

## CONTRIBUCION AL ESTUDIO CARIOLOGICO DEL GENERO SCROPHULARIA L. (SCROPHULARIACEAE) EN LA PENINSULA IBERICA E ISLAS BALEARES

A. ORTEGA OLIVENCIA & J. A. DEVESA ALCARAZ

Departamento de Biología y Producción de los Vegetales: Unidad de  
Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, 06071-Badajoz

(Recibido el 2 de Junio de 1990)

**Resumen.** Se han estudiado a nivel mitótico 64 muestras correspondientes a 25 taxones del género *Scrophularia*, de los que cinco lo han sido por vez primera (*S. oxyrhyncha*, *S. sambucifolia* subsp. *mellifera*, *S. viciosoi*, *S. valdesii* y *S. frutescens* var. *latifolia*), dos lo son para la Península Ibérica (*S. nodosa* y *S. peregrina*) y uno para la flora española (*S. herminii*). El 81,5 % de los taxones peninsulares presentan niveles altos de ploidía ( $2n \geq 36$ ). La mayoría de los taxones altamente poliploides poseen un número cromosómico  $2n=58$ , número que probablemente se ha originado en la Península Ibérica.

**Summary.** In this paper 64 samples belonging to 25 taxa of genus *Scrophularia* by the karyological point of view are studied. The chromosome number of five taxa (*S. oxyrhyncha*, *S. sambucifolia* subsp. *mellifera*, *S. viciosoi*, *S. valdesii* and *S. frutescens* var. *latifolia*) are reported for the first time, the chromosome numbers of *S. nodosa* and *S. peregrina* are indicated for Iberian Peninsula at the first time and *S. herminii* for spanish material. About 81,5 % of taxa have high level of ploidy ( $2n \geq 36$ ). A lot of taxa present at the Iberian Peninsula show  $2n=58$ , number which may have been originated from this area.

### INTRODUCCION

Desde que HÅKANSSON (1926) estudió cariológicamente por vez primera una especie del género *Scrophularia* (*S. vernalis*,  $n = 20$ ), son numerosos los autores que han realizado estudios de esta índole (véase Cuadro I), si bien han sido pocos los que lo han hecho de modo más o menos profundo (SHAW, 1962; VAARAMA & HIIRSALMI, 1967; GRAU, 1976 y DALGAARD, 1979). De la mayoría de estos estudios se desprende en líneas generales una tónica común en los resultados: gran disparidad en el dato cariológico para un mismo taxón, lo que puede explicarse en parte por el elevado número de cromosomas y su exiguo tamaño.

En relación con los taxones peninsulares y baleáricos, se conoce en la actualidad la dotación cromosómica de 18 de ellos (véase Cuadro I) y aunque en la mayoría de los trabajos se aportan únicamente recuentos cromosómicos, merecen destacarse, sin embargo, los realizados por FERNANDES & al. (1977) y GRAU (1976, 1979a), siendo éste último el autor que más profundamente se ha adentrado en el género.

En el presente trabajo se ha realizado el recuento cromosómico de 64 muestras correspondientes a 25 taxones. Sólo 2 de las especies presentes en la Península Ibérica (ORTEGA, 1989) no han podido ser estudiadas: *S. arguta* Aiton y *S. vernalis* L.

### MATERIAL Y METODOS

Para el estudio mitótico se emplearon meristemos radicales obtenidos mediante germinación de semillas en placas de Petri o a partir de cultivo en macetas, fueron pretratados con 8-Hidroxiquinoleína 0,002 M (TJIO & LEVAN, 1950) durante 4-4,5 horas y conservados a una temperatura inferior a los 4 °C (PRETEL, 1976). Posteriormente, las raíces se fijaron en líquido de Farmer (alcohol absoluto-cloroforno-ácido acético, 6:3:1; LÖVE & LÖVE, 1975) durante 3 horas y a una temperatura de aproximadamente 4 °C. Finalmente, las raíces fueron sometidas a tinción empleando como colorante carmín-alcohólico-acético (SNOW, 1963) durante un tiempo aproximado de 4-7 días, período que podía acortarse si se sometían las muestras a la acción del calor. El montaje para la observación de la mitosis en el microscopio óptico se realizó según la técnica del aplastamiento, depositando previamente unas gotas de ácido acético glacial al 45 %.

De cada planta se estudiaron, siempre que fue posible, varias raíces, realizándose fotografías tanto para que sirvieran de testigos de las observaciones realizadas como para poder estudiar la morfología cromosómica, aspecto éste que no pudo llevarse a cabo a causa de las exiguas dimensiones de los cromosomas en el género.

La meiosis, que se intentó estudiar en multitud de ocasiones, resultó infructuosa, a pesar de haber analizado una gama muy variada de tamaños en botones florales.

## RESULTADOS

### A. SECT. SCROPHULARIA

#### I. Subsect. SCROPHULARIA

**S. nodosa** L., *Sp.Pl.* 619 (1753). ( $2n = 36, 36+0-1B$ ) (Fig. 1)

*Material estudiado:* ASTURIAS. Entre Arenas de Cabrales y Camarmeña, 30.VII.1988, I. Montero & A. Ortega (UNEX 6190;  $2n = 36+0-1B$ ). Mestas de Con, 30.VII.1988, I. Montero & A. Ortega (UNEX 6188;  $2n = 36$ ).

Es la especie más estudiada desde el punto de vista cariológico, pudiéndose citar los trabajos de SCHEERER (1939,  $n = 18$ ) con material de Alemania; LÖVE & LÖVE (1944) con plantas de Escandinavia; POLYA (1949) con material de Hungría; MORI (1957) y GRAU (1976) con plantas de Italia; GADELLA & KLIPHUIS (1963) y JANKUN (1971) con ejemplares de Holanda; VAN LOON & JONG (1978) en poblaciones de Francia y VAN LOON & KIEFT (1980) en plantas de Yugoslavia, quienes encuentran en todos los casos  $2n = 36$ . Igual recuento efectúan también VAARAMA & HIIRSALMI (1967) en 24 poblaciones de diversos países europeos, y SHAW (1959 & 1962;  $n = 18$ ) en semillas procedentes del Jardín Botánico de Copenhage.

En las dos poblaciones españolas se ha encontrado el número  $2n = 36$ , si bien en una de ellas (UNEX 6190) se ha detectado la presencia de cromosomas supernumerarios, de los que hasta ahora no se tenía constancia en la especie.

**S. bourgeana** Lange in Willk. & Lange, *Prodr. Fl. Hisp.* 2: 550 (1870). ( $2n = 42$ ) (Fig. 2)

*Material estudiado:* AVILA. Puerto de Peña Negra, cerca de Piedrafita, 23.VII.1987, A. Ortega (UNEX 6154;  $2n = 42$ ).

De esta especie sólo se conocía el recuento efectuado por GRAU (1976; sub *S. herminii* Hoffmanns. & Link) en plantas procedentes de Avila, para las que también encontró  $2n = 42$ .

**S. herminii** Hoffmannss. & Link, *Fl. Port.* 1: 266, tab. LIII (1813). (2n = 68)

*Material estudiado:* LUGO. Cerca de Nogales, Mesón del Tordo, 6.VII.1987, G.Fernández, A. Ortega & F. Vázquez (UNEX 6151; 2n = 68).

Para este taxón sólo se conoce el recuento 2n = c. 52 efectuado por VAARAMA & HIIRSALMI (1967) en una población de Portugal, número con el que discrepa el resultado obtenido en el presente estudio.

**S. alpestris** Gay ex Bentham in DC., *Prodr.* 10: 307 (1846). (2n = 68) (Fig. 3)

*Material estudiado:* ASTURIAS. Puerto de Leitariegos, 31.VII.1988, I. Montero & A. Ortega (UNEX 6195; 2n = 68). BURGOS. Espinosa de los Monteros, río Trueba, 28.VII.1988, I. Montero & A. Ortega (UNEX 6199; 2n = 68). HUESCA. Balneario de Panticosa, 24.VII.1988, I. Montero & A. Ortega (UNEX 6197; 2n = 68). Valle de Hecho, Campamento San Juan de Dios, 25.VII.1988, I. Montero & A. Ortega (UNEX 6198; 2n = 68). NAVARRA. Colegiata de Roncesvalles, 26.VII.1988, I. Montero & A. Ortega (UNEX 6201; 2n = 68).

El número encontrado en las cinco poblaciones estudiadas (2n = 68) coincide con el indicado previamente por GRAU (1976) al estudiar material procedente de Oviedo y Lérida (España), y discrepa con el hallado por VAARAMA & LEIKAS (1970) en material francés de los Bajos Pirineos (n = 36).

**S. pyrenaica** Bentham in DC., *Prodr.* 10: 306 (1846). (2n = 58) (Fig. 4)

*Material estudiado:* HUESCA. Parque Nacional de Ordesa, camino a Cotatuero, 20.VIII.1987, P. Montserrat & al. (JACA 169887; 2n = 58). Riglos, Los Mallos, 25.VII.1987, I. Montero & A. Ortega (UNEX 6020; 2n = 58).

Con anterioridad el taxón sólo había sido estudiado por VAARAMA & HIIRSALMI (1967) y GRAU (1976). Mientras los primeros encuentran 2n = 60-70 y 2n = 68 en dos poblaciones de las que no indican procedencia (probablemente haya que atribuirlos a *S. alpestris*, que también habita en los Pirineos), el segundo efectúa un recuento idéntico al nuestro en plantas pirenaicas.

*S. auriculata* Loebl. ex L., *Sp.Pl.* 620 (1753). ( $2n = 58$ )

*Material estudiado:* BADAJOZ. La Parra, Campo La Parra, 15.VI.1987, J. P. Carrasco & A. Ortega (UNEX 6043;  $2n = 58$ ). CÓRDOBA. Entre Azuel y Conquista, 29.V.1987, A. Ortega (UNEX 6041;  $2n = 58$ ). GRANADA. Quéntar, río Aguas Blancas, VI.1980, P. Sánchez Castillo (UNEX 6029;  $2n = 58$ ).

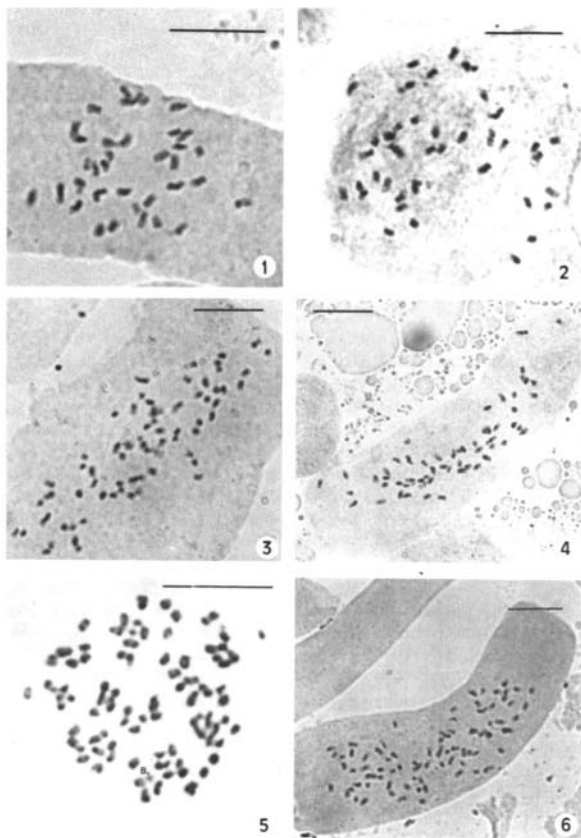
El mismo número cromosómico ( $2n = 58$ ) fue hallado por GRAU (1976, sub *S. lyrata* Willd.) en cinco poblaciones españolas y una de Cerdeña, y por FERNANDES & al. (1977, sub *S. lyrata* Willd.) en cuatro poblaciones portuguesas.

*S. balbisii* Hornem., *Hort. Hafn.* 2: 577 (1815). ( $2n = 78 + 0-1B, 84$ ) (Figs. 5 y 6)

*Material estudiado:* ESPAÑA. CANTABRIA. Valle del Pas, 28.VII.1988, I. Montero & A. Ortega (UNEX 6220;  $2n = 84$ ). LA CORUÑA. Salida de Santiago de Compostela en dirección a Orense, 6.VII.1987, G. Fernández, A. Ortega & F. Vázquez (UNEX 6216;  $2n = 84$ ). LEÓN. Portela, 6.VII.1987, G. Fernández, A. Ortega & F. Vázquez (UNEX 6217;  $2n = 78, 78 + 0-1B$ ). LUGO. Cerca de Nogales, 6.VII.1987, G. Fernández, A. Ortega & F. Vázquez (UNEX 6230;  $2n = 84$ ). NAVARRA. Nacimiento del río Araxes, carretera a Betelú, 26.VII.1988, I. Montero & A. Ortega (UNEX 6231;  $2n = 84$ ). PONTEVEDRA. Tuy, río Louros, 5.VII.1987, G. Fernández, A. Ortega & F. Vázquez (UNEX 6218;  $2n = 84$ ). PORTUGAL. BEIRA LITORAL. Ermida, 4.VII.1987, G. Fernández, A. Ortega & F. Vázquez (UNEX 6232;  $2n = 84$ ).

Taxón muy litigioso desde el punto de vista taxonómico y para el que se ha indicado gran diversidad de números cromosómicos, algunos de los cuales pueden deberse a errores de identificación o de conteo.

Entre los recuentos efectuados para el taxón destacar el de GRAU (1976, sub *S. auriculata* L.) en diversas poblaciones europeas ( $2n = 84$ ) y sobre todo, el realizado en dos procedentes de La Coruña (España) y una de Estremadura (Portugal) (con 5 y 6 cromosomas B, respectivamente:  $2n = 84 + 0-6B$ ), así como los números  $2n = 80, 86$  y  $88$  encontrados en poblaciones portuguesas por FERNANDES & al. (1977, sub *S. auriculata* L.) y el número  $2n = 26$  encontrado por FERNANDES & QUEIRÓS (1971, sub *S. aquatica* L.), recuento este último que probablemente haya que atribuir a un taxón de la sección *Canina* (*S. canina* L. o *S. frutescens* L.).



Figs. 1-6. 1, *S. nodosa*,  $2n = 36$  (ASTURIAS, UNEX 6188). 2, *S. bourgeana*,  $2n = 42$  (AVILA, UNEX 6154). 3, *S. alpestris*,  $2n = 68$  (HUESCA, UNEX 6198). 4, *S. pyrenaeica*,  $2n = 58$  (HUESCA, UNEX 6020). 5, *S. balbisi*,  $2n = 78 + 0-1B$  (LEÓN, UNEX 6217). 6, *S. balbisi*,  $2n = 84$  (CANTABRIA, UNEX 6220). La reglilla equivale a  $10 \mu\text{m}$ .

La mayoría de los autores que han estudiado el taxón han encontrado números cromosómicos muy similares al aportado aquí (entre  $2n = 78$  y  $2n = 88$ ), pudiéndose citar entre estos a MAUDE (1939 & 1940, sub *S. aquatica* L.); GADELLA & KLIPHUIS (1966); VAARAMA & LEIKAS (1970, sub *S. aquatica* L.); GRAU (1976, sub *S. auriculata* L.); DALGAARD (1979, sub *S. auriculata* L.); AMADEI & al. (1983, sub *S. auriculata* L.) y VAARAMA & HIIRSALMI (1967, sub *S. auriculata* L.), autores estos últimos que encontraron  $2n = c.78,78$  en 14 poblaciones europeas, a excepción de una población procedente de Inglaterra para la que señalaron  $2n = c.40$ . Muy dispar es el recuento efectuado por HUMPHRIES & al. (1978, sub *S. auriculata* L.) en plantas procedentes de Marruecos, donde detectan  $n = 29$ , resultado que probablemente debería atribuirse a *S. auriculata* Loefl. ex L. con la que guarda gran parecido morfológico y que posee, además,  $2n = 58$ .

**S. valentina** Rouy, *Bull. Soc. Bot. France* 29: 124 (1882). ( $2n = 84 + 0-1B$ ) (Fig. 7)

*Material estudiado:* BALEARES. MALLORCA. Entre Deia y Valdemosa, 27.III.1988, A. Ortega & M. C. Viera (UNEX 6013;  $2n = 84$ ). BARCELONA. San Fruits de Bagés, cerca de Manresa, 20.VI.1987, J. P. Carrasco & A. Ortega (UNEX 6011;  $2n = 84 + 0-1B$ ). TARRAGONA. Entre Duesaigües y Ruidecanyes, 20.VI.1987, J. P. Carrasco & A. Ortega (UNEX 6016;  $2n = 84$ ). VALENCIA. Vallés, río Cañoles, 18.VI.1987, J. P. Carrasco & A. Ortega (UNEX 6010;  $2n = 84$ ).

En todas las poblaciones estudiadas se encontró (salvo en la procedente de Barcelona, en la que se detectó un cromosoma supernumerario)  $2n = 84$ , número que coincide con el hallado previamente por GRAU (1976, sub *S. pseudoauriculata* Sennen) en 3 poblaciones también españolas.

**S. tanacetifolia** Willd., *Hort. Berol.* t.56 (1805). ( $2n = 58$ ) (Fig. 8)

*Material estudiado:* ALMERÍA. Sierra de Gádor, c. del Marchal de Antón López, 31.XII.1988, A. Ortega & J. Orozco (UNEX 6176;  $2n = 58$ ). MURCIA. Cresta del Gallo, c. Murcia, 15.IV.1987, A. Ortega (UNEX 6180;  $2n = 58$ ).

Para este taxón se había indicado el número  $2n = c.26$  por VAARAMA & HIIRSALMI (1967), recuento que probablemente haya que atribuir a *S. crithmifolia* Boiss. ( $2n = 24$ ), con el que frecuentemente ha sido confundido.

El recuento efectuado en el presente estudio está de acuerdo con los hallazgos previos de GRAU (1976, sub *S. sciophila* Willk.) y FERNÁNDEZ CASAS (1977, sub *S. sciophila* Willk.), quienes estudian plantas procedentes también del E peninsular.

***S. scorodonia* L., Sp. Pl. 2: 620 (1753) var. *scorodonia* (2n = 58)**

*Material estudiado:* ESPAÑA. SALAMANCA. Sierra de Gata, Navasfrías, 1.VII.1987, G. Fernández, A. Ortega & F. Vázquez (UNEX 6091; 2n = 58). PORTUGAL. ALTO ALENTEJO. Entre Portalegre y Marvao, 1.V.1987, A. Ortega & M. C. Viera (UNEX 6064; 2n = 58).

El recuento efectuado coincide con los de GRAU (1976) en cinco poblaciones peninsulares y una inglesa, FERNANDES & al. (1977) en seis poblaciones portuguesas y el realizado por DALGAARD (1979) en plantas de Madeira (Portugal), y discrepa de los hallados por VAARAMA & HIIRSALMI (1967) en dos poblaciones francesas (2n = c.60-80) y el de VAARAMA & LEIKAS (1970) en una población de Portugal (n = 30).

***S. laxiflora* Lange, Diag. Pl. 1: 12 (1878). (2n = 58+0-2B) (Fig. 9)**

*Material estudiado:* CÁDIZ. Cerca de El Iauto, 16.IV.1988, A. Ortega (UNEX 6204; 2n = 58+0-2B). El Pelayo, Sierra de la Luna, 7.VI.1987, A. Ortega (UNEX 6205; 2n = 58).

El número encontrado coincide básicamente con el hallado por GRAU (1976, sub *S. laevigata* Vahl; 2n = 58) también en plantas de la provincia de Cádiz, único enclave peninsular donde se localiza el taxón.

***S. oxyrhyncha* Coincy, Journ. Bot. (Morot) 12(1): 4-5 (1898). (2n = 58+0-2B) (Fig. 10)**

*Material estudiado:* BADAJOZ. Sierra de la Chimenea, Presa de García Sola, 23.II.1988, J. P. Carrasco & A. Ortega (UNEX 6143; 2n = 58+0-2B). Sierra de Hornachos, 23.VIII.1987, F. Vázquez (UNEX 6001; 2n = 58). CÓRDOBA. Inmediaciones del castillo de Santa Eufemia, 30.V.1987, A. Ortega (UNEX 6000; 2n = 58).



Es la primera vez que se efectúa el estudio cromosómico de este endemismo de las provincias de Córdoba y Badajoz.

**S. sublyrata** Brot., *Phyt. Lusit.* ed. 3, 2: 156 (1827). ( $2n = 58$ ) (Fig. 11)

*Material estudiado:* ESPAÑA. CÁCERES. Brozas, 28.I.1989, J. López & A. Ortega (UNEX 6147;  $2n = 58$ ). PORTUGAL. BEIRA ALTA. Cerca de Jarmelo, 2.VII.1987, G. Fernández, A. Ortega & F. Vázquez (UNEX 6005;  $2n = 58$ ).

Este taxón fue estudiado por GRAU (1976, sub *S. schousboei* Lange) en plantas procedentes de Beira Alta, quien encontró  $2n = 60$ , número que difiere del hallado en el presente estudio y que no obstante está de acuerdo con los resultados obtenidos por SHAW (1959 & 1962, sub *S. ebulifolia* Hoffmanns. & Link;  $n = c. 28-29, 29$ , en plantas de las que no especificó su procedencia) y por FERNANDES & al. (1977) en tres poblaciones portuguesas.

**S. sambucifolia** L., *Sp. Pl.* 620 (1753) subsp. **sambucifolia**. ( $2n = 58$ ) (Fig. 12)

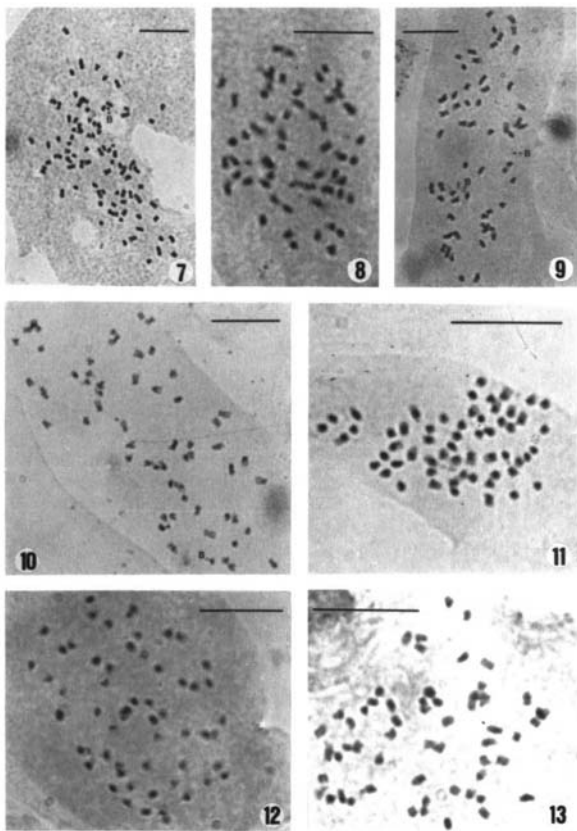
*Material estudiado:* CÁDIZ. Salida de Chiclana de la Frontera en dirección a Medina Sidonia, 16.IV.1988, A. Ortega (UNEX 5998;  $2n = 58$ ). Jerez de la Frontera, 13.III.1987, A. Ortega (UNEX 5988;  $2n = 58$ ). Venta de los Leones, c. Los Barrios, 13.III.1987, A. Ortega (UNEX 6452;  $2n = 58$ ). SEVILLA. Entre Morón de la Frontera y Villanueva de San Juan, 15.IV.1988, A. Ortega (UNEX 6206;  $2n = 58$ ).

El número encontrado coincide con el hallado por GRAU (1976) y discrepa de los recuentos efectuados por PALOMEQUE & RUIZ REJÓN (1976,  $n = 28$ ) en una población procedente de Málaga, y el de VAARAMA & HIIRSALMI (1967,  $2n = 52$ ), que no precisan la procedencia de los especímenes estudiados.

**S. sambucifolia** L. subsp. **mellifera** (L'Hér. ex Aiton) Maire, *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord* 22: 310 (1931). ( $2n = 58$ ) (Fig. 13)

*Material estudiado:* CÁDIZ. Medina Sidonia, 13.III.1987, A. Ortega (UNEX 6451;  $2n = 58$ ).

Es la primera vez que se estudia cariológicamente este taxón.



Figs. 7-13. 7, *S. valentina*,  $2n = 84 + 0-1B$  (BARCELONA, UNEX 6011). 8, *S. tanacetifolia*,  $2n = 58$  (ALMERIA, UNEX 6176). 9, *S. laxiflora*,  $2n = 58 + 0-2B$  (CÁDIZ, UNEX 6204). 10, *S. oxyrhyncha*,  $2n = 58 + 0-2B$  (BADAJOZ, UNEX 6143). 11, *S. sublyrata*,  $2n = 58$  (BEIRA ALTA, UNEX 6005). 12, *S. sambucifolia* subsp. *sambucifolia*,  $2n = 58$  (CÁDIZ, UNEX 6452). 13, *S. sambucifolia* subsp. *mellifera*,  $2n = 58$  (CÁDIZ, UNEX 6451). La reglilla equivale a 10  $\mu\text{m}$ .

**S. grandiflora** DC., *Cat. Pl. Horti Monsp.* 143 (1813). (2n = 58)

*Material estudiado:* PORTUGAL. BEIRA LITORAL. Alrededores de Coimbra, 3.VII.1987, G. Fernández, A. Ortega & F. Vázquez (UNEX 6018; 2n = 58).

Para este taxón, restringido sólo a las proximidades de Coimbra, se conocían previamente los recuentos de SHAW (1959 & 1962; n = 29), VAARAMA & LEIKAS (1970; n = 30), GRAU (1976, 2n = 58) y FERNANDES & al. (1977, 2n = 58).

**S. viciosoi** Ortega Olivencia & Devesa, *Candollea* 46: 112 (1991). (2n = c. 64)  
(Fig. 14)

*Material estudiado:* MÁLAGA. Torcal de Antequera, 29.IV.1988, A. Ortega (UNEX 6023; 2n = c. 64).

Para este taxón se conoce un recuento (2n = 58) para una planta procedente del Torcal de Antequera (Málaga) que GRAU (1976) identifica como *S. sublyrata* Brot. y que probablemente hay que atribuir a *S. viciosoi*, ya que aquella es endémica del CW de la Península Ibérica y propia de sustratos graníticos (no de calizas y dolomías). Además, resulta muy orientativo en este sentido el comentario que sobre dicha planta efectúa este autor: "*S. sublyrata* es prácticamente una *S. grandiflora* con flores pequeñas, pelos glandulares y hojas divididas", caracteres que concuerdan con los de *S. viciosoi*.

**S. reuteri** Daveau, *Bol. Soc. Brot.* 10: 169 (1892). (2n = 58) (Fig. 15)

*Material estudiado:* AVILA. Navamures, c. Bohoyo, 23.VII.1987, A. Ortega (UNEX 5984; 2n = 58). Venta del Obispo, Sierra de Gredos, 24.VII.1987, A. Ortega (UNEX 5981; 2n = 58).

El número encontrado coincide con el de GRAU (1976), único autor que había estudiado previamente el taxón.

**S. valdesii** Ortega Olivencia & Devesa, *Candollea* 46: 115 (1991) (2n=58) (Fig. 16)

*Material estudiado:* SALAMANCA. Presa de Aldeadávila, 1.IV.1989, A. Ortega (UNEX 6022, 2n = 58).

No se conoce ningún recuento previo para este taxón endémico del CW peninsular.

**S. peregrina** L., *Sp. Pl.* 621 (1753). ( $2n = 36 + 0-2B$ ) (Fig. 17)

*Material estudiado:* BALEARES. MENORCA. San Cristóbal, 29.III.1988, A. Ortega & M. C. Viera (UNEX 6172;  $2n = 36$ ). GRANADA. Entre Almuñecar y Jete, 3.IV.1988, J. Orozco & A. Ortega (UNEX 6168;  $2n = 36 + 0-2B$ ). MÁLAGA: Sierra de la Pizarra, Desfiladero de los Gaitanes, 29.IV.1977, M. Ladero & al. (SALAF 2360;  $2n = 36$ ).

En las tres poblaciones estudiadas se encontró  $2n = 36$ , y en una de ellas además la presencia de 2 cromosomas supernumerarios. El recuento efectuado coincide con los realizados previamente por SHAW (1959 & 1962;  $n = 18$ ) y VAARAMA & HIIRSALMI (1967) en plantas europeas de las que no detallan su procedencia; con los de VAARAMA & LEIKAS (1970,  $n = 18$ ) y VAN LOON & al. (1971), que estudian poblaciones galas; KRAMER & al. (1972), en plantas procedentes de Malta; GRAU (1976), en poblaciones de Córcega y Grecia; LALL (1970) con ejemplares de Turquía, y VAN LOON & KIEFT (1980) con plantas yugoslavas, no conociéndose hasta la fecha ningún estudio realizado con material español.

B. SECT. CANINA G. Don, *Gen. Syst.* 4: 511 (1837-1838).

I. Subsect. CANINA

**S. canina** L., *Sp. Pl.* 621 (1753) subsp. **canina** var. **canina**. ( $2n = 24, 26, 30$ ).

*Material estudiado:* BADAJOZ. Cerca de Llerena, 10.V.1987, J. P. Carrasco & A. Ortega (UNEX 6111;  $2n = 24$ ). CÁDIZ. Sotogrande, 7.VI.1987, A. Ortega (UNEX 6132;  $2n = 26$ ). CASTELLÓN DE LA PLANA. Sierra del Maestrazgo, Zucaina, 19.VII.1987, J. P. Carrasco & A. Ortega (UNEX 6140;  $2n = 24, 26 + 0-2B, 30$ ). MÁLAGA. Entre Ardales y El Burgo, 6.VI.1987, A. Ortega (UNEX 6130;  $2n = 26$ ). Cerca de Marbella, Cerros del Lago, 7.VI.1987, A. Ortega (UNEX 6129;  $2n = 26$ ).

El número encontrado en dos de las poblaciones ha sido  $2n = 26$ , mientras que en otras dos se halló  $2n = 24$  y en la procedente de Castellón de la Plana  $2n = 24, 26$  y  $30$  cromosomas. Para esta especie se admite como número

cromosómico característico  $2n = 26$ , pudiéndose explicar las desviaciones encontradas en función de disyunciones anómalas, argumento que explicaría también los recuentos efectuados por VASUDEVAN (1975;  $n = 12$ ) y VAARAMA & LEIKAS (1970;  $n = 12$ ) al estudiar, respectivamente, plantas procedentes del Himalaya occidental e Italia.

Los conteos cromosómicos efectuados en esta especie y que señalan  $n = 13$  o  $2n = 26$  son muy numerosos, pudiéndose citar los efectuados por VAARAMA & HIIRSALMI (1967) en gran número de poblaciones europeas; VAARAMA & LEIKAS (1970) en material procedente de Francia; MARKOVA & IVANOVA (1973) en plantas de Bulgaria; PALOMEQUE & RUIZ REJÓN (1976) en material de Granada (España); RODRIGUES (1953 & 1956) y FERNANDES & al. (1977) en poblaciones portuguesas.

Por otra parte, la existencia de cromosomas satelizados en la especie sólo se ha comprobado en la población de Castellón de la Plana, fenómeno que ya fue indicado por RODRIGUES (1956) en una población (sólo un par satelizado) y por FERNANDES & al. (1977; dos pares satelizados).

**S. canina** L. subsp. **ramosissima** (Loisel.) Fourn., *Quatr. Fl. France* 770 (1937). ( $2n = 26$ )

*Material estudiado:* BALEARES. MALLORCA. Serra Nova, 26.III.1988, A. Ortega & M. C. Viera (UNEX 6103;  $2n = 26$ ). MENORCA. Albufera d'El Grau, 28.III.1988, A. Ortega & M. C. Viera (UNEX 6100;  $2n = 26$ ). Camino a Cabo Caballería, 29.III.1988, A. Ortega & M. C. Viera (UNEX 6104;  $2n = 26$ ).

El número encontrado ha sido invariablemente  $2n = 26$ , igual al que halló CARDONA (1973) al estudiar una población procedente de Menorca. Sin embargo, estos resultados discrepan del recuento efectuado por QUÉZEL (1957), quien encontró  $n = 20$  en poblaciones del N de Africa, resultado que probablemente haya que atribuir a algún otro taxón.

**S. frutescens** L., *Sp. Pl.* 2: 621 (1753) var. **frutescens**. ( $n = 13$  y  $2n = 26$ ) (Figs. 18 y 19)

*Material estudiado:* ESPAÑA. ALMERÍA. Roquetas de Mar, Punta del Sabinar, 19.VIII.1987, J. Orozco & A. Ortega (UNEX 6185;  $n = 13$  y  $2n = 26$ ). PONTEVEDRA. Camposantos, 5.VII.1987, G. Fernández, A. Ortega & F. Vázquez

(UNEX 6187;  $2n = 26$ ). Puebla de Caramiñal, 6.VII.1987, G. Fernández, A. Ortega & F. Vázquez (UNEX 6186;  $2n = 26$ ). PORTUGAL. BEIRAL LITORAL. Espinho, 4.VII.1987, G. Fernández, A. Ortega & F. Vázquez (UNEX 6182;  $2n = 26$ ).

Es la primera vez que se estudia cariológicamente este taxón con material español, ya que los únicos recuentos previos de que se tiene constancia a través de la bibliografía son los de RODRIGUES (1953 & 1956), FERNANDES & QUEIRÓS (1971) y FERNANDES & al. (1977), todos ellos efectuados en plantas portuguesas, en las que encontraron  $n = 13$  o  $2n = 26$ , a excepción de RODRIGUES (l.c.), que halló en una raíz un número muy variado de cromosomas:  $2n = 26, 22, 45, 51, 52, 54, 55, 56$  y c.112, que probablemente obedezca a fenómenos de endopoliploidía.

*S. frutescens* L. var. *latifolia* Benth in DC., *Prodr.* 10: 316 (1846). ( $n = 13$  y  $2n = 26 + 0-1B$ )

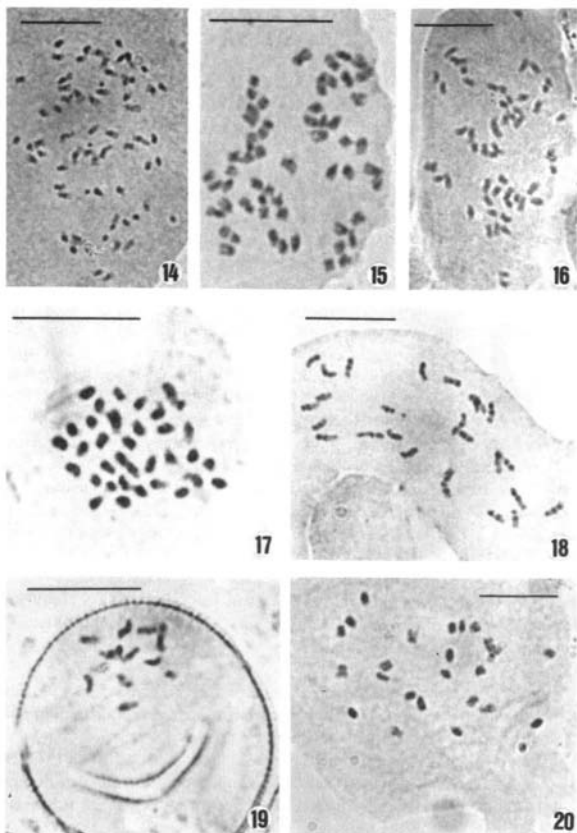
*Material estudiado:* PORTUGAL. ESTREMADURA. Entre Charneca y Fonte de Telha, 3.V.1987, A. Ortega & M. C. Viera (UNEX 6181;  $n = 13$  y  $2n = 26 + 0-1B$ ).

Aunque en la bibliografía existente no hay ningún recuento que de manera explícita haga referencia a este taxón, es muy probable que algunos de los obtenidos por los autores portugueses para *S. frutescens* s.l. haya que adscribirlos en realidad a la var. *latifolia*.

*S. crithmifolia* Boiss., *Voy. Bot. Midi Esp.* 2: 447 (1841). ( $2n = 24$ ) (Fig. 20)

*Material estudiado:* MÁLAGA. Río Grande, c.Junquera, 7.VI.1987, A. Ortega (UNEX 6165;  $2n = 24$ ). NAVARRA. Subida al Puerto de Lizárraga, 27.VII.1988, I. Montero & A. Ortega (UNEX 6155;  $2n = 24$ ).

El recuento efectuado coincide con los conteos realizados por PALOMEQUE & RUIZ REJÓN (1976) y FERNÁNDEZ PIQUERAS & RUIZ REJÓN (1976) en material procedente de Málaga, así como con el de GRAU (1982; sin especificación de localidad).



Figs. 14-20. 14, *S. viscosi*,  $2n = 64$  (MÁLAGA, UNEX 6023). 15, *S. reuteri*,  $2n = 58$  (ÁVILA, UNEX 5984). 16, *S. valdesii*,  $2n = 58$  (SALAMANCA, UNEX 6022). 17, *S. peregrina*,  $2n = 36$  (MÁLAGA, SALAF 2360). 18, *S. frutescens* var. *frutescens*,  $2n = 26$  (PONTEVEDRA, UNEX 6187). 19, *S. frutescens* var. *frutescens*,  $n = 13$  (ALMERÍA, UNEX 6185). 20, *S. crithmifolia*,  $2n = 24$  (MÁLAGA, UNEX 6165). La reglilla equivale a  $10 \mu\text{m}$ .

## DISCUSION

La mayor parte de los taxones peninsulares de *Scrophularia* (el 81,5 %; véase Cuadro I) han presentado altos niveles de ploidía ( $2n \geq 36$ ), no llegando al 20% los que presentan un número cromosómico igual o inferior a  $2n = 30$ .

Todos los taxones peninsulares que presentan bajos niveles de ploidía pertenecen a la Subsect. *Canina* G. Don, subsección que está integrada a nivel mundial por unos 133 taxones de los que en la Península Ibérica sólo poseen representación seis (ORTEGA & DEVESA, en prensa), que ven aquí su límite más occidental -al igual que la subsección-, pues no alcanzan ni la Región Macaronésica ni el Nuevo Mundo (*vide* DALGAARD, 1979; SHAW, 1962 y CARLBOM, 1969). Su representación es máxima en Oriente, donde se han indicado 7 taxones para la región de los Balcanes (GRAU, 1981b); 48 en Turquía (LALL & MILL, 1978); 14 en Siria-Líbano (GRAU, 1979b); 9 en Palestina (FEINBRUN-DOTHAN, 1978); 46 en Irán (GRAU, 1981a); 44 en la U.R.S.S. (KOMAROV, 1955); 13 en Afganistán (KOEIE & RECHINGER, 1958; WENDELBO, 1964); 15 en Pakistán (QAISER & al., 1988) y 12 para el W del Himalaya (PENNELL, 1943) lo que parece indicar que tal vez el centro de diversificación de esta subsección (si no del género) se encontraría en la región comprendida entre Turquía, S de la U.R.S.S. é Irán. En su mayoría presentan números cromosómicos comprendidos entre  $2n = 22$  y  $2n = 30$ , a excepción de *S. xantoglossa* Boiss. ( $n = 26$ ; VAARAMA & LEIKAS, 1970), *S. incisa* Weinm. ( $2n = 50-56$ ; VAARAMA & HIIRSALEMI, 1967), *S. jafrii* Khatoon & Qaiser ( $n = 30$ ; QAISER & al., 1988), *S. chrysantha* Jaub. & Spach ( $2n = 36$  LALL, 1970;  $n = 20$ , VAARAMA & LEIKAS, 1970), *S. scoparia* Pennell ( $n = 30$ ; 45; QAISER & al., 1988), *S. variegata* subsp. *cinerascens* (Boiss.) Grau ( $n = 30$ ; QAISER & al., 1988) y *S. rimarum* Bornm. ( $2n = 46$ ; STRID, 1987)

Por el contrario, todos los taxones peninsulares altamente poliploides pertenecen a la subsección *Scrophularia*, representada en el área de estudio por 22 de los casi 112 taxones que la integran (ORTEGA & DEVESA, en prensa), y cuya área de distribución abarca buena parte de Europa (RICHARDSON, 1972; 11 taxones, se excluyen los que son exclusivos de nuestro territorio); los Balcanes (GRAU, 1981b; 7 taxones); Turquía (LALL & MILL, 1978; 20 taxones); Siria-Líbano (GRAU, 1979b; 4 taxones); Palestina (FEINBRUN-DOTHAN, 1978; 1 taxón); Irán (GRAU, 1981a; 13 taxones); la U.R.S.S. (KOMAROV, 1955; 19 taxones); Afganistán (KOEIE & RECHINGER, 1958 y WENDELBO, 1964; 3 taxones); Pakistán (QAISER & al., 1988; 3 taxones); W del Himalaya (PENNELL, 1943; 7 taxones); Región Macaronésica (DALGAARD, 1979; 12 taxones) y Norteamérica (SHAW, 1962; c.10 taxones), lo que parece indicar que su centro



de diversificación se ubica en el suroeste asiático y que tal vez la Península Ibérica constituya un centro secundario.

En la subsección *Scrophularia* la mayoría de los taxones presentan el número cromosómico  $2n = 58$ . Dicha dotación sólo la presentan taxones poliploides de la Península Ibérica, N de Africa (Marruecos) y Región Macaronésica, con alguna irradiación hacia Francia y el S de Gran Bretaña (debido a la presencia de *S. scorodonia* L.) o hacia algunas islas del Mediterráneo (por la presencia de *S. auriculata* Loefl. ex L. y/o *S. trifoliata* L.), hecho que refuerza la idea más arriba apuntada de que exista un centro de diversificación en la Península Ibérica, al menos en lo que se refiere a los taxones con  $2n = 58$  (ORTEGA, 1989).

Otros números cromosómicos de interés hallados en la Subsect. *Scrophularia* son  $2n = 36$ ,  $2n = 42$ ,  $2n = 64$ ,  $2n = 68$  y  $2n = 84$ , el primero de ellos detectado sólo en *S. peregrina* y *S. nodosa*, el segundo en *S. bourgeana*, el tercero en *S. viciosoi* y el cuarto en *S. alpestris* y *S. herminii*, número éste que no se conoce para ningún otro taxón. Especial mención merece el número  $2n = 84$  que presentan *S. balbisii* y *S. valentina*, que refleja el nivel de ploidía más alto encontrado en el material estudiado y que sólo se había indicado previamente para *S. racemosa* y *S. balbisii* en la Región Macaronésica (DALGAARD, 1979) y Europa Occidental (GRAU, 1976), por lo que se deduce que éste debe de haberse originado en estas zonas; este número sólo es superado por el de algunos taxones americanos que presentan más de 90 cromosomas (SHAW, 1959 & 1962) y por *S. mandschurica* Maxim. ( $n = 48$ ; VAARAMA & LEIKAS, 1970) y *S. scoparia* Pennell ( $n = 45$ ; QAISER & al., 1988).

En relación con la Subsect. *Vernales*, destacar su escasa difusión en la Península Ibérica ya que sólo está representada *S. vernalis* en su porción más septentrional, representación que contrasta con la que posee la subsección en la U.R.S.S. (9 especies; vide KOMAROV, 1955), Irán (5 especies; GRAU, 1981a) y Turquía (3 especies; LALL & MILL, 1978). El número cromosómico indicado para *S. vernalis* ( $n = 20$  y  $2n = 40$ ) no es exclusivo de ella, conociéndose también en *S. chrysantha* Jaub. & Spach (Sect. *Canina* Subsect. *Canina*; VAARAMA & LEIKAS, 1970), *S. scabiosaefolia* Bentham (Sect. *Canina* Subsect. *Canina*; GILL, 1971), *S. lowei* Dalgaard y *S. arguta* Aiton (Sect. *Scrophularia* Subsect. *Scrophularia*; DALGAARD, 1979), *S. orientalis* L. (Sect. *Canina* Subsect. *Orientales*; VAARAMA & HIIRSALMI, 1967), así como en otros taxones de la Subsect. *Vernales*: *S. kotschyana* Bentham (Sect. *Scrophularia* Subsect. *Vernales*; STRID, 1987) y *S. lateriflora* Trautv. (Sect. *Scrophularia* Subsect. *Vernales*; SHAW, 1959, 1962 y VAARAMA & HIIRSALMI, 1967).

CUADRO 1.

TAXONES	NUMERO CROMOSOMICO		AUTORES
	n	2n	
SECT. SCROPHULARIA			
SUBSECT. SCROPHULARIA			
<i>S. aestivalis</i> Griseb		44	GRAU (1976)
* <i>S. alpestris</i> Gay ex Bentham	36		VAARAMA & LEIKAS (1970)
		68	GRAU (1976); (inérito)
<i>S. aquatica</i> L. var. <i>laxa</i> Maire		58	GRAU (1976)
* <i>S. arguta</i> Aiton	c. 30		VAARAMA & LEIKAS (1970)
		36	HUMPHRIES & al. (1978)
		40	DALGAARD (1979)
		58	GRAU (1976)
<i>S. atrata</i> Pennell	48		SHAW (1959)
	c.46-48		SHAW (1962)
* <i>S. auriculata</i> Loefl. ex L.		58	GRAU (1976, sub <i>S. lyrata</i> Willd.); FERNANDES & al. (1977, sub <i>S. lyrata</i> Willd.); inérito
* <i>S. balbisii</i> Hornem.	29		HUMPHRIES & al. (1978, sub <i>S. auriculata</i> L.)
	42, 43		VAARAMA & LEIKAS (1970, sub <i>S. aquatica</i> L.)
		26	FERNANDES & QUEIRÓS (1971, sub <i>S. aquatica</i> L.)
		c. 40	VAARAMA & HIIRSALMI (1967)
		78	GADELLA & KLIPHUIS (1966); VAARAMA & HIIRSALMI (1967); inérito
		80	MAUDE (1938, 1940, sub <i>S. aquatica</i> L.); FERNANDES & al. (1977, sub <i>S. auriculata</i> L.)
		84	GRAU (1976, 1979, sub <i>S. auriculata</i> L.); DALGAARD (1979, sub <i>S. auriculata</i> L.); AMADEI & al. (1983, sub <i>S. auriculata</i> L.); inérito
		86, 88	FERNANDES & al. (1977, sub <i>S. auriculata</i> L.)
* <i>S. bourgeana</i> Lange		42	GRAU (1976, sub <i>S. berminii</i> Hoffmanns. & Link); inérito.
<i>S. buergeriana</i> Miq.	c. 47		VAARAMA & LEIKAS (1970, sub <i>S. oldhamii</i> Oliver)

<i>S. californica</i> Cham. & Schlecht.	c. 47		VAARAMA & LEIKAS (1970)
subsp. <i>californica</i>	47		SHAW (1959, 1962)
	48		SHAW (1959); CARLBOM (1969)
<i>S. californica</i> subsp. <i>floribunda</i>	c. 45-46		SHAW (1962)
(Greene) Shaw	c. 47-48		SHAW (1962)
<i>S. calycina</i> Benth.	13		GILL (1871)
<i>S. calliantha</i> Webb & Berth.		56	MICHAELIS (1964)
		58	GRAU (1976); DALGAARD (1979)
<i>S. chlorantha</i> Kotaschy & Boiss. ex Boiss.		42	GRAU (1976)
<i>S. czernjakowskiana</i> B. Fedtsch.		36	CHUKSANOVA & KAPLANBEKOVA (1971)
		52	VAARAMA & HIIRSALMI (1967)
<i>S. desertorum</i> (Munz) Shaw	48		SHAW (1962)
<i>S. divaricata</i> Ledeb.	22		VAARAMA & LEIKAS (1870)
<i>S. edgeworthii</i> Benth.	24		VASUDEVAN (1975)
<i>S. glabrata</i> Aiton	28		VAARAMA & LEIKAS (1970)
		56	LARSEN (1960); VAARAMA & HIIRSALMI (1967); BORDEN (1974); VAN LOON (1974)
		58	GRAU (1976); DALBAARD (1979)
		60	GAGNIEU & al. (1873)
* <i>S. grandiflora</i> DC.	29		SHAW (1859, 1962)
	30		VAARAMA & LEIKAS (1970)
		58	GRAU (1876); FERNANDES & al. (1977); inédito
* <i>S. herminii</i> Hoffmanns. & Link		c. 52	VAARAMA & HIIRSALMI (1967)
		68	Inédito
<i>S. himalensis</i> Royle	12, 24		VASUDEVAN (1975)
	24		DHILLON (1979)
<i>S. hirta</i> Lowe		58	DALGAARD (1979)
<i>S. hispida</i> Desf.		58	GRAU (1976)
<i>S. ilwensis</i> C. Koch		24	GRAU (1976)
* <i>S. laxiflora</i> Lange		58	GRAU (1976, sub <i>S. laevigata</i> Vahl); inédito
<i>S. lanceolata</i> Pursch subsp. <i>lanceolata</i>	46-48		SHAW (1959, 1962)
<i>S. lanceolata</i> subsp. <i>oregana</i> (Pennell) Carlb.	48		CARLBOM (1969)
<i>S. lowei</i> Dalgaard		40	DALGAARD (1979)
<i>S. mandschurica</i> Maxim.	48		VAARAMA & LEIKAS (1970)
<i>S. marilandica</i> L.	c. 43		SHAW (1962)

...//... CUADRO 1.

<i>S. montana</i> Wooten	35-37		SHAW (1959)
	c. 35-38		SHAW (1962)
<i>S. neomexicana</i> Shaw	46		SHAW (1962)
* <i>S. nodosa</i> L.	18	36	SCHEERER (1939); SHAW (1959, 1962); CARLBOM (1969) LÖVE & LÖVE (1944); POLYA (1949); LÖVE (1954); MORI (1957); GADELLA & KLIPHUIS (1963, 1968); VAARAMA & HIIRSALMI (1967); JANKUN (1971); GRAU (1976); VAN LOON & JONG (1978); VAN LOON & KIEFT (1980); inédito. VASUDEVAN (1975)
<i>S. obtusa</i> Edgew.	24		Inédito
* <i>S. oxyrhyncha</i> Coincy		58	SHAW (1962)
<i>S. parviflora</i> Wooten & Standley	46		SHAW (1959, 1962); VAARAMA & LEIKAS (1970)
* <i>S. peregrina</i> L.	18	36	VAARAMA & HIIRSALMI (1967); LALL (1970); VAN LOON & al. (1971); KRAMER & al. (1972); GRAU (1976); VAN LOON & KIEFT (1980); inédito. DHILLON (1979)
<i>S. polyantha</i> Royle ex Bentham	12		GRAU (1976); inédito.
* <i>S. pyrenaica</i> Bentham		58	VAARAMA & HIIRSALMI (1967)
	60-70, 68		DALGAARD (1979)
<i>S. racemosa</i> Lowe		84	GRAU (1976); inédito.
* <i>S. reuteri</i> Daveau		58	PALOMEQUE & RUÍZ REJÓN (1976)
* <i>S. sambucifolia</i> L. subsp. <i>sambucifolia</i>	28	52	VAARAMA & HIIRSALMI (1967)
		58	GRAU (1976); inédito.
* <i>S. sambucifolia</i> subsp. <i>mellifera</i> (L'Hér ex Aiton) Maire		58	Inédito.
<i>S. scopolii</i> Hoppe ex Pers.	24		VASUDEVAN (1975)
	13		VAARAMA & LEIKAS (1970); VASUDEVAN (1975)
		26	MURIN & VACHOVA (1970); VAARAMA & HIIRSALMI (1967); JANKUN (1971); GRAU (1976); PĚEV (1976); FERRARELLA & al. (1979)
<i>S. scopolii</i> var. <i>adenocalyx</i> Sommier & Levier		26	LALL (1970)
* <i>S. scorodonia</i> L.	30		VAARAMA & LEIKAS (1970)
		58	GRAU (1976); FERNANDES & al. (1977); DALGAARD (1979); inédito.

<i>S. smithii</i> Hornem. subsp. <i>smithii</i>		c. 60-80	VAARAMA & HIIRSALMI (1967)
		58	GRAU (1976); GALGAARD (1979)
		60	BORGEN (1974, sub <i>S. anagae</i> Bolle)
<i>S. smithii</i> subsp. <i>langeana</i> (Bolle) Dalgaard		50-60	GAGNIEU & al. (1973, sub. <i>S. cf. langeana</i> Bolle)
		58	DALGAARD (1979)
<i>S. smithii</i> subsp. <i>hierrensis</i> Dalgaard		58	DALGAARD (1979)
* <i>S. sublyrata</i> Brot.	29		SHAW (1959, sub <i>S. ebulifolia</i> Hoffmanns. & Link)
	c. 28-29		SHAW (1962, sub <i>S. ebulifolia</i> Hoffmanns. & link)
		58	FERNANDES & al. (1977); inédito.
		60	GRAU (1976), sub <i>S. schousboei</i> Lange)
* <i>S. tanacetifolia</i> Willd.		c. 26	VAARAMA & HIIRSALMI (1967)
		58	GRAU (1976), sub <i>S. sciophyla</i> Willk.); FERNÁNDEZ CASAS (1977, sub <i>S. sciophila</i> Willk); inédito.
<i>S. trifoliata</i> Desf.		58	GRAU (1976)
		C. 80	CONTANDRIOPOULOS (1962)
		80-84	CONTANDRIOPOULOS (1957)
<i>S. umbrosa</i> Dumort.	13		VAARAMA & LEIKAS (1970, sub <i>S. alata</i> Gilib.)
		26	VAARAMA & HIIRSALMI (1967); LALL (1970); MURIN & VACHOVA (1970); GRAU (1976)
		52	SCHEERER (1940); GADELLA & KLIPHUIS (1966, sub <i>S. neesii</i> Wirtg.); VAARAMA & HIIRSALMI (1967); GRAU (1976, 1979)
		78	VAN LOON & JONG (1978, sub <i>S. alata</i> Gilib.)
* <i>S. valdesii</i> Ortega Olivencia & Devesa		58	ORTEGA OLIVENCIA & DEVESA (1991)
* <i>S. valentina</i> Rouy		84	GRAU (1976, 1979, sub <i>S. pseudoauriculata</i> Sennen); DALGAARD (1979, sub <i>S. pseudoauriculata</i> Sennen); inédito.
* <i>S. viciosoi</i> Ortega Olivencia & Devesa		58	GRAU (1976, sub <i>S. sublyrata</i> Brot.)
		64	ORTEGA OLIVENCIA & DEVESA (1991).
<i>S. villosa</i> Pennell	47-48		SHAW (1959)
	c. 47-48		SHAW (1962)

...//...CUADRO 1.

SUBSECT. VERNALES Stiefelhagen

<i>S. cryptophila</i> Boiss. & Heldr.	44	LALL (1970)
<i>S. kotschyana</i> Benth	40	STRID (1987)
<i>S. lateriflora</i> Trautv.	20	SHAW (1959, 1962)
	40	VAARAMA & HIIRSAIMI (1967)
* <i>S. vernalis</i> L.	20	HAKANSSON (1926); VAARAMA & LEIKAS (1970)
	c. 40	VAARAMA & HIIRSAIMI (1967)

SECT. CANINA G. Don

SUBSECT. ORIENTALES Stiefelhagen

<i>S. orientalis</i> L.	40	VAARAMA & HIIRSAIMI (1967)
-------------------------	----	----------------------------

SUBSECT. CANINA

* <i>S. canina</i> L. subsp. <i>canina</i>	12	VAARAMA & LEIKAS (1970); VASUDEVAN (1975)
	13	RODRIGUES (1953, 1956); VAARAMA & LEIKAS (1970);
	24	PALOMEQUE & RUÓZ REJÍN (1976)
	26	Inédito.
	26	RODRIGUES (1953, 1956); VAARAMA & HIIRSAIMI (1967);
	30	MARKOVA & IVANOVA (1973); FERNANDES & al. (1977)
* <i>S. canina</i> subsp. <i>ramosissima</i> (Loisel) Fourn.	26	Inédito.
<i>S. chrysantha</i> Jaub. & Spach	20	CARDONA (1973); Inédito.
	36	VAARAMA & LEIKAS (1970)
* <i>S. crithmifolia</i> Boiss.	12	LALL (1970)
	24	FERNANDEZ PIQUERAS & RUÍZ REJÓN (1976); PALOMEQUE &
	24	RUÍZ REJÓN (1976)
<i>S. dentata</i> Royle ex Benth	12	GRAU (1982); Inédito.
<i>S. desertii</i> Delile	12	VASUDEVAN (1975)
* <i>S. frutescens</i> L. var. <i>frutescens</i>	13	VAARAMA & LEIKAS (1970)
	26	FERNANDES & QUEIRÓS (1971, sub <i>S. canina</i> L. var.
	26	<i>frutescens</i> ); inédito.
	26	RODRIGUES (1953, 1956, sub <i>S. canina</i> var.
	22, 45, 52	<i>frutescens</i> ); FERNANDES & al. (1977); inédito.
		RODRIGUES (1953, 1956)

		54, 55, 56	
		58, 112	
* <i>S. frutescens</i> var. <i>latifolia</i> Bentham	13	26	Inédito.
<i>S. heterophylla</i> Willd.		24	GRAU (1982)
		26	VAARAMA & HIIRSALMI (1967)
<i>S. hierochuntina</i> Boiss.	15		VAARAMA & LEIKAS (1970, sub <i>S. telavivensis</i> Eig.)
<i>S. hoppii</i> Koch	13		VAARAMA & LEIKAS (1970, sub <i>S. juratensis</i> Schleicher)
		24, 26	VAARAMA & HIIRSALMI (1967)
<i>S. incisa</i> Weinm.		50-56	VAARAMA & HIIRSALMI (1967)
<i>S. jafrii</i> Khatoon & Qaiser	30		QAISER & al. (1988)
<i>S. litwinowii</i> B. Fedtsch.		36	CHUKSANOVA & KAPLANBEKOVA (1971)
<i>S. lucida</i> L.	13		SHAW (1959, 1962); VASUDEVAN (1975)
		26	SHAW (1962); VAARAMA & HIIRSALMI (1967); GRAU (1982)
		24	GRAU (1982)
<i>S. olgae</i> Grossh.	14-15		VAARAMA & LEIKAS (1970)
<i>S. olympica</i> Boiss.		26	VAARAMA & HIIRSALMI (1967)
<i>S. omeri</i> Khatoon & Qaiser	12		QAISER & al. (1988)
<i>S. rimarum</i> Bornm.		46	STRID (1987)
<i>S. rubricaulis</i> Boiss.	15		VAARAMA & LEIKAS (1970, sub <i>S. michoniana</i> Cosson & Kralik)
<i>S. rupestris</i> Bieb. ex Willd.			
var. <i>libanotica</i> (Boiss.) Lall		22, 48	LALL (1970)
<i>S. scabiosaeifolia</i> Bentham	20		GILL (1971)
<i>S. scabiosaeifolia</i> subsp. <i>stewartii</i> (Pennell)			
Qaiser & Khatoon	12		QAISER & al. (1988)
<i>S. scoparia</i> Pennell	30, 45		QAISER & al. (1988)
<i>S. striata</i> Boiss.	13		QAISER & al. (1988)
<i>S. variegata</i> Bieb. subsp. <i>variegata</i>	12		SHAW (1959, 1962); VAARAMA & LEIKAS (1970)
		24	VAARAMA & HIIRSALMI (1967); VASUDEVAN (1975)
<i>S. variegata</i> subsp. <i>cinerascens</i> (Boiss.) Grau	30		QAISER & al. (1988)
<i>S. variegata</i> subsp. <i>depauperata</i> (Boiss.) Lall		32	LALL (1970)
<i>S. xanthoglossa</i> Boiss.	26		VAARAMA & LEIKAS (1970)

CUADRO 1. Números cromosómicos conocidos en los taxones del género *Scrophularia*. \*, taxones presentes en la Península Ibérica.

Para el género, DARLINGTON & WYLIE (1955) y LÖVE & LÖVE (1961) propusieron los números básicos  $x = 9, 10$  y  $13$ , y LARSEN (1960) indicó además el número  $x = 7$ . La serie la completarán VAARAMA & HIIRSALMI (1967) al añadir los números básicos  $x = 6$  y  $x = 12$  y, más recientemente QAISER & al. (1988), quienes añadirán el número  $x = 15$ .

De ellos es muy posible que  $x = 12, 13$  (GRAU, 1976; a partir de  $x = 6$  y  $x = 7$ ) y  $15$  sean en realidad números básicos de carácter secundario, y que con toda seguridad los números diploides hallados en las distintas especies (Véase Cuadro I) correspondan a niveles de ploidía elevados surgidos mediante fenómenos de alopoliploidización, tal y como indicó GRAU (1976, 1979a & 1988) en relación con el origen de *S. balbisii* y *S. valentina* ( $2n = 84$ , sub *S. auriculata* L. y *S. pseudoauriculata* respectivamente) a partir de *S. umbrosa* ( $2n = 26$ ) y *S. auriculata* Loef. ex L. ( $2n = 58$ , sub *S. lyrata* Willd.). No hay que olvidar que las hibridaciones entre taxones afines es viable en el género, como demostraron VAARAMA & HIIRSALMI (1967) al cruzar *S. umbrosa* ( $2n = 26, 52$ ) con *S. balbisii* ( $2n = c. 52$ ), obteniendo un híbrido ( $2n = 52$ ) semejante a las formas tetraploides de *S. umbrosa*.

En este mismo sentido se puede argumentar con el origen del número  $2n = 68$  que presentan *S. alpestris* y *S. herminii*, la primera muy semejante morfológicamente a *S. scopolii* Hoppe ex Pers. ( $n = 13$ , con distribución euroasiática) y la segunda a *S. bourgeana* ( $n = 21$ , endémica de la Península Ibérica), pues de la unión de gametos  $n = 21$  y  $n = 13$  (de ambos taxones o sus antecesores) podría originarse el alodiploide  $2n = 34$  que por autopoliploidía originaría  $2n = 68$ .

Para *S. peregrina* GRAU (1976) apunta un posible origen por fenómenos de poliploidía a partir del número básico  $x = 6$  ( $2n = 36, 6x$ ), y para *S. nodosa* y *S. peregrina*, ambas con  $2n = 36$  cromosomas, VAARAMA & HIIRSALMI (1967) proponen también un origen autopoliploide a partir del número básico  $x = 9$ . No obstante, en relación con *S. nodosa* GRAU (1976) indicó que tal vez el número gamético  $-n = 18-$  se originó por fenómenos de displodía a partir del número  $n = 21$ , pues existe este número en *S. chlorantha* Kotschy & Boiss. ex Boiss., taxón muy afín a *S. nodosa* y que vive en la región fronteriza de Turquía y Persia.

En relación con el número  $2n = 58$  que caracteriza a la mayor parte de los taxones de la Subsect. *Scrophularia* en la Península Ibérica y NW de Africa, es posible que en su formación interviniesen plantas con  $2n = 24$  y  $2n = 36$  cromosomas, dando lugar a un híbrido anfídiploide ( $2n = 30$ ) que al estabilizarse por autopoliploidía adquiriese el número  $2n = 60$  del cual, por fenómenos de



aneuploidía, podrían haber surgido tanto el número  $2n = 58$  como el  $2n = 64$  que presenta *S. viciosoi*.

En lo concerniente a los taxones de la Sect. *Canina*, que presentan en general  $2n = 24$  y  $2n = 26$ , autores como CARLBOM (1969) les han atribuido un carácter diploide, por considerar que tales números cromosómicos podrían derivar de los números básicos  $x = 12$  y  $x = 13$ , argumento que parece reforzar el mayor primitivismo de sus caracteres: son plantas sufruticosas con hojas de nerviación no o poco anastomosada, todas ellas distribuidas por Eurasia y N de Africa, que no han sido capaces de colonizar el continente americano. Sin embargo, los números  $x = 12$  y  $x = 13$  pueden interpretarse también como de carácter derivado a partir de  $x = 6$  el primero y el segundo por disploidía a partir de aquel, lo que explicaría las estrechas relaciones existentes entre muchas formas de *S. canina* ( $2n = 26$ ) y *S. crithmifolia* ( $2n = 24$ ).

Respecto a las características de los cromosomas, resaltar para terminar su exiguo tamaño, que oscila entre  $0,5 \mu\text{m}$  y  $2,2 \mu\text{m}$  ("pequeños", en el concepto de STEBBINS, 1938), el predominio de cromosomas acrocéntricos y telocéntricos (según la clasificación de LEVAN & al., 1965), la existencia de cromosomas satelizados (ya indicada por RODRIGUES, 1953 & 1956; FERNANDES & QUEIRÓS, 1971; FERNANDES & al., 1977 y GRAU, 1976) y la presencia frecuente de cromosomas accesorios, dada a conocer también por diversos autores (FERNANDES & al., 1977; VASUDEVAN, 1975; GRAU, 1976; DHILLON, 1979 y DALGAARD, 1979).

## BIBLIOGRAFIA

- AMADEI, L., A., GIORDANI & P. E. TOMEI (1983) Numeri cromosomici per la flora italiana, 941-947. *Inf. Bot. Ital.* 15(1): 39.
- BORGEN, L. (1974) Chromosome numbers of Macaronesian flowering plants II. *Norw. J. Bot.* 21: 195-210.
- CARDONA, M. A. (1973) Contribució a l'estudi citotaxonomíic de la flora de les Balears. II. *Coll. Soc. Cat. Biol. X. Genética* 10-11: 51-67.
- CARLBOM, C. (1969) Evolutionary relationships in the genus *Scrophularia* L. *Hereditas* 61(3): 287-301.
- CHUKSANOVA, N. A. & SH. A. KAPLANBEKOVA (1971) Chromosome numbers in certain species of Labiatae Juss. and Scrophulariaceae Lindl. *Bot. Zurnal, SSSR* 56(4): 522-529.
- CONTANDRIOPOULOS, J. (1957) Contribution a l'étude caryologique des endemiques de la Corse. *Ann. Fac. Sci. Marseille* 26: 51-65.
- (1962) Recherches sur la flore endémique de la Corse et ses origines. *Ann. Fac. Sci. Marseille* 32: 1-354.

- & M. A. CARDONA (1984) Caractère original de la flore endémique des Baléares. *Bot. Helv.* 94(1): 101-132.
- DALGAARD, V. (1979) Biosystematics of the Macaronesian species of *Scrophularia*. *Op. Bot.* 51: 3-64.
- DARLINGTON, C. D. & A. P. WYLIE (1955) *Chromosome atlas of flowering plants*. London.
- DHILLON, S. S. (1979) Cytological studies in *Scrophularia*: Presence of B-chromosomes. *Cytologia* 44: 211-214.
- FEINBRUN-DOTHAN, N. (1978) *Flora Palaestina* 3: 194-200. Jerusalem.
- FERNANDES, A. & M. QUEIRÓS (1971) Sur la caryologie de quelques plantes récoltées pendant la IIIème Réunion de Botanique Péninsulaire. *Mem. Soc. Brot.* 21: 343-385.
- , M. QUEIRÓS & M. F. SANTOS (1977) Contribution à la connaissance cytotaxinomique des Spermatophyta du Portugal. XV. SCROPHULARIACEAE. *Bol. Soc. Brot., sér.2*, 51: 37-90.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. (1977) In A. LÖVE (ed.). I.O.P.B. Chromosome number reports LV. *Taxon* 26: 107-109.
- FERNÁNDEZ PIQUERAS, J. & M. RUÍZ REJÓN (1976) Estudios cariológicos sobre la flora española. *Bol. Soc. Brot. ser.2*, 50: 5-13.
- FERRARELLA, A., G. DIA & F. M. RAIMONDO (1979) Numeri cromosomici per la flora italiana, 584-590. *Inf. Bot. Ital.* 11(1): 23-25.
- GADDELLA, TH. W. J. & E. KLIPHUIS (1963) Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 12: 195-230.
- & E. KLIPHUIS (1966) Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. II. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci., Sér. C*, 69: 541-556.
- & E. KLIPHUIS (1968) Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. IV. *Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch., ser. C*, 71: 168-183.
- GAGNIEU, A., R. LINDER & V. VOGGENREITER (1973) Caryotypes de la Flore Insulaire de Tenerife. *Monogr. Biol. Canar.* 4: 126-133.
- GILL, L. S. (1971) Chromosome numbers in certain West Himalayan bicarpellate species. *Bull. Torrey Bot. Club* 98: 281.
- GRAU, J. (1976) Die cytologie südwestmediterranean *Scrophularia* Arten. *Mitt. Bot. Staats-samm (München)* 12: 609-654.
- (1979a) The probable allopolyploid origin of *Scrophularia auriculata* and *S. pseudoauriculata*. *Webbia* 34(1): 497-499.
- (1979b) *Scrophularia*. In: S. J. MOUTERDE (ed.). *Nouvelle Flore du Liban et de la Syrie* 3: 235-241. Beyrouth.
- (1981a) *Scrophularia*. In: K. H. RECHINGER (ed.). *Flora Iranica* 147: 213-284. Austria.
- (1981b) Die Verwandtschaftsbeziehungen der balkanischen *Scrophularien*. *Bot. Jahrb.* 102(1-4): 307-313.
- (1982) *S. crithmifolia* In: D. M. MOORE (ed.). *Flora Europaea. Check-List and Chromosome Index*. Cambridge.
- (1988) *Scrophularia* y *Ranunculus*, dos géneros con centro de evolución en el Mediterráneo Occidental. *Lagascalia* 15(Extra): 39-48.
- HÅKANSSON, A. (1926) Zur zytologie von *Celsia* und *Verbascum*. *Acta Univ. Lund, nov. ser.2*, 21(10): 1-47.
- HUMPHRIES, C. J., B. G. MURRAY, G. BOCQUET & K. VASUDEVAN (1978) Chromosome numbers of phanerogams from Maroco and Algeria. *Bot. Not.* 131: 391-406.

- JANKUN, A. (1971) In: M. SKALINSKA, A. JANKUN, W. CISLO & al. Studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms. Eighth contribution. *Acta Biol. Crac. Ser. Bot.* 14: 56-103.
- KOEIE, M. & K. H. RECHINGER (1958) Scrophulariaceae. Symbolae Afghanicae IV. *Biol. Skr. Dansk Vid. Selsk* 10(3): 100-108.
- KOMAROV, V. L. (1955) *Flora U.R.S.S.* 22: 229-308. Leningrad.
- KRAMER, K. U., L. Y. TH. WESTRA, E. KLIPHUIS & TH. W. J. GADELLA (1972) Floristic and cytotaxonomic notes on the Flora of the Maltese Islands. *Acta Bot. Neerl.* 21(1): 54-56.
- LALL, S. S. (1970) Materials for a Flora of Turkey: XXI: SCROPHULARIA. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinb.* 30(1): 129-140.
- & R. R. MILL (1978) *Scrophularia*. In: P. H. DAVIS (ed.). *Flora of Turkey* 6: 603-647. Edinburgh.
- LARSEN, K. (1960) Cytotaxonomical and experimental studies on the flowering plants of the Canary Islands. *Biol. Meddel. Kong. Danske Vid. Selsk* 11(3): 1-60.
- LEVAN, A., K. FREDGA & A. A. SANDBERG (1965) Nomenclature for centromeric portion on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- LÖVE, A. (1954) Cytotaxonomical evaluation of corresponding taxa. *Vegetatio* 5-6: 212-224.
- & D. LÖVE (1944) Cyto-Taxonomical studies on Boreal plants III. *Ark. Bot.* 31(2): 1-22.
- & D. LÖVE (1961) Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species. *Op. Bot.* 5: 1-581.
- & D. LÖVE (1975) *Plant Chromosome. Vaduz.*
- MARKOVA, M. L. & P. IVANOVA (1973) In: A. LÖVE (ed.). IOPB Chromosome reports XL. *Taxon* 22(2/3): 285-291.
- MAUDE, P. F. (1939) The Merton catalogue a list of the chromosome numbers of species of British Flowering plants. *New. Phytol.* 38: 1-31.
- (1940) Chromosome numbers in some British Plants. *New. Phytol.* 39: 17-32.
- MICHAELIS, G. (1964) Chromosomenalen einiger Kanarischer endemismen. *Planta* 62: 194.
- MORI, M. (1957) Il numero cromosomico diploide di alcune specie di Angiospermae raccolte nella tenuta di S. Rossore (Pisa). *Caryologia* 9: 365-368.
- MURIN, A. & M. VACHOVA (1970) *Scrophularia* In: J. MAJOVSKY & al. Index of Chromosome of Slovakian Flora. *Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Comen. Botan.* 16: 1-26.
- ORTEGA OLIVENCIA, A. (1989) *Estudio taxonómico del género Scrophularia L. en la Península Ibérica y Baleares.* Tesis Doctoral, Universidad de Extremadura (inédito).
- & J. A. DEVESA (1991) Dos taxones nuevos del género Scrophularia: *S. viciosoi* y *S. valdesii*. *Candollea* 46: 111-118.
- & J. A. DEVESA (en prensa). Revisión del género Scrophularia L. (Scrophulariaceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Ruizia*.
- PALOMEQUE MESSIA, T. & M. RUIZ REJÓN (1976) In: A. LÖVE (ed.). IOPB Chromosome number reports LII. *Taxon* 25(2/3): 341-346.
- PEEV, D. (1976). In: A. LÖVE (ed.). IOPB Chromosome number reports LIV. *Taxon* 25(5/6): 631-649.
- PENNELL, F. W. (1943) The Scrophulariaceae of the western Himalayas. *Acad. Nat. Sci. Philadelphia Monoghr.* 5: 41-57.
- PÓLYA, L. (1949) Chromosome numbers of some Hungarian Plants. *Acta Geobot. Hungr.* 6: 124-137.

- PRETEL MARTÍNEZ, A. (1976) Procedimiento para facilitar el estudio de cromosomas en materiales vegetales difíciles. *Cuad. Ci. Biol. (Granada)* 5: 53-60.
- QAISER, M., S. KHATOON & HAMIDULLAH (1988) The genus *Scrophularia* in Pakistan. *Willdenowia* 17: 129-146.
- QUÉZEL, P. (1957) *Peuplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du Nord*. Paris.
- RICHARDSON, I. B. K. (1972) *Scrophularia*. In: T. G. TUTIN & al. (eds.). *Flora Europaea* 3: 216-221. Cambridge.
- RODRIGUES, J. E. M. (1953) Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psammófitas litorais. *Diss. Univ. Coimbra*. Coimbra.
- (1956) Sobre a cariologia de *Scrophularia canina* L. *Anales As. Esp. Progr. Cienc.* 21: 259-272.
- SCHEERER, H. (1939) Chromosomenzahlen aus der Schleswig-holsteinischen Flora I. *Planta* 29(4): 636-642.
- (1940) Chromosomenzahlen aus der Schleswig-holsteinischen Flora II. *Planta* 30(5): 716-725.
- SHAW, R. J. (1959) Chromosome numbers in *Scrophularia* (Scrophulariaceae). *Utah Acad. Proc.* 36: 184-185.
- (1962) The biosystematics of *Scrophularia* in western north America. *Aliso* 5(2): 147-178.
- SNOW, R. (1963) Alcoholic hydrochloric acid-carmines as a stain for chromosomes in squash preparations. *Stain Technol.* 38: 9-13.
- STEBBINS, G. L. (1938) Cytological characteristic associated with the different growth habits in the dicotyledons. *Amer. J. Bot.* 25: 189-198.
- STRID, A. (1987) Chromosome numbers of Turkish mountain plants. An annotated list of 34 taxa. *Notes Roy. Bot. Gard. Edinb.* 44: 351-356.
- TJIO, J. H. & A. LEVAN (1950) The use of oxyquinoline in chromosome analysis. *Anal. Est. Exp. Aula Dei* 2: 21-64.
- VAARAMA, A. & H. HIIRSALEMI (1967) Chromosome studies on some old world species of the genus *Scrophularia*. *Hereditas* 58(3): 333-358.
- & R. LEIKAS (1970) In: A. LÖVE (ed.). IOPB Chromosome number reports XXVI. *Taxon* 19(2): 264-269.
- VALSECHI, F. (1979) Observations sur quelques espèces du genre "*Scrophularia*" L. en Sardaigne. *Webbia* 34(1): 265-288.
- VAN LOON, J. CHR. (1974) A cytological investigation of flowering plants from the Canary Island. *Acta Bot. Neerl.* 23(2): 113-124.
- , TH. W. J. GADELLA & E. KLIPHUIS (1971) Cytological studies in some flowering plants from Southern France. *Acta Bot. Neerl.* 20(1): 157-166.
- & H. JONG (1978) In: A. LÖVE (ed.). IOPB Chromosome numbers reports. LIX. *Taxon* 27(1): 53-61.
- & B. KJEFT (1980) In: A. LÖVE (ed.). IOPB Chromosome number reports. LXVIII. *Taxon* 29(4): 533-547.
- VASUDEVAN, K. N. (1975) Contribution to the Cytotaxonomy and cytogeography of the Flora of the Western Himalayas (with an attempt to compare it with the Flora of the Alps). Part. II. Scrophulariaceae. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 85(3): 227-252.
- WENDELBO, P. (1964) Two new species of *Scrophularia* from East Afghanistan. *Bot. Not.* 117(4): 366-370.