

Lagasalia 15 (Extra): 49-64 (1988).

EL GENERO ZIZIPHORA L. (LABIATAE)
EN EL MEDITERRANEO OCCIDENTAL
Y SUS RELACIONES CON ACINOS MILLER
¿PARENTESCO O CONVERGENCIA?

G. LÓPEZ GONZÁLEZ & E. BAYER

Real Jardín Botánico, C.S.I.C., Madrid & Institut für Systematische Botanik,
München.

Resumen: Se identifica *Ziziphora alboi* Caballero con *Acinos rotundifolius* Pers., una especie cuyas flores tienen generalmente sólo 2 estambres fértiles. Se comentan las afinidades entre los géneros *Acinos* Miller –un género que en la actualidad se suele incluir en *Satureja* L.– y *Ziziphora* L. Como resultado, se considera que *Ziziphora* es más próximo a *Acinos* que este último género a *Satureja*. Se tipifica *A. rotundifolius* Pers.

Summary: *Ziziphora alboi* Caballero is regarded as a synonym of *Acinos rotundifolius* Pers., a species usually with only two stamens. The affinities between *Ziziphora* L. and *Acinos* Miller –a genus usually included in *Satureja* L.– are discussed. As a result, *Ziziphora* is considered to be closer to *Acinos* than the latter genus to *Satureja* L. *Acinos rotundifolius* Pers. is typified.

INTRODUCCION

El género *Ziziphora* L., de distribución irano-turaniana y mediterránea, está representado en el Mediterráneo occidental (cf. LÓPEZ GONZÁLEZ & BAYER, 1988) por tres especies anuales, *Z. hispanica* L., *Z. aragonensis* Pau (*Z. acinoides* auct., non L.) y *Z. capitata* L., esta última probablemente naturalizada o de carácter adventicio.

CABALLERO (1949) describió una cuarta especie, *Z. alboi*, que ha pasado desapercibida hasta que, recientemente, GREUTER, BURDET & LONG (1986) la recogieron en la obra *Med-Checklist*.

Un examen detallado del material de herbario demuestra que las dos

primeras especies se han confundido de forma reiterada, no solamente entre sí, sino también, de forma más sorprendente, con *Acinos rotundifolius* Pers. La similitud morfológica entre esta especie de *Acinos* y las dos especies españolas de *Ziziphora* es realmente muy grande y ya fue destacada por algunos autores, entre ellos BATTANDIER & TRABUT (1980, sub *Calamintha graveolens*). La confusión, basada como veremos más adelante en la falta de caracteres discriminatorios absolutos o al empleo erróneo de los existentes, ha llegado a límites tan notables que hace que haya que preguntarse incluso si es posible el mantenimiento de ambos géneros.

EL CASO DE Z. ALBOI CABALLERO

Ziziphora alboi Caballero in *Portugaliae Acta Biol., Sér. B, Sist., vol. J. Henriques: 57*, lám. 2 (1945).

Ind. loc.: «Vivit prope Santa Elena (Ciudad Real) ubi cl. González Albo 15-V-1934 legit» [Typus: «Alrededores de Santa Elena, 15.V.1934, leg. Gz. Albo – det. Caballero» MA 151435]

lc.: Caballero, l.c., pag. 60, lám. 2 (1945)

Como ya se puede ver en la ilustración que figura en el protólogo, esta planta presenta un cáliz y unos estambres con la estructura típica del género *Acinos* Miller (o *Satureja* subgen. *Acinos*, si se prefiere). De hecho, este dibujo refleja fielmente a la especie conocida desde hace tiempo como *Acinos rotundifolius* Pers. [*Satureja rotundifolia* (Pers.) Briq.], de la que hay que considerar mero sinónimo la *Ziziphora* de Caballero. El estudio del tipo confirma plenamente la identidad de ambas plantas.

El material estudiado por Caballero –y todo el material de la Península Ibérica que hemos podido examinar de *A. rotundifolius*– presenta por lo general flores con 2 estambres rudimentarios y 2 estambres fértiles (lám. 1, fig. b), detalle que sin duda dio origen al error de Caballero y al de no pocos botánicos en etiqueta de herbario; sólo en ocasiones parece ser alguno de los estambres inferiores total o parcialmente fértil. La existencia de esta especie de *Acinos*, con solo 2 estambres fértiles y muy próxima por otro lado en algunos otros caracteres morfológicos a las del género *Ziziphora*, permite preguntarse por las afinidades reales entre estos dos taxones, dato de interés habida cuenta de la tendencia actual –siguiendo la opinión de BRIQUET (1897)– de adoptar un concepto genérico amplio del género *Satureja* L. (e.g. GAMS in HEGI, 1975; GREUTER, BURDET & LONG, 1986), que incluiría *Acinos* y

otros géneros próximos de las *Satureineae* (cf. PÉREZ de PAZ, 1978). Para corroborar esta similitud entre *A. rotundifolius* y algunas especies de *Ziziphora* nada mejor que estudiar el material tipo de la especie de Persoon (P, herb. Richard, s.n.) donde se encuentran entrelazadas dos muestras, una de la planta conocida generalmente como *A. rotundifolius*, la otra de una *Ziziphora* –probablemente una forma deformada por el cultivo de *Z. hispanica* L.– tan igual a la anterior en sus caracteres vegetativos que ni Richard ni Persoon supieron darse cuenta de que mezclaban plantas de dos géneros distintos. Ello obliga, para conservar el uso tradicional del nombre, a designar formalmente **lectotypus** de *A. rotundifolius* el ejemplar situado a la derecha y un poco más abajo de los dos mencionados. Curiosamente sucede lo mismo con el material tipo de *Z. aragonensis* Pau (COI, herb. Willk.) en el que existe una mezcla a partes iguales de *Ziziphora* y *Acinos rotundifolius* Pers.

CONSIDERACIONES ACERCA DE LAS AFINIDADES TAXONOMICAS DEL GENERO ZIZIPHORA. RELACIONES CON ACINOS

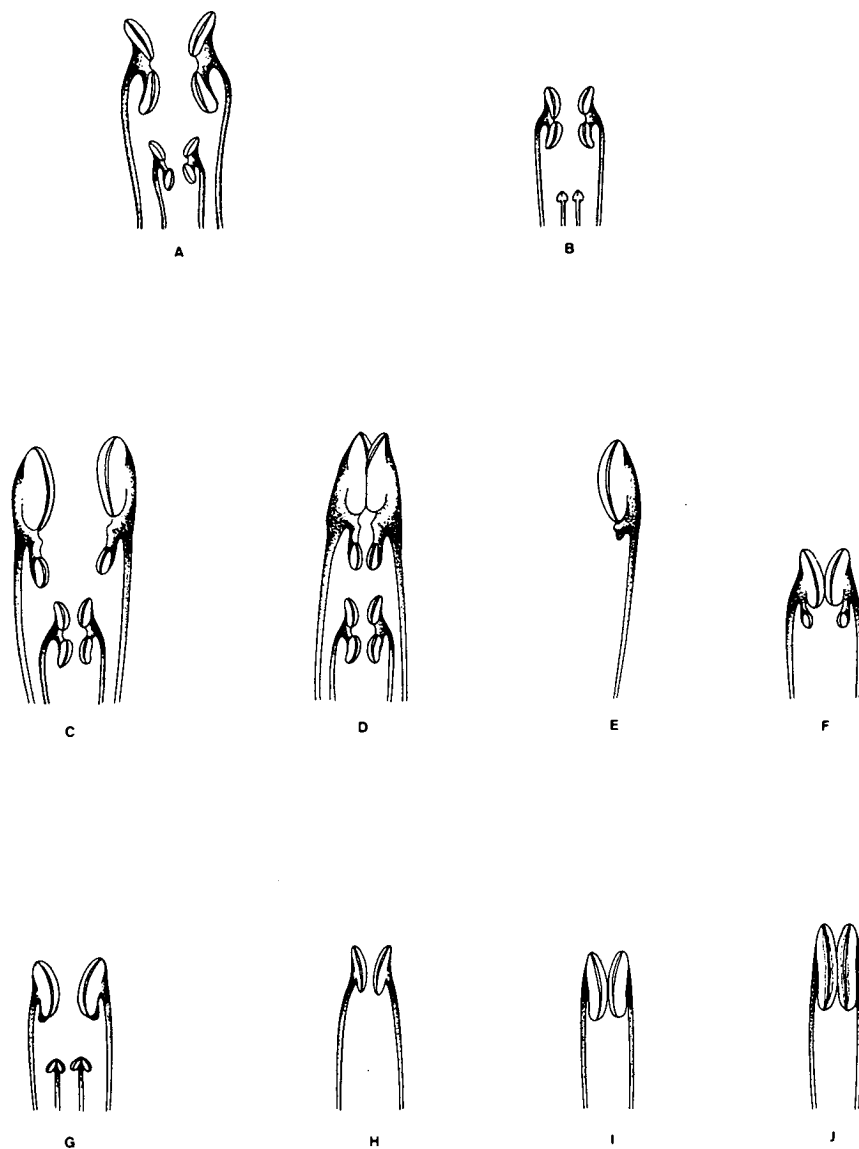
El género *Ziziphora* está integrado según YUZEPCHUK (1954) por 30 especies y tiene un área de distribución principalmente irano-turaniana y mediterránea. Su centro principal de diversificación está en el E del Mediterráneo y en la región Irano-Turaniana, donde se encuentran el grupo complejo de taxones perennes relacionados con *Z. clinopodioides* Lam. y 4-5 especies anuales. En el tratamiento adoptado por HEDGE (1961), EDMONDSON (1982) y RECHINGER fil. (1982) se incluye dentro de *Z. clinopodioides* a la totalidad de los taxones perennes, lo que reduciría notablemente el número de especies del género.

Nadie ha cuestionado hasta ahora la autonomía de *Ziziphora*, que ha sido considerado en general como un género bien caracterizado. A veces se ha pretendido separar algunas de las especies anuales, incluidas en la sect. *Appendiculatae* Benthams, como género independiente, *Faldermannia* Trautv. HEDGE (1961), destaca igualmente el carácter algo diferente de las especies anuales y vivaces. Sin embargo, EL-GAZZAR & WATSON (1970: 473 ss), tras el estudio de numerosos caracteres, consideran a *Ziziphora* como un género totalmente homogéneo. BENTHAM (1833: 320), sitúa al género *Ziziphora* en la tribu *Monardeae*, junto con otros géneros de flores con 2 estambres como *Salvia* y *Rosmarinus* con los que no tiene grandes afinida-

des. BRIQUET (1897: 292) nos ofrece ya una clasificación que parece más natural, incluyendo a *Ziziphora* junto con *Satureja* (incl. *Acinos*) y *Melissa* en la tribu *Satureineae*, subtribu *Melissinae*, diferenciándolo de estos últimos géneros por presentar 2 estambres rudimentarios o abortados. En los trabajos de WUNDERLICH (1967) y EL-GAZZAR & WATSON (1970), *Ziziphora*, resulta siempre muy próxima a *Satureja* s.l. (incl. *Acinos*).

El género *Ziziphora* está caracterizado fundamentalmente por su androceo y por la estructura del cáliz. En *Acinos* cada estambre lleva dos tecas ovoides, divergentes, con el filamento inserto entre ellas (lám. 1, figs. a-b). El androceo de *Ziziphora* (lám. 1, fig. h-j) ha sufrido en cambio una reducción drástica, pasando de 4 a 2 estambres y en ellos sólo se desarrolla una de las tecas que se alarga considerablemente. Estambres de este tipo –con una sola teca– se encuentran, según EL-GAZZAR & WATSON (1970), en 25 géneros de labiadas repartidos en 5 de las tribus de Bentham. Con frecuencia se sueldan los 2 estambres por las tecas, resultando entonces desde un punto de vista funcional como un solo estambre con 2 filamentos. Paralelamente, el cáliz suele ser tubular, estrecho y en general muy alargado, con los labios cortos y los dientes conniventes. Estas dos tendencias morfológicas hacen sospechar que la evolución ha ido ligada a un incremento en la eficacia de los vectores de polen, tal vez por una mayor especialización de los insectos visitantes; ello habría permitido simplificar el androceo. Por otro lado se ha desarrollado la ginodioecia –para potenciar la alogamia– en muchas de las poblaciones de los taxones perennes (cf. HEDGE, 1961; EDMONDSON, 1982) y en alguna de las anuales como *Z. taurica*. Varias de las especies anuales presentan una corola más pequeña, de garganta poco dilatada, y estambres fértiles aún más reducidos como consecuencia de la adaptación a la autogamia. Este parece ser el caso de *Z. hispanica* y *Z. aragonensis* en donde, antes de la antesis, el estigma suele estar en estrecho contacto con las anteras, recogiendo gran cantidad de polen disponible y siendo ya receptivo; hemos podido comprobar en el caso de la primera especie la activa germinación y formación de tubos polínicos en una flor aún no abierta y también la presencia frecuente de flores –aparentemente cleistógamas– bien fructificadas sin que al parecer se haya llegado a abrir la corola; una inflorescencia de la segunda especie, embolsada antes de que se abriesen las flores, produjo una elevada proporción de semillas. Sin embargo, en alguna planta de *Z. aragonensis*, se ha podido apreciar la existencia ocasional de flores femeninas, lo cual parece dejar una puerta abierta a la alogamia.

Un estudio detallado demuestra que el androceo es en el género *Ziziphora* mucho más variable de lo que habitualmente se admite (lám. 1,

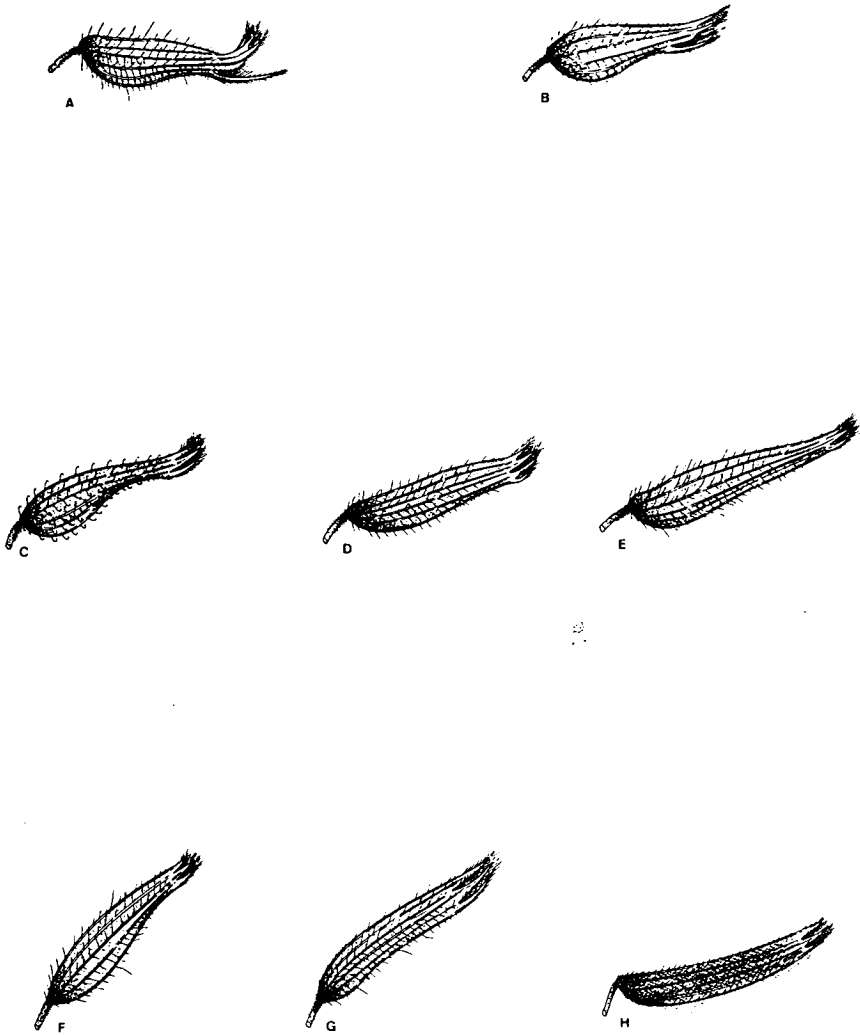


Lám. 1. Androceo de distintas especies de *Acinos* Miller y *Ziziphora* L.: a) *A. alpinus* (L.) Moench; b) *A. rotundifolius* Pers.; c) *Z. taurica* MB.; d) ídem. con estambres concrecentes; e) ídem, detalle de un estambre; f) *Z. tenuior* L.; g) *Z. aragonensis* Pau; h) *Z. hispanica* L.; i) *Z. capitata* L.; j) *Z. clinopodioides* Lam.

figs. c-j). Ya BRIQUET (1897) señala la existencia de especies que presentan anteras con un apéndice corniforme en la base correspondiente a una teca estéril rudimentaria (sect. *Appendiculatae* Benth.) e incluso dos tecas desiguales. Es interesante destacar que las anteras rudimentarias de los dos estambres no desarrollados son biloculares. En muchas de las poblaciones de *Z. taurica* MB. existen en realidad 4 estambres fértiles (lám. 1, figs. c-d), siendo los del par que se insertan en la parte superior de la corola -los más cortos- iguales a los del género *Acinos*. Los que se insertan sobre el labio inferior muestran una morfología claramente intermedia entre los de *Ziziphora* y *Acinos*, reduciéndose eventualmente la teca inferior a un pequeño apéndice corniforme (lám. 1, fig. e). Este tipo intermedio de estambres se presenta también en algunas poblaciones de *Z. tenuior* L. y muy raramente en *Z. aragonensis*. A menudo, la teca inferior queda reducida a una columna estéril o apéndice basal que dio origen a la creación de la sect. *Appendiculatae* Bentham. En *Z. aragonensis*, se puede apreciar toda una gama de variación, desde anteras con una de las tecas rudimentarias, en forma de pequeño cuerno -lo más frecuente- hasta anteras con dos tecas desiguales, \pm divergentes, fértiles, que se presentan, muy raramente, en estambres aislados. En ocasiones se desarrolla alguno de los estambres que habitualmente abortan pudiéndose comprobar entonces que son biloculares, idénticos a los superiores de *Z. taurica* y a los del género *Acinos* y aparentemente fértiles. Parece por ello lógico pensar que el androceo de *Ziziphora* deriva del más típico de las *Satureineae* por aborto del par de estambres superior, que se mantienen por ello biloculares, atrofia de una de las tecas de los 2 restantes y alargamiento de la otra.

Como hemos señalado antes, se produce también a veces una reducción paralela del androceo con aborto del par superior de estambres en *A. rotundifolius*, resultando además el par inferior con anteras notablemente reducidas, que producen escasa cantidad de polen, lo que podría estar relacionado con una adaptación a la autogamia similar a la del género *Ziziphora*.

La morfología del cáliz es otro carácter que puede servir para la diferenciación de *Acinos* y *Ziziphora* (lám. 2), si bien la separación es también en este caso menor de la que habitualmente se supone. El cáliz de *Ziziphora* no es recto, como a menudo se afirma en las descripciones, sino que en la mayoría de las ocasiones muestra una curvatura \pm acusada y a menudo es giboso en la base, a veces de forma muy neta como en *Z. aragonensis* (lám. 2, fig. c). El número de nervios -13- es igual al que presenta *Acinos*. En *Ziziphora* es menos marcado el carácter bilabiado y los dientes suelen ser



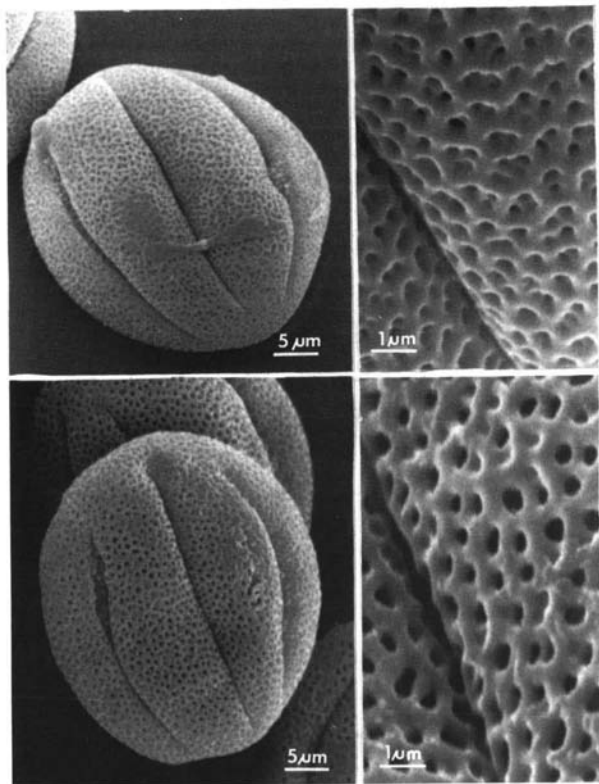
Lám. 2. Cálices de distintas especies de *Acinos* Miller y *Ziziphora* L.: a) *A. alpinus* (L.) Moench; b) *A. rotundifolius* Pers.; c) *Z. aragonensis* Pau; d) *Z. tenuior* L.; e) *Z. hispanica* L.; f) *Z. taurica* MB.; g) *Z. capitata* L.; h) *Z. clinopodioides* Lam.

notablemente más cortos y convergentes, no estando los del labio superior tan ensanchados en la base como es habitual en el género *Acinos*. La especie de cáliz más parecido al del género *Acinos* es tal vez *Z. aragonensis*; ésta, a la que no en vano se ha pretendido llamar *Z. acinoides*, presenta un cáliz algo más claramente bilabiado y a veces con los dientes superiores algo ensanchados en la base. El pedicelo está algo comprimido, resultando también intermedio entre los de *Acinos* –muy aplastados– y *Ziziphora*, casi redondeados. La gama de variación del cáliz, que se muestra en la lám. 2, hace sospechar que el cáliz del género *Ziziphora* puede haber derivado de un cáliz giboso y de tubo fuertemente curvado como el del género *Acinos* por alargamiento y disminución del grado de curvatura.

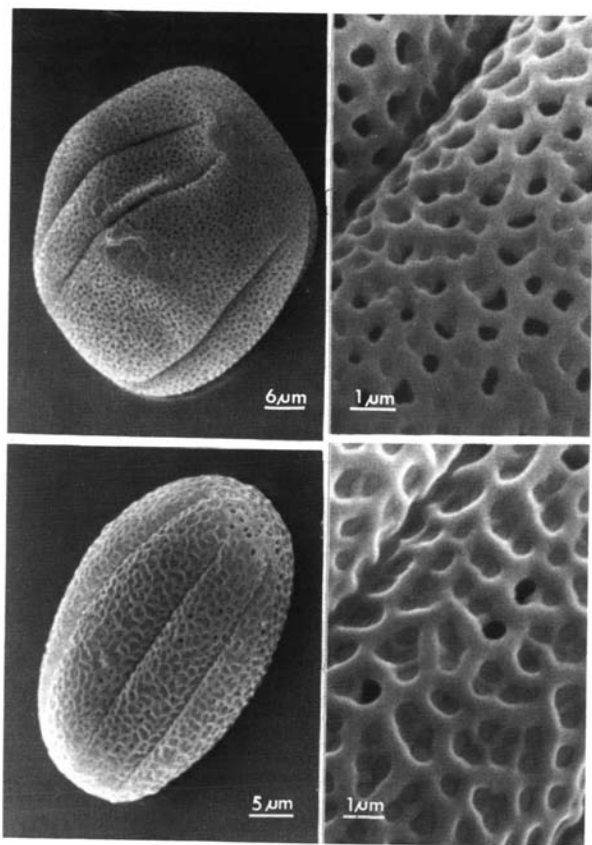
La información suministrada por un somero estudio palinológico no arroja más luz sobre el problema de las relaciones entre los dos géneros. En ambos, los granos de polen son hexacolpados y tricolulares (cf. WUNDERLICH, 1967) y la ornamentación puede ser reticulada o suprarreticulada, variando la anchura de los lúmenes y la proporción mayor o menor de lúmenes ciegos (lám. 3-5). Con frecuencia pueden existir mayores diferencias interespecíficas que intergenéricas. Esto era de esperar porque ocurre una gama de variación muy parecida en el resto de géneros próximos de las *Satureineae*. *Z. capitata* (lám. 3, fig. a-b) presenta un polen con ornamentación algo diferente al de *Z. hispanica* (lám. 3, fig. c-d) que a su vez es muy semejante al de *Z. aragonensis* (lám. 4, figs. a-b), comportamiento que se corresponde con el parecido morfológico mucho mayor entre estas 2 últimas especies.

El estudio con M.E.B. del indumento del cáliz (lám. 6-8) revela diferencias significativas entre las 3 especies occidentales de *Ziziphora* que se pueden apreciar de hecho con una simple lupa. En *Z. aragonensis* (lám. 6, fig. a), los pelos tectores son patentes y uncinados. En *Z. hispanica* (lám. 6, fig. d), arqueado-antrorsos y no uncinados. Finalmente, en *Z. capitata* existen dos tipos muy netos de pelos tectores, unos muy largos y patentes, otros pequeños y adpresos. Las diferencias con el género *Acinos* (lám. 7, figs. c-f), tanto en tipo de pelos como en ornamentación de las paredes de los pelos tectores, son sin embargo mínimas.

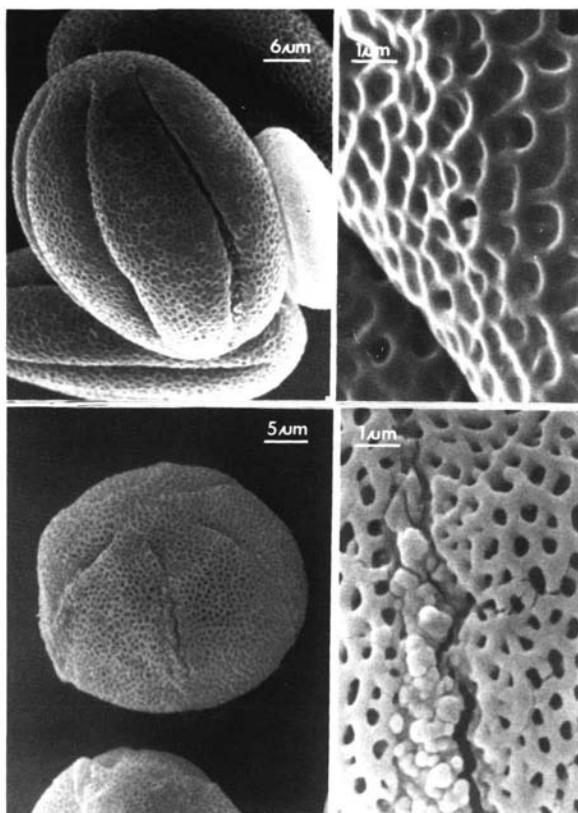
Los datos cariológicos conocidos (ver Cuadro 1), dan para el género *Acinos* un número cromosomático de base $x=9$, con un número somático en la mayoría de las especies de $2n=18$. En *Ziziphora*, junto a especies con $2n=16$, cuyo número de base sería $x=8$, existen algunas especies, *Z. tenuior* L. y *Z. clinopodioides* Lam., para las que los recuentos conocidos señalan un número somático de $2n=18$ ($x=9$). En *Z. aragonensis* hemos encontrado un número somático de $2n=36$, -sería por tanto tetraploide con base $x=9$ -, y para



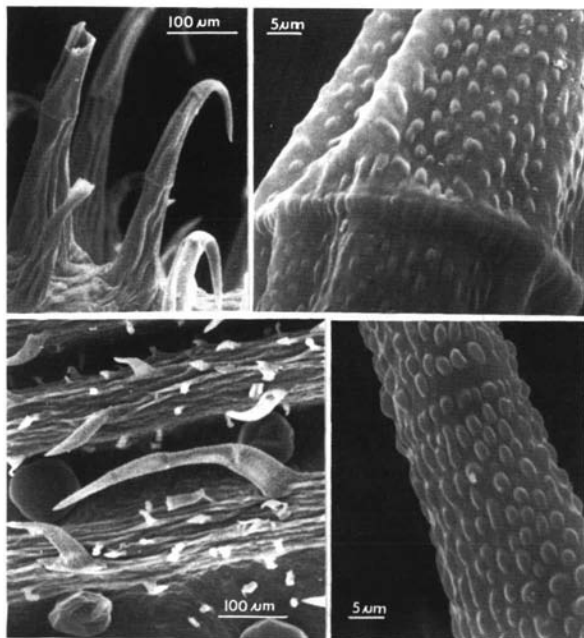
Lám. 3. Granos de polen del género *Ziziphora*: a) *Z. capitata* L.; b) idem, detalle de la ornamentación; c) *Z. hispanica* L.; d) idem, detalle de la ornamentación.



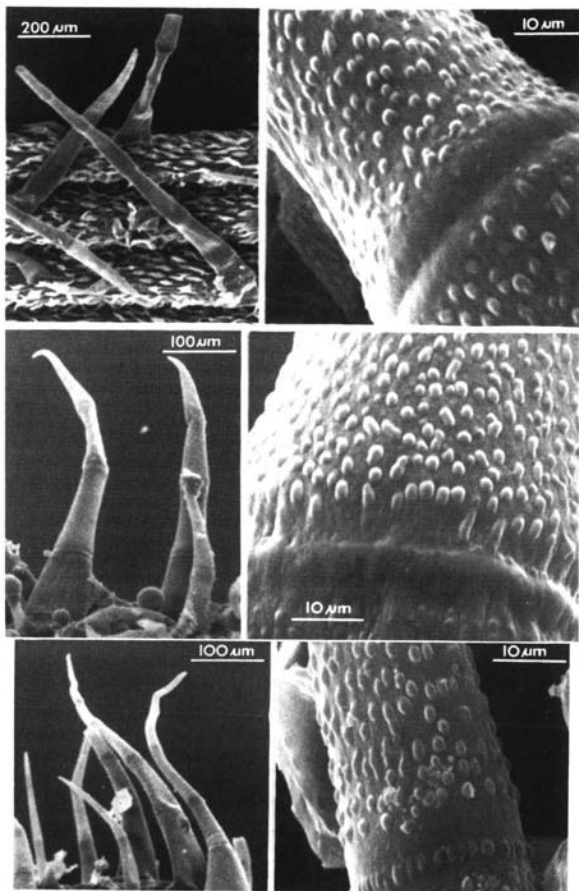
Lám. 4. Granos de polen del género *Ziziphora*: a) *Z. aragonensis* Pau; b) idem, detalle de la ornamentación; c) *Z. puschkinsii* Adams.; d) idem, detalle de la ornamentación.



Lám. 5. Granos de polen del género *Acinos*: a) *A. alpinus*; b) ídem, detalle de la ornamentación; c) *A. rotundifolius* Pers.; d) ídem, detalle de la ornamentación.



Lám. 6. Indumento del cáliz en el género *Ziziphora*: a) *Z. aragonensis* Pau; b) ídem, ornamentación de un pelo tector; c) *Z. hispánica* L.; d) ídem, ornamentación de un pelo tector.



Taxon	n	2n	País	Autor del recuento y año	
ZIZIPHORA L. (x=9, 8)					
<i>Z. aragonensis</i> Pau	36	Hs		G. López, inéd.	
<i>Z. capitata</i> L.	16	Rs		Chuksanova & Kaplanbekova, 1971	
	8		Irán	Aryavand, 1977	
<i>Z. clinopodioides</i> Lam.	18	Afg.		Podlech & Dieterle, 1969	
<i>Z. hispanica</i> L.	c.8	Hs		G. López, inéd.	
<i>Z. persica</i> Bunge	32	Rs		Chuksanova & Kaplanbekova, 1971	
<i>Z. puschkinii</i> Adams.	16	Rs		Gvinianidze & Avazneli, 1982	
<i>Z. tenuior</i> L.	18	Siria		Kliphuis & Barkoudah, 1977	
ACINOS Miller (x=9)					
<i>A. alpinus</i> (L.) Moench	18	Hs		Löve & Kjellqvist, 1974	
	18	Lu		Fernandes & Leitão, 1984	
	18	Au		Reese, 1953	
	18	It		Giordani, 1980	
	18	Ju		Papeš & Šilič, 1981	
	18	Hs		Ubera, 1979	
	18	Ga		Favarger & Küpfer, 1968	
	18	Gr		Strid, 1983	
	18	Ga		Favarger & Küpfer, 1967	
	18	Ga		Favarger & Küpfer, 1968	
	<i>A. arvensis</i> (Lam.) Dandy	18	Hs		Löve & Kjellqvist, 1974
		18	Ho		Gadella & Kliphuis, 1966
		18			Hindakova, 1978
		18	It		Kieft & Van Loon, 1978
18		Ho		Hommel & Wieffering, 1979	
18		Rs		Kliphuis & Wieffering, 1979	
18		Gr		Van Loon & Snelders, 1979	
18, 18+3B		Bu		Van Loon & Van Setten, 1982	
18				Löve & Löve, 1944	
18		Ju		Papeš & Šilič, 1981	
<i>A. hungaricus</i> (Simonkai) Šilič	18			Jasiewicz & Mizianty, 1975	
	18	Ju		Papeš & Šilič, 1981	
<i>A. orontius</i> (K. Malý) Šilič	18	Ju		Papeš & Šilič, 1981	
<i>A. suaveolens</i> (Sm.) Loudon	18	Gr		Strid, 1980	
	18	Gr		Strid, 1983	

Cuadro 1. Números cromosómicos de *Ziziphora* L. y *Acinos* Miller.

Lám. 7. Indumento del cáliz en los géneros *Ziziphora* y *Acinos*: a) *Z. capitata* L.; b) idem. ornamentación de un pelo tector; c) *A. rotundifolius* Pers.; d) idem. ornamentación de un pelo tector; e) *A. alpinus* (L.) Moench; f) idem. ornamentación de un pelo tector.

Z. hispanica un número gamético de $n=c.8$, que confirma su carácter diploide, si bien este recuento necesita ser confirmado ya que se realizó en una sola célula. Este número de base $x=9$, que curiosamente se encuentra en alguna de las especies de *Ziziphora* más próximas morfológicamente a *Acinos*, como *Z. aragonensis*, no ha sido encontrado hasta la fecha ni en *Satureja* ni en los otros géneros próximos de las *Satureineae* (cf. FERNANDES & LEITÃO, 1984; LÖVE & LÖVE, 1974). Estos datos no contradicen por tanto un posible parentesco entre *Acinos* y *Ziziphora*.

La información disponible sobre la composición química de los aceites esenciales (cf. VELASCO NEGUERUELA & al., 1983, 1986, 1987 y bibliografía referida) permite suponer que la fitoquímica puede ser una disciplina útil en el esclarecimiento de relaciones dentro de las *Satureineae*. La esencia de la gran mayoría de especies de *Ziziphora* presenta como componentes más importantes pulegona, isomentona, mentona y piperitona, por lo que se han usado con frecuencia para sustituir al poleo (*Mentha pulegium* L.). Estos compuestos, típicos de la ruta de biogénesis de derivados p-mentánicos, se presentan también como metabolitos importantes en varias especies de *Micromeria*, *Calamintha* y *Acinos*, en este último caso a veces enmascarados por una alta proporción de sesquiterpenos. Faltan sin embargo en *Satureja*, donde son los fenoles, timol y carvacrol, los característicos de la mayoría de las especies.

Como resumen, se puede afirmar que *Ziziphora* es realmente muy próximo a *Acinos* y por tanto al conjunto de géneros que se incluyen actualmente en *Satureja* L. La información que hemos reunido hace sospechar que ambos géneros tienen un origen común y que posiblemente *Ziziphora* deriva de unos antepasados muy próximos a los actuales *Acinos*. Debe ser tenido por ello muy en cuenta en todo intento de lograr una ordenación natural de este grupo de labiadas.

Agradecimientos. Agradecemos al responsable del herbario P el préstamo del material tipo de *Acinos rotundifolius* Pers.

BIBLIOGRAFIA

- BATTANDIER, J. A. & L. TRABUT (1888-1890) *Flore de l'Algérie. Dicotylédones*. Alger-Paris.
 BENTHAM, G. (1832-1836) *Labiatarum Genera et Species*. London.
 BRIQUET, J. (1897) Labiatae. In A. ENGLER & K. PRANTL, *Die Natürlichen Pflanzenfamilien IV 38(a)*: 183-375. Leipzig.
 CABALLERO, A. (1949) Algunas novedades para la Flora Ibérica. *Portugaliae Acta Biol., Sér. B, Sist.*, vol. J. *Henriques*: 55-62.

- EDMONDSON, J. R. (1982) *Ziziphora* L. In P. H. DAVIS (ed.). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh.
- EL-GAZZAR, A. & L. WATSON (1970) A taxonomic study of Labiatae and related genera. *New Phytol.* **69**: 451-486.
- FERNANDES, A. & M. T. LEITÃO (1984) Contribution à l'étude cytotoxinomique des spermatophyta du Portugal XVIII Lamiaceae. *Mem. Soc. Brot.* **27**: 27-75.
- GREUTER, W., H. M. BURDET & G. LONG (Eds.) (1986) *Med-Checklist 3: Dicotyledones (Convolvulaceae-Labiatae)*. Genève.
- HEDGE, I. C. (1961) Some remarks on the perennial species of *Ziziphora* with special reference to those in Turkey. *Notes Royal Bot. Gard. Edinburgh* **23**: 209-221.
- HEG, G. (1975) *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, ed. 2: 2279-2302. Berlin & Hamburg.
- LOPEZ GONZALEZ, G. & E. BAYER (1988) El género *Ziziphora* L. (Labiatae) en el Mediterráneo occidental. *Acta Bot. Malacitana* vol. 13, (en prensa).
- LOVE, A. & D. LOVE (1974) *Cytotaxonomical Atlas of the Slovenian Flora*. J. Cramer, Vaduz.
- PÉREZ DE PAZ, P. L. (1978) Revisión del género *Micromeria* Benth (Lamiaceae-Stachyoideae) en la Región Macaronésica. *Monografías Inst. Est. Canarios* **16** (sec. IV, Ci. Nat. nº 5). La Laguna.
- RECHINGER, K. H. (1951) Die ausdauernden *Ziziphora*-Arten des iranischen Hochlandes und seiner Nachbargebiete. *Phyton (Austria)* **3**: 161-172.
- _____. (1982). *Ziziphora* L. In K. H. RECHINGER (ed.). *Flora Iranica* Nº **150**, Labiatae. Granz.
- VELASCO NEGUERUELA, A. & M. J. PÉREZ ALONSO (1983). Estudio químico del aceite esencial de diversas *Saturejae* ibéricas. *Anales Jard. Bot. Madrid* **40**(1): 107-118.
- _____. & M. MATA RICO (1986). The volatile oil of *Ziziphora hispanica* L. *Flavour Frag. Jour.* **1**: 11-113.
- _____. , M. J. PÉREZ ALONSO & M. MATA RICO (1987). Aceites esenciales de lamiáceas ibéricas con pulegona como componente fundamental. *Anales Bromat.* **38**, (en prensa).
- WUNDERLICH, R. (1967) Ein Vorschlag zu einer natürlichen Gliederung der Labiäten auf Grund der Pollenkörner, der Samenentwicklung und des reifen Samens. *Oesterr. Bot. Z.* **114**(4/5): 383-483.
- YUZEPCHEK, S. V. (1954) *Ziziphora* L. In B. K. SHISHKIN (ed.) *Flora of the U.R.S.S.* **21**: 381-411. Moscú-Leningrado (traducción: Israel Program for Scientific Translations, Jerusalén).