaguda, así como la ausencia de crecimiento de los filamentos de los dos verticilos, permaneciendo ambos a la misma altura. Está representado también en *Dorycnium*, *Dorycnopsis*, *Hymenocarpos*, *Ornithopus*, *Cullen* y *Bituminaria*, por poseer similitudes con *Anthyllis vulneraria* subsp. *maura*, es decir: 1) presencia de filamentos engrosados; 2) estigmas globosos; 3) estilo doblado aproximadamente a la mitad con engrosamiento a ese nivel; y 4) parte libre de los filamentos estaminales muy corta.

2. Mecanismo de cepillo estilar.—Representado en la tribu *Vicieae* y en *Robinia pseudacacia*. En este tipo de mecanismo, cuando la quilla es presionada emerge el ápice del estilo, arrastrando parte del polen fuera de la misma por medio de un cepillo de pelos situado en el estilo. El polen será aplicado en sucesivas porciones sobre la parte ventral del insecto, y el estilo volverá a su posición inicial cuando cese la presión del mismo, pudiendo recibir la flor varias visitas, ya que el polen es distribuido en porciones sucesivas. Se distinguen dos grandes subtipos atendiendo a la situación y forma del cepillo de pelos estilar y a la morfología del perfil del androceo:

1. Subtipo *Lathyrus*. Se caracteriza por poseer estilos aplanados dorsiventralmente, cepillo peloso ventral, perfil del androceo truncado y estigma asimétrico. En el estado de botón floral las anteras están situadas por debajo del estigma, en unas pequeñas bolsitas que existen bajo el ápice de la quilla (MÜLLER, 1883); la dehiscencia de ambos verticilos tiene lugar al unísono, antes o durante el proceso de expansión de la flor. Conforme la flor madura el estilo se va situando perpendicularmente al ovario, y como consecuencia de este proceso y del perfil truncado del androceo, las anteras se colocan prácticamente en la parte dorsal del estilo, formándose en este punto una especie de recogedor de polen, que irá pasando progresiva-

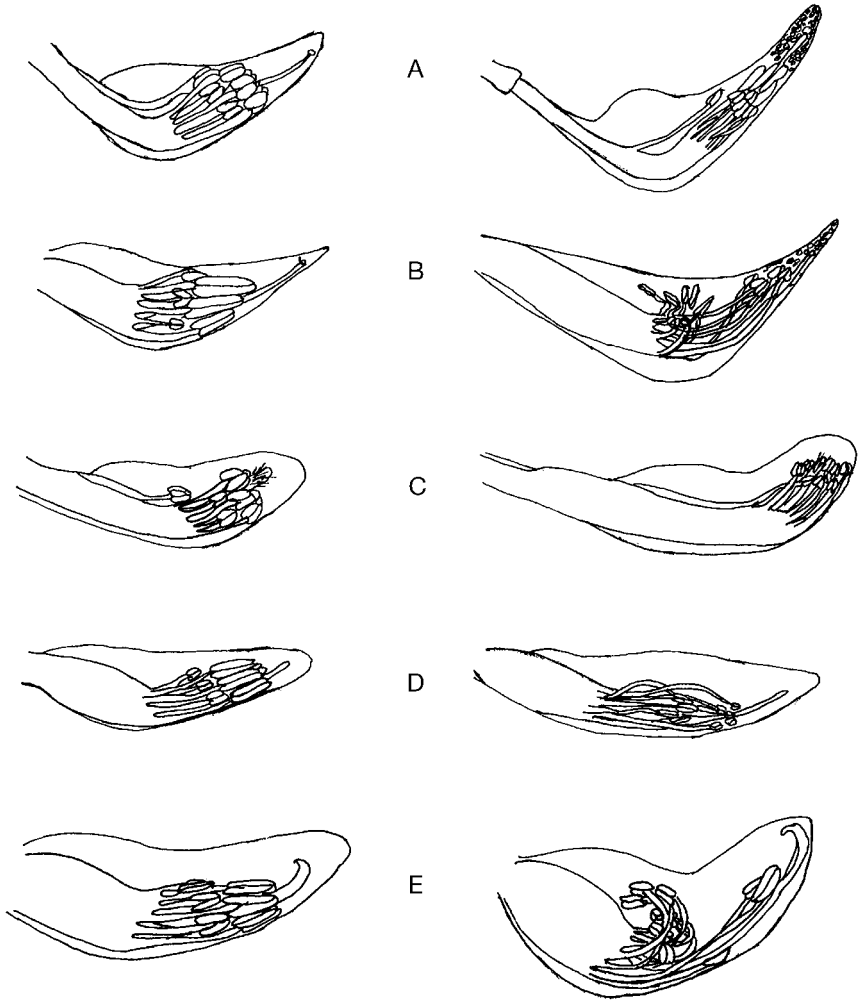


Fig. 23.—Mecanismos de presentación de polen (en la parte izquierda se presentan flores preantésicas, y en la derecha, flores en antesis): A, pistón –subtipo 1– (*Lotus corniculatus*); B, pistón –subtipo 2– (*Lupinus hispanicus* subsp. *bicolor*); C, cepillo estilar –subtipo *Vicia*– (*Vicia benghalensis*); D, valvular (*Cytisus multiflorus*); E, explosivo noto-esternotribico (*Cytisus striatus*).

mente a la zona pelosa del estilo conforme se van produciendo las visitas de los insectos. En algunos casos, la potencialidad de este recogedor de polen puede aumentar por la presencia de filamentos aplanados, sobre todo en el Ve, aumentando este aplanamiento hacia el estambre más carinal (F10).

Además, la especialización puede ser mayor en táxones donde los estilos se giran, pues se puede producir una selección mayor del tipo de polinizadores. En

este caso el contacto con el insecto es lateral en vez de ventral (v.g., *Lathyrus latifolius*).

La excepción al subtipo 1 aparece en *L. sphaericus*, en donde el androceo posee perfil oblicuo y en la parte dorsal de su estilo solamente se colocan los estambres más carinales.

2. **Subtipo *Vicia***. Se caracteriza por presentar estilos no aplanados, con cepillo peloso rodeando al estilo, androceo con perfil oblicuo y estigma terminal. En este caso las anteras se sitúan alrededor del estilo antes de la antesis, en la zona del cepillo peloso, y liberan entonces el polen que será recogido por tal cepillo. El polen será expulsado fuera de la flor en porciones sucesivas a medida que se suceden las visitas de los insectos (fig. 23C). El mayor grado de especialización aparece en aquellos táxones que presentan la parte dorsal del estilo con un penacho de pelos más largos y numerosos que en la parte ventral (v.g., *V. lutea* subsp. *lutea*). En el caso de *V. pubescens*, el penacho de pelos prácticamente ha desaparecido y, por tanto, se propicia el paso de un sistema de polinización cruzada a un sistema totalmente autógeno, que se acompaña también de una pérdida del Vi.

En *Robinia pseudacacia*, el sistema es muy similar al de *Vicia*, con la diferencia de que en la base del estigma aparece una corona de pelos estériles. Por contra, en *Pisum* el mecanismo es similar al de *Lathyrus*, pero presenta un estilo acanalado, no aplanado, con cepillo ventral, estigma lateral y un perfil del androceo truncado, con la parte libre de los filamentos aplanada (igual que en *Lathyrus*).

3. **Mecanismo valvular**.—Está presente en *Cytisus multiflorus*, *C. balansae*, *Retama sphaerocarpa*, *Echinopartum barnadesii* subsp. *dorsisericeum*, *Hedysarum*, *Onobrychis*, *Trifolium*, *Melilotus* y *Astragalus lusitanicus*. El mecanismo valvular más simple aparece en todos los géneros no pertenecientes a las genisteas. Aquí la situación del androceo en una flor madura es similar a la que posee en estado de botón, pero los estambres se disponen siguiendo la curvatura del estilo y lo rodean. Este mecanismo permite más de una visita.

El otro sistema observado, presente en algunas genisteas, es similar al anterior, pero el Ve es alcanzado y sobrepasado por el Vi (fig. 23D). Aunque este mecanismo permite más de una visita, en el campo se ha observado que una flor ya visitada rara vez recibe una nueva visita de los insectos o, si la recibe, éstos suelen actuar rápidamente. En este caso, la columna reproductiva emerge de la quilla de forma algo explosiva, lo que conlleva a la formación de una pequeña nube de polen, y el contacto de dicha columna con el insecto se produce mediante un golpe de aquélla en su parte ventral (polinización esternotribica). Cuando cesa la presión del insecto sobre la quilla, dicha columna volverá a su posición inicial. Además, dentro del botón floral, se libera primero el polen del Ve, que será sobrepasado posteriormente por las anteras del Vi. Éstas empujarán la totalidad del polen, pues en este proceso también se libera el polen del Vi, quedando todas las anteras alrededor del estilo en su mitad superior —las del Vi por encima de las del Ve—. Todo este proceso se completa antes de que la flor alcance la antesis.

4. **Mecanismo explosivo**.—Se pueden distinguir varios subtipos:

Subtipo 1. Mecanismo noto-esternotribico. Es el subtipo más especializado, pues en este caso se van a producir dos zonas de acumulación de polen, una desti-

nada al alimento del insecto y otra a la polinización. Aparece en *Cytisus striatus*, *C. grandiflorus*, *C. scoparius* y *C. arboreus*, aunque entre ellos pueden existir pequeñas diferencias en relación con el desarrollo de los filamentos estaminales y su disposición en la flor madura. Dentro del botón floral se produce en primer lugar la liberación del polen del Ve, de manera que sus estambres se doblan hacia abajo y se orientan hacia la zona ventral del ovario. Este polen tendrá función alimenticia, excepto el procedente del estambre F10, que no se dobla y permanece sobre la mitad del estilo, hacia su parte dorsal. Posteriormente, se produce un crecimiento importante de los filamentos del Vi que empujarán el polen alimenticio hacia arriba (empuje no muy efectivo). Dicho crecimiento es desigual, pues los estambres A1, C4 y C5 se doblan también hacia abajo, agrupándose con los del Ve, mientras que los estambres E8 y E9 se colocan en el interior o en las cercanías de una cavidad existente en el extremo estilar, justo debajo del estigma. El polen procedente de estos estambres tendrá función polinizadora (fig. 23E). Este desarrollo aparece en *C. striatus*. En los otros tres táxones, el desarrollo es semejante, pero son todos los estambres del Vi los que se sitúan en las cercanías del estigma, a excepción del A1.

Subtipo 2. Mecanismo esternotribico. En este caso no existe diferenciación entre el polen alimenticio y el polen con función polinizadora. Dentro de este subtipo podemos reconocer dos modelos bastante diferentes entre sí atendiendo al desarrollo de los filamentos estaminales y tipo de estilo.

- B.1 Modelo *Genisteeae*. Lo presentan algunos táxones de los géneros *Genista*, *Ulex* y *Spartium*, en los que el estilo es recto en su mayor parte y se curva hacia el ápice. Se trata de un mecanismo similar al valvular, pero en este caso una vez producida la visita del insecto la columna estaminal vuelve a su posición original y parte del estilo y estigma quedan fuera de la quilla, imposibilitando nuevas visitas de insectos. En algunas especies de *Genista* tras la visita del insecto no solo no vuelve la columna estaminal a su posición original, sino que las piezas de la corola (quilla y alas) quedan desarticuladas. En estos casos se observa una pequeña diferenciación de los estambres, ya que los más carinales se sitúan más superiormente que los más vexilares, sobre todo en *Spartium junceum*. Además, también es patente la existencia de una incipiente curvatura del estilo, que al estar fuera de la quilla y algo doblado hacia el interior de la flor podría representar una barrera para nuevas visitas, a lo que también se suma la descolocación de las piezas florales.
- B.2 Modelo *Trifolieae*. Presente en *Medicago* y *Trigonella*, en este modelo el estilo es corto y robusto, aplanado lateralmente, la liberación del polen de ambos verticilos tiene lugar de manera conjunta, y las anteras se colocan prácticamente al mismo nivel que el estigma, de manera que dicho polen llegará a recubrirlo. Ello podría tener inconvenientes en muchas especies, pues si son autocompatibles se puede producir autopolinización preantésica (v.g., *Medicago polymorpha*).

En el mecanismo explosivo la columna reproductiva está encerrada a presión dentro de la quilla antes de producirse la visita del insecto, de manera que cuando el insecto presiona tanto quilla como alas dicha columna emerge violentamente y lo

golpea. La columna no regresa ya a su posición inicial cuando cesa la presión del insecto, sino que queda contra el estandarte.

Tribu *VICIEAE*.—En esta tribu la producción media de polen total por flor es de $18.447,3 \pm 25.172,8$ granos, siendo los táxones más productores aquellos que presentan un volumen medio de antera mayor (v.g., *Lathyrus latifolius*, con valores medios mayores a 100.000; *Pisum sativum* subsp. *elatius*, con una media superior a 64.000), y los menos productores, los pertenecientes al género *Vicia* (v.g., *V. pubescens*, media menor de 290 granos; Anexo 2). Por otra parte, la esterilidad de los granos de polen en esta tribu es de c. 2,14 % y, a diferencia de lo que ocurre a nivel de familia, dicha variable se correlaciona positiva y significativamente con la producción de polen/flor ($r_s = 0,27$, $P < 0,05$; $N = 68$), lo que indica que conforme aumenta o disminuye ésta aumenta o disminuye aquélla.

La producción total de granos de polen/flor se correlaciona positivamente con el tamaño floral y con la biomasa de anteras/flor ($P < 0,001$), así como con la producción de primordios seminales y el tamaño del ovario ($P < 0,001$; tabla 4). Además, la regresión lineal (fig. 24) entre dicha variable y la producción de primordios seminales es altamente significativa ($r = 0,72$; $F = 69,33$, $P < 0,001$; $N = 68$). Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre a nivel de familia, la producción de polen/flor muestra una relación lineal y positiva con el volumen del grano de polen ($r = 0,66$; $F = 41,96$, $P < 0,001$; $N = 56$; fig. 25), es decir, cuanto más producción de granos, mayor es el volumen de cada uno de ellos.

En cuanto a la biomasa de polen/flor, los táxones que la presentan mayor coinciden con los que son más productores de granos de polen/flor, y prácticamente

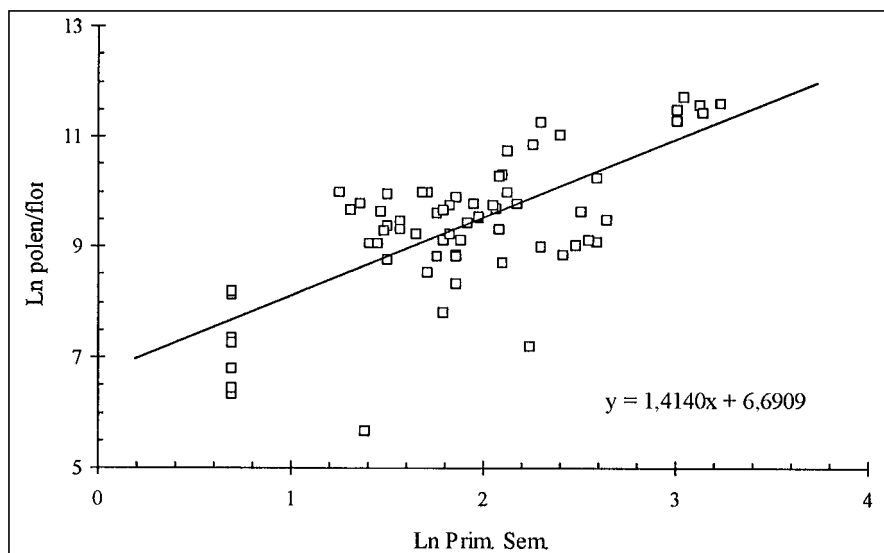


Fig. 24.—Regresión lineal de la producción de polen (Ln polen/flor) frente a la producción de primordios seminales por flor (Ln Prim. Sem.) en la tribu *Vicieae*.

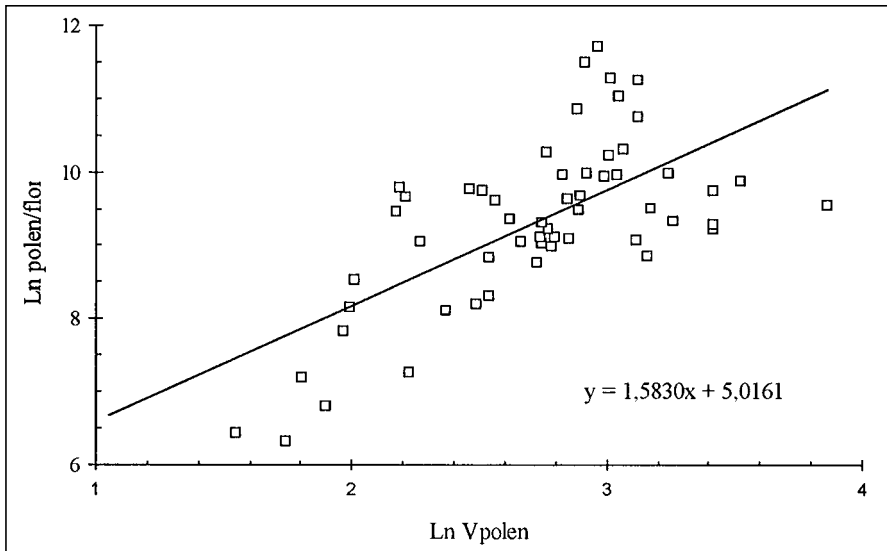


Fig. 25.—Regresión lineal de la producción de polen (Ln polen/flor) frente al volumen del grano de polen (Ln Vpolen) en la tribu *Vicieae*.

ocurre igual con respecto a los menos productores (Anexo 2). Dicha variable está positivamente correlacionada y de forma altamente significativa con el tamaño floral y la biomasa de anteras/flor ($P < 0,001$; tabla 4).

Tribu *LOTEAE*.—En esta tribu los mayores productores de polen pertenecen al género *Lotus* (v.g., *L. corniculatus*, con media superior a 500.000 granos) y los menores se encuentran en el género *Hymenocarpos* (v.g., *H. hamosus*, con media en torno a los 2.000) y en *Tripodion tetraphyllum* (con menos de 1.500), siendo el valor medio a nivel de esta tribu de $85.356,4 \pm 156.247,9$ granos de polen/flor (Anexo 2). Diferenciando ambos verticilos (excluido *Lotus* e *Himenocarpos*), el *Ve* ($x = 2.293 \pm 1.953,9$) posee significativamente mayor cantidad que el *Vi* ($x = 1.999,6 \pm 1.866,8$; Mann-Whitney test $U = 7.621,5$, $P < 0,05$).

El porcentaje de esterilidad por flor, que es generalmente bajo en esta tribu ($x = 7\% \pm 15,1\%$), no presenta ningún grado de relación con la producción de granos de polen/flor ($r_s = 0,09$, $P > 0,05$; $N = 48$). Por otro lado, sí existe una correlación negativa y altamente significativa entre la producción de polen/flor y el volumen del grano de polen ($P < 0,001$; tabla 5), siendo la regresión lineal (fig. 26) entre ambas muy significativa ($r = 0,89$; $F = 134,08$, $P < 0,001$; $N = 39$). Contrariamente, su correlación con el tamaño floral y con el tamaño del ovario no es significativa (tabla 5), aunque sí lo es con la biomasa de anteras/flor y con el número de primordios seminales ($P < 0,001$; tabla 5). La regresión lineal entre la producción de polen/flor y el número de primordios seminales es altamente significativa ($r = 0,90$; $F = 187,61$, $P < 0,001$; $N = 48$; fig. 27).

La biomasa de polen/flor a nivel de tribu es de $144,7 \pm 154,9$ dmm³, pertene-

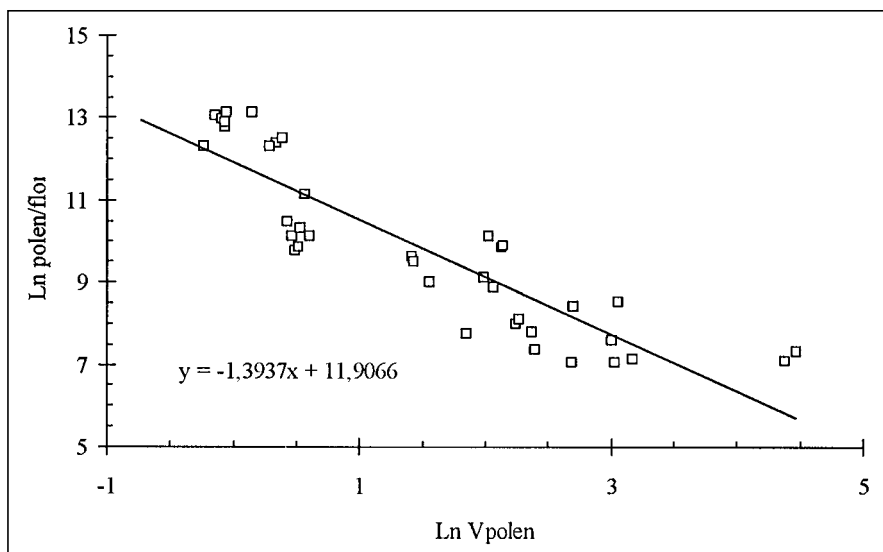


Fig. 26.—Regresión lineal de la producción de polen (Ln polen/flor) frente al volumen del grano de polen (Ln Vpolen) en la tribu *Loteae*.

ciendo los máximos valores al género *Lotus* (v.g., *L. corniculatus*, con media cercana a 600 dmm^3), y los mínimos, al género *Hymenocarpos* (v.g., *H. cornicina*, con media inferior a 22 dmm^3 ; Anexo 2). Dicha variable está correlacionada positiva y significativamente con el tamaño floral, la biomasa de anteras/flor, el tamaño del estilo, el número de primordios seminales/flor (todos a $P < 0,001$) y con el tamaño del ovario ($P < 0,01$; tabla 5).

Tribu *HEDYSAREAE*.—Los táxones con una mayor producción de polen son *Hedysarum coronarium* (con media mayor a 84.000) e *Hippocrepis scabra* (con media en torno a los 64.000), y los de menor producción, *Ornithopus pinnatus* (con cerca de 2.500) e *Hippocrepis ciliata* (con cerca de 3.000). La producción media a nivel de tribu es de 25.050, $4 \pm 24.902,2$ granos (Anexo 2). También en esta tribu la esterilidad del polen es baja ($6,3 \pm 16,3 \%$), y no presenta relación alguna con la producción total de granos por flor ($r_s = -0,03$, $P > 0,05$; $N = 46$). Por otro lado, la producción de polen/flor está correlacionada positivamente con el tamaño floral y la biomasa de anteras/flor ($P < 0,001$), pero no con el número de primordios seminales (tabla 6).

Respecto al volumen ocupado por la masa de polen en la flor, los mayores valores se alcanzan en *Onobrychis humilis* (con media cercana a 370 dmm^3) y en *Hedysarum coronarium* (con media cercana a 255 dmm^3), y los menores, en *Hippocrepis ciliata* y *Ornithopus perspusillus* (en ambos casos con menos de 10 dmm^3), siendo el valor medio a nivel de la tribu de $101,3 \pm 117,7 \text{ dmm}^3$ (Anexo 2). Dicha variable solo se encuentra correlacionada con el tamaño floral, con la biomasa de anteras/flor y con el tamaño del estilo ($P < 0,001$; tabla 6).

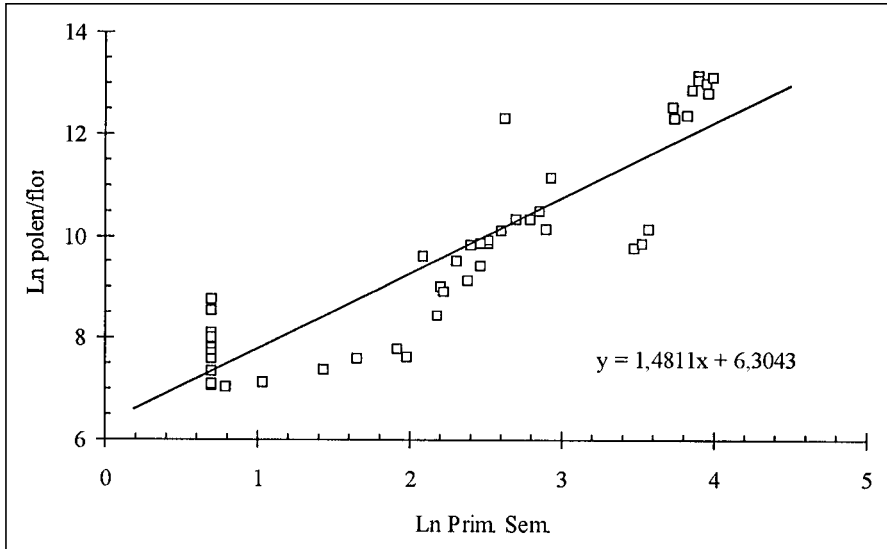


Fig. 27.—Regresión lineal de la producción de polen (Ln polen/flor) frente a la producción de primordios seminales por flor (Ln Prim. Sem.) en la tribu *Lotaeae*.

Tribu *TRIFOLIEAE*.—La mayor producción de polen aparece en el género *Ononis* (v.g., *O. natrix*, con media próxima a 300.000), y la menor, en el género *Trifolium* (v.g., *T. gemellum*, con media en torno a los 230), siendo la producción media a nivel de tribu de $21.736,3 \pm 60.957,6$ granos/flor (Anexo 2). Dicha variable está directamente correlacionada con el tamaño floral, la biomasa de anteras/flor, el tamaño del ovario y la producción de primordios seminales/flor ($P < 0,001$), y su relación negativa con el volumen del grano de polen ya no es significativa con el test secuencial de Bonferroni (tabla 7).

Respecto a la producción de polen por verticilos (no se incluye en este análisis al género *Ononis* y a *Medicago sativa*), debe destacarse que el V_e ($x = 1.177 \pm 1.698$) es significativamente más productor que el V_i ($x = 852,6 \pm 1.125,1$; Mann-Whitney Test $U = 192.326$, $P < 0,001$).

La esterilidad del polen es generalmente baja ($x = 7,5 \pm 15,9$ %), y no muestra correlación alguna con la producción de granos/flor ($r_s = -0,047$, $P > 0,05$; $N = 139$).

Con relación a la biomasa de los granos de polen/flor, los mayores volúmenes aparecen en el género *Ononis* (v.g., *O. natrix*, *O. pinnata*, con medias en torno a los 800 dmm^3), y los menores, en *Trifolium suffocatum* y *T. dubium* (con medias inferiores a 2 dmm^3), siendo el valor medio a nivel de la tribu de $98,3 \pm 218,6$ (Anexo 2). Dicha variable se halla positivamente correlacionada con el tamaño floral, con la biomasa de anteras/flor, con el tamaño del ovario, con el del estilo y con el número de primordios seminales/flor ($P < 0,001$; tabla 7).

Tribu *GENISTEAE*.—La producción media de granos de polen/flor en esta tribu es de $46.481,2 \pm 46.029$. Los táxones más productores fueron *Cytisus striatus* y *C. arboreus* subsp. *baeticus* (con medias cercanas a 175.000 y 145.000 granos, respectivamente), a diferencia de *Retama sphaerocarpa* y *Genista triacanthos* (con valores medios inferiores a 4.700 y 11.000, respectivamente), que fueron los menos productores (Anexo 2). Por verticilos, el Ve ($x = 31.531,8 \pm 26.950,6$) produce más del doble que el Vi ($x = 14.949,4 \pm 20.666,9$), diferencias que son estadísticamente significativas (Mann-Whitney test $U = 5.823$, $P < 0,001$). La producción de polen/flor está positiva y significativamente correlacionada con el tamaño floral, con la biomasa de anteras/flor y con el tamaño del ovario ($P < 0,001$), pero no con el volumen del grano de polen (tabla 9). Además, la regresión entre la producción de polen/flor y la de primordios seminales es lineal, positiva y altamente significativa ($r = 0,52$, $F = 31,83$, $P < 0,001$; $N = 87$; fig. 28).

El nivel de esterilidad es generalmente bajo ($x = 6,3 \pm 14,1$ %), y no se correlaciona con la producción de polen/flor ($r_s = 0,17$, $P > 0,05$; $N = 87$).

Atendiendo a la biomasa de polen/flor, los mayores valores se alcanzan en *Spartium junceum* (con media en torno a los 4.500 dmm^3) y en *Cytisus striatus* (con media en torno a los 2.000 dmm^3), y los menores, en *Retama sphaerocarpa* (con medias menores de 35 dmm^3) y *R. monosperma* (con media cercana a los 92 dmm^3), siendo el valor medio a nivel de la tribu de $624,3 \pm 923,3$ dmm^3 (Anexo 2). Dicha variable está positivamente correlacionada con el tamaño floral, con la biomasa de anteras/flor, con el tamaño del ovario y con el tamaño del estilo (en todos a $P < 0,001$), así como con el número de primordios seminales/flor ($P < 0,01$; tabla 9).

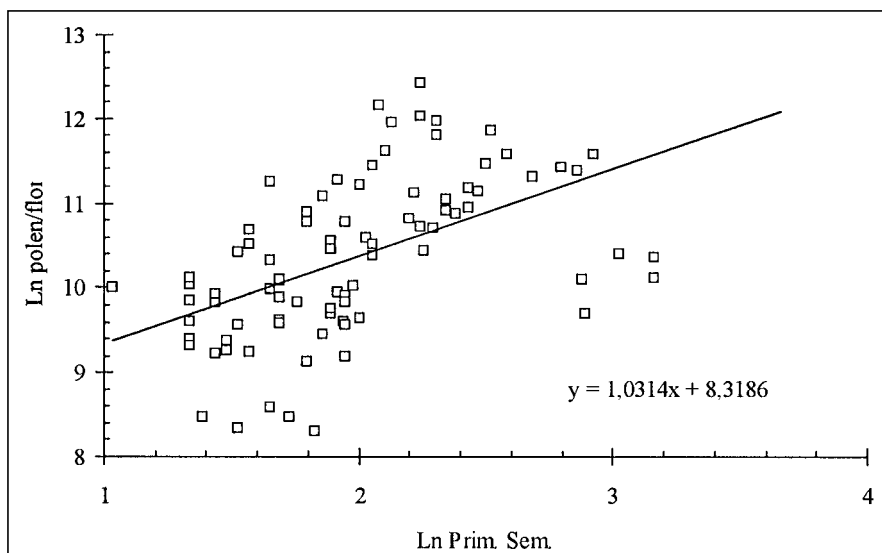


Fig. 28.—Regresión lineal de la producción de polen (Ln polen/flor) frente a la producción de primordios seminales por flor (Ln Prim. Sem.) en la tribu *Genisteae*.

Tribu *GALEGEAE*.—La producción media de granos de polen/flor en esta tribu es de $77.333,8 \pm 171.987,3$, y el taxon más productor no solo de la tribu, sino también de la familia, es *Astragalus lusitanicus* (con media cercana a los 600.000 granos), seguido de *Colutea hispanica* (con c. 156.000 granos de media). Los táxones menos productores son *A. epiglottis* (con una media de 641 granos) y *Biserrula pelecinus* (con media cercana a 2.600 granos; Anexo 2), si bien hay que destacar que a estos dos últimos táxones les falta el Vi. La producción está directamente correlacionada con el tamaño floral, con la biomasa de anteras/flor y con el tamaño del ovario ($P < 0,001$), pero ya no existe correlación con el tamaño del grano de polen (tabla 8).

Respecto al nivel de esterilidad, debe señalarse que es en general bajo ($x = 5,7 \pm 13,8 \%$), y que no posee relación alguna con la producción de polen/flor ($r_s = -0,03$, $P > 0,05$; $N = 31$).

En cuanto a la biomasa de polen/flor el valor medio para la tribu es de $593,3 \pm 971 \text{ dmm}^3$, siendo los táxones con mayor biomasa de polen *Colutea hispanica* (con casi 2.600 dmm^3 de media) y *Astragalus lusitanicus* (con cerca de 2.000 dmm^3), y los que la presentan menor son también los táxones con un solo verticilo estaminal, *A. epiglottis* (con menos de $2,5 \text{ dmm}^3$) y *Biserrula pelecinus* (con casi $13,5 \text{ dmm}^3$; Anexo 2). Dicha variable está correlacionada de forma positiva con el tamaño floral, con la biomasa de antera/flor, con el tamaño del ovario y con el tamaño del estilo ($P < 0,001$), pero su relación con el número de primordios seminales ya no es significativa con el test secuencial de Bonferroni (tabla 8).

Respecto a los **mecanismos de presentación del polen**, en la tabla 11 se expresan los que existen en cada tribu, destacando que no se ha podido confirmar qué mecanismos aparecen en los géneros *Galega*, *Biserrula* y *Colutea* (tribu *Galegeae*). Mención aparte merece *Anagyris foetida*, taxon que probablemente no posea ningún mecanismo particular de presentación del polen debido a que la quilla no presenta sus dos piezas unidas, y el androceo presenta los estambres libres. Se trata de una especie cuyas flores en estado de anthesis poseen el estigma y las anteras aproximadamente a la misma altura, por lo que probablemente sea autoincompatible (de acuerdo con su cociente P/O sería xenógama) o presente dicogamia, como medio de favorecer la polinización cruzada.

Sistemas de reproducción inferidos mediante el cociente polen/óvulos

Los mayores cocientes P/O se han encontrado en *Astragalus lusitanicus* ($x = 75.646,8 \pm 25.422$), que además es el taxon que posee las flores más grandes, así como en *Onobrychis humilis* ($x = 35.093,3 \pm 8.297,3$), mientras que los menores los presentan *Trigonella monspeliaca* ($x = 68,9 \pm 13,2$) y *Vicia pubescens* ($x = 70,7 \pm 12,4$; Anexo 2)³.

³ El cálculo del cociente P/O puede hacerse considerando para P solo el polen fértil o bien la suma de polen fértil y estéril, pero las diferencias entre ambos cocientes realmente no son significativas (Mann-Whitney test $U = 90.103$, $P > 0,05$). No obstante, un razonamiento similar podría hacerse respecto a los primordios seminales, ya que todos los de un ovario no tienen por qué ser funcionales, y esto es un dato que no se ha valorado aquí.

Si se tiene en cuenta la clasificación establecida por CRUDEN (1977), la mayoría de los táxones estudiados (72,6 % del total) podrían tipificarse como xenógamos o xenógamos facultativos, c. un 3 % tendrían una posición intermedia entre la xenogamia facultativa y la autogamia facultativa, y el resto (24,4 %; Anexo 2) tendrían sistemas de reproducción autógamos, bien obligados o facultativos. Sin embargo, para poder afirmar que dicha correspondencia es realmente cierta habría que contrastarla con datos experimentales sobre el tipo de reproducción en dichos táxones. En este sentido, una revisión bibliográfica sobre los sistemas de reproducción en esta familia arroja información tan solo para un 40 % de los táxones (véase tabla 12), si bien no en todos los trabajos se aportan datos sobre el nivel de autogamia o de xenogamia, y ello no permite, por tanto, contrastar dicha información con los tipos que reconoce CRUDEN (1977). Así, en la mayoría de los casos solo se aporta información sobre la AC o AI de las especies, e incluso a veces para un mismo taxon se citan ambos conceptos al mismo tiempo, lo que podría indicar variabilidad interpoblacional. Si solo se tiene en cuenta la existencia o no de AC, entonces los datos obtenidos en el presente trabajo prácticamente coinciden en todos los casos, excepto en los géneros *Lupinus*, *Lathyrus*, *Pisum* y *Vicia*. En todo caso, llama la atención la ausencia de datos reproductivos en tribus como *Genisteeae*, donde la mayoría de los géneros están sin estudiar (excepto *Lupinus*) o del género *Ononis* (*Trifolieae*).

Si se tiene en cuenta el hábito de las plantas, el cociente P/O es significativamente diferente en los tres tipos considerados (Kruskal-Wallis Test $H = 40,3$, $P < 0,001$), de manera que las especies anuales ($P/O = 2.202,4 \pm 3.482,7$) presentan cocientes más bajos que las perennes herbáceas ($P/O = 6.316,6 \pm 15.076,2$) y las no herbáceas ($P/O = 7.353 \pm 7.969,2$). En realidad, todos los táxones no herbáceos poseen cocientes P/O altos (xenógamos), al igual que ocurre con los herbáceos perennes (excepto *Medicago orbicularis*), pero no todos los herbáceos anuales poseen bajos cocientes y, por tanto, no todos serían tipificados como autógamos.

Respecto a su relación con otras variables florales, el cociente P/O se encuentra relacionado de manera positiva con el tamaño de la flor, la biomasa de las anteras/flor, el tamaño del ovario, la longitud del estilo y la biomasa de polen/flor, en todos los casos de manera significativa ($P < 0,001$); no muestra, sin embargo, correlación con el volumen del grano de polen (véase tabla 3).

Tribu VICIEAE.—Los táxones con mayor cociente P/O son *Pisum sativum* subsp. *elatius* y *Vicia lutea* subsp. *vestita* (con medias cercanas a los 6.300); por el contrario, los menores cocientes aparecen en *V. pubescens* (media inferior a 71) y en *Lathyrus sphaericus* (con media cercana a 143; Anexo 2). El valor medio a nivel de la tribu es de $2.308,7 \pm 1.801,7$. Siguiendo a CRUDEN (1977), la mayoría de las viciaes serían xenógamas o xenógamas facultativas (88,5 %), y un 11,5 % serían autógamas, ya sea facultativas u obligadas.

En función del hábito, las anuales no poseen significativamente mayores P/O que las perennes (Mann-Whitney test $U = 26$, $P > 0,05$), aunque el tamaño muestral está muy desigualmente repartido (22 táxones anuales frente a solo 4 perennes). En realidad, todos los táxones perennes poseen cocientes P/O altos, y lo mismo sucede con los anuales si se exceptúa *Vicia pubescens*, *Lathyrus sphaericus* y *V. hirsuta*.

TABLA 12

INDICACIÓN DEL SISTEMA REPRODUCTIVO BASADO EN EL COCIENTE POLEN/ÓVULOS (X = xenógama; XF = xenógama facultativa; AF = autógama facultativa; AO = autógama obligada) Y EL CITADO POR DIVERSOS AUTORES (AC = autocompatible; AI = autoincompatible; Aip = autoincompatible parcial; AP = autopolinización; PC = polinización cruzada; A = autogamia; CL = cleistogamia), ESTO ÚLTIMO TENIENDO EN CUENTA SOLAMENTE LOS TÁXONES ESTUDIADOS EN ESTE TRABAJO

Taxon	Sist. reprod.	Citas bibliográficas
Tribu VICIEAE		
Vicia		
<i>V. benghalensis</i>	XF	PC (FRYXELL, 1957) AP (CHRISTIANSEN, 1942 in Hanelt & Mettin, 1989)
<i>V. cracca</i> subsp. <i>tenuifolia</i>	XF	AI (sub <i>V. cracca</i> , MULLIGAN, 1972)
<i>V. hirsuta</i>	AF	AP (GUNN, 1979) A (HANELT & METTIN, 1989)
<i>V. lutea</i> subsp. <i>lutea</i>	X	AC, AP (ZHANG & MOSJIDIS, 1995)
<i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i>	X	AI (FRYXELL, 1957) AP (GUNN, 1979) PC (DUKE, 1981) AC, AP (ZHANG & MOSJIDIS, 1995)
<i>V. sativa</i> subsp. <i>nigra</i>	XF	AC (MCGREGOR in Zhang & Mosjidis, 1995)
<i>V. villosa</i> subsp. <i>eriocarpa</i>	X	AC (sub <i>V. villosa</i> , FRYXELL, 1957) AC (sub <i>V. villosa</i> , BOHART, 1960)
<i>V. villosa</i> subsp. <i>varia</i>	XF	AC (sub <i>V. villosa</i> , MLYNIEC, 1962 in Zhang & Mosjidis, 1995) AI (sub <i>V. villosa</i> , FREE, 1970 in Sutherland & Delph, 1984) PC (DUKE, 1981) PC (ZHANG & MOSJIDIS, 1995)
Lathyrus		
<i>L. latifolius</i>	X	PC (VALERO & al., 1986 in Asmussen, 1993) AC (GODT & HAMRICK, 1993)
<i>L. linifolius</i>	XF	PC (ASMUSSEN in Asmussen, 1993)
<i>L. tingitanus</i>	X	AP, C (FRYXELL, 1957)
Pisum		
<i>P. sativum</i> subsp. <i>elatius</i>	X	AC (sub <i>P. sativum</i> , FRYXELL, 1957) AP (sub <i>P. sativum</i> , PROCTOR & al., 1996)
Tribu LOTEAE		
Lotus		
<i>L. angustissimus</i>	XF	AP (BUBAR, 1958) AC (BAWA & BUCKLEY, 1989)
<i>L. corniculatus</i>	X	AI (FRYXELL, 1957); (DUKE, 1981); (BAWA & BUCKLEY, 1989); (GRANT & SMALL, 1996) PC (WOJCIECHOWSKA, 1963); (ZANDSTRA & GRANT, 1968) AC-AI (CHARLESWORTH, 1989)

TABLA 12 (continuación)

Taxon	Sist. reprod.	Citas bibliográficas
<i>L. pedunculatus</i>	X	PC (ZANDSTRA & GRANT, 1968)
<i>L. uliginosus</i>	X	AI (BUBAR, 1958; DUKE, 1981); (BAWA & BUCKLEY, 1989); (GRANT & SMALL, 1996) PC (SILOW, 1930 in Bohart, 1960)
Anthyllis		
<i>A. vulneraria</i> subsp. <i>maura</i>	XF	AP, PC (sub <i>A. vulneraria</i> , COUDERC, 1971, 1974) PC (DUKE, 1981) AI? (MÜLLER, 1883)
Tribu HEDYSAREAE		
Hedysarum		
<i>H. coronarium</i>	X	AI (FRYXELL, 1957) PC (BOHART, 1960)
Onobrychis		
<i>O. viciifolia</i>	X	AI (FRYXELL, 1957) AC, PC (FREE, 1970 in Sutherland & Delph, 1984)
Ornithopus		
<i>O. compressus</i>	XF	A, AP (WOJCIECHOWSKA, 1972)
<i>O. perspusillus</i>	AF	A, AP (WOJCIECHOWSKA, 1972)
<i>O. pinnatus</i>	AF	AP (WOJCIECHOWSKA, 1972); (DUKE, 1981)
<i>O. sativus</i>	XF	AP, PC (FRYXELL, 1957)
Coronilla		
<i>C. juncea</i>	XF	AI, AP (FRYXELL, 1957)
Hippocrepis		
<i>H. ciliata</i>	XF-AF	AP (DOMÍNGUEZ & GIBBS, 1975)
Scorpiurus		
		AC (HEYN & RAVIV, 1966) A (DOMÍNGUEZ & GALIANO, 1974)
Tribu TRIFOLIEAE		
Trifolium		
<i>T. angustifolium</i>	AF	AP (MUÑOZ, 1990)
<i>T. arvense</i>	AF	AC, A (MUÑOZ, 1990)
<i>T. campestre</i>	AF	AC, A, CL (MUÑOZ, 1990)
<i>T. cernuum</i>	AF	A, CL (ZOHARY & HELLER, 1984)
<i>T. cherleri</i>	AF-XF	AC, A (MUÑOZ, 1990)
<i>T. dubium</i>	AF	A (FRYXELL, 1957) AC (MUÑOZ, 1990)
<i>T. fragiferum</i>	XF	A (FRYXELL, 1957) AI (MORLEY, 1963) AC (MUÑOZ, 1990)
<i>T. glomeratum</i>	AF	A (FRYXELL, 1957) A (JONHSON, 1951 in Smith & al., 1995)
<i>T. istmocarpum</i>	AF	PC (WEAVER & WEIHING, 1960)
<i>T. lappaceum</i>	AF	AC, AP, PC (MUÑOZ, 1990)

TABLA 12 (continuación)

Taxon	Sist. reprod.	Citas bibliográficas
<i>Trifolium mutabile</i>	X	PC (MUÑOZ & DEVESA, 1988)
<i>T. pratense</i>	XF	AI (DAVIES & YOUNG, 1966); (HESLOP-HARRISON & HESLOP-HARRISON 1982); (LEDUC & <i>al.</i> , 1990)
<i>T. repens</i>	XF	PC (KEYS & <i>al.</i> , 1995) AI (FRYXELL, 1957) PC (KEYS & <i>al.</i> , 1995) AC (FREE, 1970 <i>in</i> Sutherland & Delph, 1984)
<i>T. resupinatum</i>	XF	AC, PC (WEAVER & WEIHING, 1960); (BOHART, 1960)
<i>T. scabrum</i>	AF	AC, PC (MUÑOZ, 1990)
<i>T. spumosum</i>	XF	A (MUÑOZ & DEVESA, 1988)
<i>T. squamosum</i>	AF	CL (PUTIYESVKY & KATZNELSON, 1970)
<i>T. stellatum</i>	XF	A (MUÑOZ, 1990)
<i>T. strictum</i>	AF	AC, A (MUÑOZ, 1990)
<i>T. subterraneum</i> subsp. <i>brachycalycinum</i>	XF-AF	A (FRYXELL, 1957); (BAKER, 1959) AP (MUÑOZ, 1990) PC (KATZNELSON & MORLEY, 1965)
<i>T. suffocatum</i>	AF	CL (ZOHARY & HELLER, 1984) AC (MUÑOZ, 1990)
<i>T. tomentosum</i>	AF	A (MUÑOZ, 1993)
Medicago		
<i>M. lupulina</i>	AF	A (FRYXELL, 1957) AC (BOHART, 1960) AP, PC (DUKE, 1981) AP (WIENS & <i>al.</i> , 1987); (KEYS & <i>al.</i> , 1995)
<i>M. orbicularis</i>	AO	AP (DUKE, 1981)
<i>M. polymorpha</i>	AF	AP, AC (HEYN, 1988) AC (DUKE, 1981) AP (HOROVITZ & <i>al.</i> , 1976); (KEYS & <i>al.</i> , 1995)
<i>M. sativa</i>	XF	Aip (COOPER, 1940); (BRINK & COOPER, 1940) AC, AI (FRYXELL, 1957) PC (KEYS & <i>al.</i> , 1995)
<i>M. truncatula</i>	AF	AP (HOROVITZ & <i>al.</i> , 1976); (KEYS & <i>al.</i> , 1995)
Melilotus		
<i>M. albus</i>	XF	AP, PC (FRYXELL, 1957) AC (BOHART, 1960) PC (DUKE, 1981) AP (WIENS & <i>al.</i> , 1987)
<i>M. elegans</i>	XF	AC (ARROYO, 1981)
<i>M. indicus</i>	AF	AP (SMITH, 1927 <i>in</i> Bohart, 1960); (ARROYO, 1981); (DUKE, 1981) AC (BOHART, 1960)
<i>M. sulcatus</i>	XF	AC (ARROYO, 1981)
Tribu GENISTEAE		
Ulex		
<i>U. minor</i>		X PC (HERRERA, 1987b)

TABLA 12 (continuación)

Taxon	Sist. reprod.	Citas bibliográficas
Cytisus		
<i>C. grandiflorus</i>	X	PC (HERRERA, 1987b)
<i>C. scoparius</i>	X	AI (FRYXELL, 1957) AC? (ARROYO, 1981)
Lupinus		
<i>L. albus</i>	X	AP, PC (FRYXELL, 1957); (DUKE, 1981)
<i>L. angustifolius</i>	X	A (FRYXELL, 1957) AC; AP (BOHART, 1960) AP (DUKE, 1981)
<i>L. hispanicus</i> subsp. <i>bicolor</i>	XF-X	AC (BOHART, 1960) AP (WILLIAMS, 1987)
<i>L. luteus</i>	X	AC (ARROYO, 1981); (DUKE, 1981) AC, AP (BOHART, 1960)
Tribu GALEGEAE		
Astragalus		
<i>A. cymbicarpus</i>	AF	AC (GALLARDO & <i>al.</i> , 1994) Fl. casmógamas = PC, Fl. cleistógamas = AP (DÍAZ & DOMÍNGUEZ, 1981)
<i>A. epiglottis</i> subsp. <i>epiglottis</i>	AF	AC (GALLARDO & <i>al.</i> , 1994)
<i>A. hamosus</i>	AF	AC (GALLARDO & <i>al.</i> , 1994)

Entre dicho cociente y el volumen de néctar producido existe una correlación positiva y significativa ($P < 0,001$; tabla 4), o lo que es lo mismo, cuanto más xenógamas, más nectaríferas son. De igual forma, dicho cociente está correlacionado positivamente con la mayoría de los atributos florales estudiados (tabla 4).

Tribu **LOTEAE**.—Los mayores cocientes P/O han sido cuantificados en el género *Lotus* (v.g., *L. subbiflorus* subsp. *castellanus*, con media superior a 16.000), y los menores, en *Hymenocarpus cornicina* (con media cercana a 360), siendo el valor medio a nivel de la tribu de c. 2. 810,1 \pm 3. 522,2 (Anexo 2). De acuerdo con CRUDEN (1977), el 82,4 % de los táxones serían considerados como xenógamas, el 5,9 % como autógamos facultativos (*Hymenocarpus cornicina*) y un 11,8 % estarían en una posición intermedia entre la autogamia facultativa y la xenogamia facultativa (*Anthyllis cytisoides* e *Hymenocarpus hamosus*).

En función del hábito, el cociente P/O de las especies anuales ($x = 3.061,9 \pm 5.466,4$) no es significativamente diferente del de las perennes ($x = 4.436,1 \pm 3.889$; Mann-Whitney Test $U = 24$, $P > 0,05$). En realidad, la mayoría de los táxones poseen cocientes P/O altos.

El cociente P/O en esta tribu solo muestra correlación positiva significativa con la biomasa de anteras/flor, con la biomasa de polen/flor (todas con $P < 0,001$) y con el volumen de néctar ($P < 0,01$), pero no con el tamaño floral. Por otro lado, está

negativa y significativamente correlacionado con el volumen del grano de polen ($P < 0,001$; tabla 5).

Tribu *HEDYSAREAE*.—Los mayores cocientes P/O se han obtenido en *Onobrychis humilis* (con una media de c. 35.000) y *O. viciifolia* (media de c. 22.000), y los más bajos, en *Ornithopus pinnatus* (media cercana a los 225) y *O. perspusillus* (con media de casi 420), siendo a nivel de la tribu de $5.902,6 \pm 9.973,8$ (Anexo 2). La mayoría de los táxones (80 %) pueden ser considerados de acuerdo con CRUDEN (1977) como xenógamos o xenógamos facultativos, mientras que solo un 13,3 % serían considerados como autógamos facultativos y el resto (6,7 %) estarían en una posición intermedia entre la autogamia facultativa y la xenogamia facultativa.

Dicho cociente se encuentra correlacionado directamente con el tamaño floral, la biomasa de anteras/flor, la longitud del estilo, la biomasa de polen/flor y el volumen de néctar ($P < 0,001$), pero no con el volumen del grano de polen o el tamaño del ovario ($P > 0,05$; tabla 6).

En relación con el hábito, el cociente P/O de las perennes ($x = 15.057 \pm 12.880,4$) es significativamente mayor que el de las anuales ($x = 1.338,9 \pm 1.778,2$; Mann-Whitney Test $U = 3$, $P < 0,01$). Realmente, todos los táxones perennes poseen P/O altos y en los anuales existen táxones con cocientes relativamente bajos.

Tribu *TRIFOLIEAE*.—Los táxones con mayor cociente P/O pertenecen al género *Ononis* (v.g., *O. cintrana*, con una media cercana a 20.000), y los que lo poseen menor, al género *Trigonella* (v.g., *T. monspeliaca*, con una media de 69), siendo el valor medio a nivel de la tribu de $1.871 \pm 3.993,1$ (Anexo 2). De acuerdo con CRUDEN (1977), el 51,7 % de los táxones serían autógamos obligados o facultativos, el 45 % serían xenógamos facultativos u obligados y el resto (3,3 %) son difíciles de situar, ya sea como autógamos facultativos o xenógamos facultativos.

Este cociente se halla directamente correlacionado con todas las características florales estudiadas (tamaño floral, biomasa de anteras/flor, tamaño del ovario, tamaño del estilo, y biomasa de polen/flor; todas a $P < 0,001$), pero su relación negativa con el volumen del grano de polen ya ha dejado de ser significativa con el test secuencial de Bonferroni (tabla 7).

Respecto al biotipo, los táxones perennes ($x = 3.382,1 \pm 5.403,8$) no muestran cocientes P/O significativamente mayores que los anuales ($x = 1.841,9 \pm 3.902,7$; Mann-Whitney Test $U = 166$, $P > 0,05$). Todos los táxones perennes presentan cocientes P/O altos (excepto *Medicago orbicularis*), pero no todos los anuales poseen P/O bajos.

Tribu *GENISTEAE*.—Los táxones con un mayor cociente P/O son *Cytisus striatus* (con medias en torno a los 20.000) y *C. arboreus* (con medias cercanas a 14.000), y los que lo poseen menor son *Retama sphaerocarpa* (cuya media no alcanza los 1.000) y *Genista cinerascens* (con medias cercanas a 2.000). El valor medio para la tribu es de $5.816,3 \pm 4.955,4$ (Anexo 2). Todos los táxones de la tribu serían, según CRUDEN (1977), xenógamos o xenógamos facultativos. Dicho cociente está directamente correlacionado con todas las características florales estudiadas ($P < 0,001$), excepto con el volumen del grano de polen ($P > 0,05$; tabla 9).

En relación con el hábito, los táxones anuales no poseen diferencias significati-

vas en cuanto al P/O con los táxones perennes (Mann-Whitney Test $U = 112$, $P > 0,05$), aunque en este caso las herbáceas anuales ($x = 6.348,3 \pm 1.929,2$) poseen de hecho valores mayores que las perennes no herbáceas ($x = 5.590,1 \pm 4.401,5$).

Tribu *GALEGAE*.—El valor medio del cociente P/O para esta tribu es de $8.163,2 \pm 22.582,8$, apareciendo el mayor cociente en *Astragalus lusitanicus* (con una media de casi 76.000, siendo además el valor máximo para la familia) y en *Galega cirujanoi* (con una media inferior a 9.000), y el menor, en *Biserrula pelecinus* (con media cercana a 165) y *A. epiglottis* (con una media cercana a los 195; Anexo 2). De acuerdo con CRUDEN (1977), el 66,7 % de los táxones serían xenógamos o xenógamos facultativos, mientras que el resto (33,3 %) serían autógamos facultativos. El cociente P/O en la tribu se encuentra correlacionado con el tamaño de la flor, la biomasa de anteras/flor, la longitud del estilo, la biomasa de polen/flor y el volumen de néctar (en todas a $P < 0,001$), pero su relación con el volumen del polen no es significativa ($P > 0,05$), ni tampoco lo es con el tamaño del ovario con el test secuencial de Bonferroni (tabla 8).

Si se elimina de la tribu a *Astragalus lusitanicus*, que posee un cociente P/O extremadamente elevado, se obtiene que los táxones perennes ($x = 3.628,3 \pm 3.114,4$; $N = 5$) no poseen cocientes P/O significativamente mayores que los anuales ($x = 995,7 \pm 1.252,6$; $N = 6$; Mann-Whitney Test $U = 6$, $P > 0,05$), aunque es necesario comentar que en este caso el tamaño muestral es muy bajo. Realmente la mayoría de los táxones con cocientes P/O bajos son herbáceos y anuales (excepto en *Astragalus echinatus* y *A. stella*), mientras que los perennes lo poseen alto.

DISCUSIÓN

Tamaño, morfología y color floral

En esta familia puede decirse que el rango de tamaños florales es amplio, ya que existen especies con flores diminutas (especialmente en *Trifolieae*) y especies con flores muy grandes, sobre todo en las tribus *Genisteae*, *Vicieae* y *Galegeae*. Además el tamaño floral es un carácter que está correlacionado directamente con la mayoría de los caracteres florales estudiados, a saber: la biomasa de las anteras, la producción y tamaño del grano de polen, por un lado, y el tamaño del gineceo (ovario y estilo), por otro. Asumiendo que las asociaciones fenotípicas son indicativas de asociaciones genéticas (DIGGLE, 1992), según la teoría de la genética cuantitativa las correlaciones genéticas entre caracteres pueden ser causadas por pleiotroía y/o desequilibrio por ligamiento (FALCONER, 1981; CHEVERUD, 1982) y, por tanto, reflejan la integración genotípica de los caracteres morfológicos. En nuestro caso, las correlaciones encontradas podrían indicar que los atributos florales estarían controlados por el mismo o los mismos genes que controlan el incremento en tamaño celular y número de células, y por tanto podrían ser considerados como pleiotrópicos. Las correlaciones genéticas positivas sugieren un alto grado de integración entre los caracteres florales causados por una relación funcional o de desarrollo o que los loci están controlando como conjunto el tamaño floral (O'NEIL & SCHMITT, 1993; DIGLE, 1992).

Sin embargo, aunque es difícil evaluarlo, tales correlaciones positivas podrían haber sido causadas a través de un desequilibrio por ligamiento. Si esto fuera cierto, las correlaciones podrían ser pasajeras y la estructura de la correlación se podría esperar que variara entre distintas poblaciones de un mismo taxon. Por el contrario, las correlaciones causadas por pleiotropía son fuerzas evolutivas más estables y deberían ser similares entre distintas poblaciones de un mismo taxon. Alternativamente, la covariación de caracteres fenotípicos podría ser una consecuencia de la selección natural por integración de caracteres funcionalmente relacionados (véase revisión *in* DIGGLE, 1992). No obstante lo anterior, conviene destacar que las relaciones positivas citadas anteriormente se mantienen en algunas tribus, pero no en otras. Así, la relación del tamaño floral con la biomasa de las anteras y con la longitud del estilo se mantiene en todas las tribus, pero su relación con el tamaño del ovario no se mantiene en las *Hedysareae*, pues deja de ser significativa con el test secuencial de Bonferroni.

De las dos piezas que conforman el periantio, el **cáliz** no se puede considerar estrechamente relacionado con la atracción de la flor. Aunque su función inicial es la protección de la flor (sobre todo en estado de botón floral), su valor desde el pun-

to de vista de la biología floral es alto por su papel en la protección de los nectarios florales y por facilitar la acumulación del néctar (POLHILL & *al.*, 1981; SCHRIRE, 1989). De hecho, las especies que se han comportado como nectaríferas en este estudio poseen alguna estructura calicinal favorecedora: gibosidades, largos tubos, etc. En las *Trifolieae*, habría que mencionar que sus flores no poseen gibosidades, pero algunas de sus especies sí poseen un cáliz tubular e incluso corola tubular (véase más adelante). Independientemente de esto, el cáliz, que no ha sido analizado en profundidad en este estudio, es uno de los caracteres taxonómicamente más importantes para discriminar entre táxones de esta familia (Talavera, com. pers.).

La **corola**, zigomorfa y de tipo papilionáceo, ha jugado un papel extremadamente importante en la evolución de esta familia. Aunque se trata de una corola dialipétala, en el género *Trifolium* algunas de sus especies poseen adnación postgénita de sus pétalos con el androceo para formar un tubo. Las diferentes piezas que conforman la corola poseen papeles o funciones compartidas al tiempo que cada una de ellas desarrolla también una misión específica de cara a la polinización: todas poseen una función atrayente, pero sin duda dicho papel es más importante en el estandarte, generalmente más desarrollado que el resto de las piezas. No solo es el pétalo encargado de proteger al resto de la flor en estado de botón floral (pre-floración vexilar), sino que en la anthesis actúa como un órgano de atracción hacia los polinizadores. Por su parte, tanto en alas como en las dos piezas que constituyen la quilla reside la función de actuar como verdaderas plataformas de aterrizaje para los insectos (ARROYO, 1981). No obstante, la quilla por sí sola protege los verticilos sexuales de la flor (POLHILL & *al.*, 1981), y las alas son las piezas encargadas de actuar como palancas que deprimen y elevan la quilla en el momento de la polinización (STIRTON, 1981).

Sin duda, uno de los caracteres más interesantes de la corola de cara a la atracción de los insectos es su coloración, que puede ser producida física (por difracción y refracción) o químicamente (por pigmentación; SCHRIRE, 1989). En este trabajo no se ha estudiado qué mecanismo físico o químico es el que influye en la determinación del color, pero se puede indicar que el color más frecuente en los táxones estudiados es el amarillo (67,3 %), color que además es dominante en las *Genisteae*, *Loteae* y *Hedysareae*. Las coloraciones rosado-violáceas, representadas en un 22,6 % de los táxones, predominan en las tribus *Vicieae* y *Galegeae*. En la tribu *Trifolieae*, ambos colores están representados casi con la misma frecuencia. Por otro lado, el color blanco es minoritario en la muestra estudiada aquí (10,1 %), y solo cobra especial importancia en la tribu *Galegeae*. Los resultados generales encontrados en nuestro estudio pueden ser extrapolados a las *Fabaceae* representadas en la Flora de la Península Ibérica (también incluidas las Islas Baleares; *vide* HEYWOOD & BALL, 1978), ya que en ella la mayoría de las especies (y subespecies) son también amarillas (52,7 %) y el color minoritario es el blanco (11,04 %), con las coloraciones violáceo-rosadas ocupando posiciones intermedias (36,3 %).

Verticilos sexuales

Androceo

El tipo de androceo, en función del grado de soldadura de los estambres, constituye uno de los caracteres florales más importantes de la familia de cara a la bio-

logía reproductiva y a la sistemática. Al respecto, y aunque tradicionalmente en las distintas Floras (véase HEYWOOD & BALL, 1978; DAVIS, 1970; PIGNATTI, 1982; GUINOCHET & VILMORIN, 1984; CLAPHAM & al., 1987; DOMÍNGUEZ, 1987; entre otros) se han venido reconociendo en la familia solo tres tipos (de estambres libres, monadelfo y diadelfo), TUCKER en sus revisiones de 1987 y 1989 ya puso de manifiesto la existencia del androceo pseudomonadelfo en numerosos géneros. Posteriormente los autores de este trabajo verificaron la existencia de dichos tipos en las *Fabaceae* peninsulares e indicaron también el androceo diadelfo reducido (RODRÍGUEZ-RIAÑO & al., 1999).

El androceo pseudomonadelfo es un tipo de androceo que deriva del diadelfo, lo cual es fácilmente observable en las sucesivas etapas de la ontogenia floral, pues en todos los casos los estambres son inicialmente libres, idea ya expresada y comprobada por TUCKER (1989). Aunque TUCKER (1987) indicó dos subtipos dentro de este tipo de androceo: 1) provisto de fenestras basales; y 2) sin fenestras (descrito en *Psoralea pinnata*), el segundo no fue recogido en su revisión posterior (TUCKER, 1989). Independientemente de ello, dicha autora se preguntó si la funcionalidad del androceo pseudomonadelfo sería equivalente a la del diadelfo. RODRÍGUEZ-RIAÑO & al. (1999) pusieron de manifiesto la existencia del androceo pseudomonadelfo con fenestras en el 38 % de los táxones estudiados e indicaron que su funcionalidad era equivalente a la del androceo diadelfo: en ambos casos se produce secreción nectarífera, permitiendo que los insectos tengan acceso al néctar secretado por un nectario intraestaminal. Dicha idea (igual funcionalidad entre ambos) es apoyada por el hecho de que en ambos casos el volumen de néctar secretado es equivalente (RODRÍGUEZ-RIAÑO & al., 1999).

El androceo pseudomonadelfo sin fenestras basales, también inicialmente diadelfo, se reconoce por la falta de orificios basales, y en el material aquí estudiado solo aparece representado en el género *Coronilla*, donde funciona prácticamente como un androceo monadelfo. En este caso, y salvo que existan nectarios extraestaminales (que en nuestra muestra no han aparecido), va ligado a la ausencia de néctar, y sería funcionalmente equivalente al androceo de tipo monadelfo cuando éste no posee nectarios intraestaminales. La correspondencia entre androceo monadelfo y ausencia de néctar y androceo diadelfo y presencia del mismo ya fue inicialmente expresada por WIJBRANDI & al. (1984), aunque estos autores no tuvieron en mente la existencia de los otros tipos de androceo y el hecho de que algunas genisteas pueden secretar néctar a través de nectarios situados externamente al tubo estaminal (véase más adelante).

En las fabáceas estudiadas aquí la pseudomonadelfia con fenestras basales está más ampliamente repartida que la otra (sin fenestras) pues aparece en todas las tribus excepto en *Genisteae*, que es completamente monadelfa. Además, y como indicara TUCKER (1989), no suele ser frecuente que dicho tipo de androceo se alterne con el monadelfo en ningún género, pero sí con el diadelfo. Dicha idea ha sido corroborada aquí a nivel de género y también a nivel de tribu, con la excepción de las *Trifolieae*, en donde aparecen los tres tipos. También hay que señalar que probablemente en algunos táxones la evolución del androceo diadelfo hacia el pseudomonadelfo aún sea muy incipiente, ya que ambos tipos pueden todavía ser hallados en un mismo taxon (v.g., *Dorycnium rectum*).

POLHILL & *al.* (1981) comentaron que la fusión de los estambres en esta familia posee ventajas adaptativas al fortalecer la flor y estrechar el rango de polinizadores que pueden trabajar en ella. Previamente, POLHILL (1976) había indicado en relación con el androceo monadelfo que quizá el principal factor selectivo de tal tipo de androceo podría ser la protección incrementada de los primordios seminales frente al ataque de los insectos. Esa misma ventaja adaptativa habría que atribuir a los dos tipos de androceo pseudomonadelfo, aunque en el caso del que posee fenestras basales su ventaja también podría ser la protección del nectario intraestaminal frente a polinizadores no especializados, o incluso proporcionar una mayor salvaguarda del mismo frente a la desecación o dilución del néctar (por viento, lluvia o radiación solar; SCHRIRE, 1989).

En cuanto al androceo de estambres libres, más primitivo que los otros, solo está representado en una especie del material estudiado, *Anagyris foetida* (tribu *Thermopsidae*), que ha sido además la especie que ha producido significativamente más cantidad de néctar de toda la familia. Es probable que en esta familia el androceo de estambres libres esté ligado a mayores producciones de néctar, pero dado el tamaño muestral estudiado (una sola especie), sería una hipótesis que habría que comprobar teniendo en cuenta más táxones con tal tipo de androceo. No obstante, dicho tipo de androceo está pobremente representado en las *Fabaceae* de Europa (solo en el 0,5 % de los táxones; vide HEYWOOD & BALL, 1978).

Respecto al androceo de tipo diadelfo reducido, solo ha aparecido en tres táxones: *Biserrula pelecinus*, *Vicia pubescens* y *Astragalus epiglottis*. Es evidente que esta reducción en el androceo debe ser incipiente, ya que aún suelen aparecer vestigios de las anteras que se están perdiendo (Vi), incluso en algunos casos (v.g., *B. pelecinus*) todavía pueden presentarse unos pocos granos de polen en tales vestigios. La pérdida del Vi podría ser vista como una etapa en la reducción de recursos invertidos en la función masculina, tal y como comentan GALLARDO & *al.* (1994) en relación con *Astragalus epiglottis*. También conviene mencionar que las tres especies poseen flores de pequeños tamaños (< 5 mm), con baja producción de polen, que ninguna produce néctar (al menos de manera conspicua) y que poseen un bajo cociente P/O. Todas esas características son propias de plantas autógamas (ORNDUFF, 1969) y, posiblemente, la funcionalidad de este tipo de androceo esté relacionada con el conjunto de caracteres que acompañan a la adquisición de la autogamia en las angiospermas.

La morfología de la parte libre de los filamentos estaminales puede presentar también interés en relación con los mecanismos de presentación del polen, especialmente en el de tipo pistón. En general, todos los táxones que poseen filamentos dilatados superiormente presentan tal mecanismo (v.g., *Coronilla*, *Hippocrepis*, *Ononis*, *Lotus* y *Scorpiurus*). De igual forma, la presencia de filamentos con ápice aplanado se relaciona con mecanismos de presentación de polen de tipo cepillo estilar, concretamente tipo *Lathyrus*, pues actúan como recogedores de polen que empujan a éste hacia la zona ventral del estilo. Respecto al perfil del androceo, el de tipo truncado está asociado con el mecanismo de cepillo estilar cuando el estilo aparece aplanado dorsiventralmente (v.g., *Lathyrus*), permitiendo que todas las anteras se dispongan en la parte dorsal del mismo. En cuanto a los otros tipos de perfiles, no se aprecia por el momento asociación específica con otros tipos de mecanismos.

En relación con las **anteras**, su diversidad en esta familia es grande, lo que se debe a la combinación de sus dos tipos de inserción (basifija y dorsifija) y a la diferente morfología (a veces) entre verticilos, combinaciones estrechamente relacionadas con los mecanismos de presentación del polen. Efectivamente, en la mayoría de las ocasiones son las anteras del Vi las que van a actuar empujando el polen hacia arriba debido a la versatilidad que implica la inserción dorsifija. En algunos casos dicha función es ayudada también por el Ve (v.g., mecanismo de pistón de *Coronilla*), y en muy raras ocasiones dicha función solo es realizada por el Ve (v.g., mecanismo de pistón subtipo 1). Las anteras del Vi juegan también un papel importante de arrastre del polen en el mecanismo valvular presente en *Genisteeae* (LÓPEZ & al., 1999), así como en el de tipo explosivo pero dicho papel es inapreciable en el de cepillo estilar, función que se repartiría entre ambos verticilos.

A la diversidad morfológica de las anteras puede sumarse también la existencia o no de indumento en las mismas (v.g., en forma de penachos de pelos). Tal particularidad solo se aprecia en la muestra estudiada aquí en dos especies, *Retama monosperma* y *Spartium junceum*, que poseen, respectivamente, uno o varios penachos (LÓPEZ & al., 1999), pero POLHILL (1976) también cita su existencia en *Gonocytisus* (*Genisteeae*) y *Crotalaria* (*Crotalarieae*). Dicha característica podría tener algún papel en la transferencia de polen a los polinizadores, o bien los pelos podrían actuar como filtros que separaran los granos de polen frente a sus propios estigmas en especies autocompatibles (SCHRIRE, 1989).

Pero no solo varían el tipo de inserción y la morfología de las anteras en esta familia, sino también su tamaño. A este respecto, el tamaño medio de las anteras (volumen medio) del Ve es significativamente más grande (c. 1,8 veces) que el del inferior y, consecuentemente, también lo es la biomasa generada por las mismas. Atendiendo a la biomasa de ambos verticilos, en este trabajo se ha definido el cociente R_v (= biomasa del Vi/biomasa del Ve), ya que los valores del mismo nos pueden indicar si existen grandes diferencias entre verticilos (cuando los valores o son muy bajos o están muy por encima de 1), si ambos son semejantes (cuando los valores de dicho cociente son iguales o cercanos a 1, tanto por exceso como por defecto), si el Vi es mayor que el Ve (cuando los valores de dicho cociente son mayores de 1), o si es menor cuando dicho cociente es inferior a 1. En función de dicho cociente, solo el 11,3 % de los táxones estudiados poseen la biomasa del Vi igual o mayor que la del Ve. Los mayores valores de R_v se han observado en el género *Scorpiurus* ($R_v = 1,63$), y los menores, en el género *Lupinus* ($R_v = 0,13$) y *Adenocarpus* ($R_v = 0,21$). Aunque los dos últimos géneros presentan mecanismos de presentación de polen de tipo pistón y R_v bajos, ello no implica que todos los táxones con este mecanismo posean R_v bajos (v.g., *Scorpiurus*), sino que tal tipo de mecanismo de presentación de polen ha podido evolucionar, por un lado, con R_v extremadamente bajos y, por otro, con R_v mayores. También existen bajos valores de R_v en *Argyrolobium*, que posee mecanismo valvular, aunque no se descarta que este sistema sea muy estricto, e igualmente también poseen bajos R_v algunos táxones del género *Genista* (v.g., *G. anglica*).

Respecto a la relación del volumen ocupado por las anteras en la flor (o biomasa de las anteras/flor) con otras variables, en esta familia no solo se correlaciona positivamente con el tamaño floral (ya mencionado), sino también con el tamaño

del ovario y el del estilo, con la producción de primordios seminales/flor, con la producción de polen/flor y con el tamaño del polen (obviamente también con la biomasa de polen). Dichas relaciones podrían ser debidas a efectos pleiotrópicos, y parece evidente que en esta familia el camino de la especiación, en lo que a biología floral se refiere, ha estado marcado entre otros aspectos por el tamaño de las piezas florales y el número de elementos que las estructuras reproductoras contienen. Sin embargo, no todas las correlaciones mencionadas se mantienen en las tribus, si se exceptúa la relación de la biomasa de las anteras con el tamaño del estilo y con la producción o biomasa de polen/flor. La correlación de la biomasa de anteras/flor con el tamaño del ovario no es significativa en las *Hedysareae*, y la correlación de aquélla con la producción de primordios seminales/flor solo es significativa en las *Vicieae*, *Loteae* y *Trifolieae*, pero no en las otras tribus.

Los mayores cambios respecto a la variable biomasa de las anteras/flor se producen, no obstante, en relación con el volumen del grano de polen, que posee correlación positiva en las *Vicieae* y en las *Genisteeae*, negativa en las *Loteae*, y pierde significación en las otras tribus. Esto indica que en las dos primeras a mayor biomasa de anteras mayor tamaño de granos de polen, mientras que en las *Loteae* cuanto más grande es la biomasa más pequeños son los granos. De ello se deducen, pues, dos patrones distintos en las tribus de una misma familia, de los cuales el patrón positivo ya había sido indicado con anterioridad en *Astragalus* subgen. *Epiglottis* (GALLARDO & *al.*, 1994) y en *Vicia* (ORTEGA-OLIVENCIA & *al.*, 1997).

En cuanto al **polen** el tamaño medio de los granos en la familia es de $11,4 \mu\text{m}^3$, pero el rango de tamaño oscila entre $0,79 \mu\text{m}^3$, para *Lotus subbiflorus* subsp. *castellanus*, y $82,89 \mu\text{m}^3$, para *Tripodion tetraphyllum*. Además, esta variable es la única de entre las analizadas a nivel de familia que va a presentar correlación negativa con otros caracteres como, por ejemplo, la producción de polen/flor y la producción de primordios seminales/flor.

La correlación positiva del tamaño del grano de polen con el tamaño floral solo va a ser significativa en las tribus *Genisteeae* y *Vicieae*, pero no en las otras tribus, especialmente en *Loteae* y en *Galegeae*. En la tribu *Trifolieae* no se ha encontrado relación significativa, pero en algunos géneros de la misma podría no ocurrir así. Así, KEYS & *al.* (1995) encontraron una fuerte relación positiva entre ambas variables en el género *Medicago*, pero en nuestra muestra dicha relación no existe. Tampoco ha sido significativa dicha relación en géneros como *Astragalus*, *Genista*, *Lotus* y *Ononis*, pero sí en otros como *Trifolium*, *Vicia* y *Lathyrus*. Todo esto indicaría que dentro de las *Fabaceae* el tamaño del polen en las diferentes tribus y/o géneros muestra patrones diferentes de variación en su relación con el tamaño de la flor. Fuera de esta familia también existen grupos de táxones en los que se siguen relaciones positivas (v.g., *Pyrolaceae*; KNUDSEN & OLESEN, 1993) y otros donde las relaciones son neutras (v.g., *Solanum*; MIONE & ANDERSON, 1992).

Desde el punto de vista de los recursos que son canalizados a las estructuras reproductoras, lo esperable a nivel de la flor es un balance negativo producción de polen-tamaño del polen, ya que los recursos disponibles a la función masculina son limitados (VONHOF & HARDER, 1995). Tal balance negativo esperado es el que se ha encontrado en la familia como conjunto. Sin embargo, a nivel de tribus dicho balance se mantiene con carácter negativo solo en las *Loteae*, se hace positivo en

las *Vicieae* y en las restantes, aunque negativo ($P < 0,05$), deja de ser significativo con el test secuencial de Bonferroni. Dichos balances negativos han sido mostrados previamente tanto para táxones de esta familia (VONHOF & HARDER, 1995) como para otros (v.g., *Solanum*; MIONE & ANDERSON, 1992), pero también han sido indicados balances positivos en otros casos, tanto dentro de las *Fabaceae* (v.g., *Vicia*, ORTEGA-OLIVENCIA & al., 1997) como fuera de ellas (v.g., *Pyrolaceae*; KNUDSEN & OLESEN, 1993), e incluso relaciones neutras (varios táxones; CRUDEN & MILLER-WARD, 1981; *Polemoniaceae*, PLITMANN & LEVIN, 1983).

Tanto a nivel de familia como de tribus, el coeficiente de variación del volumen del polen es mucho más pequeño que el de la producción de polen/flor, lo que parece sugerir que la selección natural optimiza más la inversión de recursos por progenie que por su número (VONHOF & HARDER, 1995). El hecho de que en las *Vicieae* la relación entre ambas se mantenga positiva es inexplicable, salvo que pudieran influir otros factores no tenidos en cuenta aquí.

También se ha observado un balance negativo entre el tamaño del polen y el número de primordios seminales/flor, lo que indicaría que cuanto más grandes sean los pólenes menor número de primordios seminales se producen por flor. Como el número de granos de polen y su tamaño poseen un balance negativo, si en una flor se producen unos pocos granos de polen grandes, es obvio que a la flor no le favorece invertir muchos recursos en producir muchos primordios seminales, ya que muchos de ellos pueden correr el riesgo de no ser fecundados. Esto es algo que se podría aplicar bien a las especies autóгамas, pero no a las xenógamas. De hecho, las especies tipificadas como autóгамas en este estudio muestran una media de $5,8 \pm 5,5$ primordios seminales y una media de $1.387,7 \pm 1.185,9$ granos de polen/flor, con un tamaño medio de $9,9 \pm 5,8 \mu\text{m}^3$. En el caso de las especies xenógamas, si se produjesen muchos granos de polen pequeños (suele ser algo normal en las Angiospermas xenógamas) entonces tendrían que producirse poco número de primordios seminales para que se cumpliera dicho balance, pero lo habitual en las mismas es que haya también mucha producción de primordios seminales. Sin embargo, aunque lo lógico sería una escasa producción de primordios, ello representa un riesgo ante lo impredecible de la polinización. De hecho, las especies tipificadas aquí como xenógamas poseen una media de $10,1 \pm 9,9$ primordios seminales/flor, una media de $57.841,9 \pm 101.954,5$ granos de polen/flor con un tamaño medio de los mismos de $11,7 \pm 10,8 \mu\text{m}^3$.

A nivel de tribus, este balance negativo solo se mantiene significativo en las tribus *Loteae*, *Trifolieae* y *Hedysareae*, se hace positivo y muy significativo en las *Vicieae*, y en las otras ya no es significativo con el test secuencial de Bonferroni. En *Astragalus* subgen. *Epiglottis* (GALLARDO & al., 1994) y en *Vicia* (ORTEGA-OLIVENCIA & al., 1997) tal relación fue también positiva, y fuera de esta familia realmente no se han encontrado relaciones significativas entre ambas variables (v.g., *Solanum*, MIONE & ANDERSON, 1992; *Pyrolaceae*, KNUDSEN & OLESEN, 1993). De acuerdo con CRUDEN & MILLER-WARD (1981) una relación positiva entre ambas variables indicaría que las especies con alto número de primordios seminales invertirían más en la función masculina de cada flor que las especies con bajo número. Pero ello no es admisible en esta familia, pues *Trifolieae*, *Hedysareae* y *Vicieae* poseen un número medio de primordios seminales semejante y, sin embargo, las dos primeras mostraron correlaciones negativas y la última correlación positiva.

Además, si se tiene en cuenta el volumen ocupado por el polen en la flor (o biomasa de polen/flor) como una medida de la distribución de recursos a la función masculina, las especies con mayor número de primordios seminales habrían de tener mayor biomasa de polen; y concretamente las *Loteae*, que poseen más del doble de primordios seminales que las otras tres tribus, tienen más biomasa de polen que *Trifolieae* y *Hedysareae*, pero casi tres veces menos que las *Vicieae*. No obstante, podría darse el hecho de que unas tribus invirtieran más recursos en una función que otra, y para averiguarlo convendría tener en cuenta para el caso de la función masculina el número y el tamaño de los granos de polen/flor. Para la función femenina, no solo hay que contar con el número de primordios seminales, sino también con su tamaño y, por supuesto, con el número y tamaño de las semillas. Sin embargo, de esto último no poseemos datos.

Por otro lado, y en relación con el estilo, la evolución de granos de polen comparativamente grandes podría estar conectada con un mayor vigor o longevidad (por tener mayores reservas energéticas), y se podría interpretar como adaptativa, al proporcionar suficientes recursos para que los tubos polínicos crecieran a través de largos estilos. Esta idea, en realidad, obedece a la hipótesis propuesta por Delpino (DARWIN, 1896), corroborada por PLITMANN & LEVIN (1983) en *Polemoniaceae*, WILLIAMS & ROUSE (1990) en *Rhododendron* y ORTEGA-OLIVENCIA & al. (1997) en *Vicia*, y rechazada por CRUDEN & LYON (1985). Existe otra hipótesis, propuesta por AMICI (1839), que enfatiza que los tubos polínicos son nutridos a través del tejido transmisor del estilo (KNOX, 1984; CRUDEN & MILLER-WARD, 1981; CRESTI & al., 1992; HERRERO & HORMAZA, 1996).

A nivel de la familia, el tamaño del grano de polen y la longitud del estilo están altamente correlacionados, pero dicha correlación solo se mantiene en las tribus *Vicieae* y en las *Genisteae*. Por tanto, la hipótesis de Delpino podría ser aceptada a nivel de la familia, pero no en todas las tribus. En un trabajo previo, SMALL (1988) también rechazó dicha hipótesis en relación con el género *Medicago*, cuyos táxones, aun teniendo granos de polen grandes, poseen, sin embargo, estilos cortos en comparación con otros géneros relacionados. No obstante, en un estudio posterior sobre el mismo género (KEYS & al., 1995) sí se encuentra una fuerte relación positiva. En el presente estudio, dicho género y otros como *Astragalus*, *Genista* y *Lotus* no poseen relaciones significativas entre ambas variables (por tanto, se rechazaría la hipótesis de Delpino), mientras que otros como *Vicia*, *Lathyrus*, *Trifolium* y *Ononis* sí lo cumplen (por tanto, se aceptaría la hipótesis de Delpino). Es importante comentar que, tal y como indican CRUDEN & LYON (1985), dichas correlaciones suelen ser positivas cuando lo que se comparan son táxones relacionados de una misma familia o género, y que dichas relaciones serían sobre todo filogenéticas más que funcionales. En realidad, basarse simplemente en tal correlación no es una evidencia suficiente para aceptar ninguna de las dos hipótesis.

Gineceo

El **ovario**, en comparación con el estilo o el estigma, es un carácter floral poco variable dentro de esta familia, tanto por su forma como por la presencia o ausencia de pubescencia. La presencia de un estipe en algunos táxones (v.g., *Trifolium campestre*, *T. dubium*, etc.) podría ser interpretada como un mecanismo para elevar el

estigma por encima de las anteras, que favorecería así la separación espacial entre ambas estructuras reproductoras, dificultando la autopolinización en especies auto-compatibles.

El tamaño medio del ovario posee un valor de 5 mm, con un rango comprendido entre 14,3 y 0,7 mm ($CV = 125,1\%$), y es una variable que se correlaciona de modo positivo con todos los atributos florales. De éstos, los más interesantes a nivel de biología floral son el número de primordios seminales por flor y la longitud del estilo, ya que en esta familia cuanto mayor es el ovario más largos son los estilos y mayor número de primordios seminales contienen. Su correlación con la longitud del estilo se mantiene significativamente en todas las tribus, excepto en las *Hedysareae* y en las *Trifolieae*, y su relación con la producción de primordios seminales se mantiene prácticamente en todas las tribus, salvo que en algunas de ellas ya no son significativas con el test secuencial de Bonferroni (v.g., *Hedysareae* y *Galegeae*). Dichas relaciones son obvias, ya que no se entendería que ovarios pequeños contuviesen mayor número de primordios seminales que los ovarios grandes, salvo que dichos primordios fueran mucho más pequeños, y esto no ha sido tenido en cuenta en este estudio (no se han medido los tamaños de los primordios).

A diferencia de lo que ocurre con el ovario, la diversidad morfológica del **estilo** en las *Fabaceae* es bastante grande. En el presente estudio se han distinguido cuatro tipos de estilo con varios subtipos dentro de cada uno de ellos, como único medio de ordenar la variabilidad existente, y aunque algunos de ellos ya habían sido tenidos en cuenta en algunas revisiones de tipo taxonómico (*vide* POLHILL, 1976, en *Genisteae*; GUNN & KLUVÉ, 1976, y KUPICHA, 1981, en *Vicieae*; SMALL & BROOKES, 1983, en *Trifolieae*; LACKEY, 1981, en *Phaseoleae*; POLHILL, 1981b, en *Galegeae*; POLHILL & SOUSA, 1981, en *Robinieae*, entre otros) o de biología floral (LÓPEZ & al., 1999, en *Genisteae*), no se disponía de ninguna clasificación a nivel general. Parece obvio que si se tuvieran en cuenta todos los táxones de la familia, a nivel de la Península Ibérica, de la región Mediterránea o a nivel mundial el número de tipos y subtipos sería enorme.

Tal diversidad morfológica no solo tiene importancia desde el punto taxonómico, sino que, como aquí se pone de manifiesto, también la tiene desde el punto de vista de la biología de la polinización, pues en muchos casos el tipo de estilo está claramente relacionado con el mecanismo de presentación de polen. En realidad, todos los táxones cuyos estilos, aplanados o no, tienen un anillo de pelos a nivel distal (*Vicieae* y *Robinia*) poseen, invariablemente, mecanismos de presentación de tipo cepillo estilar. De hecho, en este caso el papel que desarrollan los estambres (especialmente los del Vi) en los otros tipos de mecanismos es cedido al estilo, pues su función no solo va a ser recoger el polen, sino también expulsarlo en sucesivas porciones al exterior de la quilla. Si, además, dichos tipos de estilos pelosos tienen la propiedad de girarse (v.g., *Lathyrus latifolius*; WESTERKAMP, 1993), se puede conseguir una mayor especialización por seleccionarse más al tipo de polinizador, siendo en este caso el contacto con el insecto a nivel lateral en vez de ventral. En táxones como *Vicia pubescens* el mecanismo de cepillo estilar está prácticamente abandonado, pues en lo que concierne al estilo ya casi no existe anillo de pelos.

Los estilos lineares angulados o doblados superiormente están relacionados con el mecanismo de tipo pistón, mientras en el de tipo valvular suele ser muy común el

estilo recto y más o menos curvado. Por otro lado, los táxones que poseen estilos largos, enrollados sobre sí mismos, con una doblez en su parte terminal, fuertemente engrosada y provistos de un recogedor de polen, están relacionados con mecanismos de presentación altamente especializados de tipo explosivo (v.g., algunas especies de *Cytisus*; POLHILL, 1976; LÓPEZ & *al.*, 1999). Sin embargo, en el caso de *Medicago*, también con mecanismo explosivo, los estilos son cortos y robustos. Dicha robustez a nivel de todo el estilo (*Medicago*) o a nivel del engrosamiento superior (algunas especies de *Cytisus*) debe de poseer un gran valor adaptativo, ya que tiene que soportar un fuerte impacto contra el cuerpo del polinizador (SMALL & *al.*, 1987), pues en caso contrario se romperían.

Por su tamaño, el estilo no figura entre los caracteres que han mostrado mayor variación en la familia (CV = 85,2 %), siendo la tribu *Galegeae* la que presentó mayor variación. Por otro lado, aunque a nivel de familia dicha variable se correlaciona positivamente con el número de primordios seminales, ello solo se mantiene en la tribu *Viciaeae*. Una explicación posible es que en esta tribu el estilo juega el papel más importante en la polinización respecto a las otras piezas florales, o simplemente dicha relación sea un "artefacto" de la correlación. También, en caso de existir algún significado, sería más bien entre la anchura del estilo y el número de primordios seminales, pues una mayor anchura podría indicar que hay más espacio para que discurran por su interior mayor número de tubos polínicos en busca de un alto número de primordios seminales. De igual manera, la relación positiva entre la longitud del estilo y el tamaño floral ya había sido indicada previamente para algunos táxones de esta familia (21 especies de distintos géneros, VONHOF & HARDER, 1995; *Vicia*, ORTEGA-OLIVENCIA & *al.*, 1997; *Medicago*, KEYS & *al.*, 1995).

Respecto al **estigma**, también hay que indicar su extremada variabilidad en la familia, incluso a mayores niveles que el estilo, pues para el material estudiado en este trabajo se han reconocido diez tipos, algunos de ellos con varios subtipos. Dicha clasificación se ha basado sobre todo en la forma del estigma y en su situación respecto al estilo y, aunque no se han medido, su tamaño es normalmente pequeño o diminuto, salvo en algunos casos (v.g., *Spartium junceum*, *Colutea hispanica*, *Pisum sativum*, *Lathyrus hirsutus*, *L. latifolius*, *Robinia pseudacacia*, *Trifolium pratense*). Previamente a nuestro estudio algunos monógrafos han recurrido a la morfología del mismo (v.g., POLHILL, 1976, y LÓPEZ & *al.*, 1999, en *Genisteae*; GUNN & KLUVÉ, 1976, en *Viciaeae*; SMALL & BROOKES, 1983, en *Trifolieae*), aunque realmente su importancia como carácter taxonómico se aprecia mejor cuando las comparaciones se realizan entre táxones diferentes a nivel de toda la familia.

También el tipo de estigma puede tener interés en relación con los mecanismos de presentación de polen. En general, los estigmas de tipo cónico-globoso están asociados con mecanismos de presentación de polen de tipo pistón. En los táxones con mecanismo de cepillo estilar los estigmas son asimétricos cuando el estilo es aplanado, y globosos, cuando éste posee sección circular; y en los que presentan mecanismo explosivo de tipo noto-esternotribico, el estigma es encrestado. En el resto de los casos el estigma es más variable, aunque es muy común el de tipo discoidal-introrso en las genisteas con mecanismo explosivo (*Genista*), y el globoso y hemisférico, en el tipo explosivo presente en *Medicago*.

La existencia de un anillo de papilas estériles alrededor del estigma es, de

acuerdo con SMALL & BROOKES (1983), una característica de las flores con mecanismo de presentación de polen explosivo en *Trifolieae*, que podría funcionar como una barrera para separar las anteras frente al estigma (SMALL & *al.*, 1987). De hecho, en las especies de *Medicago* autógamas el anillo de papilas ya está muy reducido. También ha sido descrito dicho papel en el caso de algunas especies de *Lupinus* (WAINWRIGHT, 1978) en relación con los pelos estériles, e igual se podría decir para *Robinia pseudacacia*, varias especies de *Genista*, o del cepillo de pelos que aparece en *Colutea hispanica*.

Respecto a los **primordios seminales**, debe señalarse que en las especies estudiadas aquí son siempre de tipo campilótropo, aunque este aspecto ha sido observado en la mayoría de los casos de manera superficial, por lo que dicha afirmación habría que tomarla con cautela. Algunos autores indican para esta familia solo la existencia de tal tipo de primordio (CORNER, 1951); sin embargo, otros matizan una mayor variación, comprendiendo los tipos anátropo, hemianátropo o anfítropo, pero con mayor frecuencia del campilótropo (véase CRONQUIST, 1981; PRAKASH, 1987; BRIGGS & *al.*, 1987).

Aunque en este trabajo no se ha realizado una cuantificación del tamaño de los primordios seminales, sí se ha estudiado su producción por ovario en los distintos táxones. La producción media por flor para la familia ha sido de c. 9,1, con un rango que varía de 51,3, en algunas especies de *Lotus*, a solo uno, en varios táxones (v.g., *Bituminaria*, *Medicago lupulina*, etc.), y el coeficiente de variación ha sido alto (CV = 99 %). De manera general, el número de primordios seminales/flor está correlacionado positivamente con el tamaño floral, pero dicha relación solo se mantiene significativamente en las *Trifolieae* y *Vicieae*. Previamente dicha relación había sido indicada por SMALL (1988) en *Trifolieae* y por ORTEGA-OLIVENCIA & *al.* (1997) en *Vicia*, y fuera de esta familia había sido indicado por KNUDSEN & OLESEN (1993) en *Pyrolaceae*. También dicha variable se relaciona de manera positiva y significativa con la producción de polen/flor (también con la biomasa de polen/flor), lo que indica que cuanto más polen produzca una flor habrá mayor número de primordios seminales por ovario. Dicha relación se mantiene en todas las tribus excepto en *Hedysareae* y en *Galegeae*. Además, los resultados de este estudio confirman los de estudios previos para otras *Fabaceae*, como el de SMALL (1988) en *Medicago*, el de ORTEGA-OLIVENCIA & *al.* (1997) en *Vicia* y el de GALLARDO & *al.* (1994) en *Astragalus* subgen. *Epiglottis*.

Recompensas florales y mecanismos de presentación del polen

Los tipos de recompensas que se han investigado en este estudio son dos: polen y néctar. Ambas suelen ser ofertadas de manera conjunta a los polinizadores, siendo muy diferente el papel de cada una de ellas desde la perspectiva de las flores y de los insectos. El néctar es, sobre todo, un recurso de energía y de agua, mientras que el polen es primariamente un recurso de proteínas y/o nitrógeno (WESTERKAMP, 1996).

Néctar

La secreción de néctar ha sido altamente variable (CV = 396,3 %), como consecuencia de la baja productividad de algunas especies y la muy alta de otras, como

Anagyris foetida (c. 26 μ l). Sin embargo, se sabe que, en general, la producción de néctar varía no solo en función de la época de la estación, sino también de la edad, su posición en la planta, el tamaño de ésta y las condiciones climáticas imperantes en la población (GOTTSBERGER & *al.*, 1984; ZIMMERMANN, 1988). Incluso, la tasa de secreción puede cambiar a lo largo del día para una flor dada (ORTEGA-OLIVENCIA & DEVESA, 1993a). Por tanto, nuestros resultados en volumen y concentración de néctar habría que considerarlos como una estimación relativa, dada la metodología utilizada. Esto no es, sin embargo, el caso para el peso de azúcar/flor, que usualmente varía más débilmente y está directamente relacionado con su disponibilidad a los insectos (CRUDEN & HERMANN, 1983; HERRERA, 1985). A pesar de lo relativo de los dos primeros parámetros (volumen y concentración), sin embargo, del presente estudio se obtiene bastante información sobre la naturaleza nectarífera o no de un gran número de táxones de una familia tan importante.

Basándonos en el contenido de azúcar/flor, en este trabajo se ha realizado una clasificación de los táxones estudiados de cara a su posible aplicación desde el punto de vista apícola (véase tabla 10). De los tres grupos considerados, el primero (con más de 1 mg de azúcar/flor) y el segundo (con más de 0,1 mg de azúcar/flor) podrían considerarse de interés melífero, mientras que la importancia del tercer grupo es solo potencial. Sin embargo, muchas especies, no pudieron ser clasificadas debido a que no disponíamos de dicho parámetro. Otros táxones que son nectaríferos pero de los cuales no tenemos medidas deberían ser considerados como potencialmente interesantes también. Dicha clasificación se realizó teniendo en cuenta la producción de néctar/flor y no por planta, pero podría ocurrir que las especies con flores más grandes produjeran menos néctar que las especies que poseen muchas flores pequeñas por inflorescencia, un aspecto que no se ha tenido aquí en cuenta. En este sentido, HARDER & CRUZAN (1990) encontraron relaciones inversas entre la producción de néctar/flor y el tamaño de la inflorescencia, aunque esas relaciones fueron a nivel interespecífico. A nivel intraspecífico, no hubo correlaciones o dichas correlaciones fueron positivas. Tampoco hay que olvidar que otros táxones, aun no produciendo néctar, poseen también interés apícola por producir grandes cantidades de polen (véase más adelante). Este recurso es recolectado por las abejas y añadido a la miel de cara a su propia alimentación y a la de la progeñie (GOTTSBERGER & *al.*, 1984), y del cual el hombre también se aprovecha al extraerlo directamente de la colmena.

La cantidad de néctar secretado se relaciona positivamente con el tamaño de la corola, como previamente había sido indicado con carácter general (OPLER, 1983; HERRERA, 1985; PETANIDOU & SMETS, 1995) o en táxones de esta familia (en varias especies, HARDER & CRUZAN, 1990; *Vicia*, ORTEGA-OLIVENCIA & *al.*, 1997). Así, las flores más grandes compensan energéticamente más a los polinizadores que las más pequeñas, y esta es una relación que se mantiene tanto a nivel de la familia como a nivel de las tribus nectaríferas. Dicha relación puede reflejar que las flores de mayor tamaño actúen como sumideros mayores de fotosintatos o bien que producen más fotosintatos, o ambas cosas a la vez (HARDER & CRUZAN, 1990). Además, dado que el néctar no solo tiene como función ser una recompensa a los polinizadores, sino que la cantidad que se secreta va a afectar a la duración de las visitas de los mismos (que indirectamente gobiernan la recepción y donación de

polen; THOMSON, 1986; HARDER & THOMSON, 1989), la mayor o menor producción de néctar tiene también repercusiones importantes en la polinización. De acuerdo con ello, la deposición de polen en los estigmas de alfalfa (PEDERSON, 1953), *Trifolium pratense* (PLOWRIGHT & HARTLING, 1981) y otras especies polinizadas por abejorros (THOMSON & PLOWRIGHT, 1980) se incrementa con el nivel de néctar hasta un valor asintótico, reflejando las tendencias de las abejas a visitar inflorescencias con más recompensas, y empleando más tiempo por visita en las flores individuales que ofrecen más recompensas (THOMSON & PLOWRIGHT, 1980).

Relacionando la producción de néctar con la coloración de las flores que lo producen se ha comprobado que en algunas zonas del Mediterráneo (véase HERRERA, 1987a; DAFNI & O'TOOLE, 1994) los táxones con flores de color amarillo suelen ofrecer polen como principal recompensa a los polinizadores, en tanto que el néctar es la principal recompensa en flores rosadas. En la familia estudiada aquí, la producción o no de néctar también está ligada al color, y concretamente son más nectaríferas las que poseen coloración violáceo-rosada. Sin embargo, en las diferentes tribus el color preponderante ligado con el néctar cambia. Así, en *Trifolieae* hay mayor cantidad de táxones nectaríferos de color amarillo (34,6 %) y lo mismo ocurre en las *Loteae* (64,7 %) y en las *Hedysareae* (40 %). Por el contrario, en la tribu *Vicieae* la mayoría de los táxones nectaríferos poseen colores violáceo-rosados (91,7 %), mientras que en las *Galegeae* existe igual proporción de táxones nectaríferos amarillos que con coloraciones blancas (41,7 %). Las *Genisteeae* no merecen comentario, ya que es una tribu mayoritariamente polinífera, con solo una especie de flores amarillas y productora de néctar en nuestra muestra. Otras *Genisteeae* también pueden producir néctar (v.g., algunas especies de *Chamaecytisus*, POLHILL, 1976; POLHILL & al., 1981; WEBB & SHAND, 1985; *Erinacea*, POLHILL, 1976; *Laburnum*, BONNIER, 1879; MÜLLER, 1883; *Petteria*, POLHILL, 1976; *Retama monosperma*, HERRERA, 1985; J. ARROYO, 1988; *Cytisus villosus*, TALAVERA, com. pers.), pero todas son de flores amarillas excepto *Erinacea* (violáceas), *Retama monosperma* (blancas) y algunas especies de *Chamaecytisus* (blancas o rosado-violáceas).

En general, los táxones que producen más volumen de néctar también poseen más concentración y obviamente más cantidad de azúcar por flor. No obstante, dichas relaciones no se mantienen a nivel de las tribus probablemente por la deficiencia en el número de datos relativos a la concentración. Hay que indicar que en las distintas flores de una misma población o especie, cuando el volumen disminuye o aumenta, la concentración actúa de modo inverso. Los ascensos o descensos en la concentración del néctar se sabe que pueden influir en el comportamiento alimenticio de algunos insectos (v.g., abejas y abejorros), ya que suelen tomar menos alimento bajo esos condicionantes (véase CORBET & al., 1979). La concentración media de néctar en la familia fue de c. 20 %, aunque probablemente sea más grande, ya que no pudo ser cuantificada en algunas especies debido a cristalización o evaporación. En cualquier caso, dicha concentración se incluye dentro del rango (20-50 %) preferido por los grandes *Apoideae* (EICKWORT & GINSBERG, 1980).

Finalmente, hay que destacar el interés derivado de si la producción de néctar es distinta en función del hábito de las plantas, hecho que ha sido corroborado aquí, pues existen diferencias en cuanto a volumen de néctar entre las especies herbáceas

anuales, las herbáceas perennes y las no herbáceas (sufruticosas, arbustivas y arbóreas). Las menos productoras han sido las anuales, pero realmente no existen diferencias entre el volumen producido por las perennes herbáceas y el producido por las no herbáceas. Resultados semejantes hallaron PETANIDOU & SMETS (1995) en un estudio de matorral mediterráneo en Grecia. La no existencia de diferencias significativas entre herbáceas perennes y no herbáceas podría ser un reflejo del desigual tamaño muestral de ambas. La asociación entre patrón de crecimiento de las plantas con el néctar podría tener gran interés con respecto al mantenimiento de abejas solitarias (importantes polinizadores en ecosistemas mediterráneos), sobre todo tras perturbaciones ambientales (aclarados de matorrales, construcciones, fuegos, etc.). En general, las primeras plantas que colonizan los ambientes perturbados y, por tanto, florecen antes son generalmente los terófitos; por ello el mantenimiento de las abejas solitarias podría verse severamente afectado debido a su inferior capacidad competitiva con respecto a la abeja doméstica (véase PETANIDOU & SMETS, 1995).

Polen y mecanismos de presentación

En los ecosistemas mediterráneos la limitada disponibilidad de agua y el carácter impredecible de las precipitaciones entre años hacen que en las plantas sea el polen la principal recompensa (PETANIDOU & VOKOU, 1990; HERRERA, 1985). Sin embargo, la familia *Fabaceae* podría tipificarse como nectarífera, ya que un 71 % de los táxones estudiados secretaban néctar en mayor o menor medida.

La producción media de polen/flor en esta familia ha sido de c. 39.107, siendo una de las variables que ha mostrado mayor variación de entre todas las estudiadas (CV = 218,5 %), lo que obedece a que existen táxones con una ínfima cantidad de polen/flor (v.g., *Trifolium gemelum* con c. 231 granos) frente a otros con cantidades desorbitadas (v.g., *Astragalus lusitanicus* con c. 598.433 granos). Como ya se ha comentado en párrafos anteriores, con esta variable se correlacionan otras muchas de manera positiva, a excepción del tamaño del polen, que lo hace negativamente. Su relación positiva con el tamaño floral es un resultado que coincide con el de SMALL (1988) en *Trifolieae*, o el de ORTEGA-OLIVENCIA & al. (1997) en *Vicia*. Fuera de esta familia, también hay ejemplos de otros grupos donde dichas relaciones son positivas (v.g., *Pyrolaceae*, KNUDSEN & OLESEN, 1993).

Por otro lado, si los recursos relacionados con la reproducción son limitados, parece lógico pensar que las especies poliníferas deban de producir mayor cantidad de polen que las nectaríferas, y que exista un balance entre ambas recompensas. Sin embargo, a nivel de la familia la producción de polen/flor y el volumen de néctar poseen una débil correlación positiva ($P < 0,05$), que deja de ser significativa al aplicar el test secuencial de Bonferroni. Igual sucede cuando la correlación se establece entre la biomasa de polen/flor y el néctar. Dicha relación cobra mayor significación a nivel de algunas tribus (v.g., *Vicieae*, *Loteae* y *Galegeae*), pero son también correlaciones positivas y, por tanto, contradicen igualmente la hipótesis planteada más arriba. Todo ello indica que en dichas tribus a mayor producción de polen no disminuye la producción de néctar, sino que también aumenta. No obstante lo anterior, una de las tribus que más polen produce por flor es la de las *Genisteae*, y en la mayoría de sus especies ya no se produce néctar (POLHILL & al., 1981; ARROYO, 1981; LÓPEZ & al., 1999).

Sin embargo, dicha hipótesis posiblemente esté mal planteada, pues mientras que las glándulas nectaríferas de muchas flores son capaces de volver a secretar néctar una vez que éste ha sido colectado por un insecto (especialmente en flores que reciben más de una visita), el polen, una vez recolectado, ya no es nuevamente producido por una misma flor. Por ello, se piensa que el néctar es una recompensa que involucra poco costo energético en las flores melitófilas (KEARNS & INOUE, 1993), pero no ocurre lo mismo con el polen. Por tanto, para comprobar nuestra hipótesis, deberíamos conocer exactamente el néctar que una flor produce a lo largo de su vida (o todas las flores de una misma planta) y compararlo con el polen total producido por una flor (o conjunto de flores de una planta). Mientras que este último valor sí se conoce, el primero de ellos no.

De interés también es la producción de polen por verticilos, ya que dicha producción podría tener algún significado con respecto a los mecanismos de presentación de polen. En realidad, en el conjunto de la familia, el Ve produce significativamente más cantidad de polen que el Vi, e incluso en algunos géneros la diferencia puede ser muy grande, como por ejemplo en *Lupinus* o en *Adenocarpus*. Tales diferencias entre verticilos a nivel de la familia eran esperables, ya que la biomasa de las anteras del Ve también es superior a la del Vi. Pero, realmente, ¿tienen alguna funcionalidad dichas diferencias entre verticilos en relación con el mecanismo de presentación de polen? En general, en el caso de los táxones con mecanismo de tipo pistón, el polen procedente del Ve posee función alimenticia y polinizadora, y, por tanto, al compartir ambas funciones, su mayor producción respecto del Vi parece lógica, pues este último solo está comprometido con la función de empuje del polen.

No puede decirse lo mismo en relación con el mecanismo valvular, pues en este caso no existen diferencias significativas entre la producción de polen de ambos verticilos, con lo que la importancia de dichos verticilos en la polinización es semejante. Igual ocurre en el mecanismo de tipo explosivo presente en *Medicago* y *Trigonella*. No obstante, en el sistema explosivo esternotribico de las *Genisteeae* sí existen tales diferencias, indicando al igual que en el sistema de pistón, que el Ve va a participar con mayor cantidad de polen en la polinización que el Vi. En todos esos casos, incluido el sistema de tipo explosivo de *Trifolieae*, el polen va a ser transferido como un todo o en varios lotes sucesivos, sin que se separe el que va a tener función alimenticia del que la va a tener polinizadora. Sin embargo, en el mecanismo de tipo explosivo noto-esternotribico (y aquí radica su superespecialización), dicho polen va a ser transferido en dos masas, diferenciándose por tanto ambas funciones. Efectivamente, en este caso, tal y como POLHILL (1976) comenta para *C. scoparius*, y en este estudio se ha comprobado en dicho taxon y en tres más (*C. striatus*, *C. grandiflorus* y *C. arboreus*), se forman dos masas de polen en la quilla: una, procedente de las anteras dorsifijas (Vi), que se deposita cerca del ápice del estilo, y otra, a partir de las basifijas (Ve), en una quilla excepcionalmente grande, de manera que esta última, el cebo, se deposita en el vientre del insecto, y la otra, con función polinizadora, en el dorso (LÓPEZ & al., 1999).

Respecto a la producción de polen estéril, debe señalarse que varía bastante a lo largo de la familia (CV = 177,1 %), pues en algunos táxones no se han detectado granos de polen estériles, mientras que en otros el porcentaje de esterilidad ha sido

alto. En general, en la familia, el Ve tuvo una esterilidad media de un 6,1 %, y el Vi, una media de 6,9 %, siendo diferencias por tanto no significativas. De todos modos, el porcentaje de esterilidad/flor no posee ninguna relación con la producción de polen total/flor en la familia, por lo que no es esperable que se produzca mayor esterilidad en los táxones que sean más productores de polen. No obstante, ello sí se cumple en la tribu *Vicieae*.

Conviene indicar que, de manera esporádica, pueden darse casos aislados de esterilidad total en el androceo, como ocurrió en una población de *Cytisus striatus* (LÓPEZ & *al.*, 1999) y otra de *Astragalus glycyphyllus*, o incluso temporal, como se observó en una población de *Coronilla juncea*. Sin duda, son muchos los factores que pueden actuar provocando la esterilidad masculina y, probablemente sean entre ellos los factores ambientales (v.g., la sequía o las excesivas temperaturas en el período en que se esté produciendo la microsporogénesis) los más importantes. Sin embargo, factores de tipo reproductivo (v.g., aislamiento de las plantas, hibridaciones inter o intraespecíficas) o de otra índole (v.g., mutaciones génicas, radiación, agentes químicos) podrían actuar en conjunción con los factores ambientales (para una revisión, véase HORNER & PALMER, 1995).

El mayor volumen total de polen/flor (o biomasa de polen/flor) se encontró en *Spartium*, *Colutea* y *Pisum* (todos monoespecíficos en la región estudiada) y en *Cytisus*, por lo que se podría esperar que tuvieran también un mayor contenido proteico. DAY & *al.* (1990) mostraron en algunas especies de *Cytisus* que su contenido proteico (considerado como un índice de calidad nutricional) alcanzaba casi un 24 % del peso seco total de la muestra. Sin embargo, prácticamente no existen estudios de esta naturaleza que soporten nuestra hipótesis, salvo el de RASHEED & HARDER (1997) que indicaron la preferencia de algunas especies del género *Bombus* por recolectar el polen de *Lupinus sericeus* frente a otras especies de la misma comunidad (incluidas algunas especies nectaríferas como *Vicia americana* y *Oxytropis monticola*).

Si se considera a la biomasa de polen/flor como una medida de la distribución de recursos a la función masculina, de este estudio se puede concluir que: 1) las especies poliníferas ($x = 777 \pm 700$ dmm³; N = 50) invierten significativamente más en la función masculina que las nectaríferas ($x = 227,6 \pm 436$; N = 99; Mann-Whitney test U = 1.146, P < 0,001); y 2) las especies anuales ($x = 135,5 \pm 228,5$; N = 99) invierten significativamente menos en dicha función que las perennes ($x = 473,9 \pm 733,6$; N = 66; Mann-Whitney test U = 1.450, P < 0,001).

También hay que indicar que algunas especies tipificadas como poliníferas en este trabajo son citadas como nectaríferas en otros estudios, entre ellas *Adenocarpus telonensis* (HIDALGO & *al.*, 1990), algunas especies de *Genista* (RICCIARDELLI & PERSANO, 1978), *Ononis spinosa* (MOSSADEGH, 1990), *Lupinus micranthus* (FLORES & *al.*, 1993), *L. angustifolius*, *Spartium junceum* (DE LEONARDIS & ZIZZA, 1994), etc. Todas ellas poseen androceo monadelfo, lo que excluye la existencia de nectarios intraestaminales (RODRÍGUEZ-RIAÑO & *al.*, 1999) y en ninguna de ellas hemos observado nectarios extraestaminales que pudieran implicar producción de néctar.

En relación con los **mecanismos de presentación del polen**, en la muestra estudiada se han reconocido los cuatro tipos de mecanismos descritos inicialmente

para las *Fabaceae* (véase Introducción), si bien en la bibliografía consultada solo se describían dichos mecanismos para los táxones reflejados en la tabla 11. Por tanto, en este trabajo no solo se amplía el conocimiento de tales mecanismos a una muestra mucho mayor sino que, además, se describen por vez primera varios subtipos y variantes de los mismos.

La mayor diversidad de mecanismos se ha detectado en las tribus *Trifolieae* y *Genisteae*, donde aparecen todos los tipos excepto el de cepillo estilar. Las tribus *Vicieae* y *Robinieae* solo presentan el mecanismo de cepillo estilar, en tanto que en las *Loteae* solo aparece el de tipo pistón. En las *Hedysareae* se dan dos mecanismos, el de pistón y el valvular, y en *Psoraleae* solo el de pistón. La tribu *Galegeae* ha sido la más problemática, pues solo se ha podido observar el mecanismo presente en el género *Astragalus*, pero no en los otros tres géneros. Igual ocurre en la tribu *Thermopsidae*, que solo posee un taxon en el territorio estudiado, *Anagyris foetida*, y dada la disposición libre tanto de las piezas de la quilla como de los estambres, probablemente no posea ningún mecanismo especial.

Dentro de los mecanismos de tipo pistón se han observado tres subtipos o tendencias principales. Una de ellas lleva hacia un aumento progresivo del Rv, situado entre 0,6 y 1,8, así como a la presencia de androceo diadelfo (por tanto, táxones nectaríferos) y a la dilatación de la parte libre de los filamentos estaminales en uno o en ambos verticilos. Otra tendencia se refleja en la progresiva disminución del Rv (situado entre 0,6 y 0,08) y está asociada a la presencia de androceo monadelfo (por tanto, en su mayoría táxones poliníferos) y, en la mayor parte de los casos, a la existencia de filamentos estaminales no dilatados en su parte libre (excepto en el Vi de *Ononis*). Una tercera tendencia viene caracterizada porque los androceos son mayoritariamente pseudomonadelfos con fenestras basales, rara vez diadelfos (por tanto nectaríferos), la parte libre de todos los filamentos estaminales engrosada, un Rv de 0,45-1 y la actuación de ambos verticilos como pistones.

La primera tendencia aparece en los géneros *Hippocrepis*, *Lotus* y *Scorpiurus*, en donde la función de pistón es realizada por el Ve, mientras que la segunda aparece en *Ononis*, *Lupinus* y *Adenocarpus*, en donde dicha función es realizada por el Vi. El género *Coronilla* posee una situación intermedia entre ambas tendencias, ya que presenta un androceo pseudomonadelfo sin fenestras (por tanto, polinífero), un Rv de c. 0,6, la parte libre de los filamentos poco dilatada y la función de pistón es realizada por ambos verticilos. La tercera tendencia aparece en *Anthyllis*, *Dorycnium*, *Dorycnopsis*, *Hymenocarpos*, *Ornithopus*, *Cullen* y *Bituminaria*.

Mientras que en el mecanismo de pistón, el empuje del polen hacia arriba lo lleva a cabo el androceo, en el mecanismo de cepillo estilar dicha función la realiza el estilo, merced a la presencia de un anillo de pelos cerca de su ápice, que irá facilitando la liberación del polen en porciones sucesivas. Dentro de este mecanismo hemos distinguido dos subtipos (subtipo *Lathyrus* y subtipo *Vicia*) debido a las diferencias existentes entre los táxones de los géneros *Vicia* y *Lathyrus*, sobre todo en relación con el estilo y el androceo. Así, mientras que en *Lathyrus* el estilo está aplanado dorsiventralmente (suele ser espatulado u ovalado) y posee un cepillo peloso ventral que remata en un estigma asimétrico, y el androceo tiene perfil truncado, en los táxones del género *Vicia* el estilo no está aplanado, posee cepillo de pelos rodeándolo completamente, remata en un estigma terminal y el androceo es

oblicuo. En el género *Lathyrus*, la mayor especialización se alcanza en aquellas especies cuyos estilos están girados, mientras que en *Vicia* ello ocurre cuando el cepillo posee pelos más largos y numerosos en la parte dorsal.

En *Robinia* el mecanismo es similar al de *Vicia*, de la que mayoritariamente se diferencia por poseer una corona de pelos estériles en la base del estigma. Por el contrario, el mecanismo de *Pisum* es similar al de *Lathyrus*, y posiblemente su tipo de estilo (acanalado) proceda de un estilo como el que aparece en *Lathyrus* (v.g., *L. clymenum*), que ha sufrido planación dorsiventral y se ha doblado hacia su parte dorsal produciendo un surco ventral debido a la unión incompleta de los dos lados. A su vez el estigma, en un principio de tipo linear, bipartido con una zona estéril atenuada, habría pasado a ser bipartido, lateral y con zona estéril redondeada como el que observamos en *Pisum*.

Respecto al mecanismo valvular, el más ampliamente representado en la muestra estudiada, aparece en su versión más simple en géneros que no pertenecen a las *Genisteae* (*Hedysarum*, *Onobrychis*, *Trifolium*, *Melilotus*, *Astragalus*), pues en estos géneros ambos verticilos de estambres se disponen rodeando por igual al estilo, sin que se aprecie una funcionalidad de un verticilo respecto del otro. Se trata de un tipo en el que se permite más de una visita por flor, y un mecanismo que tal vez podría ser el antecesor del mecanismo explosivo que está presente en *Trifolieae*. Algunos *Astragalus* parecen tener una posición intermedia entre esos dos mecanismos al presentar características de ambos, como por ejemplo, la presencia de un estilo corto y robusto.

En las *Genisteae* el mecanismo valvular es algo más complejo, pues los estambres del Vi poseen una misión adicional (la recogida y el arrastre del polen liberado por el Ve). Posiblemente, se trate de un sistema predecesor del tipo explosivo que aparece en otras *Genisteae* (v.g., algunas especies de *Genista*), sistema que permite varias visitas por flor⁴.

Finalmente, en relación con el mecanismo explosivo, el más especializado (POLHILL, 1976; ARROYO, 1981), debe destacarse que se han distinguido aquí dos grandes subtipos: el esternotribico (*Medicago*, *Trigonella*, algunas especies de *Genista*⁵, *Spartium*) y el noto-esternotribico (*Cytisus striatus*, *C. scoparius*, *C. grandiflorus*, *C. arboreus*). Mientras en el primer caso no hay separación de funciones en el polen (todo el polen es liberado conjuntamente de manera esternotribica), en el segundo hay una división de las funciones: una masa de polen será aplicada esternotribicamente, siendo por tanto fundamentalmente alimenticio, y la otra masa es aplicada nototribicamente y, por tanto, con función exclusivamente polinizadora (LÓPEZ & al., 1999).

⁴ En algunos táxones, sin embargo, parte del estilo y del estigma van a permanecer fuera de la quilla (v.g., *G. triacanthos*), o incluso en otros casos, la columna estaminal no vuelve a su posición original y alas y quilla pueden quedar desarticuladas (v.g., *Spartium junceum*). Por tanto, dicho comportamiento va a imposibilitar nuevas visitas a la flor.

⁵ Posiblemente, el mecanismo que aparece en *Genista* podría ser el antecesor del mecanismo noto-esternotribico, pues en él se observa ya una incipiente diferenciación de los estambres más carinales respecto del resto por su mayor crecimiento, siendo más acusado aún en el caso de *Spartium*.

Sistemas de reproducción inferidos mediante el cociente polen/óvulos

El cociente P/O varía notablemente dentro de la familia (CV = 209,1%), como consecuencia de los bajos valores encontrados en algunos táxones (v.g., *Trigonella monspeliaca* con solo 68,9) y de los enormes cocientes alcanzados en otros (v.g., *Astragalus lusitanicus* con 75.646,8). Un cociente P/O bajo indica una transferencia eficiente de polen (véase CRUDEN, 1977), por lo que cabe esperar valores más bajos en las especies autógamas que en las xenógamas. En todo caso es importante destacar que el cociente P/O puede variar no solo interpoblacional o intrapoblacionalmente, sino también entre flores de una misma inflorescencia (véase LORD, 1980), o entre flores que florecen al principio respecto de las que lo hacen al final del período fenológico. También pueden influir otros factores, como el tipo de polinizador, si la especie es polinífera o es nectarífera, el tipo de unidad dispersora del polen (polinias, políades, etc.), la sexualidad de la planta, etc. (véase PRESTON, 1986).

De acuerdo con la clasificación establecida por CRUDEN (1977), la mayoría de los táxones estudiados en este trabajo podrían tipificarse como xenógamos o xenógamos facultativos (72,6 %), una minoría tendrían sistemas autógamos o autógamos facultativos, y un número reducido (c. 3 %) ocuparían posiciones intermedias entre la autogamia facultativa y la xenogamia facultativa⁶.

Los resultados de este estudio vienen a enriquecer notablemente el conocimiento de la familia desde este punto de vista ya que son muy pocos los táxones de los que se posee información sobre sus sistemas de reproducción (tabla 12). De hecho, de muchos de ellos solo se conoce la existencia de autofertilidad, pero sin precisar si la autogamia es mecánicamente posible (ARROYO, 1981), o bien hay información contradictoria. Si solo se atiende a la existencia o no de AC, entonces los datos de este estudio prácticamente coinciden en todos los casos excepto en los géneros *Lupinus*, *Lathyrus* y *Pisum*. En el primer género, los cocientes de la mayoría de las especies estudiadas aquí las tipificarían como xenógamas, algo bastante alejado de la realidad pues la mayoría de ellas se autopolinizan con bastante éxito (WILLIAMS, 1987). En el caso de *Lathyrus* y *Pisum*, los cocientes hallados indican que sus táxones se comportan como xenógamos, y, sin embargo, aunque fuertemente xenógamos, son autocompatibles. En el caso del género *Vicia*, tampoco se observa en algunos táxones correspondencia alguna.

Tampoco existe coincidencia en el establecimiento de una separación clara entre la autogamia facultativa y la xenogamia facultativa. Esto ocurre por ejemplo en algunas especies de *Ornithopus* (v.g., *O. compressus*, *O. sativus*) que según WOJCIECHOWSKA (1972) serían bastante autógamos y, sin embargo, de acuerdo con nuestros datos se clasificarían como xenógamos facultativos. Igual ocurre con algunas especies de *Scorpiurus* (v.g., *S. muricatus*), que según DOMÍNGUEZ & GALIANO (1974) poseerían un alto grado de autogamia precoz y, según nuestros datos, se tipificarían como xenógamas facultativas. Para el caso de las *Genisteeae* arbustivas estudiadas aquí, no existen datos experimentales sobre sus sistemas de reproducción, a excepción de *Cytisus multiflorus*, *C. striatus* y *Retama sphaerocarpa*, en las

⁶ No obstante, bajo este aspecto no se puede ser tajante, sino aproximativo, aunque las comparaciones entre táxones relacionados suelen ser significativas (PRESTON, 1986).

que se ha comprobado la existencia de autoincompatibilidad clara en las dos primeras y autoincompatibilidad parcial en la tercera (RODRÍGUEZ-RIAÑO & *al.*, datos no publicados; RODRÍGUEZ-RIAÑO & *al.*, en prensa, b). Ello se corresponde fielmente con su carácter xenógamo (ambos *Cytisus*) y xenógamo facultativo (*Retama sphaerocarpa*) atendiendo al cociente P/O. También CALERO & SANTOS (1988) indicaron autoincompatibilidad alta en dos especies de *Teline* de la isla de Tenerife. Sin embargo, estos tipos de estudios experimentales no se han realizado para el resto de los táxones, lo que nos impide establecer una correspondencia entre los sistemas de reproducción y los cocientes P/O.

Si las especies poliníferas deben producir polen extra para compensar la cantidad que los polinizadores consumen (VOGEL, 1978) podría esperarse entonces que en dichas especies el cociente P/O fuera mayor que en las nectaríferas. Dicha hipótesis queda corroborada en esta familia, ya que las especies poliníferas (P/O = 6.047,4; N = 51) poseen cocientes P/O significativamente mayores que las nectaríferas (P/O = 4.023; N = 90; Mann-Whitney test $U = 1.001$; $P < 0,001$).

A nivel de familia el cociente P/O está correlacionado positivamente con todos los atributos estudiados, a excepción de los relacionados con el néctar (volumen y concentración) y con el volumen del grano de polen. A nivel de tribus, la relación del P/O con el tamaño de la flor se mantiene en todas ellas excepto en *Loteae*. Por tanto, el tamaño floral podría ser tomado en general como un indicador de cocientes P/O altos o bajos en la familia, aunque ello no se cumpliría en la tribu *Loteae*, donde independientemente del tamaño floral dichos cocientes van a ser altos. SMALL (1988) indicó también la inexistencia de tal relación en el género *Medicago* y en *Trigonella*, mientras ORTEGA-OLIVENCIA & *al.* (1997) sí lo encontraron en el género *Vicia*.

Respecto a la relación del cociente P/O con el tamaño del grano de polen, CRUDEN & MILLER-WARD (1981), basándose en la superficie del grano de polen, y no en el volumen, postularon que debería de ser negativa, y no encontraron tampoco correlación significativa entre la biomasa de polen/flor y el P/O. Según dichos autores ello es consistente con el balance negativo esperado entre el número de granos de polen/flor y su tamaño. En el presente estudio, la correlación encontrada entre el P/O y el volumen del grano fue negativa pero no significativa, pero la correlación entre el P/O y la biomasa de polen/flor fue positiva y altamente significativa. Ello contradice los argumentos de los citados autores a nivel de familia, pues en nuestro caso tal balance, tamaño de polen-número de granos, es también negativo y, a diferencia de lo que comentan tales autores el P/O sí podría ser utilizado como una medida de la distribución de recursos a la función masculina. A nivel de tribus, la relación entre el P/O y el tamaño del grano de polen es positiva en las *Vicieae* y negativa en las *Loteae*, pero no es significativa en las restantes con el test secuencial de Bonferroni. Tampoco GALLARDO & *al.* (1994) encuentran correlación significativa entre el P/O y el volumen del polen en varias especies de *Astragalus*, mientras que ORTEGA-OLIVENCIA & *al.* (1997) sí lo obtienen en el género *Vicia*. Esto podría indicar que en esta familia existe un espectro continuo desde tribus con balances positivos a tribus con balances negativos.

Conviene señalar que según CRUDEN & LYON (1989) las especies xenógamas o xenógamas facultativas poseen una relación inversa entre el cociente P/O y el tama-

ño del grano de polen, algo que no ocurre en las especies autógamas facultativas. Dicha tendencia se cumple en el presente estudio, aunque no de manera significativa, pues en los táxones xenógamos existe una correlación negativa entre ambas variables ($r_s = -0,12$, $P > 0,05$; $N = 121$) y en el caso de los táxones autógamos dicha correlación es positiva ($r_s = 0,06$, $P > 0,05$; $N = 40$).

Respecto a la relación de dicho cociente con el tamaño del ovario solo es positiva y significativa en las *Vicieae*, *Trifolieae* y *Genisteae*. De igual forma es positiva con el tamaño del estilo en todas las tribus excepto *Loteae*, lo que indica que los mayores estilos los presentan las especies con mayores cocientes P/O (excepto en *Loteae*, donde ello no se cumple).

Ante la cuestión de si las especies más xenógamas son más nectaríferas que las menos xenógamas, debe indicarse que, si del tamaño muestral se extraen las que son poliníferas, dicha relación es altamente significativa ($r_s = 0,75$, $P < 0,001$; $N = 91$; Mann-Whitney test $U = 259$, $P < 0,001$).

En relación con el hábito, y a nivel de familia, se puede inferir que los táxones con hábito leñoso suelen poseer mayor cociente que los que son herbáceos, y dentro de estos los que son perennes mayor cociente que los que son anuales. Sin embargo, esto no quiere indicar que todos los táxones que son herbáceos sean autógamos (v.g., *Lotus subbiflorus* subsp. *castellanus*, *Trifolium mutabile*, *T. spumosum*), pero sí que todos los leñosos serían xenógamos. En realidad, la asociación entre el hábito perenne y los sistemas de reproducción xenógamos son generales en muchos grupos de angiospermas (STEBBINS, 1957). También se sabe que las plantas autógamas difieren generalmente de sus parientes alógamos en muchas características florales, relacionadas sobre todo con el tamaño floral y el número de órganos reproductivos (ORNDUFF, 1969). Una excepción en nuestro estudio la constituye *Lupinus*, género en el que siendo todos sus táxones herbáceos y anuales, han mostrado mayores cocientes P/O que los táxones leñosos, y lo que les correspondería serían P/O bajos. De hecho, en *L. nanus* (HOROVITZ & HARDING, 1972) tampoco hay correlación entre el cociente P/O y las tasas naturales o experimentales de alo-gamia.

De los datos obtenidos en este estudio se desprende que las especies anuales presentan los menores valores en tamaño floral y sus piezas asociadas, así como menor producción tanto en polen como en primordios seminales, menor producción de néctar y P/O bajos. Todo sugiere que la autogamia podría ser un fenómeno relativamente común entre la mayoría de las anuales. Por tanto, las *Fabaceae* serían otro ejemplo de cómo la reducción en el tamaño floral está asociada con un cambio en el sistema de reproducción o viceversa, al igual que ocurre con otras familias o géneros bien representados en la región Mediterránea (véase HERRERA, 1992; ORTEGA-OLIVENCIA & DEVESA, 1993a, b).

En relación con los mecanismos de presentación de polen, ARROYO (1981) planteaba que los cocientes P/O serían más bajos en las especies con mecanismos explosivos, ya que en éstas solo se produce una visita efectiva del polinizador, mientras que en los otros mecanismos se producen varias. Si consideramos los mecanismos de cepillo estilar (P/O = 2.360,5), valvular (P/O = 4.297,3), explosivo (P/O = 2.937,1) y pistón (P/O = 4.947,6), las diferencias entre ellos son estadísticamente significativas (Kruskal-Wallis test, $H = 21,6$, $P < 0,001$). El mecanismo

explosivo es efectivamente uno de los que poseen menores cocientes, pero no difieren significativamente ni del cepillo estilar (Mann-Whitney test, $U = 493$, $P > 0,05$), ni del valvular (Mann-Whitney test, $U = 710$, $P > 0,05$), aunque sí del de tipo pistón (Mann-Whitney test $U = 548$, $P < 0,01$), que es además el que lleva asociado mayores cocientes P/O. Por tanto, estos datos no confirman totalmente la hipótesis de ARROYO (1981).

Sin embargo, si dentro del mecanismo de tipo explosivo diferenciamos los tipos esternotribico (P/O = 1.629,7) y noto-esternotribico (P/O = 12.089), los resultados son entonces sorprendentes. En primer lugar, los táxones con sistema noto-esternotribico son los que van a presentar los mayores cocientes (Kruskal-Wallis test $H = 33,7$, $P < 0,001$), lo que contradice la hipótesis de ARROYO (1981). En segundo lugar, el mecanismo explosivo esternotribico solo va a ser significativamente diferente del de tipo pistón (Mann-Whitney test, $U = 359$, $P < 0,001$), pero no de los otros, aunque de hecho posea los menores cocientes. Estos resultados ya habían sido puestos de manifiesto en el caso de las *Genisteeae* (LÓPEZ & *al.*, 1999), pero no con carácter general para la familia. No obstante lo anterior, es importante destacar que probablemente el último resultado se deba más al hecho de que la mayoría de las especies que lo presentan suelen tener bajos P/O por la posible adquisición de la autogamia, y que realmente el mecanismo de presentación de polen que presentan prácticamente está abandonado. Esto, al menos, es lo que suele suceder en muchas especies de *Medicago* (v.g., *M. polymorpha*; HEYN, 1988).

Finalmente, indicar que la utilización en este trabajo de datos medios del conjunto de las diferentes poblaciones de cada taxon elimina una fuente de variación, que si bien escapa a los objetivos del trabajo, puede ser útil comentar. Aunque en los anexos 1 y 2 no aparece reflejada la variabilidad por poblaciones para cada una de las variables cuantitativas estudiadas (todas ellas florales), en esta familia hay que mencionar que las que han mostrado mayor variabilidad interpoblacional han sido la esterilidad del polen/flor (la mayoría de los táxones mostraron CV interpoblacionales mayores de 40 %) y la secreción de néctar (con CV interpoblacionales mayores de 50 % en la mayoría de los táxones estudiados). Esta variabilidad mostrada en el área de estudio probablemente también se manifieste en otras zonas del resto de la Península Ibérica con condiciones ecológicas y climatológicas similares. Por el contrario, variables cuantitativas como el tamaño de la flor (o su peso), tamaño del ovario y del estilo, número de primordios seminales/flor y volumen del grano de polen han mostrado variabilidad interpoblacional baja (CV menores de 12 %) en la mayoría de los táxones estudiados, lo que podría implicar que son caracteres más o menos fijados y no tienen por qué esperarse grandes fluctuaciones en otras zonas de su área de distribución. Una serie de táxones como *Trifolium gemellum*, *T. strictum*, *Ononis pinnata*, *O. reclinata* subsp. *reclinata*, *Vicia sativa* subsp. *nigra*, *V. sativa* subsp. *sativa*, *Cytisus striatus*, *Astragalus hamosus*, *Genista hirsuta* y *Onobrychis humilis* han mostrado una variabilidad interpoblacional grande para la mayoría de los caracteres florales estudiados. Ello ha sido especialmente notable en *Cytisus multiflorus*, *Trifolium dubium*, *T. subterraneum* subsp. *brachycalycinum*, *Adenocarpus complicatus* subsp. *anisochilus* y *Anthyllis vulneraria*, todos ellos táxones tradicionalmente conocidos como muy polimorfos dentro de su área de distribución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMICI, J.B. (1839). Note sur le mode d'action du pollen sur le stigmate; extrait d'une lettre de M. Amici à M. Mirbel. *Ann. Sci. Nat.* 21: 329-332.
- ARROYO, J. (1988a). Atributos florales y fenología de la floración en matorrales del sur de España. *Lagascalía* 15: 43-78.
- ARROYO, J. (1988b). Fenología de la floración en especies del matorral del sur de España. *Lagascalía* 15 (Extra): 593-606.
- ARROYO, J. (1990). Ritmos climáticos y de floración en matorrales del SW de España. *Lagascalía* 16: 25-50.
- ARROYO, M.T.K. (1981). Breeding systems and pollination biology in Leguminosae. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.), *Advances in legume systematics*, Part 2: 723-769. Royal Botanic Gardens. Kew.
- ASMUSSEN, C.B. (1993). Pollination biology of the sea pea, *Lathyrus japonicus*: floral characters and activity and flight patterns of bumblebees. *Flora* 188: 227-237.
- BAKER, H.G. (1959). Reproductive methods as factors in speciation in flowering plants. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 24: 177-190.
- BAKER, H.G. (1970). Two cases of bat pollination in Central America. *Revista Biol. Trop.* 17: 178-197.
- BAKER, H.G. & I. BAKER (1977). Intraspecific constancy of floral nectar amino acid complements. *Bot. Gaz.* 138: 183-191.
- BAKER, H.G. & I. BAKER (1979). Starch in angiosperm pollen grains and its evolutionary significance. *Amer. J. Bot.* 66: 591-600.
- BAKER, H.G. & I. BAKER (1983). Floral nectar sugar constituents in relation to pollinator type. In: C.E. Jones & R.J. Little (eds.), *Handbook of experimental pollinator biology*: 117-141. Scientific and Academic editions. New York.
- BAWA, K.S. & D.P. BUCKLEY (1989). Seed : ovule ratios, selective seed abortion, and mating systems in Leguminosae. In: C.H. Stirton & J.L. Zarucchi (eds.), *Advances in Legume Biology. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 29: 243-262.
- BEATTIE, A.J. (1985). *The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms*. Cambridge University Press. Cambridge.
- BOHART, G.E. (1960). Grass and legume seed production and testing. II. Insect pollination of forage legumes. *Advances Agron.* 12: 72-88.
- BOLTEN, A.B., P. FEINSINGER, H.G. BAKER & I. BAKER (1979). On the calculation of sugar concentration in flower nectar. *Oecologia* 41: 301-304.
- BONNIER, G. (1879). *Les nectaires. Étude critique, anatomique et physiologique*. G. Masson. Paris.
- BREWBAKER, J.L. (1967). The distribution and phylogenetic significance of binucleate and trinucleate pollen grains in the angiosperms. *Amer. J. Bot.* 54: 1069-1083.
- BRIGGS, C.L., M. WESTOBY, P.M. SELKIRK & R.J. OLFIELD (1987). Embryology of early abortion due to limited maternal resources in *Pisum sativum* L. *Ann. Bot.* 59: 611-619.
- BRINK, R.A. & D.C. COOPER (1940). Double fertilization and development of the seed in angiosperms. *Bot. Gaz.* 102: 1-25.
- BUBAR, J.S. (1958). An association between variability in ovule development within ovaries and self-incompatibility in *Lotus* (Leguminosae). *Canad. J. Bot.* 36: 65-72.
- CABEZUDO, B., A.V. PÉREZ, T. NAVARRO & J.M. NIETO (1993). Estudios fenomorfológicos en la vegetación del sur de España. II. Alcornocales mesomediterráneos (Montes de Málaga, Málaga). *Acta Bot. Malac.* 18: 179-188.
- CALERO, A. & A. SANTOS (1988). Biología reproductiva de especies amenazadas en la Flora Canaria. *Lagascalía* 15 (Extra): 661-664.

- CARO, F., M.A. SÁNCHEZ-ANTA, F.G. MARTÍN & F.N. ANDRÉS (1994). Phenomorphological aspects of three species in a shrubland of *Genisto hystricis-Cytisetum multiflori* Rivas Martínez in Rivas Martínez et al. in a dehesa of Salamanca. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 66: 303-316.
- CHARLESWORTH, D. (1989). Evolution of low female fertility in plants: pollen limitation, resource allocation and genetic load. *Tree* 4: 289-292.
- CHEKALIN, N.M. (1973). Studies on the genetic nature of induced male sterility in grass pea (*Lathyrus sativus* L.). *Genetika* 8: 20-26 (en ruso). *Pl. Breed. Abstr.* 43: 570.
- CHEVERUD, J.M. (1982). Phenotypic, genetic, and environmental morphological integration in the cranium. *Evolution* 36: 499-516.
- CLAPHAM, A.R., T.G. TUTIN & D.M. MOORE (1987). *Flora of the British Isles*: 183-202. 3rd ed. Cambridge University Press. Cambridge.
- COOPER, D.C. (1940). Partial self-incompatibility and the collapse of fertile ovules as factors affecting seed formation in alfalfa. *J. Agric. Res.* 60: 453-472.
- CORBET, S.A., D.M. UNWIN & O.E. PRÛS-JONES (1979). Humidity, nectar and insect visits to flowers, with special reference to *Crataegus*, *Tilia* and *Echium*. *Ecol. Entomol.* 4: 9-22.
- CORNER, E.J.H. (1951). The leguminous seed. *Phytomorphology* 1: 117-159.
- COUDERC, H. (1971). Étude expérimentale de la reproduction de l'*Anthyllis vulneraria* L. *Bull. Soc. Bot. France* 118: 359-374.
- COUDERC, H. (1974). Apport de l'étude de la biologie floral et du développement hétéroblastique a la systématique des taxons infraspécifiques méditerranéens de l'*Anthyllis vulneraria* L. Coll. Inter. CNRS 235: 519-529. *La flore du bassin méditerranéen: Essai de Systématique Synthétique*.
- CRANE, P.R. (1986). Form and function in wind dispersed pollen. In: S. Blackmore & I.K. Ferguson (eds.), *Pollen and Spores: Form and function*: 179-202. Academic Press Inc. Orlando.
- CRAWFORD, T.J. & D.A. JONES (1988a). Variation in the colour of the keel petals in *Lotus corniculatus* L. 4. Morph distribution in the British Isles. *Heredity* 61: 175-188.
- CRAWFORD, T.J. & D.A. JONES (1988b). Variation in the colour of the keel petals in *Lotus corniculatus* L. 5. Successional differences in the distribution of dark-keeled plants. *Heredity* 61: 235-245.
- CRESTI, M., S. BLACKMORE & J.L. VAN WENT (1992). *Atlas of sexual reproduction in flowering plants*. Springer-Verlag. Berlin.
- CRONQUIST, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. New York.
- CRONQUIST, A. (1988). *The evolution and classification of flowering plants*. 2nd ed. The New York Botanical Garden Bronx. New York.
- CRUDEN, R.W. (1977). Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. *Evolution* 31: 32-46.
- CRUDEN, R.W. & S.M. HERMANN (1983). Studying nectar? Some observations on the art. In: B. Bentley & T. Elias (eds.), *The biology of nectaries*: 223-241. Columbia University Press. New York.
- CRUDEN, R.W. & D. LYON (1985). Correlations among stigma depth, style length, and pollen grain size: do they reflect function or phylogeny? *Bot. Gaz.* 146: 143-149.
- CRUDEN, R.W. & S. MILLER-WARD (1981). Pollen-ovule ratio, pollen size, and the ratio of stigmatic area to the pollen-bearing area of the pollinator: an hypothesis. *Evolution* 35: 964-974.
- CUSICK, F. (1966). On phylogenetic and ontogenetic fusions. In: E. Cutter (ed.), *Trends in plants morphogenesis*: 170-183. Longmans Green. London.
- DAFNI, A. (1992). *Pollination ecology. A practical approach*. Oxford University Press. Oxford.
- DAFNI, A. & C.O'TOOLE (1994). Pollination syndromes in the Mediterranean: generalizations and peculiarities. In: M. Arianoustsou & R.H. Groves (eds.), *Plant-animal interactions in Mediterranean-type ecosystems*: 125-135. Kluwer Academic Publ. Dordrecht. The Netherlands.
- DARWIN, C. (1896). *The different forms of flowers on plants of the same species*. D. Appleton and Co. New York.
- DAVIES, W.E. & N.R. YOUNG (1966). Self-sterility in *Trifolium fragiferum*. *Heredity* 21: 615-624.
- DAVIS, P.H. (1970). *Flora of Turkey* 3. Edinburgh University Press. Edinburgh.
- DAY, S., R. BEYER, A. MERCER & S. OGDEN (1990). The nutrient composition of Honeybee-collected pollen in Otago, New Zealand. *J. Apic. Res.* 29: 138-146.
- DE LEONARDIS, W. & A. ZIZZA (1994). Flora di interesse apistico dell'isola di Salina (Arcipelago Eoliano). Prospettive e potenzialità. *Apicoltura* 9: 73-101.
- DELPINO, F. (1868). Ulteriore osservazione e considerazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. Milano, Pt. I, 1868, 1869; Pt. II, fasc. 1, 1870. *Atti Soc. Ital. Sci. Nat.* 11, 1868: 265-332; 12, 1869: 21-141, 179-233; 16, 1873: 151-349.

- DEVESA, J.A. (1995). *Vegetación y flora de Extremadura*. Ed. Universitas. Badajoz.
- DEVESA, J.A. & T. RUIZ (1995). Vegetación. In: J.A. Devesa (ed.), *Vegetación y Flora de Extremadura*: 81-115. Ed. Universitas. Badajoz.
- DÍAZ, M.L. & E. DOMÍNGUEZ (1981). Cleistogamia y dimorfismo polínico en *Astragalus cymbaearpos* Brot. *Bot. Macaronés.* 8-9: 79-87.
- DIGGLE, P.K. (1992). Development and the evolution of plant reproductive characters. In: R. Wyatt (ed.), *Ecology and evolution of plant reproduction: new approaches*: 326-355. Chapman and Hall. New York.
- DOKU, E.V. (1968). Flowering, pollination and pod formation in Bambara groundnut (*Voandzeia subterranea*) in Ghana. *Exp. Agric.* 4: 41-48.
- DOMÍNGUEZ, E. (1987). Fabaceae (Papilionaceae). In: B. Valdés, S. Talavera & E.F. Galiano (eds.), *Flora vascular de Andalucía Occidental*: 45-190. Ed. Ketres. Barcelona.
- DOMÍNGUEZ, E. & C.F. GALIANO (1974). Revisión del género *Scorpiurus* L. I. Parte experimental. *Lagasalia* 4: 61-84.
- DOMÍNGUEZ, E. & P.E. GIBBS (1975). Estudio experimental de la reproducción en las especies anuales europeas del género *Hippocrepis* L. *Lagasalia* 5: 35-46.
- DUKE, J.A. (1981). *Handbook of legumes of world economic importance*. Plenum Press. New York.
- EAST, E.M. (1940). The distribution of self-sterility in the flowering plants. *Proc. Amer. Philos. Soc.* 82: 449-518.
- EICKWORT, G.C. & H.S. GINSBERG (1980). Foraging and mating behaviour in Apoidea. *Annu. Rev. Entomol.* 25: 421-446.
- ENDO, Y. & H. OHASHI (1995). The morphology of styles and stigmas in *Vicia* (Leguminosae), and its systematic implications. *J. Pl. Res.* 108: 17-24.
- ERDTMAN, G. (1960). The acetolysis method – a revised description. *Svensk Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. (1979). *The principles of pollination ecology*. Pergamon Press. Oxford.
- FALCONER, D.S. (1981). *Introduction to quantitative genetics*. 2nd ed. Ed. Longman. London.
- FERNÁNDEZ, I., M. MARTÍN & P.L. ORTIZ (1992). Contribución al conocimiento melitopalínológico de Sierra Morena. *Lazaroa* 13: 41-48.
- FLORIS, I., C.M. PAPOFF, P.M. MARRAS & M. DEIANA (1993). Flora di interesse apistico della Sardegna. II. Indagine sulle risore pollinifere di un'area settentrionale. *Apicoltura* 8: 99-115.
- FRYXELL, P.A. (1957). Mode of reproduction of higher plants. *Bot. Rev.* 23: 135-233.
- FURGALA, B., T.A. GOCHNAUER & F.G. HOLDAWAY (1958). Constituent sugars of some northern legume nectars. *Bee World* 39: 203-205.
- GALLARDO, R., E. DOMÍNGUEZ & J.M. MUÑOZ (1993). The heterochronic origin of the cleistogamous flower in *Astragalus cymbaearpos* (Fabaceae). *Amer. J. Bot.* 80: 814-823.
- GALLARDO, R., E. DOMÍNGUEZ & J.M. MUÑOZ (1994). Pollen-ovule ratio, pollen size, and breeding system in *Astragalus* (Fabaceae) subgenus *Epiglottis*: a pollen and seed allocation approach. *Amer. J. Bot.* 81: 1611-1619.
- GHOSH, S. & K.R. SHIVANNA (1982). Anatomical and cytochemical studies on the stigma and style in some legumes. *Bot. Gaz.* 143: 311-318.
- GODT, M.J.W. & J.L. HAMRICK (1993). Patterns and levels of pollen-mediated gene flow in *Lathyrus latifolius*. *Evolution* 47: 98-110.
- GOEBEL, K. VON (1931). *Blütenbildung und Sprossgestaltung*. G. Fischer Verlag. Jena.
- GONZÁLEZ-ANDRÉS, F. & J.M. ORTIZ (1997). Phenology of species belonging to the genus *Cytisus* and allies (Genisteae: Leguminosae). *Israel J. Pl. Sci.* 45: 59-69.
- GORI, D.F. (1983). Post-pollination phenomena and adaptive floral changes. In: C.E. Jones & R.J. Little (eds.), *Handbook of experimental pollination biology*: 31-49. Van Nostrand Reinhold. New York.
- GORI, D.F. (1989). Floral color change in *Lupinus argenteus* (Fabaceae): why should plants advertise the locations of unrewarding flowers to pollinators? *Evolution* 43: 870-881.
- GOTTSBERGER, G., J. SCHRAUWEN & H.F. LINSKENS (1984). Amino acids and sugars in nectar, and their putative evolutionary significance. *Pl. Syst. Evol.* 145: 55-77.
- GRANT, W.F. & E. SMALL (1996). The origin of the *Lotus corniculatus* (Fabaceae) complex: a synthesis of diverse evidence. *Canad. J. Bot.* 74: 975-989.
- GREUTER, W., H.M. BURDET & G. LONG (1989). *Med-Checklist. Dicotyledones (Lauraceae-Rhamnaceae)*, 4: 2-214. Conservatoire et Jardin Botaniques, Ville de Genève. Secrétariat Med-Checklist Trust of OPTIMA. Genève.
- GUINOCHET, M. & R. DE VILMORIN (1984). *Flore de France* 5: 1688-1787. CNRS. Paris.

- GUITIÁN, J. & P. GUITIÁN (1990). Fenología de la floración y fructificación en plantas de un espinal del Bierzo (León, noroeste de España). *Anales Jard. Bot. Madrid* 48: 53-61.
- GUITIÁN, J., J. RODRÍGUEZ & J.M. SÁNCHEZ (1990). Estudio fenológico de la floración en las brañas del noroeste de la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 47: 401-409.
- GUITIÁN, J., J.M. SÁNCHEZ & M. RODRÍGUEZ-GUITIÁN (1992). Fenología de la floración en un área mediterránea del noroeste ibérico: contrastes con áreas eurosiberianas próximas. *Lazaroa* 13: 111-119.
- GUNN, C.R. (1979). Genus *Vicia* with notes about tribe Vicieae (Fabaceae) in Mexico and Central America. *Techn. Bull.* 1601: 1-41.
- GUNN, C.R. & J. KLUVÉ (1976). Androecium and pistil characters for tribe Vicieae. *Taxon* 25: 563-575.
- HANELT, P. & D. METTIN (1989). Biosystematics of the genus *Vicia* L. (Leguminosae). *Annual Rev. Ecol. Syst.* 20: 199-223.
- HARDER, L.D. & M.B. CRUZAN (1990). An evaluation of the physiological and evolutionary influences of inflorescence size and flower depth on nectar production. *Funct. Ecol.* 4: 559-572.
- HARDER, L.D. & J.D. THOMSON (1989). Evolutionary options for maximizing pollen dispersal of animal-pollinated plants. *Amer. Naturalist* 133: 323-344.
- HERNÁNDEZ, H. (1982). Female sterility in *Erythrina montana*. *Allertonia* 3: 71-76.
- HERRERA, J. (1985). Nectar secretion patterns in Southern Spanish Mediterranean scrublands. *Israel J. Bot.* 34: 47-58.
- HERRERA, J. (1986). Flowering and fruiting phenology in the coastal shrublands of Doñana, South Spain. *Vegetatio* 68: 91-98.
- HERRERA, J. (1987a). Flower and fruit biology in Southern Spanish Mediterranean shrublands. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74: 69-78.
- HERRERA, J. (1987b). Biología reproductiva de algunas especies del matorral de Doñana. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44: 483-497.
- HERRERA, J. (1988). Datos sobre biología floral en la flora de Andalucía Oriental. *Lagasalia* 15 (Extra): 607-614.
- HERRERA, J. (1989). Aminoácidos en el néctar de plantas del sur de España. *Anales Jard. Bot. Madrid* 45: 475-482.
- HERRERA, J. (1992). Flower variation and breeding systems in the Cistaceae. *Pl. Syst. Evol.* 179: 245-255.
- HERRERO, M. & J.I. HORMAZA (1996). Pistil strategies controlling pollen tube growth. *Sexual Pl. Reprod.* 9: 343-347.
- HESLOP-HARRISON, J. & Y. HESLOP-HARRISON (1982). Pollen-stigma interaction in the Leguminosae: constituents of the stylar fluid and stigma secretion of *Trifolium pratense* L. *Ann. Bot.* 49: 729-735.
- HESLOP-HARRISON, J., Y. HESLOP-HARRISON & K.R. SHIVANNA (1984). The evaluation of pollen quality and a further appraisal of the fluorochromatic (FCR) test procedure. *Theor. Appl. Genet.* 67: 367-375.
- HESLOP-HARRISON, Y. & K.R. SHIVANNA (1977). The receptive surface of the Angiosperms stigma. *Ann. Bot.* 41: 1233-1258.
- HEYN, C.C. (1988). Investing in adaptations to rare events: a reproductive strategy. *Lagasalia* 15 (Extra): 29-36.
- HEYN, C.C. & V. RAVIV (1966). Experimental taxonomic studies in the genus *Scorpiurus* (Papilionaceae). *Bull. Torrey Bot. Club* 93: 259-267.
- HEYWOOD, V.H. & P.W. BALL (1978). Leguminosae. In: T.G. Tutin & al. (eds.), *Flora Europaea* 2: 80-191. Cambridge University Press. Cambridge.
- HIDALGO, M.I., M.L. BOTELLO & J. PACHECO (1990). Origen floral de las cargas de polen recogidas por *Apis mellifera* L. en Álora (Málaga, España). *Acta Bot. Malac.* 15: 33-44.
- HIDALGO, M.I. & B. CABEZUDO (1994). Fenología y volumen de floración del matorral de la Sierra de Mijas (Málaga, S España). *Acta Bot. Malac.* 19: 123-136.
- HIDALGO, M.I. & B. CABEZUDO (1995). Producción de néctar en matorrales del sur de España (Andalucía). *Acta Bot. Malac.* 20: 123-132.
- HIDEUX, M. (1972). Techniques d'étude du pollen au MEB: effets comparés des différents traitements physicochimiques. *Micron* 3: 1-31.
- HORNER, H.T. & R.G. PALMER (1995). Mechanisms of genic male sterility. *Crop Sci.* 35: 1527-1535.
- HOROVITZ, A. & J. HARDING (1972). Genetics of *Lupinus*. V. Intraspecific variability for reproductive traits in *Lupinus nanus*. *Bot. Gaz.* 133: 155-165.
- HOROVITZ, A., L. MEIRI & A. BEILES (1976). Effects of ovule positions in fabaceous flowers on seed set and outcrossing rates. *Bot. Gaz.* 137: 250-254.

- IGLESIAS, M.I., M.V. JATO & M.J. AIRA (1993). Estudio palinológico de mieles de montaña de la provincia de Orense (NW-España). *Acta Bot. Malac.* 18: 119-123.
- INOUE, D.W. (1983). The ecology of nectar robbing. In: B. Bentley & T. Elias (eds.), *The biology of nectaries*: 153-173. Columbia University Press, New York.
- JANZEN, D.H. (1989). Natural history of a wind-pollinated Central American dry forest legume tree (*Ateleia herbert-smithii* Pittier). In: C.H. Sturton & J.L. Zarucchi (eds.), *Advances in legume biology. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 29: 293-376.
- KAROLY, K. (1992). Pollinator limitation in the facultatively autogamous annual, *Lupinus nanus* (Leguminosae). *Amer. J. Bot.* 79: 49-56.
- KARRON, J.D. (1989). Breeding systems and levels of inbreeding depression in geographically restricted and widespread species of *Astragalus* (Fabaceae). *Amer. J. Bot.* 76: 331-340.
- KATZNELSON, J. & F.H.W. MORLEY (1965). Speciation processes in *Trifolium subterraneum* L. *Israel J. Bot.* 14: 15-35.
- KAY, Q.O.N. (1987). Ultraviolet patterning and ultraviolet-absorbing pigments in flowers of the Leguminosae. In: C.H. Sturton (ed.), *Advances in legume systematics*, Part 3: 317-354. Royal Botanical Gardens, Kew.
- KEARNS, C.A. & D.W. INOUE (1993). *Techniques for pollination biologists*. University Press of Colorado, Niwot.
- KEYS, R.N., S.E. SMITH, H. LLOYD MOGENSEN & E. SMALL (1995). Microgametophytic plastid nucleoid content and reproductive and life history traits of tribe Trifolieae (Fabaceae). *Pl. Syst. Evol.* 196: 89-98.
- KNOX, R.B. (1984). Pollen-pistil interactions. In: H.F. Linskens & J. Heslop-Harrison (eds.), *Cellular interactions*. *Encycl. Pl. Physiol.* 17: 508-608. Springer, Berlin.
- KNUDSEN, J.T. & J.M. OLESEN (1993). Buzz-pollination and patterns in sexual traits in North European *Pyrolaceae*. *Amer. J. Bot.* 80: 900-913.
- KOPTUR, S. (1979). Facultative mutualism between weedy vetches bearing extrafloral nectarines and weedy ants in California. *Amer. J. Bot.* 66: 1016-1020.
- KUPICHA, F.K. (1981). Tribe 21. Viciae (Adans.) DC. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.), *Advances in legume systematics*, Part 1: 377-381. Royal Botanical Gardens, Kew.
- LACKEY, J.A. (1981). Tribe 10. Phaseoleae DC. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.), *Advances in legume systematics*, Part 1: 301-327. Royal Botanical Gardens, Kew.
- LADERO, M. (1987). La España luso-extremaduraense. In: M. Peinado & S. Rivas-Martínez (eds.), *La vegetación de España*: 455-489. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares. Alcalá de Henares.
- LEDUC, N., G.C. DOUGLAS, M. MONNIER & V. CONNOLLY (1990). Pollination in vitro: effects on the growth of pollen tubes, seed set and gametophytic self-incompatibility in *Trifolium pratense* L. and *T. repens* L. *Theor. Appl. Genet.* 80: 657-664.
- LEPPIK, E.E. (1966). Floral evolution and pollination in the Leguminosae. *Ann. Bot. Fenn.* 3: 299-308.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, J. (1995). *Carpología, germinación y desarrollo de plántulas de las Genisteae (Fabaceae) extremeñas*. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura. Badajoz.
- LÓPEZ, J., J.A. DEVESA, T. RUIZ & A. ORTEGA-OLIVENCIA (1998). Seeding morphology in Genisteae (Fabaceae) from South-West Spain. *Bot. J. Linn. Soc.* 127: 229-250.
- LÓPEZ, J., T. RODRÍGUEZ-RIAÑO, A. ORTEGA-OLIVENCIA, J.A. DEVESA & T. RUIZ (1999). Pollination mechanisms and pollen-ovule ratios in some Genisteae from SW Europe. *Pl. Syst. Evol.* 216: 23-47.
- LORD, E.M. (1980). Intra inflorescence variability in pollen/ovule ratios in the cleistogamous species *Lamium amplexicaule* (Labiatae). *Amer. J. Bot.* 67: 529-533.
- LORD, E.M. (1981). Cleistogamy: a tool for the study of floral morphogenesis, function and evolution. *Bot. Rev.* 47: 421-449.
- MALO, J.E. & F. SUÁREZ (1995). Cattle dung and the fate of *Biserrula pelecinus* L. (Leguminosae) in a Mediterranean pasture: seed dispersal, germination and recruitment. *Bot. J. Linn. Soc.* 118: 139-148.
- McKEY, D. (1989). Interactions between ants and leguminous plants. In: C.H. Sturton & J.L. Zarucchi (eds.), *Advances in legume biology. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 29: 673-718.
- MIONE, T. & G.J. ANDERSON (1992). Pollen-ovule ratios and breeding system evolution in *Solanum* section *Basarthurum* (Solanaceae). *Amer. J. Bot.* 79: 279-287.
- MONTERO, I. & R. TORMO (1990). Análisis polínico de mieles de cuatro zonas de montaña de Extremadura. *Anales Asoc. Palin. Leng. Esp.* 5: 71-78.

- MORLEY, F.H.W. (1963). The mode of pollination in strawberry clover (*Trifolium fragiferum*). *Austral. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 3: 5-8.
- MOSSADEGH, M.S. (1990). Honey and pollen sources in Lorestan, Iran. *Bee World* 71: 25-32.
- MÜLLER, H. (1883). *The fertilisation of flowers*. MacMillan and Co. London.
- MULLIGAN, G.A. (1972). Autogamy, allogamy, and pollination in some Canadian weeds. *Canad. J. Bot.* 50: 1767-1771.
- MUÑOZ, A. (1990). *Estudio taxonómico del género Trifolium en la Península Ibérica*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- MUÑOZ, A. (1993). Estudio biosistemático de *Trifolium* sect. *Vesicastrum* en la Península Ibérica. *Stud. Bot. Univ. Salamanca* 11: 259-295.
- MUÑOZ, A. & J.A. DEVESA (1988). *Trifolium* sect. *Mistyllus* (C. Presl) Godron en España. *Homenaje a Pedro Montserrat*: 293-300. Jaca.
- NAVARRO, L. (1996). Fruit-set and seed weight variation in *Anthyllis vulneraria* subsp. *vulgaris* (Fabaceae). *Pl. Syst. Evol.* 201: 139-148.
- NAVARRO, T., J.M. NIETO, A.V. PÉREZ & B. CABEZUDO (1993). Estudios fenomorfológicos en la vegetación del sur de España. III. Comportamiento estacional de una comunidad de badlands (Tabernas, Almería-España). *Acta Bot. Malac.* 18: 189-198.
- NE'EMAN, G. & R. NESHER (1995). Pollination ecology and the significance of floral color change in *Lupinus pilosus* L. (Fabaceae). *Israel J. Pl. Sci.* 43: 135-145.
- O'NEIL, P. & J. SCHMITT (1993). Genetic constraints on the independent evolution of male and female reproductive characters in the tristylous plant *Lythrum salicaria*. *Evolution* 47: 1457-1471.
- OPLER, P.A. (1983). Nectar production in a tropical ecosystem. In: B. Bentley & T. Elias (eds.), *The Biology of Nectaries*: 30-79. Columbia University Press. New York.
- ORNDUFF, R. (1969). Reproductive biology in relation to systematic. *Taxon* 18: 121-133.
- ORTEGA-OLIVENCIA, A. & J.A. DEVESA (1993a). Floral rewards in some Scrophularia species (Scrophulariaceae) from the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. *Pl. Syst. Evol.* 184: 139-158.
- ORTEGA-OLIVENCIA, A. & J.A. DEVESA (1993b). Sexual reproduction in some Scrophularia species (Scrophulariaceae) from the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. *Pl. Syst. Evol.* 184: 159-174.
- ORTEGA-OLIVENCIA, A. & J.A. DEVESA (1997). Seed set and germination in some wild species of *Vicia* from SW Europe (Spain). *Nordic J. Bot.* 639-648.
- ORTEGA-OLIVENCIA, A., S. RAMOS, T. RODRÍGUEZ & J.A. DEVESA (1997). Floral biometry, floral rewards and pollen-ovule ratios in some *Vicia* from Extremadura, Spain. *Edinburgh J. Bot.* 54: 39-53.
- ORTIZ, P.L. (1990a). Aportación melitopalínológica al conocimiento de la flora apícola del norte de Córdoba. *Lagasalia* 15: 165-177.
- ORTIZ, P.L. (1990b). Contribución al conocimiento de la flora apícola gaditana. *Lagasalia* 16: 199-210.
- ORTIZ, P.L., I. FERNÁNDEZ & M. MARTÍN CACAO (1990). Estudio melitopalínológico en la Comarca de Aracena (Huelva). *Lagasalia* 16: 61-76.
- OWENS, S.J. & C.H. STIRTON (1989). Pollen, stigma, and style interactions in the Leguminosae. In: C.H. Stirton & J.L. Zarucchi (eds.), *Advances in legume biology. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 29: 105-112.
- PEDERSON, M.W. (1953). Seed production in alfalfa as related to nectar production and honeybee visitation. *Bot. Gaz.* 155: 129-138.
- PÉREZ, A. & G. RICCIARDELLI (1990). Pollen spectrum of the honeys of Huesca, Spain. *Apicoltura* 6: 131-152.
- PETANIDOU, T. & E. SMETS (1995). The potential of marginal lands for bees and apiculture: nectar secretion in Mediterranean shrublands. *Apidologie* 26: 39-52.
- PETANIDOU, T. & D. VOKOU (1990). Pollination and pollen energetics in Mediterranean ecosystems. *Amer. J. Bot.* 77: 986-992.
- PIGNATTI, S. (1982). *Flora d'Italia* 1: 619-766. Edagricole. Bologna.
- PLITMANN, U. & D.A. LEVIN (1983). Character interrelationships between reproductive organs in Polemoniaceae. *Israel J. Bot.* 32: 40-41.
- PLOWRIGHT, R.C. & L.K. HARTLING (1981). Red clover pollination by bumble bees: a study of the dynamics of a plant-pollinator relationship. *J. Appl. Ecol.* 18: 639-647.
- POLHILL, R.M. (1976). Genisteeae (Adans.) Benth. and related tribes (Leguminosae). *Bot. Syst.* 1: 143-368.
- POLHILL, R.M. (1981a). Papilionoideae. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.), *Advances in legume systematics*, Part 1: 191-208. Royal Botanical Gardens. Kew.

- POLHILL, R.M. (1981b). Tribe 16. Galegeae (Bronn) Torrey & Gray. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.), *Advances in legume systematics*, Part 1: 357-363. Royal Botanical Gardens. Kew.
- POLHILL, R.M. & P.H. RAVEN (1981). *Advances in legume systematics*. Royal Botanical Gardens. Kew.
- POLHILL, R.M., P.H. RAVEN & C.H. STIRTON (1981). Evolution and systematics of the Leguminosae. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.), *Advances in legume systematics*, Part 1: 1-26. Royal Botanical Gardens. Kew.
- POLHILL, R.M. & M. SOUSA (1981). Tribe 7. Robinieae (Benth.) Hutch. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.), *Advances in legume systematics*, Part 1: 283-288. Royal Botanical Gardens. Kew.
- PRAKASH, N. (1987). Embryology of the Leguminosae. In: C.H. Stirton (ed.), *Advances in legume systematics*, Part 3: 241-278. Royal Botanical Gardens. Kew.
- PRESTON, R.E. (1986). Pollen-ovule ratios in the Cruciferae. *Amer. J. Bot.* 73: 1732-1740.
- PROCTOR, M., P. YEO & A. LACK (1996). *The natural history of pollination*. Harper Collins Publishers. London.
- PUTYEVSKY, E. & J. KATZNELSON (1970). Chromosome number and genetic system in several *Trifolium* species related to *T. alexandrinum*. *Chromosoma (Berlin)* 30: 476-482.
- RACHIE, K.O., K. RAWAL, J.D. FRANCKOWICK & M.A. AKINPELU (1975). Two outcrossing mechanisms in cowpeas, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. *Euphytica* 24: 159-163.
- RADFORD, A.E., W.C. DICKSON, J.R. MASSEY & C.R. BELL (1974). *Vascular plant systematics*. Harper and Row. New York.
- RASHEED, S.A. & L.D. HARDER (1997). Economic motivation for plant species preferences of pollen-collecting bumble bees. *Ecol. Entom.* 22: 209-219.
- RICCIARDELLI, G. & L. PERSANO (1978). *Flora apistica italiana*. Instituto Sperimentale per la Zoologia Agraria. Roma.
- RICE, W.R. (1989). Analyzing tables of statistical tests. *Evolution* 43: 223-225.
- RIVAS GODAY, S. (1964). *Vegetación y flórua de la cuenca extremeña del Guadiana*. Publicaciones de la Excma. Diputación Provincial de Badajoz. Badajoz.
- RODRÍGUEZ-MESA, P., J.A. DEVESA & T. RUIZ (1998). Seed germination in wild clovers (*Trifolium*, Leguminosae) from Southwestern Europe (Spain). *Plant Biosyst.* 132: 225-232.
- RODRÍGUEZ-RIAÑO, T. (1997). *Biología floral y reproductiva en Fabaceae de Extremadura*. Tesis doctoral. Universidad de Extremadura. Badajoz.
- RODRÍGUEZ-RIAÑO, T., A. ORTEGA-OLIVENCIA & J.A. DEVESA (1999). The functionality of the type of androecium in Fabaceae. *Ann. Bot.* 83: 109-116.
- RODRÍGUEZ-RIAÑO, T., A. ORTEGA-OLIVENCIA & J.A. DEVESA (en prensa, a). Reproductive phenology in three Genisteae (Fabaceae) shrub species of the W Mediterranean Region. *Nordic J. Bot.*
- RODRÍGUEZ-RIAÑO, T., A. ORTEGA-OLIVENCIA & J.A. DEVESA (en prensa, b). Reproductive biology in two Genisteae (Papilionoideae) endemic of the W Mediterranean Region: *Cytisus striatus* (Hill) Rothm. and *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss. *Canad. J. Bot.*
- RUIZ, T. & J.A. DEVESA (1998). Seed germination in wild medics (*Medicago*, Leguminosae) from Southwestern Europe (Spain). *Acta Bot. Gallica* 145: 81-91.
- RUSTERHOLZ, H.P. & A. ERHARDT (1998). Effects of elevated CO₂ on flowering phenology and nectar production of nectar plants important for butterflies of calcareous grasslands. *Oecologia* 113: 341-349.
- SANGDUEN, N., E.L. SORESENSEN & G.A. LIANG (1983). Pollen germination and pollen tube growth following self-pollination and intra- and inter-specific pollination of *Medicago* species. *Euphytica* 32: 527-534.
- SATTLER, R. (1978). Fusion and continuity in floral morphology. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh* 36: 397-405.
- SCHAAL, B.A. & W.J. LEVERICH (1980). Pollination and banner markings in *Lupinus texensis* (Leguminosae). *South W. Naturalist* 25: 280-282.
- SCHRIRE, B.D. (1989). A multidisciplinary approach to pollination biology in the Leguminosae. In: C.H. Stirton & J.L. Zarucchi (eds.), *Advances in legume biology. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 29: 183-242.
- SEJO, M.C., M.J. AIRA, M.I. IGLESIAS & M.V. JATO (1994). Origine botanique et zones de production des miels de Pontevedra (nord-ouest Espagne). *Acta Bot. Gallica* 142: 235-243.
- SHERBROOKE, W.C. & J.C. SCHEERENS (1979). Ant-visited extrafloral (calyx and foliar) nectaries and nectar sugars of *Erythrina flabelliformis* Kearney in Arizona. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 66: 472-481.
- SHIVANNA, K.R. & S.J. OWENS (1989). Pollen-pistil interactions (Papilionoideae). In: C.H. Stirton & J.L. Zarucchi (eds.), *Advances in legume biology. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 29: 157-182.

- SIMPSON, B.B. & M.C. OGORZALY (1995). *Economic botany. Plants in our world*. 2nd ed. McGraw-Hill, Inc. New York.
- SMALL, E. (1988). Pollen-ovule patterns in tribe Trifolieae (Leguminosae). *Pl. Syst. Evol.* 160: 195-205.
- SMALL, E. & B.S. BROOKES (1983). The systematic value of stigma morphology in the legume tribe Trifolieae with particular reference to Medicago. *Canad. J. Bot.* 61: 2388-2404.
- SMALL, E., P. LASSEN & B.S. BROOKES (1987). An expanded circumscription of Medicago (Leguminosae, Trifolieae) based on explosive flower tripping. *Willdenowia* 16: 415-437.
- SMITH, F.P., P.S. COCKS & M.A. EWING (1995). Variation in the morphology and flowering time of cluster clover (*Trifolium glomeratum* L.) and its relationships to distribution in Southern Australia. *Aust. J. Agric. Res.* 46: 1027-1038.
- SOKAL, R.R. & F.J. ROHLF (1979). *Biometría*. Ed. Blume. Madrid.
- SOUTHWICK, E.E., G.M. LOPER & S.S. SADWICK (1981). Nectar production, composition, energetics and pollinator attractiveness in spring flowers of western New York. *Amer. J. Bot.* 68: 994-1002.
- Statgraphics (1994). Statgraphics for Windows version 1.0. Statistical Graphics Corp. Rockville.
- STEAD, A.D. & M.S. REID (1990). The effect of pollination and ethylene on color change of the banner spot of *Lupinus albus* (Bentham) flowers. *Ann. Bot.* 66: 655-663.
- STEAD, A.D., I.N. ROBERTS & H.G. DICKINSON (1979). Pollen-pistil interaction in *Brassica oleracea*. *Planta* 146: 211-216.
- STEBBINS, G.L. (1957). Self fertilization and population variability in the higher plants. *Amer. Naturalist* 91: 337-354.
- STEBBINS, G.L. (1974). *Flowering plants: evolution above the species level*. Belknap Press, Harvard University. Boston.
- STIRTON, C.H. (1981). Petal sculpturing in Papilionoid legumes. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.), *Advances in legume systematics*, Part 2: 771-788. Royal Botanical Gardens. Kew.
- SUTHERLAND, S. & L.F. DELPH (1984). On the importance of male fitness in plants: patterns of fruit-set. *Ecology* 65: 1093-1104.
- Systat (1992). Systat for Windows: Statistics, version 5 edition. Systat Inc. Evanston.
- TALAVERA, S., J. HERRERA, J. ARROYO, P.L. ORTIZ & J.A. DEVESA (1988). Estudio de la flora apícola de Andalucía Occidental. *Lagascalia* 15 (Extra): 567-591.
- TELLERÍA, M.C. & J.A. DEVESA (1995). Contribución al estudio de las mieles de Extremadura (España). *Acta Bot. Malac.* 20: 107-113.
- TEUBER, L.R., M.C. ALBERTSEN, D.K. BARNES & G.H. HEICHEL (1980). Structure of floral nectaries of alfalfa (*Medicago sativa* L.) in relation to nectar production. *Amer. J. Bot.* 67: 433-439.
- THIELLEMENT, H. (1977). Cytoplasmic male-sterility in *Vicia faba* L. I. Historical and hypothetical aspects. *Ann. Amélior. Pl. (Paris)* 27: 203-209 (en francés). *Biol. Abstr.* (1959) 65: 184 (1978).
- THOMSON, J.D. (1986). Pollen transport and deposition by bumble bees in *Erythronium*: influences of floral nectar and bee grooming. *J. Ecol.* 74: 329-341.
- THOMSON, J.D. & R.C. PLOWRIGHT (1980). Pollen carryover, nectar rewards, and pollinator behavior with special reference to *Diervilla lonicera*. *Oecologia* 46: 68-74.
- TUCKER, S.C. (1987). Floral initiation and development in legumes. In: C.H. Stirton (ed.), *Advances in legume systematics*, Part 3: 183-239. Royal Botanic Gardens. Kew.
- TUCKER, S.C. (1989). Evolutionary implications of floral ontogeny in legumes. In: C.H. Stirton & J.L. Zarucchi (eds.), *Advances in legume biology. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 29: 59-75.
- TUCKER, S.C. & C.H. STIRTON (1991). Development of the cymose inflorescence, cupulum and flower of *Psoralea pinnata* (Leguminosae: Papilionoideae: Psoraleaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 106: 209-227.
- VALDÉS, B., S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ-GALIANO (1987). *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Vol. 1-3. Ketres Ed. Barcelona.
- VAN DER PIJL, L. (1941). Flagelliflory and cauliflory as adaptations to bats in *Mucuna* and other plants. *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg.* 51: 83-93.
- VERA, M.L. (1995). Efecto de la altitud en la fenología de la floración en especies arbustivas del norte de España. *Lagascalia* 18: 3-14.
- VOGEL, S. (1978). Evolutionary shifts from reward to deception in pollen flowers. In: A.J. Richards (ed.), *The pollination of flowers by insects*: 89-96. Academic Press. New York.
- VOGEL, S., CH. WESTERKAMP, B. THIEL & K. GESSNER (1984). Ornithophilie auf den Canarischen Inseln. *Pl. Syst. Evol.* 146: 225-248.
- VONHOF, M.J. & L.D. HARDER (1995). Size-number trade-offs and pollen production by papilionaceous legumes. *Amer. J. Bot.* 82: 230-238.

- WADDLE, R.M. & N.R. LERSTEN (1973). Morphology of discoid floral nectaries in Leguminosae, especially tribe Phaseoleae (Papilionoideae). *Phytomorphology* 23: 152-161.
- WAINWRIGHT, C.M. (1978). The floral biology and pollination ecology of two desert lupines. *Bull. Torrey Bot. Club* 105: 24-38.
- WEAST, R.C. (ed.) (1978). *CRC Handbook of chemistry and physics*. CRC Press. West Palm Beach, Florida.
- WEAVER, N. & R.M. WEIHING (1960). Pollination of several clovers by honeybees. *Agron. J.* 52: 183-185.
- WEBB, C.J. & J.E. SHAND (1985). Reproductive biology of tree lucerne (*Chamaecytisus palmensis*, Leguminosae). *New Zealand J. Bot.* 23: 597-606.
- WESTERKAMP, C. (1993). The co-operation between the asymmetric flower of *Lathyrus latifolius* (Fabaceae-Viciaeae) and its visitors. *Phyton (Horn)* 33: 121-137.
- WESTERKAMP, C. (1996). Pollen in bee-flower relations. Some considerations on melittophily. *Bot. Acta* 109: 325-332.
- WESTERKAMP, C. (1997). Keel blossoms: bee flowers with adaptations against bees. *Flora* 192: 125-132.
- WIENS, D., C.L. CALVIN, C.A. WILSON, C.I. DAVERN, D. FRANK & S.R. SEAVEY (1987). Reproductive success, spontaneous embryo abortion, and genetic load in flowering plants. *Oecologia* 71: 501-509.
- WUBRANDI, J., H. BRUGGINK, M.G.A. OUDE, J.J. OLDE & M.T. SMITH (1984). Nectar robbing of the flowers of the broad bean (*Vicia faba* L.), regarded from the viewpoint of fitness. *Acta Bot. Neerl.* 33: 135-138.
- WILLEMSTEIN, S.C. (1987). *An evolutionary basis for pollination ecology*. E.J. Brill/Leiden University Press. Leiden.
- WILLIAMS, I.H. (1987). The pollination of lupins. *Bee World* 68: 10-16.
- WILLIAMS, E.G. & J.L. ROUSE (1990). Relationships of pollen size, pistil length and pollen tube growth rates in *Rhododendron* and their influence on hybridization. *Sexual Pl. Reprod.* 3: 7-17.
- WILLIS, J.H. (1993). Effects of different levels of inbreeding on fitness components in *Mimulus guttatus*. *Evolution* 47: 864-876.
- WOJCIECHOWSKA, B. (1963). Embryological studies in the genus *Lotus*. Part I. Fertilization and seed development following open- and self-pollination of *Lotus corniculatus* L. *Genet. Polon.* 4: 53-63.
- WOJCIECHOWSKA, B. (1972). Pollination and fertilization in *Ornithopus* sp. *Genet. Polon.* 13: 37-52.
- ZANDSTRA, I.I. & W.F. GRANT (1968). The biosystematics of the genus *Lotus* (Leguminosae) in Canada. I. Cytotaxonomy. *Canad. J. Bot.* 46: 557-583.
- ZHANG, X. & J.A. MOSJIDIS (1995). Breeding systems of several *Vicia* species. *Crop Sci.* 35: 1200-1202.
- ZIMMERMANN, M. (1988). Nectar production, flowering phenology, and strategies for pollination. In: J. Lovett Doust & L. Lovett Doust (eds.), *Plant reproductive ecology. Patterns and strategies*: 157-178. Oxford University Press. New York.
- ZOHARY, M. & D. HELLER (1984). The genus *Trifolium*. Israel Academy of Sciences and Humanities. Jerusalem.

ANEXO 1

CARACTERES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS DEL PERIANTIO Y ANDROCEO EN LAS *FABACEAE*

Para cada taxon, en la primera fila se muestra la media \pm la desviación típica, y en la segunda fila, entre (), el tamaño muestral estudiado y el coeficiente de variación. En la última fila, entre (), el número de poblaciones estudiadas, y entre [], el número de táxones estudiados. En la primera columna se muestra el hábito de la planta. El carácter – en una variable cuantitativa indica no existencia de datos, y ? en una variable cualitativa, dudoso. A nivel de género y tribu el carácter Σ indica valores medios para dichos táxones

Háb (hábito)	T. androceo (tipo de androceo)	Verticilos estaminales	T. anteras (tipo de anteras)
HA HP (B-P) S A Ar	1. <i>Atendiendo a la fusión de los filamentos</i> M Pm(-) Pm(+) S Pseudomonadelfo sin fenestraciones Pseudomonadelfo con fenestraciones. Estambre vexilar (A1) variablemente superpuesto y aplamado Pm(+) F Pseudomonadelfo con fenestraciones. Estambre vexilar (A1) variablemente fusionado Diadelfo Dr L Libre	Ve = Verticilo externo Vi = Verticilo interno Ap. filam. (ápice de los filamentos) La(L) Ve: linear, presencia de filamentos aplamados, y Vi: linear L(L) Ve y Vi: linear L(D) Ve: linear, y Vi: dilatado D? (D?) Ve y Vi: presencia o no de dilatación D(D?) Ve: dilatado, y Vi: presencia o no de dilatación D(D) Ve y Vi: dilatado D(Da) Ve: aplamado, y Vi: dilatado acopado	A. <i>Ve: basifijas, y Vi: dorsifijas</i> I Ve: oblongas, linear-oblongas Vi: orbicular-suborbiculares II Ve: oblongas, linear-oblongas Vi: oblongas, linear-oblongas con ápice triangular-acuminado III Ve y Vi: oblongas, linear-oblongas IV Ve y Vi: oblongo-suborbiculares, a veces basifijas V Ve y Vi: orbicular-suborbiculares B. <i>Ve y Vi: dorsifijas, a veces subdorsifijas</i> I Ve y Vi: oblongas II Ve y Vi: orbicular-suborbiculares C. <i>Ve: orbicular-suborbiculares, dorsifija-subdorsifijas o basifijas, y Vi: ausente</i> Rv = biomasa Vi/biomasa Vc
+ - A Am B A-B R-B R R-V R-R	Presencia de gibosidad Ausencia de gibosidad Color de la corola Amarillo Amarillento Blanco Azulado-blanquecino Rosado-blanquecino Rosado Rosado-violáceo Rosado-rojizo		

Taxones	Háb	Perianto			Filamentos			Androceo			Polen		
		L flor (mm)	Pesiflor (mg)	Color corola	T. androceo	Ap. flam.	T. anthers	Váncera (dmm)	Biomasa -Ve- (dmm)	Biomasa -Vi- (dmm)	Biomasa-flor- (dmm)	Rv	Volumen (µm ³)
Tribu VICIEAE													
VICIA													
<i>V. benghalensis</i>	HA	16,92 ± 1,48 (88) 8,76	-	R-V	Pm (+) S Ob	La(L)	AV	28,88 ± 13,36 (88) 46,27	-	-	288,83 ± 133,63 (88) 46,27	-	13,10 ± 3,96 (45) 30,24
<i>V. eracca</i>	HP	14,27 ± 0,96	-	R-V	Pm (+) S Ob	L(L)	AV	23,36 ± 11,56 (40) 6,71	-	-	233,55 ± 115,58 (40) 49,49	-	23,54 ± 3,15 (15) 13,38
<i>V. tenuifolia</i> subsp. <i>tenuifolia</i>	HA	5,38 ± 0,47	-	R-V	Pm (+) S Ob	L(L)	AV	3,61 ± 1,47 (80) 8,75	-	-	36,08 ± 14,73 (80) 40,82	-	9,24 ± 2,32 (15) 25,13
<i>V. disperma</i>	HA	(80) 8,75	-	R-V	Pm (+) S Ob	L(L)	AV	1,14 ± 0,47 (60) 41,14	-	-	11,38 ± 4,68 (60) 41,14	-	5,68 ± 1,68 (39) 29,52
<i>V. hisnuta</i>	HA	(60) 11,77	-	R-V	Pm (+) S Ob	L(L)	AV	70,74 ± 30,72 (109) 8,56	-	-	707,38 ± 307,19 (109) 43,43	-	18,35 ± 5,30 (30) 28,86
<i>V. luzea</i> subsp. <i>luzea</i>	HA	26,34 ± 2,25 (109) 8,56	-	Am	Pm (+) S Ob	L(L)	AV	86,42 ± 17,64 (10) 20,42	-	-	864,20 ± 176,43 (10) 20,42	-	20,86 ± 5,85 (15) 28,05
<i>V. luzea</i>	HA	23,00 ± 1,16 (10) 5,02	-	R-V	Pm (+) S Ob	L(L)	AV	7,23 ± 6,69 (70) 92,50	-	-	72,34 ± 66,92 (70) 92,50	-	7,28 ± 1,65 (45) 22,71
<i>V. parviflora</i>	HA	7,29 ± 0,95 (70) 13,05	-	R-V	Pm (+) S Ob	L(L)	AV	53,61 ± 26,46 (20) 49,36	-	-	536,06 ± 264,61 (20) 49,36	-	16,84 ± 3,56 (30) 21,17
<i>V. peregrina</i>	HA	3,06 ± 0,44 (10) 14,47	-	R-V	Pm (+) S Ob	L(L)	C	1,33 ± 0,00 (10) 0,00	-	-	6,63 ± 0,00 (10) 0,00	-	-
<i>V. pubescens</i>	HA	24,64 ± 2,41 (58) 9,78	-	R-V	Pm (+) S Ob	L(L)	AV	55,38 ± 22,85 (58) 41,26	-	-	553,76 ± 228,52 (58) 41,26	-	21,12 ± 4,45 (45) 21,07
<i>V. sativa</i> subsp. <i>sativa</i>	HA	18,98 ± 2,77 (94) 14,61	-	R-V	Pm (+) S Ob	L(L)	AV	26,19 ± 14,11 (94) 53,87	-	-	261,24 ± 141,11 (94) 53,87	-	14,90 ± 4,33 (45) 29,03
<i>V. sativa</i>	HA	5,94 ± 0,87 (40) 14,58	-	R-V	Pm (+) S Ob	La(L)	AV	3,41 ± 1,28 (40) 37,61	-	-	34,09 ± 12,82 (40) 37,61	-	10,00 ± 2,90 (45) 28,97
<i>V. vicioides</i>	HA	13,38 ± 0,74 (20) 5,54	-	R-V	Pm (+) S Ob	La(L)	AV	15,16 ± 2,86 (20) 18,89	-	-	151,53 ± 28,62 (20) 18,89	-	9,01 ± 1,78 (30) 19,73
<i>V. villosa</i> subsp. <i>erivocarpa</i>	HA	18,03 ± 0,85 (60) 4,73	-	R-V	Pm (+) S Ob	La(L)	AV	19,68 ± 9,13 (60) 46,40	-	-	196,82 ± 91,33 (60) 46,40	-	11,24 ± 3,50 (30) 31,14
<i>V. villosa</i>	HA	15,09 ± 8,04 (759) 53,23	-	R-V	Pm (+) S Ob	La(L)	AV	28,06 ± 29,20 (759) 104,09	-	-	280,46 ± 292,09 (759) 104,15	-	13,23 ± 6,31 (429) 47,70
Σ VICIA													
LATHIRUS													
<i>L. angulatus</i>	HA	11,46 ± 2,34 (23) 20,43	3,95 ± 0,66 (45) 16,80	R-V	Pm (+) S Tr	L(L)	AV	100,57 ± 30,63 (30) 30,46	624,71 ± 192,87 (30) 30,87	380,99 ± 118,21 (30) 31,03	1.005,70 ± 306,54 (30) 30,46	0,62 ± 0,08 (30) 12,75	18,67 ± 3,71 (45) 19,86

<i>L. annuus</i>	HA	12,85±0,83 (17) 6,42	7,45±0,77 (15) 10,28	A	Pm(+)S Tr	L(L)	AV	255,11±23,62 (20) 9,26	1,425,12±144,92 (20) 10,17	1,125,93±124,55 (20) 11,06	2,551,05±236,21 (20) 9,26	0,79±0,09 (20) 10,99	12,04±0,90 (30) 7,45
<i>L. aphaca</i>	HA	11,26±0,98 (27) 8,74	4,21±1,66 (42) 39,27	A	Pm(+)S Tr	La(L)	AV	100,65±38,56 (24) 38,31	559,51±211,48 (24) 37,80	446,96±178,98 (24) 40,04	1,006,47±385,56 (24) 38,31	0,79±0,10 (24) 13,10	14,71±2,09 (45) 14,22
<i>L. cicera</i>	HA	14,02±0,84 (21) 6,02	10,23±0,98 (30) 9,55	R-R	Pm(+)S Tr	L(L)	AV	244,47±23,55 (28) 9,63	1,374,28±102,01 (28) 7,42	1,070,42±163,45 (28) 15,27	2,444,70±235,53 (28) 9,63	0,78±0,10 (28) 12,39	29,00±3,66 (45) 12,61
<i>L. chymenium</i>	HA	18,67±3,43 (21) 18,35	12,19±2,01 (55) 16,48	R-V	Pm(+)S Tr	La(L)	AIV	410,05±50,58 (30) 12,34	2,459,65±281,47 (30) 11,44	1,640,83±263,74 (30) 16,07	4,100,48±505,79 (30) 12,34	0,67±0,07 (30) 11,12	37,25±10,04 (45) 26,96
<i>L. hirsutus</i>	HA	11,50±0,38 (10) 5,02	5,17±0,64 (15) 12,28	R-V	Pm(+)S Tr	L(L)	AV	115,66±17,57 (10) 15,19	580,81±94,84 (10) 16,33	575,82±85,11 (10) 14,78	1,156,62±175,73 (10) 15,19	1,00±0,07 (10) 6,75	12,62±1,53 (15) 12,12
<i>L. latifolius</i>	HP	21,77±2,57 (30) 11,80	34,02±12,12 (45) 35,63	R-B	Pm(+)S Tr	L(L)	AIV	944,28±302,33 (30) 32,02	5,018,78±1,601,16 (30) 31,90	4,424,04±1,466,57 (30) 33,15	9,442,83±3023,27 (30) 32,02	0,88±0,08 (30) 8,77	19,40±2,30 (45) 11,86
<i>L. linifolius</i>	HP	14,50±0,76 (8) 5,21	7,80±0,93 (7) 11,87	R-V	Pm(+)S Tr	L(L)	AV	210,28±14,04 (2) 6,68	1,237,38±148,03 (2) 11,96	865,40±7,60 (2) 0,88	2,102,78±140,43 (2) 6,68	0,71±0,09 (2) 12,84	20,30±1,27 (15) 6,27
<i>L. niger</i>	HP	12,67±0,62 (30) 4,90	6,65±1,15 (45) 17,28	R-V	Pm(+)S Tr	L(L)	AIV	206,83±37,35 (30) 18,06	1,120,22±216,17 (30) 19,30	948,09±165,88 (30) 17,50	2,068,31±373,54 (30) 18,06	0,85±0,08 (30) 9,25	17,20±2,50 (45) 14,51
<i>L. sphaerica</i>	HA	7,00±0,30 (7) 7,14	- -	R-B	Pm(+)S Ob	L(L)	AV	26,93±5,66 (7) 21,00	184,49±34,53 (7) 18,72	84,84±26,78 (7) 31,56	269,33±56,56 (7) 21,00	0,46±0,12 (7) 25,89	6,06±0,84 (15) 13,81
<i>L. tingianus</i>	HA	25,60±2,33 (20) 9,09	21,88±3,11 (30) 14,21	R-V	Pm(+)S Tr	La(L)	AIV	510,29±72,05 (20) 14,12	2,870,54±431,11 (20) 15,02	2,232,36±339,43 (20) 15,21	5,102,90±720,53 (20) 14,12	0,78±0,09 (20) 11,14	24,15±4,29 (30) 17,78
Σ LATHYRUS		15,41±5,35 (214) 34,69	12,35±11,03 (329) 89,30		329,81±293,86 (231) 89,10			1835,91±1,567,07 (231) 85,36	1462,19±1,385,87 (231) 94,78	3,298,11±2,938,61 (231) 89,10	7,773,57±1,395,09 (231) 89,10	0,77±0,14 (231) 18,10	20,80±9,19 (375) 44,19
PSIUM													
<i>P. sativum</i> subsp. <i>elatius</i>	HA	25,04±1,55 (28) 6,20	34,28±3,47 (45) 10,11	R-V	Pm(+)S Tr	La(L)	AIV	777,36±139,51 (28) 17,95	4,506,00±892,86 (28) 19,82	3,267,57±553,99 (28) 16,95	7,773,57±1,395,09 (28) 17,95	0,73±0,08 (28) 11,17	20,56±3,57 (45) 17,36
Σ Tribu VICIÆ		15,44±7,60 (100) 49,22	14,99±12,63 (374) 84,24		117,14±221,09 (1,018) 188,74			2,124,57±1,721,25 (259) 81,02	1,657,37±1,435,20 (1,018) 188,75	2,171,31±2,210,88 (1,018) 188,75	7,773,57±1,395,09 (1,018) 188,75	0,77±0,13 (259) 17,58	16,97±8,50 (849) 30,11
Tribu LOTIÆ													
Lotus													
<i>L. angustissimus</i>	HA	6,98±0,20 (20) 2,83	1,06±0,17 (30) 15,79	A	D	D(D?)	AIV	22,94±2,85 (20) 12,43	109,38±16,44 (20) 15,03	120,00±18,90 (20) 15,75	229,37±28,50 (20) 12,43	1,11±0,20 (20) 18,22	1,68±0,26 (30) 15,27
<i>L. comimbrensis</i>	HA	6,35±0,68 (30) 10,78	1,20±0,21 (38) 17,56	R-B	D	D(D?)	AV	13,91±4,11 (27) 29,57	67,29±19,85 (27) 29,50	71,80±24,68 (27) 34,37	139,10±41,13 (27) 29,57	1,09±0,29 (27) 26,41	1,62±0,22 (45) 13,78
<i>L. corniculatus</i>	HP	12,70±0,48 (10) 3,80	3,36±0,37 (15) 10,95	A	Ob	D(D?)	AIV	166,99±12,67 (10) 7,59	869,60±86,40 (10) 9,94	800,33±72,48 (10) 9,96	1,669,93±126,71 (10) 7,59	0,93±0,12 (10) 12,99	1,16±0,19 (15) 16,21
<i>L. glareosus</i>	HP	13,10±1,01 (30) 7,73	5,98±0,79 (60) 13,27	A	D	D(D?)	AIV	173,89±36,86 (30) 21,20	787,11±179,84 (30) 22,85	951,84±206,78 (30) 21,72	1,738,94±368,63 (30) 21,20	1,23±0,20 (30) 15,95	1,41±0,19 (45) 13,83
<i>L. pedunculatus</i>	HP	10,98±0,75 (20) 6,85	3,86±0,58 (30) 14,99	A	Ob	D(D?)	AIV	128,19±11,07 (17) 8,63	644,92±73,31 (17) 11,57	636,95±58,89 (17) 9,25	1,281,87±110,66 (17) 8,63	1,00±0,12 (17) 11,73	0,89±0,14 (30) 15,89

Taxones	Peritomio				Androceo				Polen				
	Háb	L. flor (mm)	Peso/flor (mg)	Color corola	Filamentos		Anteras			Rv			
					T. androceo	T. anteras	Biomasa -Ve- (dmm)	Biomasa -Vi- (dmm)			Biomasa-flor- (dmm)	Volumen (µm ³)	
<i>L. subbiflorus</i>	HA	8,00±0,47 (10) 5,89	2,14±0,21 (15) 9,64	A	D	D(0?)	AV	72,43±13,03 (10) 17,99	342,80±59,19 (10) 17,27	381,45±77,26 (10) 20,25	724,25±130,29 (10) 17,99	1,11±0,12 (10) 11,11	0,79±0,11 (15) 13,43
<i>L. subbiflorus</i> subsp. <i>castellanus</i>	HA	6,80±0,58 (30) 8,55	1,10±0,25 (30) 22,64	A	D	D(0?)	AV	27,19±10,27 (30) 37,78	131,58±50,51 (30) 38,39	140,33±54,51 (30) 38,70	271,91±102,72 (30) 37,78	1,08±0,16 (45) 15,62	1,71±0,27 (30) 15,25
<i>L. subbiflorus</i> subsp. <i>subbiflorus</i>	HP	10,99±0,92 (30) 8,33	3,98±0,55 (75) 13,90	A	D	D(0?)	AIV	109,35±23,85 (30) 21,81	484,30±110,52 (30) 22,82	609,23±143,64 (30) 23,58	1,093,52±238,49 (30) 21,81	1,27±0,19 (30) 15,03	0,94±0,10 (45) 10,56
Σ Lotus		9,35±2,75 (180) 29,44	3,30±1,88 (293) 57,07					84,60±65,12 (174) 77,37	397,60±307,62 (174) 77,37	448,43±350,09 (174) 78,07	846,02±651,18 (174) 76,97	1,13±0,22 (174) 19,22	1,34±0,40 (270) 29,70
DORYCNIUM													
<i>D. pentaphyllum</i>	S	4,63±0,45 (30) 9,79	1,10±0,15 (15) 13,31	R-B	D	DD)	AV	17,56±3,37 (30) 19,20	93,85±18,74 (30) 19,96	81,79±19,03 (30) 23,27	175,63±33,72 (30) 19,20	0,88±0,17 (30) 19,58	6,64±1,62 (45) 24,40
<i>D. rectum</i>	S	4,36±0,36 (20) 8,21	1,05±0,14 (30) 12,97	R-B	D-Pm(+)	DD)	AV	20,94±2,51 (20) 11,99	105,08±14,38 (20) 13,69	104,37±14,13 (20) 13,53	209,42±25,10 (20) 11,99	1,00±0,13 (20) 12,45	4,16±0,49 (30) 11,65
Σ DORYCNIUM		4,53±0,44 (50) 9,62	1,06±0,14 (45) 13,16					18,92±3,46 (50) 18,29	98,33±17,85 (50) 18,15	90,82±20,41 (50) 22,47	189,15±34,59 (50) 18,29	0,93±0,17 (50) 17,73	5,65±1,78 (75) 31,43
ANTHYLLIS													
<i>A. cynoides</i>	S	12,35±0,68 (10) 5,50	2,77±0,16 (15) 5,86	A	Pm(+)	DD)	AV	30,61±4,13 (10) 13,49	174,41±22,01 (10) 12,62	131,68±21,32 (10) 16,19	306,09±41,28 (10) 13,49	0,76±0,07 (10) 9,47	14,83±1,55 (15) 10,44
<i>A. vulneraria</i>	S	15,85±2,96 (20) 18,65	2,36±0,42 (15) 17,60	R-B	Pm(+)	D(0a)	AV	31,70±20,78 (20) 65,55	178,54±106,57 (20) 59,69	138,44±102,29 (20) 73,89	316,98±207,79 (20) 65,55	0,69±0,19 (20) 27,08	20,66±1,78 (30) 8,61
Σ ANTHYLLIS		14,68±2,95 (30) 20,07	2,57±0,38 (30) 14,59					31,34±16,98 (30) 54,20	177,16±87,15 (30) 49,19	136,19±83,71 (30) 61,47	313,35±169,84 (30) 54,20	0,71±0,16 (30) 22,40	18,72±3,25 (45) 17,37
DORYCNPIS													
<i>D. gerardii</i>	HP	3,58±0,26 (30) 7,38	-	R-B	Pm(+)	D(0?)	AV	8,91±2,22 (30) 24,88	48,95±13,51 (30) 27,60	40,13±9,60 (30) 23,92	89,08±22,17 (30) 24,88	0,84±0,14 (30) 16,96	8,45±1,76 (45) 20,81
HYMENOCARPUS													
<i>H. cornicina</i>	HA	8,02±0,73 (30) 9,04	-	Am	Pm(+)	D(0)	AV	7,22±1,65 (20) 22,87	41,45±10,94 (20) 26,38	30,72±6,57 (20) 21,37	72,17±16,51 (20) 22,87	0,76±0,13 (20) 17,37	11,77±2,00 (45) 16,98
<i>H. hamosus</i>	HA	10,05±0,80 (30) 7,99	1,02±0,10 (30) 9,43	A	Pm(+)	D(0)	AV	9,19±1,30 (30) 14,17	59,46±9,27 (30) 15,58	32,38±5,13 (30) 15,85	91,85±13,02 (30) 14,17	0,55±0,08 (30) 13,68	19,70±5,08 (45) 25,80
<i>H. hispanicus</i>	HA	17,77±0,93 (30) 5,21	4,23±0,51 (45) 12,09	A	Pm(+)	D(0)	AV	39,83±5,86 (30) 14,70	231,81±37,80 (30) 16,31	166,49±29,28 (30) 17,59	398,30±58,55 (30) 14,70	0,73±0,13 (30) 18,05	8,15±1,34 (45) 16,42

Σ HYMENOCARPOS	11,94 ± 4,30 (90) 36,01	2,95 ± 1,63 (75) 55,44	20,19 ± 15,78 (80) 78,17	119,59 ± 91,03 (80) 76,12	82,26 ± 68,16 (80) 82,87	201,85 ± 157,78 (80) 78,17	0,67 ± 0,15 (80) 21,91	13,21 ± 5,82 (135) 44,05
TRIPLOIDON								
<i>T. tetraphyllum</i>	18,75 ± 2,31 (20) 12,34	6,52 ± 0,93 (45) 14,25	32,75 ± 4,40 (20) 13,45	198,71 ± 31,34 (20) 15,77	128,75 ± 22,88 (20) 17,77	327,46 ± 44,03 (20) 13,45	0,66 ± 0,12 (20) 18,86	82,98 ± 10,55 (30) 12,71
Σ Tribu LOTEAE	9,77 ± 4,67 (400) 47,71	3,31 ± 2,04 (488) 61,57	49,85 ± 54,98 (384) 110,28	245,89 ± 255,51 (384) 103,91	252,64 ± 298,72 (384) 118,24	498,53 ± 549,75 (384) 110,28	0,93 ± 0,27 (384) 29,31	10,47 ± 18,04 (600) 172,33
Tribu HEDYSAREAE								
HEDYSARUM								
<i>H. coronarium</i>	S	17,10 ± 0,77 (20) 4,49	7,43 ± 0,78 (30) 10,54	R-R	D	L(L)	BII	3,00 ± 0,34 (30) 11,31
ONOBRYCHIS								
<i>O. humilis</i>	S	11,48 ± 1,03 (30) 8,98	4,88 ± 0,90 (40) 18,38	R-B	D	L(L)	BII	10,48 ± 2,30 (45) 21,90
<i>O. vicifolia</i>	S	11,70 ± 0,48 (10) 4,13	3,37 ± 0,23 (15) 6,89	R-V	D	L(L)	BII	11,19 ± 2,80 (30) 25,02
Σ ONOBRYCHIS		11,53 ± 0,92 (40) 8,01	4,47 ± 1,03 (55) 23,01		208,05 ± 48,80 (40) 23,45	1,034,45 ± 230,56 (40) 22,04	0,99 ± 0,11 (40) 10,93	10,76 ± 2,52 (75) 23,38
ORNIETHOPUS								
<i>O. compressus</i>	HA	7,36 ± 0,85 (29) 11,57	0,78 ± 0,13 (30) 16,97	A	D	D(D)	AV	5,33 ± 0,95 (45) 17,87
<i>O. perspicillatus</i>	HA	4,16 ± 0,32 (29) 7,61	-	R-B	D	D(D)	AV	3,27 ± 0,53 (45) 16,32
<i>O. pinnatus</i>	HA	6,46 ± 0,35 (30) 5,39	0,39 ± 0,12 (15) 29,57	A	D	D(D)	AV	5,24 ± 0,79 (45) 15,16
<i>O. sativus</i>	HA	7,54 ± 0,74 (30) 9,81	0,79 ± 0,18 (22) 23,30	R-B	D	D(D)	AV	5,94 ± 0,81 (45) 13,56
Σ ORNIETHOPUS		6,39 ± 1,48 (118) 23,09	0,70 ± 0,22 (67) 31,20		10,07 ± 4,17 (113) 41,39	36,44 ± 17,50 (113) 48,03	0,56 ± 0,11 (113) 20,40	4,95 ± 1,27 (180) 25,72
CORONILLA								
<i>C. juncea</i>	A	8,13 ± 1,10 (30) 13,53	-	A	Pm(-)	D(D)	AV	2,21 ± 0,28 (45) 12,45
<i>C. repanda</i>	HA	5,46 ± 0,46 (23) 8,36	-	A	Pm(-)	D(D)	AV	1,51 ± 0,31 (45) 20,12
<i>C. repanda</i> subsp. <i>diva</i>	HA	5,07 ± 0,25 (30) 4,84	-	A	Pm(-)	D(D)	AV	1,71 ± 0,27 (45) 15,48
<i>C. scorpioides</i>	HA							

Taxones	Perianthio				Androceo				Polen				
	Háb	L. flor (mm)	Peso/flor (mg)	Color corola	Filamentos		Anteras			Rv			
					T. androceo	Ap. filam.	T. anteras	Biomasa -Vi- (dm ³)			Biomasa -flor- (dm ³)		
<i>C. valentina</i> subsp. <i>glauca</i>	A	11,91 ± 0,67 (20) 5,59	-	A	Pm(-) Ob	DD(D)	AV	99,04 ± 16,97 (20) 17,14	608,08 ± 98,45 (20) 16,19	382,28 ± 83,34 (20) 21,80	990,36 ± 169,73 (20) 17,14	0,63 ± 0,10 (20) 15,39	3,77 ± 0,55 (30) 14,65
Σ CORONILLA		7,38 ± 2,66 (103) 36,10	-					40,52 ± 36,23 (108) 89,39	250,29 ± 223,18 (108) 89,17	154,93 ± 141,06 (108) 91,05	405,23 ± 362,25 (108) 89,39	0,64 ± 0,11 (108) 17,13	2,17 ± 0,87 (165) 40,29
HIPOCREPIS													
<i>H. ciliata</i>	HA	4,53 ± 0,34 (20) 7,58	0,68 ± 0,17 (30) 25,36	A	D	DD(D)	AV	6,26 ± 0,96 (20) 15,27	36,01 ± 7,11 (20) 19,74	26,54 ± 4,08 (20) 15,37	62,56 ± 9,55 (20) 15,27	0,76 ± 0,16 (20) 20,96	2,57 ± 0,41 (30) 16,08
<i>H. scabra</i>	S	9,27 ± 0,63 (30) 6,76	3,27 ± 0,88 (45) 26,83	A	Ob	DD(D)	AV	61,80 ± 13,42 (30) 21,71	307,00 ± 71,16 (30) 23,18	310,99 ± 70,63 (30) 22,71	617,99 ± 134,19 (30) 21,71	1,03 ± 0,20 (30) 19,15	3,30 ± 0,44 (45) 13,17
Σ HIPOCREPIS		7,37 ± 2,41 (50) 32,63	2,23 ± 1,45 (75) 64,96					39,58 ± 29,37 (50) 74,20	198,60 ± 144,91 (50) 72,97	197,21 ± 150,91 (50) 76,52	395,82 ± 293,67 (50) 74,20	0,92 ± 0,23 (50) 24,52	3,01 ± 0,56 (75) 18,46
SCORPUS													
<i>S. muricatus</i>	HA	8,28 ± 0,88 (25) 10,58	2,38 ± 0,53 (40) 22,37	A	D	DD(D)	AV	45,54 ± 7,79 (30) 17,11	185,06 ± 39,32 (30) 21,25	270,34 ± 49,19 (30) 18,19	455,40 ± 77,91 (30) 17,11	1,50 ± 0,32 (30) 21,48	2,03 ± 0,33 (45) 16,21
<i>S. vermiculatus</i>	HA	12,16 ± 0,75 (27) 6,20	5,87 ± 0,57 (30) 9,72	A	D	DD(D)	AV	90,33 ± 16,87 (30) 18,68	330,87 ± 67,05 (30) 20,26	572,37 ± 116,51 (30) 20,36	903,25 ± 168,74 (30) 18,68	1,76 ± 0,29 (30) 16,59	3,33 ± 0,39 (45) 11,68
Σ SCORPUS		10,29 ± 2,12 (52) 20,56	4,10 ± 1,84 (79) 44,85					67,93 ± 26,07 (60) 38,38	257,96 ± 91,52 (60) 35,48	421,36 ± 176,22 (60) 41,82	679,32 ± 260,71 (60) 38,38	1,63 ± 0,33 (60) 20,29	2,68 ± 0,74 (90) 27,73
Tribu HEDYSARIE													
<i>T. angustifolium</i>	HA	8,41 ± 3,34 (383) 39,73	3,29 ± 2,34 (306) 71,26					57,99 ± 66,09 (391) 113,97	296,93 ± 332,95 (391) 112,13	282,94 ± 337,27 (391) 119,20	579,87 ± 660,87 (391) 113,97	0,85 ± 0,41 (391) 47,73	4,13 ± 2,85 (601) 69,08
Tribu TRIFOLIIE													
<i>T. arvense</i>	HA	10,50 ± 0,77 (30) 7,29	2,36 ± 0,12 (15) 5,01	R	Pm(+) Ob	La(L)	BII	9,49 ± 0,97 (30) 10,17	51,11 ± 6,66 (30) 13,03	43,74 ± 4,95 (30) 11,31	94,85 ± 9,65 (30) 10,17	0,87 ± 0,12 (30) 13,90	19,81 ± 3,11 (45) 15,69
<i>T. bocconei</i>	HA	3,10 ± 0,28 (30) 9,13	0,11 - (15) -	R-B	D	La(L)	AV	1,20 ± 0,11 (30) 8,84	6,20 ± 0,83 (30) 13,43	5,76 ± 0,57 (30) 9,88	11,95 ± 1,06 (30) 8,84	0,94 ± 0,15 (30) 15,66	6,86 ± 1,60 (45) 23,35
<i>T. campstre</i>	HA	3,88 ± 0,13 (10) 3,40	-	R	Pm(+) Ob	La(L)	AV	2,39 ± 0,21 (10) 8,62	13,17 ± 1,06 (10) 8,08	10,67 ± 1,09 (10) 10,20	23,85 ± 2,06 (10) 8,62	0,81 ± 0,05 (10) 5,51	6,88 ± 1,21 (15) 17,59
<i>T. cernuum</i>	HA	3,50 ± 0,36 (30) 10,27	-	A	Pm(+) Ob	La(L)	AV	1,85 ± 0,16 (30) 8,43	8,62 ± 1,01 (30) 11,69	9,85 ± 1,17 (30) 11,87	18,47 ± 1,56 (30) 8,43	1,16 ± 0,19 (30) 16,42	6,16 ± 1,68 (45) 27,26
	HA	3,47 ± 0,33 (30) 9,42	0,18 ± 0,01 (15) 5,14	R-B	D	La(L)	AV	1,75 ± 0,36 (30) 20,29	9,99 ± 2,23 (30) 22,29	7,54 ± 1,46 (30) 19,31	17,53 ± 3,56 (30) 20,29	0,76 ± 0,09 (30) 11,66	5,79 ± 1,16 (45) 20,07

<i>T. cherleri</i>	HA	6,86±0,75 (30) 10,94	1,62±0,52 (30) 32,03	B	La(L)	BII	8,43±1,31 (23) 15,56	45,65±9,01 (23) 19,73	38,66±5,59 (23) 14,45	84,31±13,12 (23) 15,56	0,87±0,15 (23) 17,33	11,08±1,58 (45) 14,24
<i>T. dubium</i>	HA	2,94±0,60 (30) 20,54	0,11 - (15) -	A	La(L)	AV	2,13±0,80 (30) 37,56	10,66±3,78 (30) 35,50	10,66±4,32 (30) 40,51	2,132±8,01 (30) 37,56	0,99±0,14 (30) 14,06	6,33±1,98 (45) 31,30
<i>T. fragiferum</i>	HP	6,90±0,44 (10) 6,44	-	R	La(L)	AV	14,88±1,80 (10) 12,10	78,61±11,35 (10) 14,44	70,21±8,18 (10) 11,65	148,81±18,00 (10) 12,10	0,90±0,11 (10) 11,83	8,40±1,29 (15) 15,35
<i>T. gemellum</i>	HA	3,56±0,39 (20) 10,89	0,35±0,10 (4) 28,57	R-B	La(L)	AV	1,67±0,41 (20) 24,73	9,40±2,26 (20) 24,05	7,30±2,12 (20) 24,73	16,70±4,13 (20) 24,73	0,78±0,15 (20) 18,78	13,16±4,05 (25) 30,78
<i>T. glomeratum</i>	HA	4,10±0,83 (27) 20,30	0,51±0,12 (15) 23,13	R	L(L)	AV	2,02±0,77 (30) 38,12	12,09±5,13 (30) 42,47	8,15±3,16 (30) 38,78	20,24±7,72 (30) 38,12	0,72±0,23 (30) 32,60	8,24±1,13 (45) 13,66
<i>T. ischnocarpum</i>	HA	8,32±1,51 (30) 18,10	0,79±0,27 (30) 34,49	R-B	L(L)	BI	23,23±6,81 (30) 29,32	128,36±38,54 (30) 30,03	103,97±31,96 (30) 30,74	232,33±68,12 (30) 29,32	0,82±0,12 (30) 15,02	9,70±1,15 (45) 11,82
<i>T. lappaceum</i>	HA	5,29±0,50 (20) 9,37	-	R-B	La(L)	AV	4,35±0,55 (20) 12,75	22,41±2,73 (20) 19,00	21,06±4,00 (20) 19,00	43,47±5,54 (20) 18,67	0,95±0,18 (20) 18,67	14,11±2,13 (30) 15,12
<i>T. ligisticum</i>	HA	4,64±0,19 (20) 4,09	-	R	La(L)	AV	2,33±0,19 (20) 7,97	14,99±1,98 (20) 13,19	8,28±1,68 (20) 20,27	23,27±1,85 (20) 7,97	0,57±0,16 (20) 27,85	7,10±1,30 (30) 18,30
<i>T. mitabile</i>	HA	13,48±0,83 (10) 6,15	-	B	La(L)	BI	83,18±3,56 (10) 4,28	447,99±21,22 (10) 4,74	383,83±22,54 (10) 5,87	831,81±35,61 (10) 4,28	0,86±0,05 (10) 6,21	17,09±1,52 (15) 8,86
<i>T. ochroleucon</i>	HP	14,20±1,55 (10) 10,91	1,39±0,21 (15) 14,90	B	La(L)	AV	19,85±2,38 (10) 11,97	107,97±15,27 (10) 14,15	90,34±9,20 (10) 10,16	198,31±23,76 (10) 11,97	0,85±0,06 (10) 7,44	20,66±1,56 (15) 7,53
<i>T. pratense</i>	HP	15,09±1,80 (30) 11,93	1,39±0,25 (45) 17,99	R	La(L)	AIV	35,73±7,74 (30) 21,66	199,24±45,91 (30) 23,05	138,02±33,81 (30) 21,40	357,26±77,39 (30) 21,66	0,80±0,09 (30) 11,21	25,77±3,09 (45) 11,99
<i>T. repens</i>	HP	9,96±1,57 (30) 15,78	1,67±0,38 (45) 22,52	B	L(L)	BI	49,10±8,10 (30) 16,50	272,77±49,83 (30) 18,27	218,22±35,50 (30) 16,27	490,99±81,01 (30) 16,50	0,81±0,09 (30) 10,77	8,16±1,40 (45) 17,11
<i>T. resupinatum</i>	HA	5,07±0,35 (30) 6,85	0,31±0,07 (45) 22,52	R	La(L)	AV	4,57±1,29 (30) 28,27	22,73±8,03 (30) 35,32	22,92±5,63 (30) 24,56	45,65±12,91 (30) 28,27	1,05±0,21 (30) 20,05	9,15±1,02 (45) 11,12
<i>T. scabrum</i>	HA	4,66±0,54 (30) 11,58	0,78±0,27 (30) 33,87	B	La(L)	BII	5,68±1,19 (30) 20,92	30,58±7,17 (30) 23,46	26,24±5,38 (30) 20,49	56,81±11,89 (30) 20,92	0,87±0,13 (30) 15,03	18,31±2,08 (45) 11,33
<i>T. spumosum</i>	HA	12,40±0,94 (10) 7,56	2,83±0,59 (15) 20,91	R	La(L)	BII	30,61±1,22 (10) 3,98	166,17±11,28 (10) 6,79	139,96±7,71 (10) 5,51	306,12±12,18 (10) 3,98	0,85±0,08 (10) 9,78	10,65±1,77 (15) 16,58
<i>T. squamosum</i>	HA	7,38±0,51 (20) 6,91	-	R-B	La(L)	AV	5,85±0,75 (20) 12,78	30,79±3,61 (20) 11,73	27,73±4,16 (20) 15,01	58,52±7,48 (20) 12,78	0,90±0,07 (20) 7,91	13,85±2,16 (30) 15,58
<i>T. stellatum</i>	HA	11,78±1,51 (30) 12,79	3,29±0,38 (39) 11,62	R-B	La(L)	AV	24,41±2,79 (24) 11,43	132,28±16,52 (24) 12,49	111,86±13,88 (24) 12,41	244,14±27,90 (24) 11,43	0,85±0,08 (24) 9,53	33,60±5,86 (24) 9,53
<i>T. striatum</i>	HA	4,03±0,45 (30) 11,11	-	R-B	La(L)	AV	3,34±1,09 (26) 32,53	18,35±5,69 (26) 30,99	15,01±5,36 (26) 35,73	33,35±10,85 (26) 32,53	0,82±0,12 (26) 14,19	12,03±1,68 (40) 13,99
<i>T. stricutum</i>	HA	6,81±0,20 (18) 2,97	-	R	L(L)	AV	5,81±1,96 (20) 33,74	33,23±12,69 (20) 38,19	24,90±7,44 (20) 29,90	58,13±19,61 (20) 33,74	0,80±0,20 (20) 25,25	7,77±1,94 (30) 25,18
<i>T. subterraneum</i> subsp. <i>brachycyaneum</i>	HP	8,42±1,35 (30) 16,07	0,40±0,17 (15) 42,26	B	La(L)	AV	13,51±4,83 (30) 35,73	75,31±27,52 (30) 36,54	59,77±21,91 (30) 36,66	135,08±48,26 (30) 35,73	0,81±0,15 (30) 18,30	19,83±4,87 (45) 24,57

Taxones	Androceo										Polen Volumen (μm^2)		
	Periantio					Anteras						Rv	
	Hab	L flor (mm)	Pesoflor (mg)	Color corola	Filamentos	T. anteras	Váncera (dm^2)	Biomasa -Ve- (dm^2)	Biomasa -Vi- (dm^2)	Biomasa -flor- (dm^2)			
				Áp. filam. (L/L)									
<i>T. suffocatum</i>	HA	3,13±0,18 (10) 5,66	-	B	D	L(L)	AV	1,15±0,14 (10) 11,93	6,13±1,07 (10) 17,46	5,33±0,53 (10) 9,89	11,47±1,37 (10) 11,93	0,89±0,13 (10) 15,03	3,84±0,48 (15) 12,39
<i>T. tomentosum</i>	HA	3,04±0,20 (30) 6,51	-	R-B	Ob	La(L)	AV	2,40±0,33 (30) 13,86	12,33±1,99 (30) 16,11	11,71±1,88 (30) 16,03	24,04±3,33 (30) 13,86	0,96±0,16 (30) 16,19	6,19±0,92 (45) 14,90
Σ TRIFOLIUM		6,63±3,69 (65) 55,58	1,32±1,01 (73) 76,83					11,83±16,01 (623) 135,39	64,72±88,23 (623) 136,33	53,53±72,23 (623) 134,93	118,25±160,09 (623) 135,39	0,87±0,18 (623) 20,91	12,51±7,69 (950) 61,51
MEDICAGO													
<i>M. arabica</i>	HA	5,11±0,23 (14) 4,59	-	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	22,75±2,64 (17) 11,59	113,04±14,44 (17) 12,77	114,46±13,96 (17) 12,20	227,50±26,36 (17) 11,59	1,02±0,09 (17) 8,77	9,73±1,90 (30) 19,50
<i>M. coronata</i>	HA	3,56±0,27 (10) 7,64	-	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	7,50±1,60 (10) 21,29	37,53±8,09 (10) 21,56	37,51±9,51 (10) 25,34	75,04±15,97 (10) 21,29	1,01±0,20 (10) 20,00	11,05±1,32 (15) 11,99
<i>M. dolosa</i> subsp. <i>doliata</i>	HA	5,36±0,57 (20) 10,53	0,93±0,12 (15) 13,20	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	22,77±2,92 (17) 12,82	113,09±15,24 (17) 13,47	114,58±15,35 (17) 13,40	227,68±29,19 (17) 12,82	1,02±0,08 (17) 7,83	22,44±2,76 (30) 12,30
<i>M. dolosa</i> subsp. <i>muricata</i>	HA	5,41±0,49 (16) 9,07	0,82±0,08 (15) 9,45	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	22,05±3,46 (26) 15,67	112,68±19,29 (26) 17,12	107,84±17,29 (26) 16,04	220,52±34,56 (26) 15,67	0,97±0,11 (26) 10,87	24,28±3,80 (45) 15,66
<i>M. littoralis</i>	HA	6,86±0,79 (40) 11,46	1,23±0,19 (48) 15,73	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	31,20±5,80 (37) 18,59	167,79±30,56 (37) 18,21	144,23±29,61 (37) 20,53	312,02±58,01 (37) 18,59	0,86±0,09 (37) 10,15	7,53±1,05 (60) 13,95
<i>M. lupulina</i>	HA (B-P)	1,98±0,14 (4) 2,78	-	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	2,17±0,53 (20) 24,43	11,82±3,56 (20) 30,11	9,85±2,18 (20) 22,15	21,67±5,29 (20) 24,43	5,02±0,92 (20) 25,95	5,02±0,92 (30) 18,26
<i>M. minima</i> var. <i>recta</i>	HA	3,09±0,38 (30) 9,06	0,47±0,11 (45) 22,38	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	10,95±1,63 (30) 14,90	55,92±9,84 (30) 17,60	53,60±7,33 (30) 13,67	109,53±16,32 (30) 14,90	0,97±0,12 (30) 12,59	10,58±1,62 (45) 15,28
<i>M. orbicularis</i>	HP	5,14±0,39 (30) 7,63	0,72±0,14 (30) 19,07	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	17,01±6,07 (18) 35,68	86,24±29,31 (18) 35,98	83,88±31,81 (18) 37,92	170,12±60,70 (18) 35,68	0,96±0,12 (18) 12,20	14,72±2,59 (45) 17,61
<i>M. polymorpha</i>	HA	5,12±0,38 (25) 7,34	0,61±0,16 (20) 25,98	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	17,41±3,39 (30) 19,48	101,30±21,56 (30) 21,29	72,76±13,78 (30) 18,94	174,06±33,90 (30) 19,48	0,73±0,09 (30) 11,76	2,78±0,31 (45) 11,21
<i>M. rigida</i>	HA	5,04±0,51 (21) 10,09	1,10±0,23 (30) 21,22	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	27,59±2,08 (30) 7,53	139,18±11,60 (30) 8,33	136,74±13,47 (30) 9,85	275,91±20,78 (30) 7,53	0,99±0,10 (30) 9,95	7,55±0,91 (45) 12,04
<i>M. sativa</i>	HP	11,34±1,22 (30) 10,79	3,38±0,67 (45) 19,82	R-V (A-B)	Pm(+) Ob	L(L)	BII	72,31±12,89 (30) 17,82	394,92±77,67 (30) 17,61	328,16±57,78 (30) 17,61	723,08±128,87 (30) 17,82	0,84±0,10 (30) 11,29	20,25±3,21 (45) 15,84
<i>M. tornata</i>	HA	6,53±0,63 (30) 9,72	1,20±0,14 (45) 11,28	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	32,28±2,97 (25) 9,20	169,80±16,64 (25) 9,80	152,98±17,58 (25) 11,50	322,77±29,70 (25) 9,20	0,91±0,10 (25) 11,10	23,83±3,58 (45) 15,04
<i>M. truncatula</i>	HA	6,23±0,46 (30) 7,33	1,34±0,31 (15) 22,88	A	Pm(+) Ob	L(L)	BII	26,03±4,16 (29) 16,00	139,21±24,71 (29) 17,75	121,08±21,86 (29) 18,06	260,29±41,64 (29) 16,00	0,88±0,15 (29) 16,42	20,89±3,68 (45) 17,59

Σ MEDICAGO				26,13 ± 17,81 (316) 68,15	138,46 ± 98,27 (319) 70,97	122,85 ± 81,01 (319) 65,94	261,31 ± 178,09 (319) 68,15	0,91 ± 0,14 (319) 15,83	14,01 ± 7,81 (525) 35,76
TRIGONELLA									
<i>T. monspeliaca</i>	HA	A	D	L(L)	AV	11,51 ± 2,48 (28) 21,50	24,77 ± 5,16 (28) 20,84	0,90 ± 0,19 (28) 20,88	6,01 ± 0,82 (45) 13,68
<i>T. polycerata</i>	HA	A	D	L(L)	AV	6,22 ± 0,48 (10) 7,76	33,90 ± 4,62 (10) 13,61	0,85 ± 0,14 (10) 16,88	7,26 ± 0,61 (15) 8,34
Σ TRIGONELLA						3,46 ± 1,74 (38) 50,36	18,69 ± 9,89 (38) 52,94	0,88 ± 0,18 (38) 19,91	6,33 ± 0,94 (60) 14,92
MELILOTIS									
<i>M. albus</i>	HA	B	D	L(L)	AV	10,90 ± 0,98 (10) 8,96	69,48 ± 6,92 (10) 9,95	0,57 ± 0,12 (10) 20,36	5,39 ± 0,57 (15) 10,55
<i>M. elegans</i>	HA	A	D	L(L)	AV	12,82 ± 1,32 (30) 10,26	75,16 ± 8,09 (30) 10,76	0,71 ± 0,10 (30) 13,54	5,80 ± 0,97 (45) 16,73
<i>M. indicus</i>	HA	A	D	L(L)	AV	2,46 ± 0,81 (30) 4,38	17,95 ± 5,37 (30) 29,89	0,36 ± 0,12 (30) 32,32	3,36 ± 0,51 (45) 15,17
<i>M. salicatus</i>	HA	A	D	L(L)	AV	3,39 ± 0,87 (10) 6,32	20,70 ± 6,44 (10) 31,11	0,67 ± 0,15 (10) 22,13	3,74 ± 0,41 (15) 10,98
Σ MELILOTIS						7,52 ± 5,01 (80) 66,64	46,19 ± 28,59 (80) 61,89	0,56 ± 0,19 (80) 34,72	4,57 ± 1,34 (120) 29,36
ONONIS									
<i>O. biflora</i>	HA	R-B	M	L(D)	AIII	163,18 ± 20,03 (26) 12,28	1,064,88 ± 110,12 (26) 10,34	0,53 ± 0,05 (26) 10,11	2,62 ± 0,35 (45) 13,25
<i>O. bronera</i>	HA	R-B	M	L(D)	AV	36,91 ± 7,05 (20) 19,11	233,96 ± 47,61 (20) 20,35	0,58 ± 0,08 (20) 14,29	3,38 ± 0,59 (30) 17,42
<i>O. citrana</i>	HA	R-B	M	L(D)	AIII	213,74 ± 40,58 (10) 18,99	1,458,43 ± 286,24 (10) 19,63	0,47 ± 0,07 (10) 13,92	1,33 ± 0,10 (15) 7,52
<i>O. diffusa</i>	HA	R-B	M	L(D)	AV	62,45 ± 5,32 (20) 8,52	410,66 ± 35,21 (20) 8,57	0,52 ± 0,05 (20) 10,02	5,58 ± 0,72 (30) 12,94
<i>O. lasiflora</i>	HA	R-B	M	L(D)	AV	106,65 ± 10,15 (8) 9,52	660,22 ± 90,13 (8) 13,63	0,62 ± 0,10 (8) 15,96	1,95 ± 0,19 (15) 9,82
<i>O. natrix</i>	S	A	M	L(D)	AIII	329,48 ± 40,62 (30) 12,33	1,967,10 ± 254,00 (30) 12,91	0,68 ± 0,08 (30) 11,54	2,78 ± 0,46 (45) 16,36
<i>O. penabida</i> subsp. <i>boissieri</i>	HA	R-B	M	L(D)	AIII	259,09 ± 39,34 (10) 15,18	1,577,99 ± 338,19 (10) 21,43	0,66 ± 0,13 (10) 19,64	2,37 ± 0,28 (15) 11,67
<i>O. pinnata</i>	HA	R-B	M	L(D)	AIII	368,68 ± 95,10 (26) 25,80	2,475,74 ± 672,79 (26) 27,18	0,50 ± 0,08 (26) 16,20	3,77 ± 0,53 (45) 14,00

Taxones	Androceo												
	Periantio					Anteras					Polen		
	Háb	L flor (mm)	Pesoflor (mg)	Color corola	T. androceo	Áp. filam.	T. anteras	Vánera (dmn)	Biomasa -Ve- (dmn)	Biomasa -Vi- (dmn)		Biomasa -flor- (dmn)	Rv
<i>O. pubescens</i>	HA	13,32±3,04 (30) 22,79	-	A	M	L(D)	AIII	305,78±42,56 (30) 13,92	1.978,53±283,38 (30) 14,32	1.079,29±162,14 (30) 15,02	3.057,82±425,55 (30) 13,92	0,55±0,05 (30) 8,81	19,73±2,80 (45) 14,19
<i>O. reclinata</i>	HA	4,83±0,36 (20) 7,54	-	R-B	M	L(D)	AV	14,17±6,46 (18) 45,58	95,83±43,78 (18) 45,58	45,82±21,68 (18) 47,31	141,65±64,57 (18) 45,58	0,48±0,07 (18) 14,42	1,49±0,17 (30) 11,11
<i>O. reclinata</i> subsp. <i>reclinata</i>	HA	7,25±1,87 (20) 25,85	-	R-B	M	L(D)	AV	51,07±10,67 (20) 20,89	322,14±66,17 (20) 20,54	188,53±43,32 (20) 22,98	510,67±106,69 (20) 20,89	0,59±0,07 (20) 11,04	2,44±0,27 (30) 10,96
<i>O. spinosa</i>	S	12,47±1,38 (30) 11,09	-	R-B	M	L(D)	AIII	342,43±75,75 (30) 22,12	2.160,36±512,84 (30) 23,74	1.263,92±288,14 (30) 22,80	3.424,28±757,51 (30) 22,12	0,59±0,09 (30) 15,02	7,62±1,00 (45) 13,08
<i>O. viscosa</i>	HA	9,70±0,54 (10) 5,54	-	A	M	L(D)	AIII	145,23±11,56 (10) 7,96	912,41±74,87 (10) 8,21	539,84±68,17 (10) 12,63	1.452,25±115,63 (10) 7,96	0,59±0,07 (10) 12,19	1,60±0,12 (15) 7,79
<i>O. viscosa</i> subsp. <i>brachycarpa</i>	HA	7,20±0,45 (5) 6,21	-	A	M	L(D)	AV	40,44±9,60 (5) 23,74	271,73±74,32 (5) 27,35	132,67±23,35 (5) 17,60	404,40±96,02 (5) 23,74	0,50±0,07 (5) 13,08	2,91±0,24 (30) 8,11
Σ ONONIS		12,34±4,55 (260) 36,86	-					204,03±138,09 (263) 67,68	1.302,02±889,12 (263) 68,29	738,23±508,41 (263) 68,87	2.040,25±1.380,86 (263) 67,68	0,56±0,10 (263) 16,84	5,12±5,36 (435) 104,73
Σ Tribu TRIFOLIÆ		7,28±4,33 (1.331) 59,55	1,20±0,97 (769) 81,00					52,98±98,41 (1.323) 185,74	326,02±632,72 (1.323) 194,08	203,79±356,65 (1.323) 175,01	529,81±984,07 (1.323) 185,74	0,80±0,21 (1.323) 26,60	10,71±7,85 (2.090) 73,33
Tribu GENISTÆ													
GENISTA													
<i>G. anglica</i>	A	7,42±0,27 (12) 3,62	-	A	M	L(L)	AI	110,71±39,08 (20) 35,30	887,08±296,27 (20) 33,40	220,05±98,02 (20) 44,54	1.107,14±390,78 (20) 35,30	0,24±0,04 (20) 17,51	9,25±1,05 (30) 11,37
<i>G. cinerascens</i>	A	11,42±0,54 (30) 4,75	-	A	M	L(L)	AII	80,75±13,21 (27) 16,36	634,27±128,38 (27) 20,24	173,18±30,31 (27) 17,50	807,45±132,10 (27) 16,36	0,29±0,08 (27) 28,59	10,38±1,35 (45) 12,96
<i>G. falcata</i>	A	11,58±0,77 (30) 6,62	-	A	M	L(L)	AII	131,13±35,07 (30) 26,74	1.015,07±269,10 (30) 26,51	296,23±127,18 (30) 42,93	1.311,30±350,67 (30) 26,74	0,29±0,11 (30) 36,85	10,16±1,20 (45) 11,80
<i>G. florida</i>	A	12,25±0,55 (30) 4,52	-	A	M	L(L)	AII	110,23±21,53 (30) 19,53	783,83±141,37 (30) 18,04	318,44±85,29 (30) 26,78	1.102,27±215,25 (30) 19,53	0,40±0,07 (30) 17,23	7,75±1,41 (45) 18,25
<i>G. hirsuta</i>	A	13,15±0,72 (30) 5,48	-	A	M	L(L)	AII	162,90±56,10 (30) 34,44	1.190,83±417,66 (30) 35,07	438,14±174,78 (30) 39,89	1.628,97±560,98 (30) 34,44	0,37±0,08 (30) 22,09	22,29±3,55 (45) 15,93
<i>G. polyanthis</i> subsp. <i>hysrix</i>	A	9,90±0,74 (10) 7,45	-	A	M	L(L)	AII	96,94±26,45 (10) 27,28	756,65±186,84 (10) 24,69	212,74±82,29 (10) 38,68	969,39±264,47 (10) 27,28	0,28±0,06 (10) 20,25	9,23±0,80 (15) 8,72
<i>G. tournefortii</i>	A	9,85±0,24 (10) 2,45	-	A	M	L(L)	AII	96,30±7,80 (10) 8,10	680,39±56,40 (10) 8,29	282,64±29,86 (10) 10,56	963,03±78,04 (10) 8,10	0,42±0,04 (10) 8,55	11,17±1,70 (15) 15,21

<i>G. triacanthos</i>	A	8,23 ± 0,48 (30) 5,89	-	A	M	L(L)	All	54,16 ± 7,39 (30) 13,65	381,77 ± 62,30 (30) 16,32	159,79 ± 21,61 (30) 13,52	541,56 ± 73,91 (30) 13,65	0,43 ± 0,07 (30) 15,37	8,89 ± 0,88 (45) 9,94
<i>G. tridentata</i>	A	12,67 ± 1,06 (30) 8,38	-	A	M	L(L)	All	133,58 ± 24,30 (23) 18,19	1.062,82 ± 232,70 (23) 21,90	272,97 ± 41,59 (23) 18,19	1.335,79 ± 243,00 (23) 27,49	0,27 ± 0,07 (23) 27,49	21,33 ± 3,90 (45) 18,30
<i>G. umbellata</i>	A	12,35 ± 0,63 (10) 5,07	-	A	M	L(L)	All	149,71 ± 16,15 (10) 10,79	1.037,21 ± 137,31 (10) 13,24	459,88 ± 57,46 (10) 12,49	1.497,09 ± 161,46 (10) 10,79	0,45 ± 0,07 (10) 15,56	7,06 ± 0,66 (15) 9,38
Σ GENISTA		11,21 ± 1,91 (22) 16,99	-					112,04 ± 44,97 (22) 40,14	841,82 ± 342,56 (22) 40,69	278,57 ± 133,59 (22) 47,95	1.120,39 ± 449,72 (22) 40,14	0,34 ± 0,10 (22) 29,84	12,54 ± 6,00 (345) 47,88
RETAMA													
<i>R. monoosperma</i>	A	10,00 ± 0,41 (10) 4,08	-	B	M	L(L)	All	40,85 ± 5,32 (10) 13,02	309,19 ± 55,08 (10) 17,82	99,32 ± 10,47 (10) 10,55	408,51 ± 53,18 (10) 13,02	0,33 ± 0,07 (10) 22,34	8,59 ± 1,34 (15) 15,58
<i>R. sphaerocarpa</i>	A	4,38 ± 0,39 (50) 8,95	-	A	M	L(L)	All	23,22 ± 3,29 (50) 14,15	170,61 ± 30,52 (50) 17,89	61,54 ± 10,01 (50) 16,26	232,15 ± 32,85 (50) 14,15	0,38 ± 0,11 (50) 29,57	7,44 ± 1,37 (75) 18,37
Σ RETAMA		5,32 ± 2,15 (60) 40,40	-					26,16 ± 7,56 (60) 28,92	193,71 ± 62,84 (60) 32,44	67,84 ± 17,36 (60) 25,60	261,55 ± 75,64 (60) 28,92	0,37 ± 0,11 (60) 28,92	7,68 ± 1,42 (90) 18,62
SPARTIUM													
<i>S. junceum</i>	A	26,08 ± 2,36 (30) 9,05	-	A	M	L(L)	All	122,51 ± 201,17 (30) 16,47	9.117,19 ± 1.589,44 (30) 17,43	3.097,87 ± 562,80 (30) 18,17	12.215,06 ± 2.011,66 (30) 16,47	0,34 ± 0,05 (30) 14,40	47,86 ± 13,84 (45) 28,92
ECHINOSPARTIUM													
<i>E. barnadesii</i> subsp. <i>obovisericum</i>	A	16,00 ± 0,67 (10) 4,17	-	A	M	L(L)	All	241,10 ± 48,47 (10) 20,10	1.522,60 ± 288,19 (10) 18,93	888,43 ± 206,40 (10) 23,23	2.411,03 ± 484,68 (10) 20,10	0,58 ± 0,05 (10) 8,44	9,65 ± 0,95 (15) 9,80
ULEX													
<i>U. eriocladius</i>	A	11,27 ± 1,07 (30) 9,45	-	A	M	L(L)	All	144,23 ± 34,40 (30) 23,85	1.038,90 ± 271,29 (30) 26,11	403,45 ± 104,38 (30) 23,85	1.442,34 ± 343,95 (30) 23,85	0,40 ± 0,10 (30) 24,52	15,27 ± 2,39 (45) 15,62
<i>U. minor</i>	A	9,45 ± 0,67 (30) 7,13	-	A	M	L(L)	All	97,34 ± 26,76 (30) 27,49	752,57 ± 213,45 (30) 28,36	220,84 ± 63,86 (30) 28,92	973,41 ± 267,62 (30) 27,49	0,30 ± 0,05 (30) 18,14	6,84 ± 0,60 (45) 8,73
Σ ULEX		10,36 ± 1,27 (60) 12,29	-					120,79 ± 38,63 (60) 31,99	895,74 ± 281,80 (60) 31,46	312,14 ± 125,85 (60) 40,32	1.207,88 ± 386,34 (60) 31,99	0,35 ± 0,09 (60) 27,04	11,06 ± 4,58 (90) 41,43
CYTISUS													
<i>C. arboreus</i> subsp. <i>beticus</i>	A	15,82 ± 0,69 (30) 4,35	-	A	M	L(L)	All	369,83 ± 46,52 (30) 12,58	2.270,94 ± 307,23 (30) 13,53	1.427,31 ± 211,71 (30) 14,83	3.698,25 ± 465,23 (30) 12,71	0,63 ± 0,08 (30) 12,71	8,15 ± 0,90 (45) 11,04
<i>C. balanse</i> subsp. <i>europaeus</i>	A	13,40 ± 0,81 (10) 6,04	-	A	M	L(L)	All	101,46 ± 18,34 (10) 18,08	774,29 ± 161,85 (10) 20,90	240,28 ± 42,40 (10) 17,65	1.014,57 ± 183,43 (10) 18,08	0,32 ± 0,07 (10) 23,02	5,39 ± 0,81 (45) 15,09
<i>C. grandiflorus</i>	A	24,10 ± 0,99 (10) 4,13	-	A	M	L(L)	All	527,19 ± 55,72 (10) 10,57	3.021,96 ± 483,55 (10) 16,00	2.249,98 ± 180,87 (10) 8,04	5.271,94 ± 557,17 (10) 10,57	0,76 ± 0,13 (10) 16,69	13,03 ± 0,89 (15) 6,79

Taxones	Periantio				Androceo				Polen					
	Háb	L flor (mm)	Peso flor (mg)	Color corola	T. androceo	Filamentos		Anteras		Rv	Volumen (µm)			
						Áp. filam.	T. anteras	Vanera (dmn)				Biomasa -Ve- (dmn)	Biomasa -Vi- (dmn)	Biomasa -flor- (dmn)
<i>C. multiflorus</i>	A	12,06±2,06 (110)17,08	-	B	M Ob-mv	L(L)	All	181,68±69,48 (110)38,25	1.384,10±551,99 (110)39,88	432,66±167,09 (110)38,25	1.816,76±694,83 (110)24,17	0,32±0,08 (110)24,17	4,24±1,25 (105)29,55	
<i>C. scoparius</i>	A	18,37±1,00 (30)5,44	-	A	M Ob	L(L)	All	478,51±95,17 (30)19,89	3.000,49±501,11 (30)16,70	1.784,55±567,92 (30)31,82	4.785,05±951,65 (30)26,92	0,60±0,16 (30)26,92	12,07±2,64 (45)21,90	
<i>C. stratus</i>	A	22,03±2,32 (60)10,53	-	A	M Ob-mv	L(L)	All	798,60±221,41 (48)27,73	4.962,55±1.359,86 (48)27,40	3.023,45±983,78 (48)32,54	7.986,00±2.214,08 (48)27,73	0,61±0,13 (48)22,00	11,90±3,17 (75)26,65	
Σ CYTISUS		16,20±4,75 (250)29,32	-					378,38±269,47 (238)71,22	2.464,53±1.593,54 (238)64,66	1.319,23±1.148,32 (238)87,05	3.783,76±2.694,74 (238)71,22	0,47±0,19 (238)39,63	8,14±4,03 (330)49,48	
ADENOCARPUS														
<i>A. complicatus</i>	A	14,57±1,18 (30)8,10	-	A	M Ob	L(L)	AI	180,98±42,25 (28)23,34	1.499,19±325,81 (28)21,73	310,63±117,94 (28)23,34	1.809,82±422,46 (28)23,34	0,20±0,06 (28)29,20	6,97±1,20 (45)17,19	
<i>A. complicatus</i>	A	14,20±1,08 (30)7,60	-	A	M Ob	L(L)	AI	172,20±29,77 (21)17,29	1.463,61±248,17 (21)16,96	238,42±59,59 (21)23,06	1.722,03±297,67 (21)17,29	0,18±0,02 (21)13,60	6,12±1,22 (45)19,91	
<i>A. hispanicus</i>	A	15,80±0,77 (20)4,86	-	A	M Ob	L(L)	AI	233,23±61,90 (16)26,54	1.868,12±553,36 (16)29,62	464,18±98,52 (16)21,22	2.332,30±619,00 (16)26,54	0,26±0,07 (16)25,24	7,99±0,95 (30)11,95	
<i>A. hispanicus</i>	A	19,83±1,52 (20)7,64	-	A	M Ob	L(L)	AI	188,99±56,54 (20)29,91	1.566,70±481,71 (20)30,75	323,19±105,07 (20)32,51	1.889,90±565,35 (20)29,91	0,21±0,06 (20)29,07	11,47±1,87 (30)16,32	
<i>A. telonenis</i>	A	15,52±1,38 (30)8,90	-	A	M Ob	L(L)	AI	199,90±45,55 (30)22,79	1.644,37±395,72 (30)24,07	354,60±135,63 (30)38,25	1.998,96±455,53 (30)22,79	0,23±0,10 (30)42,93	12,16±1,47 (45)15,27	
Σ ADENOCARPUS		15,70±2,21 (330)14,10	-					192,98±50,01 (115)25,91	1.593,64±414,04 (115)25,98	336,11±124,12 (115)36,93	1.929,75±500,05 (115)25,91	0,21±0,07 (115)33,57	8,23±2,30 (195)27,93	
ARGYROLOBUM														
<i>A. zanonii</i>	S	11,50±0,53 (10)4,58	-	A	M Ob	L(L)	AI	86,95±24,74 (10)28,45	685,92±204,32 (10)29,79	183,62±71,75 (10)39,08	869,54±247,35 (10)28,45	0,28±0,12 (10)43,80	23,41±3,84 (15)16,38	
LUPINUS														
<i>L. albus</i>	HA	16,15±0,34 (10)2,09	-	A-B	M Ob	L(L)	AI	649,05±66,42 (10)10,23	6.017,59±628,77 (10)10,45	472,88±78,34 (10)16,57	6.490,47±664,17 (10)10,23	0,08±0,01 (10)15,36	12,71±1,44 (15)11,31	
<i>L. angustifolius</i>	HA	13,22±0,69 (30)5,23	-	A-B	M Ob	L(L)	AI	439,37±68,84 (30)15,67	3.793,99±606,18 (30)15,98	599,69±121,01 (30)20,18	4.393,69±688,38 (30)15,67	0,16±0,03 (30)16,91	22,31±3,17 (45)14,20	
<i>L. hispanicus</i>	HA	13,60±0,62 (30)4,57	-	A	M Ob	L(L)	AI	223,57±40,70 (28)18,20	1.993,84±367,02 (28)18,41	241,84±57,42 (28)23,74	2.235,68±406,99 (28)18,20	0,12±0,02 (28)18,18	20,69±1,99 (45)9,63	

Taxones	Periantio				Androceo				Polen				
	Háb	L'hor (mm)	Pesoflor (mg)	Color corola	Filamentos	Anteras	Anteras	Polen					
					T. androceo	Ap. filam.	T. anteras	Vanera (dmm)	Biomasa -Ve- (dmm)	Biomasa -Vl- (dmm)	Biomasa -flor- (dmm)	Rv	Volúmen (µm)
<i>A. stella</i>	HA	-	-	R-V	D	L(L)	BII	22,49 ± 2,35 (10) 10,46	137,30 ± 16,00 (10) 11,65	87,58 ± 8,80 (10) 10,05	224,88 ± 23,53 (10) 10,46	0,64 ± 0,04 (10) 6,88	7,20 ± 1,02 (15) 14,12
Σ <i>ASTRAGALUS</i>		12,28 ± 7,55 (170) 61,50	14,29 ± 18,33 (167) 128,25		Ob			194,95 ± 338,82 (190) 173,80	1.000,64 ± 1.698,00	946,15 ± 1.695,69 (190) 179,22	1.946,79 ± 3.389,74 (190) 174,12	0,83 ± 0,16 (170) 19,47	8,59 ± 3,64 (285) 42,31
Σ Tribu <i>GALIEAE</i>		12,71 ± 7,76 (224) 61,06	19,28 ± 19,03 (212) 98,73					300,37 ± 459,96 (250) 153,13	1.633,94 ± 2.537,21 (250) 155,28	1.349,66 ± 2.096,58 (250) 153,34	2.983,60 ± 4.611,79 (250) 154,57	0,82 ± 0,16 (200) 18,94	9,14 ± 4,37 (375) 47,83
Tribu <i>PSORALEAE</i>													
CULEN													
<i>C. americanum</i>	HP	5,55 ± 0,23 (10) 4,14	1,63 ± 0,19 (15) 11,49	R-B	Pm(+) F Ob	L(L)	AV	28,44 ± 1,43 (10) 5,02	150,01 ± 9,23 (10) 6,15	134,39 ± 9,86 (10) 7,34	284,40 ± 14,27 (10) 5,02	0,90 ± 0,08 (10) 8,95	9,42 ± 1,33 (15) 14,08
BITUMINARIA													
<i>B. bituminosa</i>	HP	11,70 ± 1,01 (30) 8,61	3,79 ± 0,39 (45) 10,37	R-V	Pm(+) F Ob	L(L)	AV	29,57 ± 4,59 (30) 15,53	146,22 ± 23,25 (30) 15,90	149,53 ± 29,35 (30) 19,63	295,74 ± 45,92 (30) 15,53	1,03 ± 0,20 (30) 19,09	32,84 ± 4,28 (45) 13,02
Σ Tribu <i>PSORALEAE</i>		10,16 ± 2,84 (40) 27,90	3,25 ± 1,01 (60) 31,03					29,29 ± 4,05 (40) 13,83	147,16 ± 20,60 (40) 14,00	145,74 ± 26,59 (40) 18,25	292,91 ± 40,50 (40) 13,83	1,00 ± 0,18 (40) 18,37	26,99 ± 10,90 (60) 40,37
Tribu <i>THERMOPSIDAE</i>													
ANAGRIS													
<i>A. foetida</i>	A	22,75 ± 1,09 (10) 4,78	34,64 ± 2,53 (15) 7,31	A	L	L(L)	BI	793,26 ± 159,46 (10) 20,10	4.350,14 ± 7.666,41 (10) 17,62	3.582,43 ± 898,68 (10) 25,09	7.932,57 ± 1.594,55 (10) 20,10	0,82 ± 0,12 (10) 14,73	4,53 ± 0,53 (15) 11,59
Tribu <i>ROBINIAE</i>													
ROBINIA													
<i>R. pseudacacia</i>	Ar	18,60 ± 1,06 (30) 5,71	17,84 ± 3,59 (45) 20,11	B	Pm(+) F Ob	L(L)	AIV	262,00 ± 68,42 (30) 26,12	1.780,30 ± 509,82 (30) 28,64	839,68 ± 204,62 (30) 24,37	2.619,98 ± 684,24 (30) 26,12	0,49 ± 0,09 (30) 18,21	11,36 ± 2,90 (37) 25,49
Σ Familia <i>FABACEAE</i>		11,23 ± 6,46 (444) 57,47 [166]	6,32 ± 10,27 (159) 162,36 [77]					127,10 ± 224,50 (443) 176,62 [167]	950,52 ± 1.539,53 (366) 161,97 [153]	527,57 ± 960,85 (366) 182,13 [153]	1.269,89 ± 2.245,50 (443) 176,83 [167]	0,70 ± 0,30 (361) 42,25 [151]	11,43 ± 9,79 (400) 85,67 [166]

ANEXO 2

CARACTERES CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS DEL GINECEO, RECOMPENSAS FLORALES Y SISTEMA DE REPRODUCCIÓN EN LAS *FABACEAE*

Para cada taxon, en la primera fila se muestra la media \pm la desviación típica, y en la segunda fila, entre (), el tamaño muestral estudiado y el coeficiente de variación. En la última fila, entre (), el número de poblaciones estudiadas, y entre [], el número de táxones estudiados. El carácter – en una variable cuantitativa indica no existencia de datos, y ? en una variable cualitativa, dudoso. A nivel de género y tribu el carácter Σ indica valores medios para dichos táxones

Abreviaturas	Tipos de estilos	Tipos de estigmas	Tipos de sist. reprod.
L Longitud T. est. Tipos de estilo T. estig. Tipos de estigma Estéril-Flor Esterilidad por flor Sist. reprod. Sistemas de reproducción P/O Cociente polen-óvulos	Lec Linear curvado con cepillo E Espatulado no girado Eg Espatulado girado O Ovalado no girado Og Ovalado girado Ac Acanalado La Linear angulado Lc Linear curvado Lds Linear doblado superiormente Ldse Linear doblado superiormente con ensanchamiento ALcr Aplanado lateralmente, corto, robusto ADg Aplanado dorsiventralmente, girado C Circinado Cp Curvado profusamente Leb Linear curvado hacia la base A Aquillado ALld Aplanado lateralmente, largo, delgado ADn Aplanado dorsiventralmente, no girado	L Linear Da Discoidal apical Di Discoidal introrso Ga Globoso acoronado Gc Globoso coronado S-G Subcuadrangular-globoso C Cónico E Encrestado Ri Rectangular-introrso Ci Cuadrangular-introrso Ob Oblongoideo Ba Bipartido atenuado Br Bipartido redondeado	AO Autogamia obligada AF Autogamia facultativa XF Xenogamia facultativa X Xenogamia

<i>L. aphaca</i>	6.37 ± 0.61 (27)9.64	4.08 ± 0.36 (21)8.82	E	L	6.87 ± 0.99 (15)14.42	3.32 ± 4.18 (15)126.18	-	-	129.04 ± 57.01 (45)44.16	38.11 ± 637.05 (45)109.63	23.59 ± 5.08 (25)21.54	0.27 ± 0.15 (25)56.50	1235.70 ± 598.68 (15)41.25
<i>L. cicera</i>	8.55 ± 1.06 (21)12.40	5.62 ± 0.57 (21)11.57	Og	S-G	4.80 ± 0.56 (15)11.68	10.71 ± 16.68 (15)155.71	-	-	312.70 ± 36.26 (45)11.60	175.56 ± 1666.78 (45)121.17	23.19 ± 4.55 (23)19.62	0.63 ± 0.30 (23)45.63	2278.44 ± 393.90 (15)17.29
<i>L. clypeum</i>	10.52 ± 2.07 (21)19.67	5.71 ± 0.54 (30)10.34	E	Ba	6.57 ± 0.68 (30)10.34	16.08 ± 194.62 (30)24.56	-	-	6.93 ± 1.20 (45)19.40	2.049 ± 2084.14 (67)100.24	2.173 ± 3.80 (41)17.47	0.83 ± 0.54 (41)65.70	2468.19 ± 626.54 (30)25.39
<i>L. hirsuta</i>	5.55 ± 0.41 (10)7.69	4.05 ± 0.16 (10)3.90	Og	S-G	6.40 ± 0.55 (15)8.56	6.820 ± 554.08 (15)8.12	-	-	86.05 ± 10.43 (15)12.12	720.00 ± 609.68 (15)84.68	16.39 ± 0.46 (10)2.79	0.18 ± 0.10 (10)53.09	1068.10 ± 71.84 (5)6.73
<i>L. linifolius</i>	10.47 ± 1.89 (30)18.05	9.25 ± 1.64 (30)17.72	Og	Ob	22.13 ± 2.58 (30)11.67	10.843 ± 30 ± 6889.07 (30)19.53	-	-	1933.73 ± 384.60 (45)19.89	9015.56 ± 5341.77 (45)59.25	18.93 ± 6.57 (45)34.69	1.97 ± 1.45 (45)73.78	4627.10 ± 929.86 (30)20.10
<i>L. linifolius</i>	9.00 ± 0.46 (8)5.14	3.06 ± 0.22 (8)3.33	O	-	13.40 ± 2.30 (15)17.18	28.00 ± 0.483 ± 30 (15)15.86	-	-	570.40 ± 35.76 (15)6.27	693.33 ± 1021.53 (15)147.34	18.92 ± 3.54 (7)18.73	0.31 ± 0.23 (7)72.71	2144.67 ± 518.56 (5)24.18
<i>L. niger</i>	9.43 ± 0.39 (30)6.27	4.38 ± 0.29 (30)6.28	O	Ob	7.47 ± 1.30 (15)17.44	22.20 ± 0.684 ± 95 (15)29.32	-	-	377.44 ± 96.09 (45)25.46	63.11 ± 114.91 (15)18.81	20.21 ± 4.28 (14)21.17	0.47 ± 0.46 (14)97.81	2989.16 ± 712.38 (15)23.99
<i>L. sphaerocarpus</i>	4.57 ± 0.61 (7)13.29	2.64 ± 0.48 (7)18.00	E	L	9.40 ± 1.52 (15)16.13	1349.00 ± 1313.18 (15)23.22	6.40 ± 0.88 (15)13.81	1.78 ± 0.25 (15)13.81	8.18 ± 1.13 (15)13.81	0.00 ± 0.00 (15)13.81	20.59 ± 2.63 (25)12.76	-	142.38 ± 18.23 (5)12.80
<i>L. tingianus</i>	9.90 ± 0.81 (20)8.13	6.58 ± 0.44 (20)6.66	Eg	L	6.80 ± 1.73 (10)25.06	3430.00 ± 14190.00 (10)41.42	-	-	809.35 ± 285.40 (30)35.26	2790.00 ± 2449.96 (30)87.81	-	-	4862.08 ± 1345.86 (10)27.68
<i>Σ LATIBUS</i>	8.44 ± 2.15 (214)25.45	5.53 ± 1.86 (214)35.65	-	-	10.57 ± 6.12 (165)57.93	3074.77 ± 35870.13 (165)115.91	-	-	535.99 ± 583.28 (375)108.82	2184.42 ± 3472.54 (382)138.97	19.94 ± 5.11 (225)56.1	0.82 ± 0.95 (225)115.93	2516.29 ± 1573.82 (165)62.35
<i>PSUM</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. sativum</i> subsp. <i>adansii</i>	10.59 ± 0.73 (28)6.93	8.48 ± 0.57 (28)6.71	Ac	Br	10.20 ± 0.86 (15)8.45	64180.00 ± 13985.54 (15)20.41	-	-	1340.04 ± 395.63 (45)29.52	967.11 ± 6664.79 (45)68.91	26.96 ± 7.66 (41)28.41	3.54 ± 2.58 (41)72.89	6311.19 ± 1318.88 (15)20.90
<i>Σ Tribu VICIEAE</i>	8.33 ± 3.86 (100)46.37	5.46 ± 2.16 (100)18.45	-	-	7.07 ± 4.96 (492)70.22	184473.4 ± 25172.78 (492)136.46	-	-	403.10 ± 515.10 (804)127.79	750.54 ± 2240.58 (2610)298.53	20.90 ± 6.34 (718)103.4	-	2308.08 ± 1801.67 (492)78.04
<i>Tribu LOTAE</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lotus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. angustissimus</i>	3.79 ± 0.30 (20)7.80	3.59 ± 0.17 (20)4.68	La	C	17.70 ± 1.57 (10)8.85	30580.00 ± 6992.02 (10)28.45	-	-	50.47 ± 8.00 (30)15.85	29.33 ± 74.04 (30)32.42	-	-	1729.71 ± 468.48 (10)27.08
<i>L. commiterosus</i>	4.55 ± 0.61 (30)13.41	2.36 ± 0.25 (30)10.67	La	C	33.93 ± 2.40 (15)7.09	20600.00 ± 3963.98 (15)28.96	0.61 ± 0.82 (15)14.13	-	33.37 ± 6.46 (45)19.37	8.22 ± 7.77 (45)94.52	-	-	602.23 ± 148.48 (15)24.65
<i>L. corniculatus</i>	6.50 ± 0.24 (10)3.65	5.98 ± 0.22 (10)3.66	La	C	49.40 ± 2.61 (15)3.28	510600.00 ± 132152.60 (15)25.88	1.45 ± 1.26 (15)18.53	-	59.43 ± 96.03 (15)16.21	80.00 ± 86.19 (15)107.74	-	-	1032.15 ± 262.21 (5)25.40
<i>L. glareosus</i>	6.32 ± 0.46 (30)13.55	5.93 ± 0.39 (30)6.54	La	C	43.00 ± 3.32 (15)7.71	243500.00 ± 53106.71 (15)22.65	6.99 ± 3.36 (15)48.09	-	34.45 ± 63.47 (45)18.48	1153.33 ± 821.84 (60)71.26	-	0.26 ± 0.17 (5)166.23	5704.49 ± 1427.08 (15)25.02
<i>L. pedunculatus</i>	5.98 ± 0.84 (20)14.02	5.46 ± 0.52 (20)9.54	La	C	50.50 ± 3.31 (10)6.55	455800.00 ± 68662.23 (10)16.86	10.02 ± 20.84 (10)208.00	-	403.20 ± 62.69 (30)15.55	330.00 ± 327.11 (30)99.12	-	0.09 ± 0.05 (16)20.17	9042.13 ± 1521.01 (10)16.82
<i>L. subulifolius</i> subsp. <i>castellanus</i>	3.65 ± 0.18 (10)4.79	4.53 ± 0.18 (10)3.14	La	C	13.80 ± 0.84 (5)6.06	22.940 ± 0.00 ± 53075.87 (5)23.69	10.27 ± 16.48 (5)160.39	-	176.64 ± 23.72 (15)13.43	113.33 ± 74.32 (15)65.58	-	-	16459.65 ± 4794.79 (5)29.13
<i>L. subulifolius</i> subsp. <i>subulifolius</i>	3.32 ± 0.33 (30)10.08	3.41 ± 0.27 (30)7.82	La	C	16.53 ± 2.36 (15)14.25	433200.00 ± 20773.55 (15)47.35	4.11 ± 3.29 (15)80.09	-	74.60 ± 35.18 (45)47.16	52.67 ± 78.24 (60)148.56	-	-	2561.06 ± 1015.25 (15)39.64

Taxones	Gineceo						Recompensas						Sist. reprod.			
	Lovatio (mm)	Lestilo (mm)	T. est	T. sig	N. prim. sem.	Producción de polen			Producción de néctar			PO	Tipo			
						Polen-Ve-	Polen-Vi-	Polen-flor-	Esfera-Flor %	Biomasa-Ve- (dm ³)	Biomasa-Vi- (dm ³)			Biomasa-flor- (dm ³)	Volumen (μl × 1000)	[] (%)
<i>L. nigricans</i>	5,4 ± 0,60 (30) 10,97	5,5 ± 0,50 (15) 8,06	La	C	51,27 ± 4,13 (90) 41,97	-	41676,70 ± 12331,530 (15) 29,39	8,07 ± 14,85 (15) 183,94	-	390,00 ± 69,88 (45) 17,92	-	740,67 ± 939,15 (75) 113,30	16,92 ± 2,93 (46) 17,31	0,29 ± 0,14 (46) 67,12	8140,08 ± 2234,80 (15) 27,45	X
<i>Σ Lotus</i>	4,9 ± 1,26 (180) 25,54	4,46 ± 1,39 (180) 31,13	-	-	35,21 ± 4,78 (90) 41,97	-	215353,30 ± 195049,50 (90) 90,49	6,9 ± 12,19 (90) 176,31	-	233,37 ± 184,29 (270) 78,97	-	430,18 ± 696,06 (330) 161,81	-	-	5519,58 ± 4540,62 (90) 82,66	
DORCENIA																
<i>D. pentaphyllum</i>	1,77 ± 0,25 (30) 14,65	1,65 ± 0,25 (30) 15,43	La	Ca	9,67 ± 1,63 (15) 16,89	3874,13 ± 983,36 (15) 15,06	8220,47 ± 960,51 (15) 11,68	28,17 ± 25,97 (45) 27,09	25,59 ± 6,16 (45) 24,17	54,56 ± 13,90 (45) 25,30	-	3,33 ± 4,77 (45) 143,02	-	-	870,00 ± 159,07 (15) 18,28	Xf
<i>D. rectum</i>	1,98 ± 0,34 (20) 17,25	1,56 ± 0,10 (20) 6,10	La	Ca	9,00 ± 1,41 (10) 15,71	6939,00 ± 722,40 (10) 10,41	1435,20 ± 1090,07 (10) 7,60	4,62 ± 4,15 (10) 89,82	30,80 ± 3,62 (30) 11,75	28,86 ± 7,40 (30) 12,40	39,65 ± 7,40 (30) 13,61	4100,00 ± 454,18 (30) 110,78	13,61 ± 1,92 (14) 14,09	0,12 ± 0,06 (14) 48,46	1639,96 ± 357,02 (10) 21,77	Xf
<i>Σ Dorcenium</i>	1,85 ± 0,30 (50) 16,20	1,61 ± 0,21 (50) 12,98	-	-	9,40 ± 1,56 (25) 16,54	5100,08 ± 1656,07 (25) 32,47	10669,56 ± 3218,03 (25) 30,16	18,75 ± 23,21 (25) 123,78	29,75 ± 6,54 (75) 20,87	26,84 ± 5,60 (75) 20,98	56,59 ± 11,88 (75) 20,98	166,00 ± 347,96 (75) 209,62	-	-	1178,04 ± 459,06 (25) 38,97	
ANRHLIS																
<i>A. cythoides</i>	2,72 ± 0,31 (10) 11,42	5,90 ± 0,39 (10) 6,69	Labe	Ca	8,80 ± 1,10 (5) 12,45	2011,40 ± 228,08 (5) 11,34	4602,40 ± 600,68 (5) 13,05	1,94 ± 2,61 (5) 13,74	33,82 ± 4,01 (15) 10,44	29,83 ± 3,11 (15) 10,44	68,25 ± 7,12 (15) 10,44	80,00 ± 109,87 (15) 137,34	25,64 ± 5,26 (4) 20,53	0,06 ± 0,05 (4) 43,88	524,58 ± 49,46 (5) 9,43	Xf- Af
<i>A. vulnearia</i> subsp. <i>maria</i>	3,00 ± 0,39 (20) 12,97	9,00 ± 1,81 (20) 20,15	Labe	Ca	2,00 ± 0,00 (15) 0,00	2098,00 ± 893,16 (15) 45,94	4483,40 ± 1918,98 (15) 42,80	0,40 ± 0,62 (15) 155,28	38,34 ± 17,87 (30) 46,61	36,06 ± 17,79 (30) 49,32	74,41 ± 35,65 (30) 47,91	202,33 ± 280,60 (15) 138,00	13,70 ± 2,09 (5) 15,24	0,10 ± 0,05 (5) 49,52	2241,70 ± 959,49 (15) 42,80	Xf
<i>Σ Anrhlis</i>	2,9 ± 0,38 (30) 13,19	7,97 ± 2,10 (30) 26,37	-	-	3,70 ± 3,06 (20) 82,77	2076,35 ± 734,35 (20) 33,31	4513,15 ± 670,98 (20) 37,03	0,78 ± 1,48 (20) 188,59	38,37 ± 14,68 (45) 32,27	33,98 ± 14,85 (45) 45,69	72,36 ± 29,37 (45) 40,58	141,67 ± 218,57 (30) 154,29	20,52 ± 7,48 (7) 36,47	0,08 ± 0,04 (7) 51,55	1812,42 ± 1122,86 (20) 61,95	
DORCENOS																
<i>D. grandis</i>	1,01 ± 0,10 (30) 9,59	2,22 ± 0,32 (30) 14,24	La	Ca	2,00 ± 0,00 (30) 0,00	1387,50 ± 279,91 (30) 17,15	2859,77 ± 406,24 (30) 14,21	8,57 ± 19,87 (30) 231,99	12,63 ± 3,85 (45) 30,48	12,15 ± 3,95 (45) 32,49	24,79 ± 7,76 (45) 31,31	0,00 ± 0,00 (45)-	-	-	1429,88 ± 202,12 (30) 14,21	Xf
HIBENOCAROS																
<i>H. comitina</i>	3,39 ± 0,32 (30) 3,35	3,01 ± 0,44 (30) 14,60	Labe	Ca	5,85 ± 1,42 (20) 24,35	820,40 ± 205,65 (20) 24,82	2014,75 ± 373,36 (20) 18,53	5,72 ± 9,59 (20) 167,57	12,81 ± 2,56 (30) 19,99	8,88 ± 2,79 (30) 31,48	21,68 ± 5,29 (30) 24,39	0,00 ± 0,00 (45)-	-	-	356,33 ± 74,63 (20) 20,94	Af
<i>H. lamus</i>	5,6 ± 0,64 (30) 11,40	4,33 ± 0,78 (30) 18,01	Labe	Ca	2,33 ± 0,49 (15) 20,91	499,27 ± 66,14 (15) 15,06	1195,20 ± 139,78 (15) 11,72	2,37 ± 3,13 (15) 132,17	14,96 ± 4,35 (45) 29,99	8,71 ± 2,45 (45) 28,07	23,67 ± 42,10 (45) 28,61	23,33 ± 42,10 (45) 180,45	-	-	529,72 ± 112,99 (15) 21,35	Xf- Af
<i>H. hispanicus</i>	6,57 ± 0,57 (30) 8,66	7,53 ± 0,57 (30) 7,58	Labe	Ca	12,13 ± 1,53 (30) 12,57	-	1903,33 ± 5715,31 (30) 30,03	1,75 ± 1,90 (30) 108,74	-	-	174,69 ± 28,81 (45) 16,55	440,00 ± 483,15 (45) 119,59	19,22 ± 3,79 (19) 19,74	0,18 ± 0,07 (19) 39,03	1589,84 ± 426,64 (30) 27,18	Xf
<i>Σ Hibenocaros</i>	5,20 ± 1,44 (90) 27,71	4,96 ± 2,01 (90) 40,45	-	-	7,94 ± 4,32 (65) 54,45	-	9679,89 ± 9544,51 (65) 98,60	3,11 ± 5,85 (65) 187,87	14,10 ± 3,87 (75) 27,45	8,78 ± 2,57 (75) 29,32	79,38 ± 75,73 (120) 95,16	142,44 ± 334,34 (135) 234,72	-	-	956,31 ± 647,00 (65) 67,66	
TEROPON																
<i>T. teraphyllum</i>	3,00 ± 0,16 (20) 5,41	9,25 ± 1,34 (20) 4,52	Adn	Ca	2,00 ± 0,00 (10) 0,00	629,70 ± 117,35 (10) 23,87	1374,90 ± 256,72 (10) 18,67	10,49 ± 31,46 (10) 300,03	62,09 ± 11,22 (30) 18,07	52,71 ± 13,87 (30) 26,32	114,80 ± 24,90 (30) 21,69	488,89 ± 990,61 (45) 202,63	18,66 ± 4,01 (11) 21,47	0,41 ± 0,32 (11) 77,69	687,46 ± 128,36 (10) 18,67	Xf

Σ Τρίφυλλα/ζεύγη	4,06 ± 1,81 (400) 44,70	4,55 ± 2,39 (400) 52,45	16,98 ± 17,12 (240) 100,85	-	-	8536,40 ± 180249,90 (240) 183,05	6,96 ± 15,05 (240) 216,22	27,38 ± 17,57 (270) 63,71	23,44 ± 16,38 (270) 69,90	144,65 ± 154,89 (585) 107,08	302,86 ± 609,23 (660) 201,16	17,00 ± 4,30 (164) 5,28	2810,11 ± 3222,23 (240) 125,34	X
Τρίφυλλα														
Tribe HENRIAGEAE														
HEPSTRICUM														
<i>H. convarium</i>	5,28 ± 0,54 (20) 10,30	12,54 ± 0,50 (20) 4,00	4,10 ± 0,32 (10) 7,71	Ca	Lc	-	0,40 ± 0,19 (10) 46,61	-	-	254,16 ± 62,41 (30) 16,69	753,33 ± 730,60 (30) 96,98	27,79 ± 3,34 (19) 12,01	0,36 ± 0,23 (19) 62,22	X
ONOBRYCHIS														
<i>O. humilis</i>	1,25 ± 0,11 (30) 8,72	9,95 ± 2,03 (30) 20,38	1,00 ± 0,00 (15) 0,00	Ca	Lds	-	2,57 ± 2,66 (15) 103,67	-	-	366,98 ± 98,01 (45) 26,71	241,11 ± 280,28 (45) 116,24	29,64 ± 13,64 (15) 46,02	0,21 ± 0,16 (15) 23,64	X
<i>O. vicifolia</i>	1,35 ± 0,07 (10) 4,95	10,70 ± 0,73 (10) 6,77	1,00 ± 0,00 (10) 0,00	Ca	Lds	-	0,06 ± 0,17 (10) 316,23	-	-	238,18 ± 48,13 (30) 20,21	993,33 ± 635,34 (15) 63,95	14,84 ± 1,73 (12) 11,68	0,19 ± 0,07 (12) 34,97	X
Σ ONOBRYCHIS	1,28 ± 0,11 (40) 84,40	10,13 ± 1,81 (40) 17,89	1,00 ± 0,00 (25) 0,00	-	-	29720,00 ± 9673,46 (25) 32,55	1,56 ± 2,29 (25) 153,10	-	-	315,46 ± 103,22 (75) 32,72	429,17 ± 512,08 (60) 119,32	23,06 ± 12,56 (27) 54,44	0,20 ± 0,13 (27) 64,32	-
ONOBRYCHIS														
<i>O. compressa</i>	3,00 ± 0,44 (29) 14,52	0,90 ± 0,17 (29) 18,64	7,47 ± 1,25 (15) 16,69	Ca	Alcr	1635,47 ± 410,84 (15) 25,12	11,69 ± 28,06 (15) 240,01	13,65 ± 3,39 (45) 24,79	8,68 ± 1,69 (45) 19,50	22,34 ± 5,07 (45) 22,68	14,77 ± 20,40 (44) 138,10	-	-	Xf
<i>O. paeuphilus</i>	2,58 ± 0,18 (29) 7,14	0,65 ± 0,10 (29) 15,59	7,20 ± 0,94 (15) 13,07	Ca	Alcr	185447 ± 421,30 (15) 22,72	4,68 ± 17,14 (15) 371,38	6,08 ± 1,58 (45) 20,02	3,77 ± 0,88 (45) 23,26	9,85 ± 2,46 (45) 24,91	0,00 ± 0,00 (45) -	-	-	Af
<i>O. pinnatus</i>	4,80 ± 0,28 (30) 5,80	0,98 ± 0,43 (30) 8,43	1,13 ± 0,99 (15) 8,90	Ca	Alcr	884,53 ± 221,74 (15) 25,07	20,61 ± 33,67 (15) 163,39	8,26 ± 2,36 (45) 31,00	4,65 ± 1,32 (45) 28,40	12,91 ± 3,36 (45) 29,91	5,33 ± 20,85 (45) 390,86	-	-	Af
<i>O. sativus</i>	3,00 ± 0,40 (30) 13,28	0,64 ± 0,06 (30) 9,72	6,15 ± 0,38 (13) 6,10	Ca	Alcr	2055,69 ± 209,30 (13) 10,18	15,35 ± 30,54 (13) 198,94	12,06 ± 1,57 (45) 13,03	8,08 ± 1,82 (45) 22,55	20,14 ± 3,20 (45) 15,89	13,56 ± 25,15 (45) 185,53	-	-	Xf
Σ ONOBRYCHIS	3,33 ± 0,93 (118) 27,70	0,79 ± 0,19 (118) 23,46	8,06 ± 2,12 (58) 26,26	-	-	2008,62 ± 984,56 (58) 29,60	12,99 ± 27,85 (58) 214,47	10,00 ± 3,83 (180) 38,27	6,30 ± 2,38 (180) 40,97	16,31 ± 6,34 (180) 38,86	8,38 ± 20,03 (179) 29,05	-	-	-
CORONILLA														
<i>C. juncea</i>	3,29 ± 0,33 (30) 10,08	3,76 ± 0,26 (30) 6,99	16,40 ± 1,45 (15) 8,07	La	Ca	-	8,57 ± 8,18 (15) 95,35	-	-	101,20 ± 20,93 (45) 20,68	0,00 ± 0,00 (45) -	-	-	Xf
<i>C. repanda</i>	3,31 ± 0,37 (23) 11,09	2,84 ± 0,99 (23) 3,26	12,97 ± 1,47 (30) 11,36	La	Ca	649713 ± 875,79 (30) 13,48	1,36 ± 3,78 (30) 276,79	9,73 ± 2,16 (45) 22,15	7,09 ± 1,70 (45) 23,92	16,81 ± 3,77 (45) 22,44	0,00 ± 0,00 (45) -	-	-	Xf
<i>C. salsuga</i>	2,59 ± 0,16 (30) 6,31	2,12 ± 0,16 (30) 7,57	9,05 ± 0,89 (20) 8,80	La	Ca	4909,20 ± 1518,84 (10) 30,94	0,39 ± 0,85 (20) 33,00	13,35 ± 1,77 (15) 13,07	10,33 ± 1,35 (15) 13,07	20,01 ± 4,09 (45) 20,43	0,00 ± 0,00 (45) -	-	-	Xf
<i>C. valentina</i>	3,89 ± 0,20 (20) 5,19	3,50 ± 0,25 (20) 6,31	12,96 ± 2,77 (10) 2,45	La	Ca	-	53970,00 ± 5872,92 (10) 102,83	-	-	203,67 ± 32,80 (30) 16,10	0,00 ± 0,00 (30) -	-	-	X
Σ CORONILLA	3,21 ± 0,53 (103) 16,52	3,42 ± 1,23 (103) 35,96	12,60 ± 2,96 (75) 23,52	-	-	23866,64 ± 18930,10 (75) 79,32	4,99 ± 10,54 (75) 211,21	10,68 ± 2,64 (60) 24,75	7,91 ± 2,15 (60) 27,16	74,67 ± 72,74 (165) 97,42	0,00 ± 0,00 (165) -	-	-	-
HEPSTRICUS														
<i>H. chittara</i>	3,03 ± 0,27 (20) 8,93	1,89 ± 0,12 (20) 6,23	6,10 ± 0,74 (10) 12,10	Adg	Ca	1518,60 ± 342,89 (10) 22,58	1,74 ± 1,81 (10) 105,92	3,90 ± 0,61 (30) 15,72	3,67 ± 0,94 (30) 25,71	7,56 ± 1,45 (30) 19,13	44,00 ± 41,57 (30) 94,48	-	-	Xf

Taxones	Gineceo										Recompensas						Sist. reprod.	
	Lovatio (mm)	Lestilo (mm)	T. est	T. sig	N. prim. sem.	Producción de polen			Producción de néctar						PO	Tipo		
						Polen-Ve-	Polen-Vi-	Polen-flor-	EsferaFlor %	Biomasa-Ve- (dm ³)	Biomasa-Vi- (dm ³)	Biomasa-flor- (dm ³)	Volumen (dl x 1000)	(l)			(%)	Peso azúcar (mg/flower)
<i>H. scabra</i>	4,9±0,36 (30) 72,6	4,77±0,16 (30) 327	ADg	Ga	11,55±0,83 (20) 71,5	6782,50±18076,54 (20) 25,21	12,26±10,97 (20) 89,45	12,26±10,97 (20) 89,45	21,74±52,09 (45) 23,96	595,78±590,50 (45) 99,11	25,96±3,56 (30) 13,73	0,34±0,15 (30) 9,57	5604,95±1705,92 (20) 30,44	X				
Σ <i>Hippocrepis</i>	4,14±0,98 (30) 23,55	3,62±1,43 (30) 39,64			9,73±2,73 (30) 28,63	43498,10±31948,68 (30) 73,45	8,75±10,26 (30) 17,19	8,75±10,26 (30) 17,19	13,37±111,02 (75) 83,18	375,07±531,10 (75) 141,60	-	-	3897,13±2818,81 (30) 72,33					
<i>S. scorpiurus</i>	4,59±0,56 (25) 12,12	3,95±0,25 (25) 64,7	La	Ga	8,67±0,72 (15) 83,5	15400±3159,57 (15) 20,52	0,00±0,00 (15)-	0,00±0,00 (15)-	31,12±4,24 (45) 13,62	142,22±209,70 (45) 147,44	12,47±1,07 (7) 8,60	0,07±0,03 (7) 46,72	1780,23±390,78 (15) 19,70	XF				
<i>S. vermiculatus</i>	4,87±0,33 (27) 6,73	5,81±0,23 (27) 4,00	La	Ga	6,87±0,35 (15) 5,12	40613,33±3027,50 (15) 19,27	0,00±0,00 (15)-	0,00±0,00 (15)-	135,81±26,64 (45) 19,59	611,11±738,31 (45) 120,81	12,24±3,68 (24) 30,04	0,15±0,12 (24) 82,94	5965,24±1054,83 (15) 17,52	X				
Σ <i>Scorpiurus</i>	4,14±0,47 (52) 99,2	4,90±0,98 (52) 20,06			7,77±1,07 (30) 13,81	28006,67±14099,86 (30) 30,35	0,00±0,00 (30)-	0,00±0,00 (30)-	83,46±53,95 (90) 67,05	376,67±588,91 (90) 156,35	12,29±3,26 (31) 26,49	0,13±0,12 (31) 87,39	3842,73±2230,92 (30) 58,06					
Σ <i>Triplaris/Hemiparale</i>	3,49±1,22 (383) 34,88	4,01±5,51 (383) 67,42			8,79±4,24 (228) 48,20	25850,40±2900,17 (228) 99,41	6,29±16,34 (228) 280,00	6,29±16,34 (228) 280,00	101,32±117,69 (60) 116,16	186,78±435,22 (399) 233,02	21,59±9,23 (107) 2,74	-	5902,58±973,77 (228) 68,97					
<i>Triplaris</i>	0,86±0,09 (30) 9,63	7,68±0,77 (30) 10,02	Le	E	2,00±0,00 (15) 0,00	38680±55,96 (15) 14,47	280,80±37,41 (15) 13,32	280,80±37,41 (15) 13,32	7,40±1,18 (45) 15,53	200,80±46,66 (15) 14,43	5,53±0,81 (45) 14,58	-	333,80±41,96 (15) 12,57	AF				
<i>T. angustifolium</i>	0,89±0,05 (30) 6,60	1,48±0,12 (30) 8,37	Le	Da	2,00±0,00 (15) 0,00	178000±20,82 (15) 11,70	142,13±29,13 (15) 20,30	142,13±29,13 (15) 20,30	2,22±0,62 (45) 26,29	7,78±18,33 (45) 235,63	0,99±0,30 (45) 30,39	-	160,07±2,77 (15) 14,23	AF				
<i>T. boconai</i>	0,8±0,06 (10) 6,57	2,10±0,15 (10) 6,15	Le	E	2,00±0,00 (5) 0,00	27180±11,17 (5) 41,11	243,20±28,07 (5) 11,54	243,20±28,07 (5) 11,54	1,87±0,33 (15) 17,59	3,54±0,62 (15) 17,59	1,67±0,29 (15) 17,59	-	257,50±16,96 (5) 63,9	AF				
<i>T. campestris</i>	0,67±0,09 (30) 13,05	0,37±0,02 (30) 5,84	Le	Da	2,00±0,00 (15) 0,00	19167±23,99 (15) 12,49	175,13±23,27 (15) 14,43	175,13±23,27 (15) 14,43	1,06±0,24 (45) 26,23	2,24±0,55 (45) 24,35	2,24±0,55 (45) 24,35	-	183,40±21,23 (15) 11,58	AF				
<i>T. cernuum</i>	1,19±0,11 (30) 9,34	1,09±0,12 (30) 10,96	Le	Da	2,73±0,59 (15) 21,72	24287±28,20 (15) 11,38	199,80±45,40 (15) 21,72	199,80±45,40 (15) 21,72	1,42±0,22 (45) 15,70	2,55±0,37 (45) 14,37	1,13±0,18 (45) 15,70	-	169,16±33,57 (15) 19,84	AF				
<i>T. cheirisi</i>	1,04±0,11 (30) 10,77	3,08±0,14 (30) 10,36	Le	E	2,00±0,00 (15) 0,00	483,60±105,14 (15) 21,20	421,07±81,70 (15) 19,40	421,07±81,70 (15) 19,40	5,45±0,72 (45) 13,34	4,46±0,68 (45) 14,50	4,46±0,68 (45) 14,50	-	457,33±72,95 (15) 15,95	AF				
<i>T. dubium</i>	0,76±0,14 (30) 18,24	0,38±0,08 (30) 21,99	Le	Da	2,00±0,00 (15) 0,00	16560±39,14 (15) 23,67	130,20±46,66 (15) 35,83	130,20±46,66 (15) 35,83	0,87±0,37 (45) 51,99	1,91±0,81 (45) 42,64	0,87±0,37 (45) 51,99	-	147,90±35,73 (15) 24,16	XF				
<i>T. fragiferum</i>	0,96±0,06 (10) 6,39	2,96±0,25 (10) 8,43	Le	Da	2,00±0,00 (5) 0,00	27900±291,23 (5) 12,78	202,00±284,42 (5) 14,07	202,00±284,42 (5) 14,07	16,98±2,61 (15) 15,35	36,11±0,00 (15) 15,35	16,98±2,61 (15) 15,35	-	2150,50±275,98 (5) 12,83	XF				
<i>T. geniculum</i>	0,82±0,09 (20) 9,78	1,97±0,33 (20) 6,54	Le	E	2,00±0,00 (10) 0,00	13630±41,45 (10) 30,41	95,10±24,12 (10) 25,36	95,10±24,12 (10) 25,36	1,37±0,61 (25) 44,69	2,67±0,44 (25) 45,07	1,37±0,61 (25) 44,69	-	115,70±31,40 (10) 27,14	AF				
<i>T. glomeratum</i>	1,02±0,16 (27) 15,66	1,45±0,45 (27) 30,86	Le	Da	2,00±0,00 (15) 0,00	20013±28,91 (15) 15,76	168,33±27,48 (15) 16,33	168,33±27,48 (15) 16,33	1,73±0,28 (45) 16,38	1,38±0,20 (45) 14,67	1,73±0,28 (45) 16,38	-	189,23±25,63 (15) 13,34	AF				

Taxones	Gineceo										Recompensas						Sist. reprod.	
	Lovatio (mm)	Lestib (mm)	T. est	T. ca	N° pmi. sem.	Polen-Ve-	Polen-Vi-	Polen-flor-	Estéril-Fibr %	Biomasa-Ve- (dm ³)	Biomasa-Vi- (dm ³)	Biomasa-flor- (dm ³)	Producción de néctar			PO	Tipo	
													Volúmen (dl × 1000)	(l)	(%)			Peso azúcar (mg/flower)
<i>M. dubautia</i> subsp. <i>maritima</i>	2,42 ± 0,14 (16) 5,60	1,66 ± 0,17 (16) 1001	Aler	Ca	600 ± 0,66 (15) 10,91	738,53 ± 107,50 (15) 14,56	559,73 ± 74,49 (15) 13,31	1298,27 ± 174,20 (15) 13,42	0,04 ± 0,08 (15) 21,99	19,16 ± 3,51 (45) 18,30	13,62 ± 2,92 (45) 20,67	31,51 ± 6,18 (45) 19,62	2,44 ± 0,48 (45) 42,66	-	-	218,36 ± 34,12 (15) 15,62	AF	
<i>M. linearis</i>	3,48 ± 0,31 (40) 8,85	2,28 ± 0,21 (40) 9,35	Aler	Ca	600 ± 1,12 (20) 18,73	1273,00 ± 116,90 (20) 9,18	897,05 ± 184,23 (20) 20,54	2170,05 ± 270,47 (20) 12,46	3,96 ± 9,29 (60) 11,33	9,53 ± 1,06 (60) 17,61	6,71 ± 1,18 (60) 12,82	16,34 ± 3,08 (60) 17,61	64,67 ± 7,21 (10) 1,00	16,77 ± 0,00 (10) 0,00	0,04 ± 0,00 (10) 0,00	369,36 ± 58,27 (20) 15,78	AF	
<i>M. lupulina</i>	0,83 ± 0,06 (20) 10,34	0,44 ± 0,05 (20) 11,80	Le	Ca	100 ± 0,00 (10) 0,00	299,00 ± 89,52 (10) 29,94	141,20 ± 21,95 (10) 15,55	440,20 ± 106,56 (10) 22,84	1,64 ± 0,66 (20) 9,18	4,46 ± 0,28 (20) 19,47	0,71 ± 0,11 (20) 16,10	2,16 ± 0,32 (20) 14,85	0,00 ± 0,00 (30) -	-	-	440,20 ± 106,56 (10) 22,84	AF	
<i>M. minima</i> var. <i>reca</i>	2,06 ± 0,25 (30) 9,52	0,95 ± 0,09 (30) 12,36	Aler	Ca	520 ± 0,94 (15) 18,10	663,80 ± 105,34 (15) 15,87	499,73 ± 88,27 (15) 17,66	1163,53 ± 180,61 (15) 15,52	26,30 ± 40,12 (15) 15,52	7,09 ± 1,71 (45) 24,14	5,34 ± 1,29 (45) 24,14	12,42 ± 3,00 (45) 24,12	16,00 ± 2,20 (45) 18,73	-	-	225,78 ± 23,17 (15) 10,26	AF	
<i>M. orbicularis</i>	3,02 ± 0,27 (30) 9,65	0,73 ± 0,04 (30) 9,65	Aler	Ca	18,17 ± 1,95 (12) 10,71	927,33 ± 204,51 (12) 22,06	660,75 ± 161,32 (12) 24,42	1386,08 ± 350,06 (12) 22,44	2,99 ± 8,52 (12) 28,16	13,41 ± 3,26 (45) 24,32	9,84 ± 1,88 (45) 24,32	23,25 ± 5,03 (45) 24,32	16,22 ± 28,79 (45) 19,14	-	-	87,92 ± 20,56 (15) 10,26	AO	
<i>M. polymorpha</i>	2,49 ± 0,17 (25) 6,67	0,39 ± 0,05 (25) 11,95	Aler	Ca	8,53 ± 0,64 (15) 7,50	136,07 ± 288,77 (15) 21,12	899,87 ± 204,14 (15) 22,69	2266,95 ± 480,29 (15) 21,19	1,70 ± 3,36 (45) 20,50	3,82 ± 0,78 (45) 20,50	2,51 ± 0,52 (45) 20,50	6,33 ± 1,29 (45) 20,50	11,33 ± 33,48 (45) 20,50	-	-	264,72 ± 49,58 (15) 18,73	AF	
<i>M. regidula</i>	2,33 ± 0,23 (21) 9,74	2,19 ± 0,35 (21) 9,35	Aler	Ca	7,53 ± 0,64 (15) 8,50	1083,07 ± 119,49 (15) 11,01	916,80 ± 68,88 (15) 7,51	2001,87 ± 156,22 (15) 7,80	6,94 ± 10,72 (15) 14,54	8,24 ± 1,47 (45) 17,83	6,93 ± 0,88 (45) 12,68	15,17 ± 2,32 (45) 12,68	29,78 ± 33,88 (45) 13,77	-	-	267,77 ± 32,58 (15) 12,17	AF	
<i>M. sarria</i>	5,37 ± 0,27 (30) 5,05	2,41 ± 0,21 (30) 8,68	Aler	Ca	960 ± 1,64 (15) 17,07	-	-	5470,00 ± 795,48 (15) 14,54	23,18 ± 19,19 (15) 8,28	-	-	110,16 ± 15,33 (45) 13,91	54,22 ± 37,70 (29) 29,72	21,97 ± 6,53 (29) 53,87	0,18 ± 0,09 (29) 53,87	385,09 ± 130,41 (15) 22,59	XF	
<i>M. torrata</i>	3,36 ± 0,31 (30) 9,14	2,11 ± 0,12 (30) 5,38	Aler	Ca	540 ± 0,74 (15) 13,64	1266,53 ± 144,88 (15) 11,42	889,20 ± 89,78 (15) 10,10	2157,73 ± 206,57 (15) 9,57	9,26 ± 17,51 (15) 18,00	30,19 ± 4,52 (45) 14,98	21,13 ± 3,04 (45) 14,38	51,32 ± 7,53 (45) 14,68	155,56 ± 163,28 (45) 120,46	19,51 ± 1,67 (6) 8,55	0,09 ± 0,03 (6) 28,80	410,83 ± 94,69 (15) 23,05	AF	
<i>M. truncatula</i>	3,29 ± 0,23 (30) 8,87	1,88 ± 0,22 (30) 11,86	Aler	Ca	8,07 ± 1,49 (15) 18,43	1094,07 ± 83,24 (15) 7,61	811,27 ± 134,61 (15) 16,59	1985,33 ± 165,93 (15) 8,71	8,56 ± 11,14 (15) 130,14	22,82 ± 3,86 (45) 16,90	16,90 ± 3,68 (45) 21,77	39,72 ± 7,10 (45) 17,80	12,89 ± 21,49 (45) 166,75	-	-	245,32 ± 58,08 (15) 23,66	AF	
Σ MENCIO	2,92 ± 1,11 (316) 9,798	1,48 ± 0,71 (316) 47,81			7,13 ± 3,65 (182) 51,27	967,83 ± 343,82 (167) 35,53	707,92 ± 253,90 (167) 35,72	1988,46 ± 1206,09 (182) 60,66	8,74 ± 17,30 (182) 200,36	13,19 ± 8,58 (480) 65,05	9,69 ± 6,27 (480) 64,63	30,26 ± 28,58 (625) 94,48	71,26 ± 187,48 (640) 263,10	-	-	384,53 ± 138,50 (182) 65,51		
TRONELLA																		
<i>T. monophylla</i>	1,81 ± 0,25 (30) 13,70	0,33 ± 0,05 (30) 8,62	Aler	Ca	620 ± 1,01 (15) 16,36	258,40 ± 65,19 (15) 23,23	165,93 ± 43,07 (15) 23,26	424,33 ± 98,70 (15) 23,26	5,30 ± 5,99 (15) 113,00	1,53 ± 0,36 (45) 23,18	1,00 ± 0,24 (45) 24,46	2,55 ± 0,60 (45) 23,62	24,44 ± 25,28 (45) 103,40	-	-	68,8 ± 13,20 (15) 19,18	AO	
<i>T. polycarpa</i>	3,23 ± 0,18 (30) 5,64	0,64 ± 0,08 (30) 12,67	Aler	Ca	13,00 ± 0,71 (15) 5,44	873,40 ± 125,01 (15) 14,31	522,80 ± 47,38 (15) 9,06	1396,20 ± 145,46 (15) 10,42	0,03 ± 0,07 (15) 23,61	6,34 ± 0,53 (45) 18,71	3,80 ± 0,32 (45) 18,71	10,14 ± 0,85 (45) 18,71	0,00 ± 0,00 (15) -	-	-	107,77 ± 13,41 (5) 12,44	AF-AO	
Σ TRONELLA	2,17 ± 0,67 (40) 30,68	0,41 ± 0,14 (40) 35,54			7,90 ± 3,16 (20) 40,01	412,15 ± 284,73 (20) 69,08	255,15 ± 164,24 (20) 64,57	667,30 ± 485,03 (20) 66,69	3,99 ± 5,65 (20) 141,81	2,78 ± 2,13 (60) 71,47	1,70 ± 1,25 (60) 73,65	4,45 ± 3,38 (60) 76,00	18,33 ± 24,30 (60) 132,54	-	-	78,8 ± 21,57 (20) 27,45		
MELONIS																		
<i>M. albus</i>	1,36 ± 0,06 (30) 14,53	1,93 ± 0,10 (30) 5,28	Le	Da	460 ± 0,89 (5) 19,44	2390,80 ± 154,68 (5) 6,47	1901,40 ± 199,24 (5) 10,48	4925,20 ± 258,06 (5) 6,03	48,84 ± 8,65 (11) 70,17	12,89 ± 1,36 (15) 10,55	10,25 ± 1,08 (15) 10,55	23,15 ± 2,44 (15) 10,55	30,00 ± 36,84 (15) 12,80	-	-	960,25 ± 185,75 (5) 19,34	XF	
<i>M. elegans</i>	1,37 ± 0,16 (30) 11,51	2,47 ± 0,33 (30) 13,42	Le	Da	2,33 ± 0,49 (15) 20,91	1793,53 ± 205,46 (15) 17,03	1208,33 ± 205,78 (15) 17,03	3001,87 ± 98,77 (15) 16,62	0,04 ± 0,09 (45) 18,71	10,32 ± 1,93 (45) 19,34	6,98 ± 1,35 (45) 19,34	17,20 ± 3,27 (45) 19,34	31,78 ± 69,72 (45) 219,39	22,3 ± 0,00 (1) -	0,07 ± 0,00 (1) 0,00	1349,73 ± 391,50 (15) 29,01	XF	
<i>M. indicus</i>	0,94 ± 0,09 (30) 9,83	1,11 ± 0,11 (30) 10,12	Le	Da	2,00 ± 0,00 (15) 0,00	543,27 ± 161,06 (15) 29,65	115,07 ± 46,48 (15) 40,39	658,33 ± 188,76 (15) 28,67	0,74 ± 0,76 (15) 103,69	1,82 ± 0,39 (45) 21,45	0,38 ± 0,07 (45) 19,18	2,21 ± 0,44 (45) 19,18	2,50 ± 4,37 (60) 174,67	-	-	329,17 ± 94,38 (15) 28,67	AF	

<i>M. sudanensis</i>	1,13±0,08 (10)174	1,18±0,23 (80)19,52	1,90±0,21 (10)11,29	1,94±0,20±155,63 (5)10,06	812,80±79,25 (5)9,75	2,16(100)±116,26 (5)5,38	0,14±0,21 (5)145,58	5,04±0,55 (15)10,98	3,04±0,33 (15)10,98	8,08±0,39 (15)10,98	0,00±0,00 (15)-	-	-	1000,50±98,13 (5)5,38
<i>Σ MIELONIS</i>	1,18±0,23 (80)19,52	1,94±0,20±155,63 (5)10,06	1,90±0,21 (10)11,29	2,16(100)±116,26 (5)5,38	812,80±79,25 (5)9,75	2,16(100)±116,26 (5)5,38	0,14±0,21 (5)145,58	5,04±0,55 (15)10,98	3,04±0,33 (15)10,98	8,08±0,39 (15)10,98	0,00±0,00 (15)-	-	-	1000,50±98,13 (5)5,38
<i>Ovnis</i>														
<i>O. biflora</i>	4,13±0,67 (27)16,31	4,31±0,34 (27)16,31	La C	28,40±2,90 (15)10,21	-	6303,33±18693,31 (15)29,67	0,09±0,15 (15)165,94	-	-	162,75±18,96 (45)11,65	0,00±0,00 (45)-	-	-	2223,65±603,11 (15)77,12
<i>O. breviteria</i>	1,50±0,20 (15)13,47	5,94±0,62 (15)10,38	Lds C	6,80±0,92 (10)13,51	-	1823000±6142,94 (10)33,70	0,49±0,61 (10)124,01	-	-	60,33±7,05 (30)111,69	0,00±0,00 (30)-	-	-	2725,85±992,33 (10)38,40
<i>O. cineraria</i>	1,74±0,11 (8)6,39	5,50±0,69 (8)12,65	Lds C	11,20±1,10 (15)9,78	-	22208000±41296,45 (15)18,60	50,66±46,91 (15)92,58	-	-	294,34±22,13 (15)7,52	-	-	-	19906,29±3783,69 (5)19,01
<i>O. diffusa</i>	1,79±0,09 (20)5,24	7,81±0,75 (20)9,59	Lds C	7,60±0,52 (10)6,80	-	1949000±2138,29 (10)10,82	1,66±3,85 (10)231,73	-	-	111,60±17,36 (30)15,56	0,00±0,00 (30)-	-	-	2628,93±274,02 (10)10,42
<i>O. laetiflora</i>	4,05±0,11 (5)2,76	5,95±0,11 (5)1,88	La C	20,20±1,045 (5)2,21	-	5562000±1771,16 (5)3,30	0,12±0,26 (5)23,61	-	-	104,57±10,26 (15)9,82	-	-	-	2656,33±128,44 (5)14,84
<i>O. natrix</i>	5,78±1,01 (30)17,39	7,59±0,53 (30)6,95	La C	30,60±2,25 (15)8,27	-	29746670±6700,36 (15)22,76	3,60±3,07 (15)85,38	-	-	81,70±16,02 (45)19,77	0,00±0,00 (45)-	-	-	9783,37±2567,75 (15)24,20
<i>O. perulata</i>	3,45±0,69 (10)19,86	9,80±1,11 (10)11,33	Lds C	18,20±1,10 (5)6,02	-	20400000±4596,74 (5)22,33	0,00±0,00 (5)-	-	-	483,39±56,63 (15)11,67	0,00±0,00 (15)-	-	-	1142,22±1969,05 (5)17,67
<i>subsp. bonisari</i>	2,28±0,34 (30)14,96	8,98±0,80 (30)8,92	Lds C	7,07±0,70 (15)9,96	-	20954670±5970,67 (15)27,66	5,84±13,93 (15)111,10	-	-	79,67±243,66 (45)30,59	0,00±0,00 (45)-	-	-	16241,80±2666,29 (15)16,41
<i>O. pinata</i>	2,84±0,48 (30)18,66	10,6±2,12 (30)19,86	Lds C	12,73±2,919 (15)17,17	-	3253333±8998,94 (15)28,52	1,33±12,59 (15)24,66	-	-	69,45±186,32 (45)30,59	0,00±0,00 (45)-	-	-	4579,37±1032,53 (15)70,55
<i>O. pubescens</i>	1,94±0,22 (20)11,10	3,27±0,32 (20)9,76	La C	12,30±0,608 (10)5,49	-	7622,90±1946,64 (10)24,23	4,42±8,77 (10)198,30	4,00±0,62 (30)31,29	4,00±0,62 (30)15,48	11,50±2,95 (30)25,62	0,00±0,00 (30)-	-	-	61628±133,61 (10)21,66
<i>O. reclinata</i>	2,74±0,30 (20)10,84	4,83±1,23 (20)25,42	La C	12,90±0,89 (10)7,71	-	13700800±4023,48 (10)29,43	0,40±0,26 (10)86,48	2,152±5,10 (30)23,69	1,91±3,25 (30)23,69	33,49±5,34 (30)24,96	0,00±0,00 (30)-	-	-	1062,31±301,51 (10)28,38
<i>subsp. reclinata</i>	1,68±0,13 (30)8,00	2,20±2,42 (30)8,00	Lds C	6,13±0,99 (15)16,15	-	9926,67±1648,53 (15)16,16	2,54±3,69 (15)145,88	-	-	76,58±108,14 (45)14,20	0,00±0,00 (45)-	-	-	16454,53±2324,95 (15)14,13
<i>O. spinosa</i>	3,05±0,26 (10)8,52	4,97±0,24 (10)4,84	La C	19,60±1,52 (5)7,74	-	13968000±3387,82 (5)24,25	0,65±0,47 (5)75,55	-	-	222,76±17,34 (15)79,79	0,00±0,00 (15)-	-	-	7155,89±1837,06 (5)26,67
<i>subsp. brachycarpa</i>	2,84±0,50 (5)21,39	3,48±0,13 (5)3,75	La C	8,20±1,179 (5)12,82	-	14077800±3177,62 (5)22,57	0,65±0,33 (5)80,80	2,472±1,08 (15)6,78	15,86±1,08 (15)6,78	40,38±2,75 (15)6,78	0,00±0,00 (30)-	-	-	176,23±453,91 (5)26,86
<i>O. viscosa</i>	2,84±0,50 (5)21,39	3,48±0,13 (5)3,75	La C	8,20±1,179 (5)12,82	-	14077800±3177,62 (5)22,57	0,65±0,33 (5)80,80	2,472±1,08 (15)6,78	15,86±1,08 (15)6,78	40,38±2,75 (15)6,78	0,00±0,00 (30)-	-	-	176,23±453,91 (5)26,86
<i>subsp. crotolaroides</i>	2,84±0,50 (5)21,39	3,48±0,13 (5)3,75	La C	8,20±1,179 (5)12,82	-	14077800±3177,62 (5)22,57	0,65±0,33 (5)80,80	2,472±1,08 (15)6,78	15,86±1,08 (15)6,78	40,38±2,75 (15)6,78	0,00±0,00 (30)-	-	-	176,23±453,91 (5)26,86
<i>Σ Ovnis</i>	2,84±0,50 (28)48,90	3,48±0,13 (26)37,75		14,69±8,82 (140)60,03	-	102139,50±102918,00 (140)100,76	4,87±14,63 (140)287,94	-	-	39,810±347,29 (420)87,26	0,00±0,00 (405)-	-	-	7395,21±6465,84 (140)88,51
<i>Σ Tribu TROPEAE</i>	1,92±1,28 (133)166,94	3,65±3,21 (133)188,00		6,16±6,50 (702)105,40	-	21756,31±6957,61 (702)280,44	7,46±15,87 (702)212,93	11,26±12,36 (1685)109,81	8,77±10,26 (1685)116,96	98,26±216,60 (205)222,48	30,44±118,41 (2070)389,05	20,54±5,40 (52)26,31	-	1871,02±3993,07 (700)213,42
<i>Tribu GENISTAE</i>														
<i>GENISTA</i>														
<i>G. anglica</i>	2,79±0,28 (12)10,05	4,48±0,38 (12)7,76	Lc Dc	17,90±1,10 (10)6,15	-	20385,80±5592,74 (10)27,44	10,05±17,29 (10)172,18	151,92±22,91 (30)15,08	34,75±11,29 (30)32,49	186,67±33,51 (30)17,95	0,00±0,00 (30)-	-	-	115,28±28,72 (10)25,17

Taxones	Gineceo										Recompens					Producción de néctar		Sist. reprod.	
	Lovario (mm)	Lestilo (mm)	T. est	T. sig	N. prim. sem.	Pólen-Ve- (mm)	Pólen-Vi- (mm)	Pólen-flor- (mm)	Estriliflor %	Biomasa-Ve- (dm ³)	Biomasa-Vi- (dm ³)	Biomasa-flor- (dm ³)	Volumen (μl × 1000)	[] (%)	Peso azúcar (mg/flower)	PO	Tipo		
																		Biomasa-Ve- (dm ³)	Biomasa-Vi- (dm ³)
<i>G. cinerascens</i>	4,22±0,34 (30)80,5	6,83±0,57 (30)82,8	Lc	E	6,87±0,35 (15)51,2	9713,33±2606,52 (15)27,55	37400,00±1192,12 (15)31,88	134533,33±3394,08 (15)24,56	4,33±5,08 (15)117,30	101,28±27,24 (45)26,89	38,98±9,54 (45)24,49	140,26±36,77 (45)26,22	0,00±0,00 (45)-	-	-	1973,81±538,82 (15)27,20	XF		
<i>G. foliata</i>	5,30±0,47 (30)87,9	6,72±0,45 (30)66,8	Lc	Di	22,60±2,67 (15)11,80	222000,00±4701,98 (15)21,18	78800,00±2464,38 (15)31,27	308000,00±6608,78 (15)21,97	0,22±0,39 (15)174,74	225,97±36,45 (45)16,13	80,37±19,81 (45)24,65	306,34±55,61 (45)18,15	0,00±0,00 (45)-	-	-	1348,31±335,56 (15)24,95	XF		
<i>G. florida</i>	5,02±0,31 (30)61,3	6,62±0,58 (30)88,0	Lc	E	6,80±0,56 (15)82,4	132000,00±2907,13 (15)22,02	61800,00±1467,36 (15)23,74	193800,00±402,58 (15)21,69	1,01±1,27 (15)126,00	101,98±19,59 (45)19,21	47,83±9,32 (45)19,28	148,81±28,89 (45)19,28	0,00±0,00 (45)-	-	-	2838,02±607,57 (15)21,26	XF		
<i>G. hirsuta</i>	2,00±0,00 (30)0,00	11,04±0,52 (30)46,4	Lc	Di	6,47±0,74 (15)11,49	8933,33±2882,62 (15)32,27	47200,00±1735,02 (15)36,76	136333,33±4257,58 (15)31,18	7,95±12,43 (15)156,18	200,28±67,19 (45)33,55	103,59±32,80 (45)31,55	304,27±96,55 (45)31,73	0,00±0,00 (45)-	-	-	2102,23±386,43 (15)27,90	XF		
<i>G. polyamblos</i> subsp. <i>hirsuta</i>	4,20±0,42 (10)10,94	6,15±0,58 (10)94,3	Lc	Di	7,40±1,14 (5)15,41	111000,00±2895,69 (5)26,02	42600,00±1172,65 (5)26,02	153600,00±3894,33 (5)25,29	0,80±0,90 (5)112,86	102,45±83,93 (15)8,72	39,22±34,43 (15)8,72	141,77±12,36 (15)8,72	0,00±0,00 (15)-	-	-	2159,33±854,84 (5)39,59	XF		
<i>G. tomentosa</i>	3,05±0,16 (10)51,8	6,30±0,26 (10)41,0	Lc	Di	3,80±0,84 (5)22,02	8780,00±1040,19 (5)11,85	34400,00±758,97 (5)22,05	122000,00±1261,75 (10)33,33	2,48±2,31 (5)93,43	98,05±14,92 (15)15,21	38,42±5,84 (15)15,21	136,47±20,76 (15)15,21	0,00±0,00 (15)-	-	-	3355,33±899,71 (5)26,81	XF-X		
<i>G. ruscambios</i>	2,04±0,35 (30)17,34	6,43±0,41 (30)63,7	Lc	Di	4,27±0,70 (15)16,49	7353,33±1571,56 (15)30,71	3223,33±989,75 (15)30,71	105766,67±2421,17 (15)20,25	7,91±12,30 (15)155,62	62,27±7,97 (45)12,20	28,74±4,81 (45)16,73	94,00±10,20 (45)10,85	0,00±0,00 (45)-	-	-	2550,56±734,14 (15)28,78	XF		
<i>G. tridentata</i>	4,03±0,57 (30)14,17	8,87±0,86 (30)97,0	Lc	E	4,27±0,70 (15)16,49	9340,00±4872,64 (15)52,17	4353,33±1304,32 (15)29,96	136933,33±5576,16 (15)40,72	19,81±30,53 (45)15,88	197,32±30,75 (45)14,81	91,28±13,52 (45)13,52	288,60±39,01 (45)13,52	0,00±0,00 (45)-	-	-	3336,00±1718,68 (15)31,52	X-XF		
<i>G. umbellata</i>	3,15±0,24 (10)7,67	8,25±0,55 (10)42,9	Lc	Da	4,60±0,51 (15)15,82	21853,33±3456,23 (15)21,57	11646,67±212,50 (15)21,57	33500,00±4828,93 (15)14,42	0,00±0,00 (15)-	154,38±14,48 (15)9,38	82,28±7,72 (15)9,38	236,65±22,19 (15)9,38	0,00±0,00 (15)-	-	-	7338,33±1115,07 (15)15,20	X		
Σ GINECEA	3,67±1,27 (222)34,62	3,67±1,27 (222)34,62			8,58±6,38 (125)74,29	13231,20±6441,00 (125)48,68	5623,10±3109,48 (125)55,30	18854,30±9068,92 (125)47,93	5,88±14,26 (125)242,44	145,00±64,87 (345)44,74	6,00±31,74 (345)52,05	206,00±93,65 (345)45,46	0,00±0,00 (345)-	-	-	2892,28±1972,47 (125)68,20			
RETAMA																			
<i>R. monosperma</i>	1,60±0,12 (10)7,44	6,59±0,16 (10)39,4	Lc	E	4,40±0,89 (5)20,33	7520,00±1590,67 (5)19,96	31800,00±1801,94 (5)56,67	107000,00±3234,97 (5)30,23	11,45±9,89 (5)86,45	64,59±10,06 (15)15,58	27,31±4,26 (15)15,58	91,90±14,32 (15)15,58	-	-	-	2403,33±268,78 (5)11,18	XF		
<i>R. sphaerocarpa</i>	1,29±0,15 (30)11,29	3,01±0,28 (50)9,38	Lc	E	5,12±1,13 (25)22,07	31695,66±553,86 (25)17,47	14741,66±359,94 (25)24,42	46437,2±1472,62 (25)18,34	6,97±14,72 (25)211,09	11,06±2,79 (75)24,18	34,80±8,51 (75)25,28	34,80±8,51 (75)24,45	0,00±0,00 (75)-	-	-	967,24±335,64 (25)34,70	XF		
Σ RETAMA	1,34±0,18 (60)13,48	1,34±0,18 (60)13,48			5,00±1,11 (30)22,28	3894,66±1812,12 (30)46,53	1758,47±986,50 (30)56,10	5653,10±2704,56 (30)47,84	7,72±13,99 (30)181,24	30,36±16,66 (90)54,53	13,76±6,82 (90)49,55	44,32±23,46 (90)52,94	0,00±0,00 (75)-	-	-	1306,59±632,07 (30)52,39			
SHORTUM																			
<i>S. juncinum</i>	9,37±0,99 (30)10,58	13,32±1,53 (30)11,56	Lc	Ri	17,47±1,36 (15)7,76	6135,33±10231,06 (15)17,18	34366,67±6533,94 (15)19,01	95620,00±15859,37 (15)16,38	1,69±4,50 (15)265,95	2901,80±746,09 (45)25,71	162,71±503,57 (45)30,47	555,50±1246,66 (45)27,37	0,00±0,00 (45)-	-	-	5407,16±857,25 (15)15,54	X		
ECHINOSPERMUM																			
<i>E. barnadesii</i> subsp. <i>dorsalearcanum</i>	4,75±0,45 (10)8,95	9,05±0,60 (10)6,62	Lc	E	4,80±0,45 (5)9,22	218600,00±5380,54 (5)24,50	147200,00±3005,33 (5)20,42	366800,00±4253,47 (5)11,60	2,12±1,36 (5)64,02	211,90±20,77 (15)9,80	142,64±13,92 (15)9,80	353,95±34,70 (15)9,80	0,00±0,00 (15)-	-	-	7672,00±877,91 (5)11,44	X		

Taxones	Gineceo				Producción de polen				Recompensas				Producción de néctar		Sist. reprod.		
	Locario (mm)	Estilo (mm)	T. est	T. sig	N.° prim. sem.	Polen-Ve-	Polen-Vi-	Polen-flor-	EstirilFlor %	Biomasa-Ve- (dm ³)	Biomasa-Vi- (dm ³)	Biomasa-flor- (dm ³)	Volumen (dl. x 1000)	() (%)	Peso azúcar (mg/flower)	PO	Tipo
<i>LUPINUS</i>																	
<i>L. albus</i>	7,15±0,67 (10)9,35	7,95±0,28 (10)3,57	Lcb	Gc	6,00±0,00 (5)0,00	4220,00±9016,76 (5)21,01	4940,00±586,61 (5)10,86	47860,00±9143,10 (5)19,10	21,37±44,02 (5)206,91	545,34±61,70 (15)11,31	62,77±7,10 (15)11,31	608,11±63,80 (15)11,31	0,00±0,00 (30)-	-	-	7976,69±1523,85 (5)19,10	X
<i>L. angustifolius</i>	5,78±0,57 (30)8,81	7,05±0,38 (30)3,58	Lcb	Gc	4,87±0,64 (15)13,15	31760,00±7971,14 (15)22,98	4131,20±999,13 (15)24,19	3589,20±803,98 (15)22,33	0,22±0,34 (15)153,22	697,77±79,68 (45)114,42	90,57±15,11 (45)16,69	788,34±593,82 (45)11,90	0,00±0,00 (45)-	-	-	7461,98±1814,79 (15)24,32	X
<i>L. hispanicus</i>	5,35±0,74 (30)13,92	8,14±0,55 (30)6,73	Lcb	Gc	5,33±0,62 (15)11,57	17006,67±3385,56 (15)18,73	1998,33±494,82 (15)25,92	18916,00±3559,53 (15)18,71	0,96±2,88 (15)298,87	353,62±69,90 (45)19,77	39,69±8,95 (45)22,54	393,31±78,25 (45)19,90	0,00±0,00 (45)-	-	-	3597,18±779,52 (15)21,67	Xf-X
<i>L. hispanicus</i> subsp. <i>bicolor</i>	5,85±0,49 (30)8,44	8,27±0,60 (30)7,23	Lcb	Gc	4,20±0,41 (15)9,86	17453,33±5827,20 (15)31,10	2087,60±338,94 (15)16,24	19540,00±5589,65 (15)28,61	0,73±1,64 (15)225,76	336,61±32,39 (45)11,79	40,19±4,74 (45)19,68	376,79±36,64 (45)19,68	0,00±0,00 (45)-	-	-	4674,63±1398,29 (15)29,91	X
<i>L. hispanicus</i> subsp. <i>hispanicus</i>	5,67±0,55 (30)9,65	8,65±0,57 (30)6,59	Lcb	Gc	3,80±0,36 (15)14,75	20033,33±4091,26 (15)20,44	2282,47±737,42 (15)32,31	22295,80±4625,01 (15)20,74	0,91±0,91 (15)100,75	452,50±77,37 (45)17,10	51,89±16,49 (45)31,79	504,38±91,93 (45)18,23	0,00±0,00 (45)-	-	-	5979,59±1491,11 (15)24,94	X
<i>L. micranthus</i>	5,50±0,53 (10)9,58	7,95±0,50 (10)6,25	Lcb	Gc	2,80±0,45 (5)15,97	20440,00±4825,25 (5)23,61	1764,00±482,99 (5)27,38	22204,00±5133,60 (5)23,12	0,62±1,03 (5)165,05	298,51±29,24 (15)9,80	25,76±2,52 (15)9,80	324,27±31,77 (15)9,80	0,00±0,00 (15)-	-	-	8400,20±3791,82 (5)45,14	X
<i>Σ LUPINUS</i>	5,76±0,73 (140)12,61	5,76±0,73 (140)12,61			4,53±0,97 (70)21,51	23904,29±9520,80 (70)41,39	2709,70±1242,45 (70)45,85	25713,99±10941,03 (70)41,24	2,17±1,197 (70)532,35	454,67±156,29 (210)34,38	53,97±23,82 (210)44,15	508,63±179,42 (210)35,28	0,00±0,00 (225)-	-	-	5822,7±2319,02 (70)39,83	
<i>Σ Tribu GINEZIEAE</i>	5,50±2,28 (912)41,45	8,31±4,41 (912)53,06			8,09±4,41 (472)54,50	31531,80±26950,38 (472)85,47	14949,37±20666,86 (472)138,25	46483,17±46029,03 (472)99,03	6,28±14,14 (472)225,24	421,24±367,70 (1305)134,77	205,08±367,84 (1305)181,14	624,51±923,33 (1305)147,90	0,00±0,00 (1350)-	-	-	58162,7±4955,43 (472)85,20	
<i>Tribu GINEZIEAE</i>																	
<i>GALIEA</i>																	
<i>G. erignoi</i>	-	-	Le	Da	6,60±0,89 (5)13,55	57080,00±7501,80 (5)13,14	-	-	12,53±9,15 (5)73,94	-	-	-	0,00±0,00 (15)-	-	-	8875,24±2147,24 (5)24,19	X
<i>BISERRILIA</i>																	
<i>B. pedicularis</i>	2,9±0,24 (24)8,09	0,65±0,05 (24)8,10	Alcr	Ga	15,84±1,63 (25)10,26	25780,04±369,15 (25)14,32	0,28±1,40 (25)500,00	2578,32±369,25 (25)14,32	2,21±5,43 (25)245,92	13,31±2,06 (45)15,50	-	13,31±2,06 (45)15,50	0,00±0,00 (45)-	-	-	163,93±52,88 (25)15,79	AF
<i>COLUTEA</i>																	
<i>C. hispanica</i>	8,00±0,42 (30)5,19	12,03±0,98 (30)8,14	A	Cl	38,33±2,19 (15)5,72	-	-	155973,30±53171,69 (15)22,55	1,31±1,17 (15)89,58	-	-	2568,88±575,36 (45)22,40	831,11±6743,98 (45)82,94	33,03±6,22 (80)18,84	3,86±2,62 (36)66,24	4067,85±912,31 (15)21,43	X
<i>ASTRAGALUS</i>																	
<i>A. cynicoides</i>	3,90±0,46 (30)11,83	0,99±0,10 (30)10,57	Alcr	Ga	22,87±3,56 (15)15,58	2600,67±380,02 (15)14,61	1703,80±278,03 (15)16,32	4304,47±577,02 (15)13,42	1,79±2,67 (15)148,74	29,82±3,09 (45)10,25	19,58±3,57 (45)18,23	50,27±7,33 (45)14,58	16,89±24,20 (45)145,28	-	-	193,37±42,98 (15)22,23	AF
<i>A. echiatus</i>	1,87±0,19 (10)9,98	5,16±0,73 (10)14,10	Alcr	Ga	2,00±0,00 (7)0,00	2932,57±250,66 (7)8,55	2224,14±143,84 (7)6,47	5156,71±218,02 (7)4,24	2,41±4,44 (7)184,60	43,37±3,61 (15)8,33	30,93±2,58 (15)8,33	74,30±61,91 (15)8,33	26,67±70,37 (15)265,90	-	-	2578,36±109,31 (7)4,24	Xf

<i>A. epigotis</i>	1,89±0,22	0,42±0,06	Altr	Ga	3,50±0,85	640,80±138,11	8,00±1,795	2,29±0,37	-	2,29±0,37	0,00±0,00	-	-	194,33±62,45	AF
<i>A. subsp. epigotis</i>	(20)11,45	(20)15,06			(10)24,28	(10)21,55	(10)22,02	(30)16,22	-	(30)16,22	(30)-	-	-	(10)32,14	
<i>A. gines-lopezii</i>	4,3±0,53	6,13±0,84	Altr	Ga	22,00±1,31	2976,00±750,04	35,47±2,91	-	-	26,92±43,85	2546,67±1015,50	22,32±4,45	0,64±0,32	1384,61±389,96	XF
	(10)11,71	(10)13,78			(15)5,95	(15)25,34	(15)6,41	-	-	(15)16,61	(15)19,88	(15)19,96	(15)48,94	(15)28,38	
<i>A. glauc</i>	2,20±0,31	1,21±0,15	Altr	Ga	2,00±0,00	4264,47±570,40	2,07±5,67	22,96±4,56	16,25±2,90	39,21±7,44	32,89±61,08	-	-	212,32±280,70	XF
	(25)13,24	(25)12,54			(15)0,00	(15)13,59	(15)27,53	(45)19,88	(45)17,81	(45)18,97	(45)18,70	-	-	(15)13,59	
<i>A. glycyphyllos</i>	8,41±0,53	2,81±0,42	Altr	Ga	19,40±2,95	3776,95±522,45	1,34±1,12	-	-	234,42±41,49	449,11±544,28	15,34±1,82	0,44±0,08	1701,73±364,00	XF
	(20)6,34	(20)14,95			(15)15,19	(15)22,96	(15)83,00	-	-	(30)17,70	(45)121,19	(24)11,95	(24)30,09	(15)21,39	
<i>A. lamnos</i>	4,06±0,68	1,56±0,38	Altr	Ga	23,36±3,88	1814,60±447,43	2,86±1,210	37,67±8,67	25,74±5,13	63,41±13,52	0,00±0,00	-	-	198,49±57,58	AF
	(25)16,73	(25)10,97			(25)16,62	(25)24,66	(25)42,81	(45)23,00	(45)19,95	(45)21,32	(45)-	-	-	(25)29,00	
<i>A. lasiocarpus</i>	10,94±1,09	12,23±1,34	Le	Da	8,47±1,36	5904,330±6931,80	1,67±0,84	-	-	192,62±259,17	9890,00±4663,16	25,40±4,16	2,89±1,58	75646,78±2521,99	X
	(30)10,56	(30)10,85			(15)23,14	(15)14,53	(15)30,19	(45)15,38	(45)13,46	(45)13,46	(45)47,15	(45)16,28	(45)54,73	(15)33,61	
<i>A. sedla</i>	-	-	Altr	Ga	2,00±0,00	2990,40±255,65	0,58±0,17	21,54±3,04	16,58±2,34	38,11±5,38	0,00±0,00	-	-	2645,80±138,95	XF
	-	-			(5)0,00	(5)1,855	(5)29,17	(15)14,12	(15)14,12	(15)-	(15)-	-	-	(5)2,55	
Σ <i>ASTRAGALUS</i>	5,04±3,16	3,80±4,28			14,46±9,51	83813,87±19608,90	6,61±15,67	26,22±13,21	21,11±6,12	37,29±685,45	1687,00±3938,79	-	-	10276,3±26068,60	
	(170)62,74	(170)112,67			(122)62,75	(122)233,97	(122)237,08	(165)80,38	(165)28,99	(285)183,81	(300)233,48	-	-	(122)253,67	
Σ <i>Tribu GALIEAE</i>	5,20±3,04	4,57±4,86			16,58±10,76	77333,83±17085,20	5,65±13,82	-	-	59,37±970,99	2153,09±4611,48	-	-	8163,21±2582,80	
	(224)33,39	(224)106,45			(167)64,93	(167)222,40	(167)244,51	-	-	(375)163,66	(465)214,18	-	-	(167)276,64	
<i>Tribu Psoraleae</i>															
<i>Cullen</i>															
<i>C. americanum</i>	1,24±0,06	3,05±0,06	Allid	Ga	1,00±0,00	5489,73±355,69	1,15±2,43	26,58±3,74	25,12±3,54	51,70±7,28	520,00±343,72	21,77±1,33	0,16±0,08	5489,73±355,69	X
	(10)4,44	(10)3,87			(15)0,00	(15)16,48	(15)21,40	(15)14,08	(15)14,08	(15)14,08	(15)166,10	(11)6,10	(11)52,69	(15)16,48	
<i>Bromnara</i>															
<i>B. rhiniosa</i>	3,50±0,48	5,15±0,84	Allid	Ga	1,00±0,00	2138,00±811,79	4,65±13,06	28,91±5,11	28,62±5,25	57,53±10,36	746,67±509,53	17,72±5,76	0,19±0,13	2138,00±811,79	XF
	(30)13,55	(30)16,38			(30)0,00	(30)37,97	(30)280,91	(45)17,67	(45)18,35	(45)18,00	(45)76,28	(36)32,49	(36)71,28	(30)37,97	
Σ <i>Tribu Psoraleae</i>	2,84±1,08	4,62±1,17			1,00±0,00	3255,24±7400,06	3,48±10,82	28,33±4,88	27,74±5,09	56,07±9,95	680,00±528,89	18,67±5,35	0,18±0,12	3255,24±7400,06	
	(40)36,60	(40)25,35			(45)0,00	(45)53,45	(45)32,91	(60)17,23	(60)18,33	(60)17,75	(60)76,65	(47)28,65	(47)68,52	(45)53,45	
<i>Tribu Theophradeae</i>															
<i>Anagyris</i>															
<i>A. foetida</i>	8,70±0,89	7,15±0,53	Le	Da	8,87±0,74	28025,33±8874,67	6,40±7,43	-	-	1270,43±147,25	26033,33±12003,67	15,61±5,88	4,17±2,10	31759,78±8025,66	X
	(10)10,21	(10)7,41			(15)8,38	(15)24,52	(15)116,12	-	-	(15)111,59	(15)46,11	(15)37,66	(15)50,42	(15)25,27	
<i>Tribu Robinieae</i>															
<i>Robinia</i>															
<i>R. pseudoacacia</i>	12,10±0,72	6,77±0,45	Lee	Gc	17,80±2,45	39296,67±8094,73	36,26±23,68	-	-	385,51±92,15	4674,44±2301,00	23,34±2,37	1,33±0,56	1971,71±673,38	XF
	(30)5,98	(30)6,58			(15)13,65	(15)24,15	(15)65,32	-	-	(37)23,90	(45)49,23	(40)10,16	(41)42,07	(15)34,15	
Σ <i>Familia FABACEAE</i>	5,04±6,25	4,55±3,88			9,07±8,97	10892,66±2037,73	5,93±10,49	151,09±378,36	77,48±232,31	297,30±593,31	522,09±2069,09	20,11±6,20	-	3885,44±8134,43	
	(444)25,14	(444)8,524			(431)98,96	(289)186,25	(289)242,26	(257)248,94	(252)299,83	(393)199,57	(452)396,51	(131)0,83	-	(431)209,12	
	[166]	[166]			[168]	[115]	[115]	[107]	[105]	[105]	[161]	[50]	-	[68]	

ANEXO 3

MATERIAL ESTUDIADO

[**BA** (provincia de Badajoz), **CA** (provincia de Cádiz), **CC** (provincia de Cáceres), **MA** (provincia de Málaga). Para cada población, entre paréntesis se indica el atributo floral estudiado: N (néctar), P/O (producción de polen, de primordios seminales y cociente P/O), BP (biometría del polen), BF (biometría de la flor), BA (biometría del androceo)]

ADENOCARPUS DC.—*A. complicatus* subsp. *anisochilus* (Boiss.) Franco. **CC**: Pr. al Puerto de Berzocana, entre Berzocana y Cañamero, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (334/94; N, P/O, BP, BF, BA); Hoyos, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (347/94; N, P/O, BP, BF, BA); Zarza la Mayor, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (313/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*A. complicatus* (L.) Gay subsp. *complicatus*. **CC**: Hoyos, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (348/94; N, P/O, BP, BF, BA); Tornavacas, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (375/94; N, P/O, BP, BF, BA); Villamiel, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (346/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*A. hispanicus* subsp. *argyrophyllus* (Rivas Goday) Rivas Goday. **CC**: Guadalupe, desmonte pr. a la base militar, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (380/94; N, P/O, BP, BF, BA); Monfragüe, Salto del Gitano, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (142/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*A. hispanicus* subsp. *gredensis* Rivas Martínez & Belmonte. **CC**: Puerto de Honduras, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (373/94; N, P/O, BP, BF, BA); San Martín de Trevejo, castañar, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (343/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*A. telonensis* (Loisel.) DC. **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (258/94; N, P/O, BP, BF, BA); Cañamero, Cerro del Castillo, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (318/94; N, P/O, BP, BF, BA); embalse de Valdecañas del Tajo, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (185/94; N, P/O, BP, BF, BA).

ANAGYRIS L.—*A. foetida* L. **BA**: Ctra. de Badajoz-Olivenza, pr. a San Francisco de Olivenza, 18-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (7/94; N, P/O, BP, BF, BA).

ANTHYLLIS L.—*A. cytisoides* L. **CA**: Entre Alcalá de los Gazules y el Picacho, 28-V-1996, J.A. Devesa & T. Rodríguez (107/96; N, P/O, BP, BF, BA).—*A. vulneraria* subsp. *maura* (Beck) Maire. **BA**: Alconera, Sierra de Alconera, 16-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (52/93; P/O). **CC**: Aliseda, 28-V-1993, J.A. Devesa & F. Vázquez (505/93; P/O, BP, BF, BA); La Calera, castañar-olivar, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (378/94; N, BP, BF, BA); ibidem, 14-V-1993, T. Ruiz, F. Agudo, M. Ortega & J. García (300/93; P/O).

ARGYROLOBIUM Ecklon & Zeyher.—*A. zanonii* (Turra) P.W. Ball. **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, carril, 900 m, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (257/94; N, P/O, BP, BF, BA).

ASTRAGALUS L.—*A. cymbicarpos* Brot. **BA:** Villafranca de los Barros, ctra. de Sevilla, eucaliptal, restaurante San Isidro, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (103/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Autovía de Extremadura, km 272, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (146/94; N, P/O, BP, BF, BA); Talaván, ctra. Hinojal-Talaván, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (135/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*A. echinatus* Murray. **BA:** La Parra, camino de la fuente, 16-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (43/93; P/O); La Parra, dehesa de San Pedro, 22-III-1994, T. Rodríguez (126/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*A. epiglottis* L. subsp. *epiglottis*. **BA:** Alconera, Sierra de Alconera, 26-IV-1994, T. Rodríguez (256/94; N, P/O, BP, BF, BA); Usagre, cruce Usagre-Bienvenida, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (156/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*A. gines-lopezii* Talavera, Devesa, Vázquez & Podlech. **BA:** La Parra, dehesa de San Pedro, 22-III-1994, T. Rodríguez (125/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*A. glaux* L. **BA:** Arroyo de Hinojales, ctra. Badajoz-Olivenza, 20-III-1994, A. Ortega (114/94; N, P/O, BP, BF, BA); Los Santos de Maimona, cerro de San Cristóbal, 11-IV-1994, A. Ortega (206/94; N, P/O, BP, BF, BA); Ribera de Usagre, calizas, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (290/94; N, P/O, BP, BF, BA). *A. glycyphyllus* L. **CC:** Ctra. Baños de Montemayor-La Garganta, 22-VI-1992, J.A. Devesa & F. Vázquez (863/92; P/O); Castañar de Ibor, fuente de la Cesta, castañar, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (386/94; N, BF, BA); ibidem, 16-VI-1993, F. Gallardo & R. Tormo (726/93; P/O, BP); Guadalupe, ermita del Humilladero, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (381/94; N, P/O, BP, BF, BA); Hervás, fuente de San Jerónimo, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (368/94; N).—*A. hamosus* L. **BA:** Aldea de Pallares, arroyo La Matilla, 21-V-1993, G. Buzo & R. Tormo (365/93; P/O); arroyo de Hinojales, ctra. Badajoz-Olivenza, 10-IV-1994, A. Ortega (202/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Parra, camino de la fuente, 16-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (45/93; P/O); ibidem, 22-III-1994, T. Rodríguez (121/94; N, BP, BF, BA); Usagre, Ribera de Usagre, 23-IV-1992, R. Tormo & T. Ruiz (76/92; P/O); Valencia de las Torres, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (152/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*A. lusitanicus* Lam. **BA:** Helechal, 31-I-1994, T. Rodríguez & F. Rodríguez (4/94; N, P/O, BP, BF, BA); Sierra del Naranjal, 26-I-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (2/94; N, P/O, BP, BF, BA); ctra. C-523, entre ctra. de Villar del Rey y la de Cáceres, 26-I-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (1/94; N, P/O, BP, BF, BA). *A. stella* Gouan. **BA:** Ribera de Usagre, 23-IV-1992, R. Tormo & T. Ruiz (73/92; P/O); ibidem, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (289/94; N, BP, BF, BA).

BISERRULA L.—*B. pelecinus* L. **BA:** Esparragosa de la Serena, 23-IV-1993, T. Ruiz, R. Tormo, A. Gallego & F. Monge (84/93; P/O). **CC:** Cañamero, río Ruecas, 14-V-1993, T. Ruiz, F. Agudo, M. Ortega & J. García (319/93; P/O); Cañaveral, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (130/94; N, P/O, BP, BF, BA); autovía de Extremadura, km 264, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (144/94; N, P/O, BP, BF, BA); Monroy, frente al cementerio, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (261/93; P/O); ibidem, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (141/94; N, BP, BF, BA).

BITUMINARIA Fabr.—*B. bituminosa* (L.) Stirton. **BA:** Alconera, Sierra de Alconera, 26-IV-1994, T. Rodríguez (255/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Parra, 16-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (46/93; P/O); Trasierra, ctra. Trasierra-Llerena, calizas, 5-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (297/94; N, P/O, BP, BF, BA); valle de Matamoros, 9-VI-1992, T. Ruiz & T. Rodríguez (574/92; P/O). **CC:** Embalse de Valdecañas del Tajo, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (184/94; N, P/O, BP, BF, BA); Monfragüe, Saltos del Tajo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (254/93; P/O).

COLUTEA L.—*C. hispanica* Talavera & Arista. **BA:** Bienvenida, cerro de Bienvenida, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (300/94; N, P/O, BP, BF, BA); Fuente del Arco, pr. ermita de la Virgen de Ara, 21-VI-1993, J.A. Devesa & T. Ruiz (773/93; P/O); ibidem, 2-IV-1994, A. Ortega (294/94; N, BP, BF, BA); Los Santos de Maimona, Cerro de San Jorge, 11-IV-1994, A. Ortega (212/94; N, P/O, BP, BF, BA).

CORONILLA L.—*C. juncea* L. **BA**: Alconera, Sierra de Alconera, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (89/94; N, P/O, BP, BF, BA); Fuente del Arco, pr. a la ermita de la Virgen de Ara, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (295/94; N, P/O, BP, BF, BA); Los Santos de Maimona, cerro de San Jorge, 11-IV-1994, A. Ortega (213/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*C. repanda* subsp. *dura* (Cav.) Coutinho. **BA**: Pallares, 24-IV-1992, R. Tormo & T. Ruiz (127/92; P/O); Tentudía, 24-IV-1992, R. Tormo & T. Ruiz (134/92; P/O); Villafranca de los Barros, ctra. de Sevilla, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (107/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (168/94; N, P/O, BP, BF, BA); ctra. Cáceres-Monroy, pr. al cruce de Monroy, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (271/93; P/O); a 3 km de Talaván, ctra. Talaván-Hinojal, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (133/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*C. scorpioides* (L.) Koch. **BA**: Los Santos de Maimona, cerro de San Jorge, 11-IV-1994, A. Ortega (211/94; N, P/O, BP, BF, BA); Los Santos de Maimona-Villafranca de los Barros, ctra. de Sevilla, km 670-671, 11-IV-1994, A. Ortega (209/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, olivar, dirección a Valdecañas del Tajo, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (181/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Calera, 14-V-1993, T. Ruiz, F. Agudo, M. Ortega & J. García (313/93; P/O).—*C. valentina* subsp. *glauca* (L.) Batt. **BA**: La Parra, 15-III-1994, T. Rodríguez (81/94; N, P/O, BP, BF, BA). **PORTUGAL**: Ctra. Badajoz-Elvas, 19-III-1995, A. Ortega & T. Rodríguez (4/95; N, P/O, BP, BF, BA).

CULLEN Medikus.—*C. americanum* (L.) Rydb. **BA**: Villafranca de los Barros, 15-VII-1993, J.A. Devesa, A. Ortega & P. Rodríguez (799/93; P/O); ibídem, 28-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (395/94; N, BP, BF, BA).

CYTISUS L.—*C. arboreus* subsp. *baeticus* (Webb) Maire. **BA**: Jerez de los Caballeros-Oliva de la Frontera, pr. cruce con Higuera de Vargas, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (33/94; N, P/O, BP, BF, BA); Oliva de la Frontera, pr. al cortijo Los Galvarías, 17-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (9/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valle de Matamoros, cerro de San José, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (26/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*C. balansae* subsp. *europaeus* (G. López & Jarvis) Muñoz-Garmendia. **CC**: c. a 2 km de Piornal, frente a repoblación de pinos, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (272/94; N, BP); puerto de Honduras, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (372/94; N, BP); ibídem, 5-V-1995, A. Ortega & T. Rodríguez (9/95; N, P/O, BP, BF, BA).—*C. grandiflorus* (Brot.) DC. **CC**: Valverde del Fresno, Sierra de la Malvana, 5-V-1995, A. Ortega & T. Rodríguez (8/95; N, P/O, BP, BF, BA).—*C. multiflorus* (L'Hér.) Sweet. **BA**: Alburquerque, finca El Hito, 24-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (12/94; N, P/O, BP, BF, BA); ibídem, 25-I-1995, T. Rodríguez (3/95; N, P/O, BP, BF, BA); ibídem, 31-III-1995, T. Rodríguez (5/95; N, P/O, BP, BF, BA); ibídem, 15-III-1996, T. Rodríguez (48/96; N, P/O, BP, BF, BA); ibídem, 25-III-1996, T. Rodríguez (49/96; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Brozas, ctra. a Aliseda, 24-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (15/94; N, P/O, BP, BF, BA); Garrovillas, ctra. a Navas del Madroño, a 7 km de Garrovillas, 24-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (16/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*C. scoparius* (L.) Link. **BA**: La Bazana, 17-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (10/94; N, P/O, BP, BF, BA); Castuera, ctra. a Benquerencia, 15-II-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (5/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Ribera de Araya, pr. a Garrovillas, 24-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (18/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*C. striatus* (Hill.) Rothm. **BA**: Alburquerque, finca El Hito, 24-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (13/94; N, P/O, BP, BF, BA); ibídem, 31-III-1995, T. Rodríguez (6/95; N, P/O, BP, BF, BA); ibídem, 13-IV-1996, T. Rodríguez (50/96; N, P/O, BP, BF, BA); Ctra. Alburquerque-Aliseda, pr. santuario de Nuestra Señora del Campo, 24-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (14/94; N, P/O); Alburquerque, granitos, dirección a Valencia de Alcántara, 14-III-1994, A. Ortega & S. Ramos (67/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Garrovillas, ctra. a Navas del Madroño, a 7 km de Garrovillas, 24-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (17/94; N, P/O, BP, BF, BA).

DORYCNium Miller.—*D. pentaphyllum* Scop. **BA**: Fuente del Arco, pr. a la ermita de la Virgen de Ara, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (296/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: La Calera, hornos de cal, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (325/94; N, P/O, BP, BF, BA); Guadalupe, dirección a Castañar de Ibor, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (384/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*D. rectum* (L.) Ser. **BA**: La Bazana, río Ardila, 7-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (359/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valuengo, ctra. a Brovales, 28-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (396/94; N, P/O, BP, BF, BA).

DORYCNOPSIS Boiss.—*D. gerardii* (L.) Boiss. **BA**: Alburquerque, Sierra del Puerto del Centinela, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (354/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Codosera-San Vicente de Alcántara, Sierra del Naranjal, 18-V-92, A. Ortega & T. Rodríguez (388/92; P/O); Fregenal de la Sierra, 7-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (358/94; N, P/O, BP, BF, BA); Salvatierra de los Barros, Sierra de Salvatierra, 9-VI-1992, T. Ruiz & T. Rodríguez (571/92; P/O); Valle de Matamoros, 9-VI-1992, T. Ruiz & T. Rodríguez (575/92; P/O). **CC**: La Calera, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (326/94; N, P/O, BP, BF, BA).

ECHINOSPARTUM (Spach) Rothm.—*E. barnadesii* subsp. *dorsisericeum* G. López. **CC**: Guadalupe, desmonte pr. a base militar, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (379/94; N, P/O, BP, BF, BA).

GALEGA L.—*G. cirujanoi* García Murillo & Talavera. **BA**: La Bazana, río Ardila, 28-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (397/94; N, P/O).

GENISTA L.—*G. anglica* L. **CC**: Piornal, a 2,4 km de Piornal, frente a repoblación de pinos, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (274/94; N, P/O, BP, BF, BA); Piornal, 2 km en dirección al valle del Jerte, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (275/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*G. cinerascens* Lange. **CC**: La Garganta, pr. límite con Salamanca, embalse de las Angosturas, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (367/94; N, P/O, BP, BF, BA); Guadalupe, subida a base militar, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (331/94; N, P/O, BP, BF, BA); puerto de Honduras, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (371/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*G. falcata* Brot. **BA**: Río Alconero, entre San Vicente de Alcántara y La Codosera, 14-III-1994, A. Ortega & S. Ramos (78/94; N, P/O, BP, BF, BA); cruce ctra. Jola-Valencia de Alcántara, 14-III-1994, A. Ortega & S. Ramos (69/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: El Pino de Valencia de Alcántara, frontera con Portugal, 14-III-1994, A. Ortega & S. Ramos (70/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*G. florida* L. **CC**: Ctra. Berzocana-Cañamero, pr. al puerto de Berzocana, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (314/94; N, P/O, BP, BF, BA); Guadalupe, subida a la base militar, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (330/94; N, P/O, BP, BF, BA); San Martín de Trevejo, castañar, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (341/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*G. hirsuta* Vahl. **BA**: Alconera, Sierra de Alconera, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (92/94; N, P/O, BP, BF, BA); Feria, ctra. de Feria hacia la general de Sevilla, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (39/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Cañaverál, entre Cañaverál y Arco, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (132/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*G. polyanthos* subsp. *hystrix* (Lange) Franco. **CC**: Montehermoso, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (279/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*G. tournefortii* Spach. **CC**: Zorita, ctra. a Berzocana, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (309/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*G. triacanthos* Brot. **BA**: Alburquerque, Sierra del Águila, 22-III-1994, A. Ortega (129/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Codosera, pr. convento de las Rocitas, 14-III-1994, A. Ortega & S. Ramos (79/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Puerto de los Castaños, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (283/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*G. tridentata* L. **CC**: El Pino de Valencia de Alcántara, frontera con Portugal, 14-III-1994, A. Ortega & S. Ramos (71/94; N, P/O, BP, BF, BA); puerto de los Castaños, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (282/94; N, P/O, BP, BF, BA); puerto de Torre de Don Miguel, 8-VII-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (404/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*G. umbellata* (L'Hér.) Poiret. **BA**: Alburquerque, arroyo Los Ruices, 2-IV-1994, A. Ortega (286/94; N, P/O, BP, BF, BA).

HEDYSARUM L.—*H. coronarium* L. **BA**: Guadajira, autovía de Extremadura, 16-IV-1994, T. Rodríguez (228/94; N, P/O, BP, BF, BA); arroyo de Hinojales, ctra. Badajoz-Olivenza, 20-III-1994, A. Ortega (115/94; N, P/O, BP, BF, BA).

HIPPOCREPIS L.—*H. ciliata* Willd. **BA**: Los Santos de Maimona, cruce con la ctra. de Sevilla, cerro calizo con pinos, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (96/94; N, P/O, BP, BF, BA); Villafranca de los Barros, ctra. de Sevilla, km 670-671, camino al cerro de San Jorge, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (109/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*H. scabra* DC. **BA**: Los Santos de Maimona, cruce con la ctra. de Sevilla, cerro calizo con pinos, 11-IV-1994, A. Ortega (207/94; N, BP, BF, BA); ibidem, 16-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (56/93, P/O); Usagre, dirección a Matanegra, 9-VI-1993, A. Ortega & T. Ruiz (672/93; P/O); Usagre, cruce Usagre-Bienvenida, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (157/94; N, P/O, BP, BF, BA); Villafranca de los Barros, carril de la ermita de San Isidro al cerro de San Jorge, 11-IV-1994, A. Ortega (210/94; N, BP, BF, BA); ibidem, 14-V-92, J.A. Devesa & A. Ortega (303/92; P/O).

HYMENOCARPOS Savi.—*H. cornicina* (L.) Lassen. **BA**: Alconera, Sierra de Alconera, 3-VI-1993, A. Ortega & T. Ruiz (541/93; P/O); **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (167/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Calera, hornos de cal, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (323/94; N, BP, BF); puerto de los Castaños, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (284/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valdecañas del Tajo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (229/93; P/O).—*H. hamosus* (Desf.) Lassen. **BA**: Arroyo de Hinojales, ctra. Badajoz-Olivenza, 12-IV-1994, T. Rodríguez (221/94; N, P/O, BP, BF, BA); Ribera de Olivenza, ctra. Badajoz-Olivenza, 22-IV-1994, T. Rodríguez (244/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Santa María de las Lomas, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (389/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*H. hispanicus* Lassen. **BA**: Valle de Santa Ana-Salvatierra de los Barros, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (35/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: La Calera, 14-V-1993, T. Ruiz, F. Agudo, M. Ortega & J. García (291/93; P/O); Castañar de Ibor, 16-VI-1993, F. Galindo & R. Tormo (723/93; P/O); autovía de Extremadura, km 280, pr. al río Búrdalo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (43/94; N, P/O, BP, BF, BA); autovía de Extremadura, pr. cruce de Santa Cruz de la Sierra, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (64/94; N, P/O, BP, BF, BA); Serradilla, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P. J. Parejo (255/93; P/O).

LATHYRUS L.—*L. angulatus* L. **BA**: Pantano de Tentudía, 15-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (73/93; P/O). **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (46/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Calera, 14-V-1993, T. Ruiz, F. Agudo, M. Ortega & J. García (284/93; P/O); Serrejón, camino del cementerio, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (56/94; N, P/O, BP, BF, BA); c. a 3 km de Talaván, ctra. hacia Hinojal, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (136/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. annuus* L. **BA**: Arroyo de Hinojales, ctra. Badajoz-Olivenza, 8-V-1996, T. Rodríguez (51/96; N, P/O, BP, BF, BA); Olivenza, camino del embalse de Piedra Aguda, 21-V-1993, G. Buzo & R. Tormo (408/93; P/O, BP, BF, BA).—*L. aphaca* L. **BA**: La Parra, dehesa de San Pedro, 22-III-1994, T. Rodríguez (127/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Parra, paredones cercanos a la fuente, 15-III-1994, T. Rodríguez (82/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Zorita, ctra. a Berzocana, robledal, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (310/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. cicera* L. **BA**: Alconera, Sierra de Alconera, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (91/94; N, P/O, BP, BF, BA); Bienvenida, ctra. a cruce de Usagre, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (163/94; N, P/O, BP, BF, BA); Los Santos de Maimona, cruce con la ctra. de Sevilla, cerro calizo con pinos, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (98/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. clymenum* L. **BA**: Alconera, Sierra de Alconera, 3-VI-1993, A. Ortega & T. Ruiz (539/93; P/O); Jerez de los Caballeros, pr. al hotel Los Templarios, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (27/94; N, P/O, BP, BF, BA);

La Parra, 15-III-1994, T. Rodríguez (80/94; N); Salvatierra de los Barros, 15-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (61/93; P/O); Valle de Matamoros, 24-IV-1992, R. Tormo & T. Ruiz (144/92; P/O); Ribera de Zafra, ctra. Zafra-La Lapa, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (93/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Serrejón, olivar sobre calizas, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (55/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. hirsutus* L. **CC:** La Bazagona, estación de ferrocarril, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (376/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. latifolius* L. **CC:** Berzocana, salida hacia Cañamero, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (311/94; N, P/O, BP, BF, BA); Guadalupe, bajada del Humilladero, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (332/94; N, P/O, BP, BF, BA); ctra. a Jola, 18-V-92, A. Ortega & T. Rodríguez (383/92; P/O); Romangordo-Higuera, alcornocal, 16-VI-1993, F. Gallardo & R. Tormo (737/93; P/O); San Martín de Trevejo, dirección Navasfrías, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (338/94; N, P/O, BP, BF, BA); Torre de Don Miguel, 26-VI-92, A. Ortega & T. Ruiz (968/92; P/O).—*L. linifolius* (Reichard) Bässler. **CC:** Castañar de Ibor, Fuente de la Cesta, castañar, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (385/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. niger* (L.) Bernh. **CC:** Baños de Montemayor, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (365/94; N, P/O, BP, BF, BA); Hervás, fuente de San Jerónimo, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (369/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valdastillas, ctra. Valdastillas-Piornal, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (278/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. sphaericus* L. **CC:** Villasbuenas de Gata, cruce con ctra. a embalse de Borbollón, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (350/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. tingitanus* L. **BA:** Albuquerque, cruce con la ctra. de Villar del Rey, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (353/94; N, P/O, BP, BF, BA); Llerena, próximo al cruce de Casas de Reina, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (293/94; N, P/O, BP, BF, BA).

LOTUS L.—*L. angustissimus* L. **BA:** Barcarrota, río Alcarrache, 7-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (363/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Serrejón, olivar, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (269/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. conimbricensis* Brot. **BA:** Ribera de Aljucén, pr. cruce de Las Navas de Santiago, 19-IV-1994, T. Rodríguez (240/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Autovía de Extremadura, km 272, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (189/94; N, P/O, BP, BF, BA); Talaván, ctra. Talaván-Hinojal, a 3 km de Talaván, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (137/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. corniculatus* L. **CC:** Robledillo de Gata, pr. de Puerto Viejo, 8-VII-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (402/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. glareosus* Boiss. & Reuter. **CC:** Entre Jaraiz y Garganta la Olla, arenas graníticas, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (271/94; N, P/O, BP, BF, BA); Piornal, a 2 km de Piornal, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (273/94; N, P/O, BP, BF, BA); San Martín de Trevejo, castañar, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (342/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valverde del Fresno, ctra. a Navasfrías, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (335/94; N).—*L. pedunculatus* Cav. **CC:** Baños de Montemayor, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (377/94; N, P/O, BP, BF, BA); Guadalupe, subida al Humilladero, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (329/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. subbiflorus* subsp. *castellanus* (Boiss. & Reuter) P.W. Ball. **CC:** Perales del Puerto, dirección a Cilleros, 8-VII-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (405/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. subbiflorus* Lag. subsp. *subbiflorus*. **BA:** Ribera de Aljucén, junto al cruce de Las Navas de Santiago, 19-IV-1994, T. Rodríguez (237/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Autovía de Extremadura, km 272, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (148/94; N); Serrejón, olivar, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (264/94; N, P/O, BP, BF, BA); ctra. Zorita-Logrosán, km 212, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (308/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. uliginosus* Schkuhr. **CC:** San Martín de Trevejo, castañar, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (344/94; N, P/O, BP, BF, BA); Serrejón, olivar, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (263/94; N); Tornavacas, 5-VII-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (401/94; N, P/O, BP, BF, BA); puerto de Torre de Don Miguel, 5-VII-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (403/94; N, P/O, BP, BF, BA); Villasbuenas de Gata, cruce con la ctra. del embalse de Borbollón, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (351/94; N).

LUPINUS L.—*L. albus* L. **BA:** Bienvenida, ctra. Bienvenida-Fuente de Cantos, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (160/94; N); San Vicente de Alcántara, 14-III-1994, A. Ortega & S. Ramos (77/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. angustifolius* L. **BA:** Jerez de los Caballeros, pr. hotel Los Templarios, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (28/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valle de Santa Ana-Salvatierra de los Barros, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (34/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Autovía de Extremadura, km 280, pr. al río Búrdalo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (41/94; N, P/O, BP, BF, BA). *L. hispanicus* subsp. *bicolor* Merino. **CC:** Autovía de Extremadura, km 272, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (190/94; N, P/O, BP, BF, BA); Saucedilla, ctra. a Serrejón, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (173/94; N, P/O, BP, BF, BA); ctra. Serrejón-Casatejada, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (270/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. hispanicus* Boiss. & Reuter subsp. *hispanicus*. **BA:** Valle de Matamoros, cerro de San José, 9-IV-1994, T. Rodríguez (195/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valle de Santa Ana-Salvatierra de los Barros, 9-IV-1994, T. Rodríguez (196/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valle de Santa Ana-Salvatierra de los Barros, a 3 km del anterior, 9-IV-1994, T. Rodríguez (197/94; N, P/O, BP, BF, BA). *L. luteus* L. **BA:** San Vicente de Alcántara, 14-III-1994, A. Ortega & S. Ramos (68/94; N, P/O, BP, BF, BA); Torrefresneda, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (66/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Valencia de Alcántara, salida a San Vicente de Alcántara, 14-III-1994, A. Ortega & S. Ramos (76/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*L. micranthus* Guss. **BA:** Cruce ctra. Alburquerque-La Codosera, 7-IV-1994, A. Ortega (191/94; N, P/O, BP, BF, BA).

MEDICAGO L.—*M. arabica* (L.) Hudson. **BA:** Fuente del Maestre, río Robledilla, 26-IV-1994, T. Rodríguez (251/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Almaraz, olivar, dirección a Valdecañas del Tajo, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (182/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. coronata* (L.) Bartal. **BA:** Tentudía, monasterio, 7-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (357/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. doliata* Carminig. var. *doliata*. **BA:** Almendral, río Alcarrache, 9-IV-1994, T. Rodríguez (199/94; N, P/O, BP, BF, BA); Higuera de Llerena, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (155/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Parra, camino de la fuente, 22-III-1994, T. Rodríguez (120/94; N).—*M. doliata* var. *muricata* (Benth.) Heyn. **BA:** Higuera de Llerena, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (154/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Parra, camino de la fuente, 22-III-1994, T. Rodríguez (123/94; N, P/O, BP, BF, BA); Usagre, cruce Usagre-Bienvenida, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (159/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. littoralis* Loisel. **BA:** Badajoz, cementerio de la ctra. de Olivenza, 27-II-1994, A. Ortega (23/94; N, P/O, BP, BF, BA); Badajoz, ctra. Badajoz-Olivenza, 21-III-1994, T. Rodríguez (118/94; N, P/O, BP, BF, BA); ctra. San Rafael de Olivenza-Pantano de Piedra Aguda, 22-IV-1994, T. Rodríguez (247/94; N, P/O, BP, BF, BA); Villafranca de los Barros, ctra. de Sevilla, km 670-671, pr. cerro de San Jorge, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (110/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. lupulina* L. **BA:** La Bazana, río Ardila, 28-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (398/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Guadalupe, pr. a la ermita del Humilladero, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (382/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. minima* var. *recta* (Desf.) Burnat. **BA:** Los Santos de Maimona, cruce con ctra. de Sevilla, cerro calizo con pinos, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (95/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Almaraz, olivar calizo en dirección al embalse de Valdecañas del Tajo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (58/94; N, P/O, BP, BF, BA); ibidem, a 2 km del anterior (59/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. orbicularis* (L.) Bartal. **BA:** Bienvenida, ctra. a Usagre, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (162/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Parra, camino de la fuente, 22-III-1994, T. Rodríguez (119/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valle de Santa Ana, 9-IV-1994, T. Rodríguez (198/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. polymorpha* L. **BA:** Jerez de los Caballeros, pr. hotel Los Templarios, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (29/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valencia de las Torres, pr. al cruce de Campillo, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (150/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Cañaveral, 24-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (19/94; N, P/O,

BP, BF, BA).—*M. rigidula* (L.) All. **BA**: Alconera, Sierra de Alconera, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (88/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Parra, camino de la fuente, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (37/94; N, P/O, BP, BF, BA); Los Santos de Maimona, ctra. de Sevilla, cerro calizo con pinos, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (101/94; N). **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (48/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. sativa* L. **BA**: Autovía de Extremadura, km 389, 16-IV-1994, T. Rodríguez (227/94; N, P/O, BP, BF, BA); autovía de Extremadura, desvío Arroyo de San Serván, 16-IV-1994, T. Rodríguez (229/94; N, P/O, BP, BF, BA); Guadajira, autovía de Extremadura, 19-IV-1994, T. Rodríguez (230/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. tornata* (L.) Miller. **BA**: Badajoz, Facultad de Ciencias, frente antiguo rectorado, 1-III-1994, T. Rodríguez (24/94; N, P/O, BP, BF, BA); Badajoz, ctra. de Olivenza, 21-III-1994, T. Rodríguez (116/94; N, P/O, BP, BF, BA); Jerez de los Caballeros, pr. hotel Los Templarios, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (32/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. truncatula* Gaertner. **BA**: La Parra, camino de la fuente, 22-III-1994, T. Rodríguez (122/94; N, P/O, BP, BF, BA); Usagre, cruce ctra. Usagre-Bienvenida, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (158/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, olivar calizo en dirección al embalse de Valdecañas del Tajo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (60/94; N, P/O, BP, BF, BA).

MELILOTUS Miller.—*M. alba* Medik. **BA**: Ctra. Solana de los Barros-Almendralejo, arroyo Armado, 28-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (394/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. elegans* Salzm. ex Ser. **BA**: La Parra, dehesa de San Pedro, 16-IV-1994, T. Rodríguez, J.M. Marchena & J. Acosta (224/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, olivar, dirección a Valdecañas del Tajo, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (260/94; N, P/O, BP, BF, BA); embalse de Valdecañas del Tajo, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (183/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. indicus* (L.) All. **BA**: Badajoz, frente al puente de la Autonomía, 24-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (22/94; N); Badajoz, ctra. de Olivenza, pr. desvío a Centro Penitenciario, 12-IV-1994, T. Rodríguez (222/94; N, P/O, BP, BF, BA); Badajoz, ctra. de Olivenza, km 21, 22-IV-1994, T. Rodríguez (249/94; N, P/O, BP, BF, BA); ctra. Villafranca de los Barros-Fuente del Maestre, a 7 km de Villafranca, 11-IV-1994, A. Ortega (217/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*M. sulcatus* Desf. **BA**: Badajoz, frente al Clínico, 16-IV-1994, T. Rodríguez, J.M. Marchena & J. Acosta (226/94; N, P/O, BP, BF, BA).

ONOBRYCHIS Miller.—*O. humilis* (Loefl.) G. López. **BA**: Fuente del Maestre, Ribera de Guadajira, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (40/94; N, P/O, BP, BF, BA); La Morera, 15-III-1994, T. Rodríguez (83/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Monroy, frente al cementerio, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (140/94; N, BP, BF, BA); ibidem, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (264/93; P/O).—*O. viciifolia* Scop. **BA**: Badajoz, río Gadiana, pr. al Puente Real, 23-V-1995, T. Rodríguez (11/95; P/O, BP); Mérida, desvío de la autovía hacia Cáceres, 19-IV-1994, T. Rodríguez (235/94; N, P/O, BP, BF, BA).

ONONIS L.—*O. biflora* Desf. **BA**: Higuera de Llerena, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (153/94; N, P/O, BP, BF, BA); Villafranca de los Barros, cruce de ctra. Sevilla-Aceuchal, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (112/94; N, P/O, BP, BF, BA); Zafra, Ribera de Zafra, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (85/94; N, P/O, BP, BF, BA). *O. broterana* DC. **CC**: Santa María de las Lomas, pinar, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (390/94; N, P/O, BP, BF, BA); Talayuela, pinares sobre arenas del río Tiétar, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (388/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*O. cintrana* Brot. **BA**: La Codosera, de Alburquerque a La Codosera, 18-V-1992, A. Ortega & T. Rodríguez (396/92; P/O, BP, BF, BA).—*O. diffusa* Ten. **BA**: Arroyo de Hinojales, ctra. Badajoz-Olivenza, 12-IV-1994, T. Rodríguez (219/94; N, P/O, BP, BF, BA); Ribera de Olivenza, ctra. Badajoz-Olivenza, 22-IV-1994, T. Rodríguez (242/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*O. laxiflora* Desf. **CC**: Pr. a Valdecañas del Tajo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández,

M. Rodas & P.J. Parejo (221/93; P/O, BP, BF, BA).—*O. natrix* L. **BA**: Mérida, Cerro Carija, 19-IV-1994, T. Rodríguez (232/94; N, P/O, BP, BF, BA); Mérida, desvío de la autovía a Cáceres, 19-IV-1994, T. Rodríguez (234/94; N, P/O, BP, BF, BA); Villafranca de los Barros-Fuente del Maestre, a 7 km de Villafranca, 11-IV-1994, A. Ortega (216/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*O. pendula* subsp. *boissieri* (Širj.) Devesa. **CC**: Guadalupe, subida al Humilladero, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (328/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*O. pinnata* Brot. **CC**: La Bazagona, pinar pr. estación de ferrocarril, 5-VII-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (399/94; N, P/O, BP, BF, BA); Hervás, entre fuente de San Jerónimo y puerto de Honduras, 26-VI-1994, A. Ortega & S. Ramos (393/94; N, P/O, BP, BF, BA); Tornavacas, dirección puerto de Tornavacas, 5-VII-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (400/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*O. pubescens* L. **BA**: Badajoz, ctra. de Olivenza, km 8, 8-IV-1994, A. Ortega (307/94; N, P/O, BP, BF, BA); Bienvenida, cerro de Bienvenida, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (302/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, olivar, dirección a Valdecañas del Tajo, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (261/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*O. reclinata* subsp. *mollis* (Savi) Béguinot. **BA**: Bienvenida, cerro de Bienvenida, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (301/94; N, P/O, BP, BF, BA); Usagre, Ribera de Usagre, calizas, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (291/94; N, P/O, BP, BF, BA). *O. reclinata* L. subsp. *reclinata*. **BA**: Alburquerque, Sierra del Puerto del Centinela, 21-IV-1994, A. Ortega (241/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (165/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*O. spinosa* subsp. *australis* (Širj.) Greuter & Burdet. **BA**: Nogales, entre Nogales y La Parra, 7-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (364/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: La Calera, hornos de cal, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (324/94; N, P/O, BP, BF, BA); Guadalupe, bajada del Humilladero, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (333/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*O. viscosa* subsp. *brachycarpa* (DC.) Batt. **BA**: Badajoz, calizas, dirección a Cáceres, 10-IV-1994, A. Ortega (204/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*O. viscosa* subsp. *cotralarioides* (Cosson) Širj. **BA**: Trasierra, entre Trasierra y Llerena, calizas, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (299/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Serrejón, calizas, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (177/94; N, BP).

ORNITHOPUS L.—*O. compressus* L. **CC**: Autovía de Extremadura, km 280, pr. al río Búrdalo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (42/94; N, P/O, BP, BF, BA); embalse de Valdecañas del Tajo, olivar, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (57/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valencia de Alcántara, 14-3-1994, A. Ortega & S. Ramos (75/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*O. perspusillus* L. **CC**: Ribera de Gata, pr. a Villasbuenas de Gata, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (349/94; N, P/O, BP, BF, BA); San Martín de Trevejo, castañar, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (340/94; N, P/O, BP, BF, BA); Serrejón, calizas, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (176/94; N, P/O, BP, BF, BA). *O. pinnatus* (Miller) Druce. **BA**: Ctra. Malpartida de la Serena-Higuera de la Serena, cruce de la presa de Zalamea de la Serena, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (149/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Autovía de Extremadura, km 272, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (147/94; N, P/O, BP, BF, BA); ctra. de Cáceres, cruce de Monroy, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (139/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*O. sativus* L. **BA**: Badajoz, ctra. Badajoz-Olivenza, finca Las Arenosas, 20-III-1994, A. Ortega (113/94; N, P/O, BP, BF, BA); Ribera de Olivenza, ctra. Badajoz-Olivenza, 22-IV-1994, T. Rodríguez (243/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Serrejón, calizas, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (175/94; N, P/O, BP, BF, BA).

PISUM L.—*P. sativum* subsp. *elatius* (Bieb.) Ascherson & Graebner. **BA**: La Parra, dehesa de San Pedro, 22-III-1994, T. Rodríguez (128/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valle de Matamoros, castañar, 9-IV-1994, T. Rodríguez (194/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Serrejón, calizas, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (178/94; N, P/O, BP, BF, BA).

RETAMA Rafin.—*R. monosperma* (L.) Boiss. **MA**: Autovía Sevilla-Granada, pr. a Archidona, cultivada, 26-III-1994, A. Ortega (164/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*R. sphaerocarpa* (L.) Boiss. **BA**: Aldea de Pallares-Venta el Culebrín, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (306/94; N, P/O, BP, BF, BA); Guadajira, finca La Orden, 11-V-1995, T. Rodríguez & C. Rodríguez (10/95; N, P/O, BP, BF, BA); ibidem, 20-V-1996, T. Rodríguez (222/96; N, P/O, BP, BF, BA); Trasierra, ctra. a Llerena, calizas, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (298/94; N, P/O, BP, BF, BA); **CC**: Alía, ctra. a Guadalupe, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (327/94; N, P/O, BP, BF, BA).

ROBINIA L.—*R. pseudacacia* L. **BA**: Ctra. Badajoz-Olivenza, km 5, 10-IV-1994, A. Ortega (201/94; N, P/O, BP, BF, BA); afueras de Villafranca de los Barros, en dirección a Fuente del Maestre, 11-IV-1994, A. Ortega (214/94; N, P/O, BP, BF, BA); Zafra, Ribera de Zafra, 26-IV-1994, T. Rodríguez (254/94; N, P/O, BP, BF, BA).

SCORPIURUS L.—*S. muricatus* L. **BA**: Alconera, Sierra de Alconera, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (87/94; N, P/O, BP, BF, BA); Los Santos de Maimona, cruce con la ctra. de Sevilla, cerro calizo con pinos, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (94/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Valdecañas del Tajo, ctra. a Almaraz, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (61/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*S. vermiculatus* L. **BA**: Almendral, río Alcarrache, 9-IV-1994, T. Rodríguez (200/94; N, P/O, BP, BF, BA); Badajoz, Facultad de Ciencias Biológicas, pinar, 7-IV-1994, T. Rodríguez (192/94; N, P/O, BP, BF, BA). Mérida, cerro Carija, 16-IV-1994, T. Rodríguez (233/94; N, P/O, BP, BF, BA).

SPARTIUM L.—*S. junceum* L. **BA**: Aldea de Pallares, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (305/94; N, P/O, BP, BF, BA); Badajoz, calizas, ctra. a Cáceres, 10-IV-1994, A. Ortega (203/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (259/94; N, P/O, BP, BF, BA).

TRIFOLIUM L.—*T. angustifolium* L. **BA**: Bienvenida, estación de ferrocarril, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (292/94; N, P/O, BP, BF, BA); Fuente del Maestre, río Guadajira, 26-IV-1994, T. Rodríguez (250/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Cañamero, cerro del Castillo, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (319/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. arvense* L. **BA**: Villafranca de los Barros, ctra. de Sevilla, eucaliptal, restaurante San Isidro, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (108/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Cañaverl, entre Cañaverl y Arco, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (131/94; N, P/O, BP, BF, BA); a 3 km de Talaván, ctra. Hinojal-Talaván, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (134/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. bocconei* Savi. **CC**: Romangordo-Higuera, alcornocal, 16-VI-1993, F. Gallardo & R. Tormo (751/93; P/O, BP, BF, BA).—*T. campestre* Schreber. **BA**: La Morera, 15-III-1994, T. Rodríguez (84/94; N, P/O, BP, BF, BA); Villafranca de los Barros, ctra. de Sevilla, eucaliptal, restaurante San Isidro, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (102/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (50/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. cernuum* Brot. **CC**: Autovía de Extremadura, km 272, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (187/94; N, P/O, BP, BF, BA); de Cañamero al cruce con la ctra. de Guadalupe, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (321/94; N, P/O, BP, BF, BA); Serrejón, olivar, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (265/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. cherleri* L. **BA**: Ribera de Aljucén, junto al cruce de Las Navas de Santiago, 19-IV-1994, T. Rodríguez (236/94; N, P/O, BP, BF, BA); Nogales, 16-IV-1994, T. Rodríguez, J.M. Marchena & J. Acosta (225/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (166/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. dubium* Sibth. **BA**: Barcarrota, río Alcarrache, 7-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (362/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Autovía de Extremadura, km 272, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (188/94; N, P/O); Piornal, 2 km en dirección al valle del Jerte, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (276/94; N, P/O, BP, BF, BA); Serrejón, olivar, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (268/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. fragiferum* L. **BA**: Valuengo, embalse de Valuengo, 7-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (360/94; N,

P/O, BP, BF, BA).—*T. gemellum* Pourr. ex Willd. **BA**: Ctra. San Rafael de Olivenza-pantano de Piedra Aguda, 22-IV-1994, T. Rodríguez (248/94; N, P/O, BP, BF, BA); Villafranca de los Barros, ctra. de Sevilla, eucaliptal, restaurante San Isidro, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (104/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. glomeratum* L. **BA**: La Parra, camino de la fuente, 16-IV-1994, T. Rodríguez, J.M. Marchena & J. Acosta (223/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valencia de las Torres, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (151/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Saucedilla, salida hacia Serrejón, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (172/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. isthmocarpum* Brot. **BA**: Ctra. San Rafael de Olivenza-pantano de Piedra Aguda, 22-IV-1994, T. Rodríguez (246/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Casatejada, cruce a Serrejón, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (174/94; N, P/O, BP, BF, BA); Saucedilla, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (170/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. lappaceum* L. **BA**: Entre Zafrá y Usagre, km 93-94, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (287/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Saucedilla, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (262/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. ligusticum* Balbis ex Loisel. **BA**: Barcarrota, río Alcarrache, 3-VI-1993, A. Ortega & T. Ruiz (515/93; P/O, BP, BF, BA). **CC**: Hoyos, 28-V-1993, J.A. Devesa & F. Vázquez (474/94; P/O, BP, BF, BA).—*T. mutabile* Portensch. **BA**: Arroyo de Hinojales, ctra. Badajoz-Olivenza, 12-IV-1994, T. Rodríguez (220/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. ochroleucon* Hudson. **CC**: Ctra. Berzocana-Cañamero, pr. al puerto de Berzocana, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (315/94; N, P/O); Castañar de Ibor, fuente de la Cesta, castañar, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (387/94; N, P/O, BP, BF, BA); Hervás, entre fuente de San Jerónimo y puerto de Honduras, robledal, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (370/94; N, P/O).—*T. pratense* L. **CC**: Berzocana, salida a Cañamero, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (312/94; N, P/O, BP, BF, BA); San Martín de Trevejo, castañar, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (345/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valverde del Fresno, ctra. a Navasfrías, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (336/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. repens* L. **BA**: Finca Las Veranas, ctra. Barcarrota-Valle de Matamoros, 9-IV-1994, T. Rodríguez (193/94; N, P/O, BP, BF, BA); Jerez de los Caballeros, pr. hotel Los Templarios, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (30/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Serrejón, calizas, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (179/94; N, P/O, BP, BF, BA). *T. resupinatum* L. **BA**: Ribera de Aljucén, junto al cruce de Las Navas de Santiago, 19-IV-1994, T. Rodríguez (239/94; N, P/O, BP, BF, BA); ctra. San Rafael de Olivenza-pantano de Piedra Aguda, 22-IV-1994, T. Rodríguez (245/94; N, P/O, BP, BF, BA); **CC**: Saucedilla, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (171/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. scabrum* L. **BA**: Villafranca de los Barros, ctra. de Sevilla, eucaliptal, restaurante San Isidro, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (105/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (52/94; N, P/O, BP, BF, BA); a 3 km de Talaván, ctra. Hinojal-Talaván, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (138/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. spumosum* L. **BA**: Bienvenida, pr. a cruce con la ctra. de Usagre, 28-III-1994, T. Rodríguez & A. Cerrato (161/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. squamosum* L. **BA**: Ribera de Aljucén, junto al cruce de Las Navas de Santiago, 19-IV-1994, T. Rodríguez (238/94; N, P/O, BP, BF, BA); Fuente del Maestre, río Robledilla, 26-IV-1994, T. Rodríguez (252/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. stellatum* L. **BA**: La Parra, camino de la fuente, 22-III-1994, T. Rodríguez (124/94; N, P/O, BP, BF, BA); Los Santos de Maimona, cruce con ctra. de Sevilla, cerro calizo con pinos, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (97/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (51/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. striatum* L. **BA**: Fuente del Maestre, río Robledilla, 26-IV-1994, T. Rodríguez (253/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Cañamero, pr. a cruce de la ctra. de Guadalupe, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (322/94; N, P/O, BP, BF, BA); Serrejón, olivar, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (266/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. strictum* L. **BA**: Barcarrota, río Alcarrache, 3-VI-1993, A. Ortega & T. Ruiz (520/93; P/O, BP, BF, BA). **CC**: Logrosán, hacia Zorita, dehesas, 14-

V-1993, T. Ruiz, F. Agudo, M. Ortega & J. García (346/93; P/O, BP, BF, BA).—*T. subterranum* subsp. *brachycalycinum* Katnelson & Morley. **BA**: Feria, arroyo del Purgatorio, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (38/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valle de Matamoros, cerro de San José, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (25/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (47/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. suffocatum* L. **CC**: Plasencia, cruce de Montehermoso, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (285/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. tomentosum* L. **BA**: Jerez de los Caballeros, pr. hotel Los Templarios, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (31/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Almaraz, embalse de Arrocampo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (53/94; N, P/O, BP, BF, BA); autovía de Extremadura, km 280, pr. al río Búrdalo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (44/94; N, P/O, BP, BF, BA).

TRIGONELLA L.—*T. monspeliaca* L. **BA**: La Parra, camino de la fuente, 4-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (36/94; N, P/O, BP, BF, BA); Los Santos de Maimona, cruce con ctra. de Sevilla, cerro calizo con pinos, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (100/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Valdecañas del Tajo, ctra. de Almaraz, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (62/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*T. polyceratia* L. **CC**: Navalmoral de la Mata, estación del ferrocarril, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (186/94; N, P/O, BP, BF, BA).

TRIPODION Medikus.—*T. tetraphyllum* (L.) Fourr. **BA**: Alconera, Sierra de Alconera, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (86/94; N, P/O, BP, BF, BA); Almendral, 11-IV-1994, A. Ortega (218/94; N); La Roca de la Sierra, 9-IV-1995, T. Rodríguez (7/95; N, P/O, BP, BF, BA).

ULEX L.—*U. eriocladius* C. Vicioso. **BA**: Ctra. a Alburquerque, entre ermita de Bótoa y Base General Menacho, 26-I-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (3/94; N, P/O, BP, BF, BA); coto Castillo de Miraflores, ctra. entre Olivenza y Villanueva del Fresno, 17-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (8/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Cáceres, ctra. Cáceres-Badajoz, km 15, 24-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (20/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*U. minor* Roth. **CC**: Cruce ctra. Jola-Valencia de Alcántara, 8-XI-1994, T. Rodríguez (410/94; N, P/O, BP, BF, BA); ctra. a Jola, a 5 km del cruce con la ctra. de Valencia de Alcántara, 8-XI-1994, T. Rodríguez (411/94; N, P/O, BP, BF, BA); Valencia de Alcántara, frontera con Portugal, 8-XI-1994, T. Rodríguez (409/94; N, P/O, BP, BF, BA).

VICIA L.—*V. benghalensis* L. **BA**: De Alconera a Burguillos del Cerro, 3-IV-1993, T. Ruiz & A. Ortega (583/93; N, BF, BA); Alburquerque, 26-III-1993, A. Ortega & S. Ramos (841/93; N, P/O, BP, BF, BA); ibidem, Sierra del Puerto del Centinela, 22-IV-1993, A. Ortega & P. Rodríguez (146/93; N, BP); Badajoz, Facultad de Ciencias, 1-IV-1993, A. Ortega & S. Ramos (843/93; N); cruce Maguilla-Berlanga, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (304/94; N, BF, BA); Salvatierra de los Barros, 15-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (66/93; N, P/O, BP, BF, BA); prox. a Santa Amalia, 18-III-1993, G. Buzo, R. Martín & A. Ortega (840/93; N, BF, BA). **CC**: Aliseda, 22-IV-1993, A. Ortega & T. Rodríguez (153/93; N, BF, BA); Jaraicejo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (244/93; N, BF, BA); Pozuelo de Zarzón, Sierra de Gata, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (416/93; N, P/O, BP, BF, BA); Romangordo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (276/93; N); Torrejón El Rubio, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (219/93; N).—*V. cracca* subsp. *tenuifolia* (Roth) Gaudin. **BA**: Tentudía, 9-VI-1993, A. Ortega & T. Ruiz (634/93; N, P/O, BF, BA). **CC**: Ctra. Berzocana-Cañamero, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (317/94; N, BF, BA); San Martín de Trevejo, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (339/94; N, BF, BA); Santibáñez El Alto, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (429/93; N, P/O, BP, BF, BA).—*V. disperma* DC. **BA**: Alburquerque, 26-III-1993, A. Ortega & S. Ramos (842/93; N, P/O); Barcarrota, río Alcarrache, 3-VI-1993,

A. Ortega & T. Ruiz (536/93; N, P/O, BP, BF, BA); Valle de Santa Ana, 31-III-1993, A. Ortega & S. Ramos (844/93; N). **CC:** Aliseda, 22-IV-1993. A. Ortega & T. Rodríguez (154/93; N, BF, BA); ctra. Berzocana-Cañamero, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (316/94; N, P/O); Monfragüe, río Tajo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (253/93; N, BF, BA); Sierra de San Pedro, Ribera del Sotillo, 22-IV-1993, A. Ortega & T. Rodríguez (155/93; N, BF, BA); Romangordo, cerca de la ctra. nacional, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (278/93; N, P/O, BF, BA); Santibáñez El Alto, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (425/93; N, BF, BA); Serrejón, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (267/94; N, BF, BA); cerca de Valdecañas del Tajo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (232/93; N, BF, BA).—*V. hirsuta* (L.) S.F. Gray. **BA:** Cerca del Monasterio de Tentudía, 16-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (67/93; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Baños de Montemayor, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (366/94; N, BF, BA); Guadalupe, 15-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (383/94; N, BF, BA); Santibáñez El Alto, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (426/93; N, P/O, BP, BF, BA); Villasbuenas de Gata, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (420/93; N, BF, BA); del cruce de Villasbuenas de Gata-Hernán Pérez al embalse de Borbollón, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos, (423/93; N, P/O, BP, BF, BA).—*V. lutea* L. subsp. *lutea*. **BA:** Badajoz, Arroyo de Hinojales, 15-IV-1993, A. Ortega & S. Ramos (847/93; N, BF); Badajoz, Facultad de Ciencias, 2-II-1993, A. Ortega (845/93; N, P/O, BP, BF, BA); de Calera de León a Tentudía, 30-III-1993, A. Ortega & S. Ramos (846/93; N, BF, BA); valle de la Serena, 23-IV-1993, T. Ruiz, R. Tormo, A. Gallego & F. Monge (72/93; N, BF, BA). **CC:** Ctra. Aliseda-Alburquerque, 22-IV-1993, A. Ortega & P. Rodríguez (848/93; N, BF, BA); Almaraz, embalse de Arrocampo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (49/94; N, BF, BA); Monroy, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (258/93; N, BF, BA); Plasencia, cruce hacia Montehermoso, 28-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (281/94; N, BF, BA); Santibáñez El Alto, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (427/93; N, BF, BA); cerca de Valdecañas del Tajo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (230/93; N, P/O, BP, BF, BA); del cruce de Villasbuenas de Gata-Hernán Pérez al embalse de Borbollón, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (419/94; N, BF, BA).—*V. lutea* subsp. *vestita* (Boiss.) Rouy. **BA:** Ribera de Badajoz, ctra. Badajoz-Olivenza, 31-V-1993, A. Ortega (514/93; P/O, BF, BA). **CC:** Saucedilla, 4-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (169/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*V. parviflora* Cav. **BA:** Llerena, Trasierra, 9-VI-1993, A. Ortega & T. Ruiz (610/93; N, P/O, BP, BF, BA); cruce Maguilla-Berlanga, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (303/94; N, BF, BA); Usagre, Ribera de Usagre, 5-IV-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (288/94; N, BF, BA). **CC:** Sierra de San Pedro, cruce ctra. Badajoz-Cáceres y Aliseda, 31-V-1993, A. Ortega (513/93; N, P/O, BP, BF, BA); Santibáñez El Alto, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (424/93; N, P/O, BP, BF, BA); entre Valverde del Fresno y Navasfrías, 2-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (337/94; N, BF, BA); de Villasbuenas de Gata a Hernán Pérez, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (419/93; N, BF, BA).—*V. peregrina* L. **BA:** Villafranca de los Barros, 11-IV-1994, A. Ortega (215/94; N, P/O, BP, BF, BA); entre Zafra y Los Santos de Maimona, 16-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (57/93; N, P/O, BP, BF, BA).—*V. pubescens* (DC.) Link. **BA:** Valle de Matamoros, 7-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (361/94; P/O, BF, BA).—*V. sativa* subsp. *nigra* (L.) Ehrh. **BA:** Alburquerque, Sierra del Puerto del Centinela, 26-III-1993, A. Ortega & S. Ramos (852/93; N); Tentudía, 9-VI-1993, A. Ortega & T. Ruiz (633/93; N, BF, BA); Villar del Rey, Sierra del Puerto del Centinela, 22-IV-1993, A. Ortega & S. Ramos (147/93; N, BF, BA); río Zapatón, ctra. Aliseda-Alburquerque, 22-IV-1993, A. Ortega & P. Rodríguez (151/93; N, P/O, BP, BF, BA). **CC:** Sierra de Gata, Ribera de Gata, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (417/93; N, BF, BA); Las Huertas, cerca de Valencia de Alcántara, 14-III-1994, A. Ortega & S. Ramos (73/94; N, BF, BA); Monfragüe,

río Tajo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (252/93; N, BF, BA); Sierra de San Pedro, 22-IV-1993, A. Ortega (149/93; N, BF, BA); Santibáñez El Alto, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (428/93; N, P/O, BP, BF, BA); puerto de Tornavacas, 9-VI-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (374/94; N, BF, BA); cerca de Valdecañas del Tajo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (231/93; N, P/O, BP, BF, BA); del cruce de Villasbuenas de Gata-Hernán Pérez al embalse de Borbollón, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (422/93; N, BF, BA).—*V. sativa* L. subsp. *sativa*. **BA**: Alburquerque, 26-III-1993, A. Ortega, P. Rodríguez & S. Ramos (849/93; N, BF, BA); entre Alconera y La Lapa, 16-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (851/93; N, BF, BA); Barcarrota, 31-III-1993, A. Ortega, P. Rodríguez & S. Ramos (850/93; N, BF, BA); cerca de San Francisco de Olivenza, 17-II-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (6/94; N, P/O, BP, BF, BA); Villar del Rey, presa de la Peña del Águila, 22-IV-1993, A. Ortega & P. Rodríguez (145/93; N, P/O, BF, BA). **CC**: Autovía de Extremadura, km 264, 24-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (143/94; N, P/O, BP, BF, BA); Monfragüe, río Tajo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (251/93; N); cerca de Romangordo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (277/93; N); Serrejón, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (54/94; N, P/O, BP, BF, BA); Torrejón el Rubio, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (220/93; N).—*V. vicioides* (Desf.) Coutinho. **BA**: Alconera, Sierra de Alconera, 17-III-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (90/94; N, BF, BA); La Lapa, entre Alconera y La Lapa, Sierra de Alconera, 16-IV-1993, J.A. Devesa, A. Fernández, P. Moreno & A. Ortega (50/93; N, P/O, BP, BF, BA); Mérida, cerro Carija, 19-IV-1994, T. Rodríguez (231/94; N, P/O, BP, BF, BA). **CC**: Valdecañas del Tajo, 11-III-1994, A. Ortega, T. Rodríguez & S. Ramos (63/94; N, P/O, BP, BF, BA).—*V. villosa* subsp. *eriocarpa* (Hausskn.) P.W. Ball. **BA**: Badajoz, Facultad de Económicas, 19-III-1993, A. Ortega (853/93; N, BF, BA); Badajoz, finca de Las Arenosas, 15-IV-1993, A. Ortega & S. Ramos (855/93; N, P/O, BP, BF, BA); arroyo de San Gabriel, 15-IV-1993, A. Ortega & S. Ramos (854/93; N, P/O, BP).—*V. villosa* Roth subsp. *varia* (Host) Corb. **BA**: Salvatierra de los Barros, 9-VI-1993, A. Ortega & T. Ruiz (607/93; N, BF, BA). **CC**: Cañamero, río Rucas, 25-V-1994, A. Ortega & T. Rodríguez (320/94; BF, BA); Las Huertas, cerca de Valencia de Alcántara, 14-III-1994, A. Ortega & S. Ramos (72/94; N, BF, BA); Moraleja, 21-V-1993, A. Ortega & S. Ramos (418/93; N, P/O, BP, BF, BA); Romangordo, 7-V-1993, A. Ortega, S. Ramos, F. Hernández, M. Rodas & P.J. Parejo (275/93; N, BF, BA); Torre de Don Miguel, Sierra de Gata, 30-VI-1993, A. Ortega & S. Ramos (786/93; N, P/O, BP, BF, BA).

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

RUIZIA. MONOGRAFÍAS DEL REAL JARDÍN BOTÁNICO publica trabajos monográficos originales en los campos de la sistemática, morfología, corología, ecología vegetal y otras áreas relacionadas con la fitotaxonomía. La publicación será aperiódica, en función tan solo de la idoneidad de los originales y de las disponibilidades económicas.

Textos originales: Los textos originales serán revisados, de forma confidencial, al menos por dos especialistas. El editor informará al autor, oídos los asesores, sobre la aceptación, modificaciones que haya que efectuar o rechazo del texto.

Los escritos deben estar redactados, preferentemente, en castellano o inglés; el editor, atendiendo a la naturaleza de la monografía, podrá aceptar textos en otras lenguas. Cuando sea posible, el trabajo debe dividirse en apartados –preferentemente Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión, Agradecimientos y Referencias bibliográficas.

Junto a la versión definitiva en papel, el autor debe enviar el mismo texto en versión electrónica (discos de 3 1/2", discos Zip de 100 Mb o en CD), indicando el nombre y la versión del programa que creó el archivo o documento. El formato de las figuras debe ser TIFF o GIF.

Título: Deberá ser lo más informativo y breve posible. Se debe sugerir, además, un título abreviado que encabezará los folios junto con el nombre del autor.

Autores: No deben abreviarse nombres ni apellidos y, tras el nombre de cada autor, se debe indicar su dirección profesional.

Resumen: Las monografías deberán ir acompañadas de un resumen en castellano y otro en inglés de no más de una página cada uno. Ambos deberán ser explícitos y recogerán las facetas más sobresalientes del artículo. Los resúmenes habrán de ser inteligibles por sí mismos, sin necesidad de leer la monografía. Asimismo se incluirán hasta 10 palabras clave, en orden alfabético. Deben complementar el título y no duplicar palabras del mismo.

Material estudiado: Para referirse a cada taxon, se recomienda el siguiente formato: país, estado o provincia, municipio, localidad, coordenadas geográficas, altitud, substrato, fecha, colector y número de colección y sigla del herbario.

Abreviaturas: Los autores de táxones se abreviarán de forma estandarizada, siguiendo a BRUMMITT & POWELL (1992), *Authors of Plant Names*. Kew. Para abreviar los títulos de las obras autónomas citadas en el texto se seguirá a STAFLEU & COWAN, *Taxonomic Literature (Regnum Veg.: 94, 98, 105, 110, 112, 115, 116, 125, 130, 132, 134)*. Para abreviar los títulos de las revistas se seguirá el B-P-H (*Botanico-Periodicum-Huntianum*. Pittsburg, 1969) y su suplemento [B-P-H/S (*Botanico-Periodicum-Huntianum/ Supplementum*. Pittsburg, 1991)].

Referencias bibliográficas: Bajo este epígrafe se incluirán únicamente aquellos trabajos que se mencionen expresamente en el texto. Las referencias en el texto, cuando se trata de trabajos enviados a la sección general, deberán hacerse en la forma siguiente: PAU (1903), PAU (1903: 273), (PAU, 1903), (PAU, 1903: 273), PAU (1903, 1907) o (PAU, 1903; FONT QUER, 1934). Cuando el trabajo lo firmen más de dos autores, se añadirá “& al.” al primero.

Las referencias al final del trabajo se ordenarán alfabéticamente por nombres de autores; los trabajos de un mismo autor se ordenarán cronológicamente. La cita del trabajo –según esté publicado en una revista, volumen colectivo o sea una obra autónoma– se hará de la forma siguiente:

CUATRECASAS, J. (1987). Clave diagnóstica de las especies de Ruilopezia (Espeletiinae, Heliantheae, Compositae). *Anales Jard. Bot. Madrid* 44: 401-419.

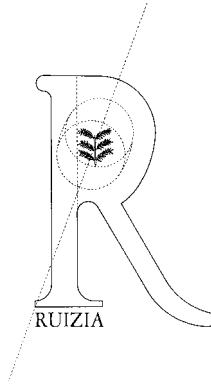
TALAVERA, S. (1990). Silene L. In: S. Castroviejo, M. Laínz, G. López González, P. Montserrat, F. Muñoz Garmendia, J. Paiva & L. Villar (eds.), *Flora iberica* 2: 313-406. Madrid.

GRANT, V. (1981). *Plant Speciation*, ed. 2. New York.

Ilustraciones: Todas las ilustraciones se numerarán con números arábigos, de forma consecutiva, siguiendo el orden con que se citan en el texto. En una lámina compuesta de fotografías, cada fotografía debe ir numerada independientemente; si la lámina es un dibujo, deberán ponerse letras en cada uno de los elementos. Las leyendas de las ilustraciones han de ser claras y concisas y no se deben olvidar el nombre de la especie y el número de pliego o herbario de la muestra ilustrada.

Correspondencia: Toda la correspondencia deberá ir dirigida a:

Editor de RUIZIA
Real Jardín Botánico, CSIC
Plaza de Murillo, 2
E-28014 Madrid (España)
castroviejo@ma-rjb.csic.es



TOMÁS RODRÍGUEZ-RIAÑO, ANA ORTEGA-OLIVENCIA
& JUAN A. DEVESA
BIOLOGÍA FLORAL EN *FABACEAE*



CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas