

# CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO CARIOLÓGICO DEL GÉNERO *CENTAUREA* L. (ASTERACEAE) EN LA PENÍNSULA IBÉRICA. SECT. *SERIDIA* (JUSS.) DC.

Vanessa R. INVERNÓN<sup>1\*</sup>, Juan Antonio DEVESA<sup>1</sup> y Eusebio LÓPEZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, ctra. de Madrid km. 396, 14071-Córdoba, España

\*Autor para correspondencia: v.r.invernon@gmail.com

Recibido el 18 de julio de 2013, aceptado para su publicación el 30 de julio de 2013

**RESUMEN.** *Contribución al conocimiento cariológico del género Centaurea L. (Asteraceae) en la Península Ibérica. Sect. Seridia (Juss.) DC.* Se da a conocer el número cromosómico de 10 taxones del género *Centaurea* pertenecientes a la sección *Seridia* (Juss.) DC. presentes en la Península Ibérica. En el caso de *Centaurea lusitanica* var. *crassifolia* P. Silva, *C. aspera* subsp. *stenophylla* (Dufour) Nyman y *C. barrasii* Pau se trata, al parecer, del primer recuento. El número diploide  $2n = 22$  es el más frecuente en el grupo estudiado, mientras que el nivel tetraploide  $2n = 44$  sólo se ha detectado en *C. seridis* L. y *C. sphaerocephala* L.

Palabras clave. Asteraceae, *Centaurea*, *Centaurea* sect. *Seridia*, número cromosómico, Península Ibérica.

**ABSTRACT.** *A contribution to the karyological knowledge of the genus Centaurea L. (Asteraceae) in the Iberian Peninsula. Sect. Seridia (Juss.) DC.* A karyological study of taxa of genus *Centaurea* L. sect. *Seridia* (Juss.) DC. in the Iberian Peninsula is reported. We have studied 10 taxa and the reports for 3 of them are given for the first time: *Centaurea lusitanica* var. *crassifolia* P. Silva, *C. aspera* subsp. *stenophylla* (Dufour) Nyman and *C. barrasii* Pau. Diploid number  $2n = 22$  is the most frequent whereas tetraploid level  $2n = 44$  has been found only in *C. seridis* L. and *C. sphaerocephala* L.

Key words. Asteraceae, *Centaurea*, *Centaurea* sect. *Seridia*, chromosome number, Iberian Peninsula.

## INTRODUCCIÓN

El género *Centaurea* ha sido objeto de numerosos estudios cariológicos y citotaxo-

nómicos, lo que es debido no solo a su notable diversidad (comprende unas 250 especies a nivel mundial; Susanna & Garcia-Jacas 2007) sino también al interés que la hibridación y

---

Este trabajo ha sido desarrollado en el contexto de la obra *Flora iberica*, y financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (actual Ministerio de Economía y Competitividad) dentro de los proyectos CGL2005-05471-C04-02, CGL2008-02982-C03-03 y CGL2011-28613-C03-02, y cofinanciado por fondos FEDER. V.R. Invernón estuvo adscrita como becaria en formación (BES-2009-014580) a los dos últimos proyectos mencionados.

la poliplodía tienen en la evolución de sus especies, pudiéndose destacar entre los trabajos pioneros para el género los de Guinochet (1957) y Guinochet & Foissac (1962) (para una revisión histórica de los antecedentes cariológicos véanse López & Devesa 2008 y Arnelas & Devesa 2010).

En la actualidad, con la información cariológica disponible, la serie de números básicos conocida en el género es  $x=7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15$  y  $16$  (García-Jacas *et al.* 1996), serie dispoloide resultante de una reducción en el número cromosómico, asociada además a un incremento de la asimetría del cariotipo (Fernández Casas & Fernández Morales 1979; Fernández Casas & Susanna 1986). Por otro lado, los estudios con marcadores moleculares (García-Jacas *et al.* 2001) han respaldado la fuerte correlación existente entre el número cromosómico y el tipo de polen, confirmándose así las ideas apuntadas por Guinochet (1957) tras estudiar 18 secciones del género *Centaurea*, sobre la tendencia al aumento de la longitud de los cromosomas a medida que el número básico disminuye, así como la existencia de un paralelismo entre las secciones establecidas sobre la base de características morfológicas (atendiendo a las brácteas del involucre, el vilano y los caracteres polínicos) y los números cromosómicos hallados.

En la Península Ibérica, en donde el género está representado por unas 94 especies, los estudios cariológicos son también abundantes, y se han intensificado en los últimos años con motivo de su estudio para el proyecto *Flora iberica*. De este periodo destacan las aportaciones de López & Devesa (2008) para la sección *Centaurea*, y de Arnelas & Devesa (2010) para las secciones *Jacea* (Mill.) DC. y *Leptanthus* (DC.) Dumort.

En el presente trabajo se aborda el estudio cariológico de las especies de la sección *Seridia* presentes en el territorio (8 especies y 12 taxones si se considera la variabilidad infraespecífica; Invernón & Devesa 2013), a

excepción de *Centaurea susannae* Invernón & Devesa, para la que el dato cromosómico ha sido objeto de un trabajo anterior (Invernón *et al.* 2012). Para ellas, la información disponible (véase tabla 1) indica la existencia de especies diploides ( $2n = 22, x = 11$ ; *C. aspera* s.l., *C. lusitanica*, *C. malacitana* y *C. polyacantha*) y poliploides ( $2n = 44, 4x$ ; *C. seridis* y *C. sphaerocephala*), aunque en la bibliografía existen algunos números cromosómicos discrepantes que se discuten más adelante.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los recuentos cromosómicos se han efectuado en metafases de células meristemáticas obtenidas a partir de raíces de plántulas resultantes tras la germinación de aquenios en placas de Petri con papel de filtro humedecido, y posteriormente trasplantadas a pequeñas macetas con una mezcla de arena y turba (2:1). Para realizar el conteo cromosómico se sometieron las raíces a la acción del antimitótico 8-hidroxiquinoleína 0,002 M (Tjio & Levan 1950), actuando durante 4 horas a temperatura ambiente. Como fijador se utilizó una mezcla de alcohol absoluto y acetato férrico (3:1) y para la tinción de los cromosomas carmín alcohólico-acético (Snow 1963), siguiendo la técnica descrita en trabajos anteriores (López & Devesa 2008; Arnelas & Devesa 2010).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. *C. aspera* L., Sp. Pl.: 916 (1753) subsp. *aspera*

*Material estudiado*. ESPAÑA. Murcia. Manga del Mar Menor, Playa Honda, 24-V-2010, V.R. Invernón & J.A. Devesa (COFC 60563).

El número cromosómico encontrado,  $2n = 22$ , coincide con el indicado por diversos autores en plantas de diversas procedencias (tab. 1). Discrepantes son los recuentos

efectuados por Humphries *et al.* (1978: 402) en plantas de Agadir ( $2n = 44$ , Marruecos), supuestamente pertenecientes a este taxón, y también el número  $2n = 20$  señalado para esta especie por Lorenzo Andreu (1951: 199) que, como ya indican Fernandes & Queirós (1971: 64), obedece probablemente a un error.

**2. *C. aspera* subsp. *scorpiurifolia*** (Dufour) Nyman, *Consp. Fl. Eur.*: 432 (1879)

*Material estudiado.* ESPAÑA. **Cádiz.** Pinar del Rey, 10-VI-2010, V.R. Invernón, J.A. Devesa, J.A. García Rojas & A. Carmona (COFC 60556).

El número cromosómico encontrado,  $2n = 22$ , coincide con el recuento previo de Fernández Morales (1974).

**3. *C. aspera* subsp. *stenophylla*** (Dufour) Nyman, *Consp. Fl. Eur.*: 432 (1879)

*Material estudiado.* ESPAÑA. **Alicante.** Torrevieja, cercanías a supermercado Mercadona, 16-VI-2010, J.A. Devesa (COFC 60553).

El número cromosómico encontrado,  $2n = 22$ , es probablemente el primer recuento conocido para este taxón.

**4. *C. barrasii*** Pau in *Mem. Mus. Ci. Nat.* Barcelona, *Ser. Bot.* 1(1): 52 (1922)

*Material estudiado.* ESPAÑA. **Almería.** Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, carretera de subida a Mesa Roldán, 29-VII-2011, V.R. Invernón (COFC 59955).

El recuento efectuado es, tal vez, el primero en realizarse en este endemismo almeriense, para el que se ha encontrado  $2n = 22$ .

**5. *C. lusitanica*** Boiss. & Reut. in Boiss., *Diagn. Pl. Orient.* ser. 2, 3: 85 (1856) var. ***lusitanica***

*Material estudiado.* PORTUGAL. **Estremadura.** Entre Aldeia de Irmãos y Macã, 31-V-2010, V.R. Invernón & M. de la Estrella (COFC 60526).

El número cromosómico encontrado es  $2n = 22$ , resultado coincidente con el de Fernandes & Queirós (1971). No obstante, para el taxón se ha indicado también  $2n = 20$  en plantas obtenidas a partir de semillas recolectadas en el Cabo da Roca, Portugal (Guinochet & Foissac 1962), pero se trata de un recuento no creíble que obedecerá probablemente a un error de conteo si es que la identificación es correcta, lo que no ha podido contrastarse.

**6. *C. lusitanica* var. *crassifolia*** P. Silva in *Agron. Lusit.* 24: 175 (1964)

*Material estudiado.* PORTUGAL. **Estremadura.** Cabo da Roca, 19-V-2011, V.R. Invernón & E. López (COFC 61067).

El número cromosómico encontrado,  $2n = 22$ , es el primer recuento conocido para este taxón.

**7. *C. malacitana*** Boiss., *Diagn. Pl. Orient.*, ser. 2, 3: 85 (1856)

*Material estudiado.* ESPAÑA. **Granada.** Gualchos, carretera GR-5209, 25-VI-2010, V.R. Invernón, J.A. Devesa & E. Ruiz de Clavijo (COFC 60620).

El número cromosómico encontrado,  $2n = 22$ , coincide con el indicado por Hellwig (1994) y Luque & Díaz Lifante (1991, sub *C. sphaerocephala* subsp. *malacitana*).

**8. *C. polyacantha*** Willd., *Sp. Pl.*, ed. 4, 3(3): 2312 (1803)

*Material estudiado.* ESPAÑA. **Pontevedra.** Cangas del Morrazo, playa de Melide, 5-VII-2011, V.R. Invernón & E. López (COFC 60944).

El número cromosómico hallado,  $2n = 22$ , coincide con los hallazgos de numerosos autores que han estudiado previamente el taxón (tab. 1).

**9. *C. seridis*** L., *Sp. Pl.* 2: 915 (1753)

*Material estudiado.* ESPAÑA. **Córdoba.** Puente Genil, camino hacia las canteras de

TAXÓN	2n	AUTOR, AÑO	ORIGEN DEL MATERIAL	
<b><i>Centaurea aspera</i> subsp. <i>aspera</i></b>				
<i>C. aspera</i> L.	22	Maude 1939	Reino Unido	
	22	Fahmy 1951 sec. Fedorov 1974	Francia (Montpellier)	
	20?	Lorenzo Andreu 1951	España (Z, Torrero)	
	22	Rashid 1969 sec. Natarajan 1988	Francia (Montpellier)	
	22	Van Loon <i>et al.</i> 1971	Francia (Montpellier)	
	44?	Humphries <i>et al.</i> 1978	Marruecos (Oued Massa, Agadir)	
	22	Natarajan 1981	Francia (Montpellier)	
	22	Parra <i>et al.</i> 1998	España (Lo, San Vicente de la Sonsierra)	
	<i>C. aspera</i> subsp. <i>aspera</i>	22	Natarajan 1988	Francia (Montpellier)
	<i>C. aspera</i> var. <i>aspera</i>	22	Fernandes & Queirós 1971	Portugal (DL, Gondomar, Lixa)
<i>C. aspera</i> var. <i>genuina</i> Willk.	22	Guinochet 1957	Francia (Alpes-Maritimes, Antibes)	
<i>C. aspera</i> subsp. <i>subinermis</i> DC.	22	Hellwig 1994	España (V, Xátiva)	
<i>C. aspera</i> var. <i>subinermis</i> DC.	22	Fernández Morales 1974	España (Gr, Lecrín)	
	22	Fernández Morales & Gardou 1975 sec. Hellwig 1994	No indicado	
<i>Seridia aspera</i> (L.) Sweet	22	Delay 1974 sec. Natarajan 1988	Francia	
<b><i>Centaurea aspera</i> subsp. <i>scorpiurifolia</i></b>				
<i>C. aspera</i> var. <i>scorpiurifolia</i> Willk.	22	Delay 1974 sec. Natarajan 1988	España	
	22	Fernández Morales 1974	España (Gr)	
<b><i>Centaurea lusitanica</i></b>				
<i>C. lusitanica</i> L.	20?	Guinochet & Foissac 1962	Portugal (E, Cabo da Roca)	
<i>C. lusitanica</i> Boiss. & Reut. var. <i>lusitanica</i>	22	Fernandes & Queirós 1971	Portugal (BL, Coimbra, Montes Claros/ Caparica)	
<b><i>Centaurea malacitana</i></b>				
<i>C. malacitana</i> Boiss.	22	Hellwig 1994	España (Gr, Sierra de Baza/ Al, Sierra de los Filabres)	
<i>C. sphaerocephala</i> subsp. <i>malacitana</i> Dostál	22	Luque & Díaz Lifante 1991	España (Al, Gérgal)	
<b><i>Centaurea polyacantha</i></b>				
<i>C. polyacantha</i> Willd.	22	Guinochet & Foissac 1962	Portugal (BL, Figueira da Foz, Cabo Mondego)	

Tabla 1. Números cromosómicos conocidos en taxones de la sect. *Seridia* presentes en la Península Ibérica. Las abreviaturas en el caso de España y Portugal se corresponden con las de las provincias, siguiendo el modelo de *Flora iberica*. El símbolo “?” cuestiona la validez del recuento, que es comentado en el texto.

TAXÓN	2n	AUTOR, AÑO	ORIGEN DEL MATERIAL	
<i>C. polyacantha</i> Willd.	22	Gadella <i>et al.</i> 1966	España (Ca, Sierra de Carbonera)	
	22	Tonjan 1968 sec. Pastor Díaz 1992	No indicado	
	22	Fernandes & Queirós 1971	Portugal (AAI, Carrascal/BL, Figueira da Foz/ DL, Matosinhos/ E, Azeitão)	
	22	Valdés 1973	España (H, Mazagón)	
	22	Valdés-Bermejo 1979	España (H, Almonte)	
	22	Valdés-Bermejo & Castroviejo 1979 sec. Hellwig <i>et al.</i> 1994	España	
	22	Tonian 1980 sec. Goldblatt & Johnson 1979--	No indicada	
	22	Talavera <i>et al.</i> 1984	Marruecos (entre Souk-Tleta-Taghramet y Ksar-es-Seguir)	
	22	Gallego & Aparicio 1990	España (Ca, Conil de la Frontera) sub <i>C. sphaerocephala</i> L.	
	22	Hellwig <i>et al.</i> 1994	Marruecos (Tetuán)	
	22	García Martínez 1997	España (Po, O Grove)	
	<i>C. sphaerocephala</i> subsp. <i>polyacantha</i> (Willd.) Dostál			
	<b><i>Centaurea seridis</i></b>			
<i>C. seridis</i> L. var. <i>auriculata</i> (Balb.) Ball	44	Guinochet & Foissac 1962	Marruecos (Doukhla, Mazagan)	
<i>C. sonchifolia</i> L.	44	Fernández Morales 1974	España (Gr, Vélez de Benaudalla)	
	44	Damboldt & Matthas 1975	Grecia (Peloponnisos, Achaia)	
	44	Routsi & Georgiadis 1988	Grecia (Achaia, Strofilia)	
	44	Bareka <i>et al.</i> 1998	Grecia (Peloponnisos)	
<b><i>Centaurea sphaerocephala</i></b>				
<i>C. sphaerocephala</i> L.	36?	Chiappini 1954	Italia (Capo S. Elia, Cagliari)	
	44	Guinochet & Foissac 1962	Portugal (Jardim Botânico de Coimbra)	
	44	Damboldt & Matthas 1975	Córcega (Campoloro, Cervione)	
	22?	Fiorini & Raffaelli 1996	Túnez (entre Sfax y Bir-Ali-Ben-Khalifa)	
<i>C. sphaerocephala</i> L. subsp. <i>sphaerocephala</i>	44	Bartolo <i>et al.</i> 1977	Sicilia (Sampieri)	
<i>C. seridis</i> subsp. <i>maritima</i> (Dufour) Dostál	44	Fernández Morales 1974	España (Ma)	
	44	Ubera 1980	España (Mu, Cartagena)	
	44	Cueto Romero & Blanca López 1987	España (Gr, playa de Carchuna)	

Tabla 1 (Continuación).

Cordobilla, 14-V-2009, J.A. Devesa, E. López & E. Triano (COFC 60842).

El número cromosómico encontrado es  $2n = 44$ , nivel tetraploide ya señalado en la especie por Guinochet & Foissac (1962), y repetido en numerosas ocasiones para plantas identificadas como *C. sonchifolia* L. (tab. 1).

**10. *C. sphaerocephala* L., Sp. Pl. 2: 916 (1753)**

*Material estudiado.* ESPAÑA. **Málaga.** Vélez-Málaga, playa del Hornillo, 6-VI-2010, V.R. Invernón, J. García-Sánchez & R. Torreblanca (COFC 60440). PORTUGAL. **Algarve.** Carrapateira, 18-V-2011, V.R. Invernón & E. López (COFC 60847).

El número cromosómico observado en las dos poblaciones estudiadas es  $2n = 44$ , que coincide con los hallados por diversos autores tanto en material peninsular como foráneo (véase tabla 1). Los recuentos de Fiorini & Raffaelli en plantas de Túnez (1996,  $2n = 22$ ) y de Chiappini en plantas de Italia (1954,  $2n = 36$ ) son, sin duda, difícilmente imputables a este taxón.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARNELAS, I. & J.A. DEVESA -2010- Contribución al conocimiento cariológico del género *Centaurea* L. (Asteraceae) en la Península Ibérica. Grupo Jacea-Leptanthus. *Lagascalia* 30: 407-445.
- BAREKA, E.P., T. CONSTANTINIDIS & G. KAMARI -1998- In: G. KAMARI, F. FELBER & F. GARBARI -eds.- Mediterranean chromosome number reports 8 (1001-1008). *Fl. Medit.* 8: 298-307.
- BARTOLO, G., S. BRULLO, G. MAJORANA & P. PAVONE -1977- Numeri cromosomici per la flora italiana: 315-328. *Inform. Bot. Ital.* 9(1): 71-87.
- CHIAPPINI, M -1954- Ricerche sullo sviluppo embriologico di alcune specie del genere *Centaurea* L. (Asteraceae). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 61, 2-3: 274-289.
- CUETO ROMERO, M. & G. BLANCA LÓPEZ -1987- Números cromosómicos de plantas occidentales, 392-402. *Anales Jard. Bot. Madrid* 43: 403-409.
- DAMBOLDT, J. & U. MATTHAS -1975- Chromosome numbers of some Mediterranean and C. European *Centaurea* species (Asteraceae). *Pl. Syst. Evol.* 123: 107-115.
- FEDOROV, A.A. -1974- *Chromosome numbers of flowering plants.* Otto Koeltz, Koenigstein.
- FERNANDES, A. & M. QUEIRÓS -1971- Contribution à la connaissance cytotaxinomique des Spermatophyta du Portugal. II. Compositae. *Bol. Soc. Brot.* (sér. 2) 45: 5-121.
- FERNÁNDEZ CASAS, F.J. & M.J. FERNÁNDEZ MORALES -1979- *Centaurea lainzii*, un triploide natural. *Mém. Soc. Bot. Genève* 1: 115-122.
- FERNÁNDEZ CASAS, F.J. & A. SUSANNA -1986- Monografía de la sección *Chamaecyanus* Willk. del género *Centaurea* L. *Treb. Inst. Bot. Barcelona* 10.
- FERNÁNDEZ MORALES, M.J. -1974- In: A. LÖVE -ed.- IOPB Chromosome number reports, XLVI. *Taxon* 23: 801-812.
- FIORINI, G. & M. RAFFAELLI -1996- In: G. KAMARI, F. FELBER & F. GARBARI -eds.- Mediterranean chromosome number reports 6 (705-715). *Fl. Medit.* 6: 278-288.
- GADELLA, T.W.J., E. KLIPHUIS & E.A. MENNEGA -1966- Chromosome numbers of some flowering plants of Spain and S. France. *Acta Bot. Neerl.* 15: 484-489.
- GALLEGO, M.J. & A. APARICIO -1990- Números cromosómicos para la flora Española. 603-617. *Lagascalia* 15: 288-295.
- GARCIA-JACAS, N., A. SUSANNA, T. GARNATJE & R. VILARESANA -2001- Generic Delimitation and Phylogeny of the Subtribe *Centaureinae* (Asteraceae): A Combined Nuclear and Chloroplast DNA Analysis. *Ann. Bot. (Oxford)* 87: 503-515.
- GARCIA-JACAS, N., A. SUSANNA & R. ILARSLAN -1996- Aneuploidy in the *Centaureinae* (Compositae): is  $n = 7$  the end of the series?. *Taxon* 45: 39-42.
- GARCÍA MARTÍNEZ, X.R. -1997- Números cromosómicos de plantas occidentales, 727-733. *Anales Jard. Bot. Madrid* 55: 135-136.
- GOLDBLATT, P. & D.E. JOHNSON (eds.) -1979- *Index to plant chromosome numbers.* Missouri

- Botanical Garden, St. Louis.
- GUINOCHET, M. -1957- Contribution à l'étude caryologique du genre *Centaurea* L. sens lat. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique N.* 48: 282-300.
- GUINOCHET, M & J. FOISSAC -1962- Sur les caryotypes de quelques espèces du genre *Centaurea* L. et leur signification taxonomique. *Rev. Cytol. Biol. Vég. Botaniste* 25: 373-389.
- HELLWIG, F.H. 1994. Chromosomenzahlen aus der Tribus Cardueae (Compositae). *Willdenowia* 24: 219-248.
- HELLWIG, F., C. OBERPRIELER, R. VOGT & G. WAGENITZ -1994- Chromosome numbers of north African phanerogams. III. Some counts in *Centaurea* (Compositae, Cardueae). *Willdenowia* 24: 249-254.
- HUMPHRIES, C.J., B.G. MURRAY, G. BOCQUET & K. VASUDEVAN -1978- Chromosome numbers of phanerogams from Morocco and Algeria. *Bot. Not.* 131: 391-406.
- INVERNÓN, V.R. & J.A. DEVESA -2013- Revisión taxonómica de *Centaurea* sect. *Seridia* (Juss.) DC. (Asteraceae) en la Península Ibérica e Islas Baleares. *Acta Bot. Malacitana* 38: 49-102.
- INVERNÓN, V.R., J.A. DEVESA & E. LÓPEZ -2012- *Centaurea susannae* (Cardueae, Compositae): A new species from protected coastal areas in Portugal. *Phytotaxa* 74: 41-46.
- LÓPEZ, E. & J.A. DEVESA -2008- Contribución al conocimiento cariológico del género *Centaurea* L. (Asteraceae) en la Península Ibérica. *Acta Bot. Malacitana* 33: 69-90.
- LORENZO ANDREU, A. -1951- Cromosomas de plantas de la estepa de Aragón. III. *Anales Estac. Exp. Aula Dei* 3: 195-203.
- LUQUE, T. & Z. DÍAZ LIFANTE -1991- Chromosome numbers of plants collected during Iter Mediterranean I in the SE of Spain. *Bocconeia* 1: 303-364.
- MAUDE, P.F. -1939- The Merton catalogue. A list of the chromosome numerals of species of British flowering plants. *New Phytol.* 38(1): 1-31.
- NATARAJAN, G. -1981- In: A. LÖVE -ed.- Chromosome number reports LXXII. *Taxon* 30: 698-699.
- NATARAJAN, G. -1988- Étude caryosystematique de quelques dicotyledones de la Garrigue Languedocienne. *Naturalia Monspel., Sér. Bot.* 52: 85-123.
- PARRA, R., B. VALDÉS, A. ÁLVAREZ, J. VILLARREAL & J. ROLDÁN -1998- Números cromosómicos para la flora española. 793-805. *Lagascalía* 20: 302-308.
- PASTOR DÍAZ, J.E. (ed.) -1992- *Atlas cromosómico de la flora vascular de Andalucía occidental*. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- ROUTSI, E. & T. GEORGIADIS -1988- In: A. LÖVE -ed.- Chromosome number reports XCIX. *Taxon* 37: 399.
- SNOW, R. -1963- Alcoholic hydrochloric acid-carmines as a stain for chromosomes in squash preparations. *Stain Technol.* 38: 9-13.
- SUSANNA, A. & N. GARCIA-JACAS -2007- Tribe Cardueae. In: J.W. KADEREIT & C. JEFFREY -eds.- *The families and genera of vascular plants* 8: 123-147. Springer-Verlag, Berlin.
- TALAVERA, S., J.A. DEVESA & E.F. GALIANO -1984- Notas cariosistemáticas sobre plantas norteafricanas. I. Compositae. *Candollea* 39: 271-280.
- TJIO, J.H. & A. LEVAN -1950- The use of oxyquinoline in chromosome analysis. *Anales Estac. Exp. Aula Dei* 2: 21-64.
- UBERA, J.L. -1980- Números cromosómicos para la flora española. 121-182. *Lagascalía* 9: 249-284.
- VALDÉS, B. -1973- Números cromosómicos de algunas plantas españolas. I. *Lagascalía* 3: 211-217.
- VALDÉS-BERMEJO, E. -1979- Números cromosómicos de plantas occidentales. 1-34. *Anales Jard. Bot. Madrid* 36: 373-389.
- VAN LOON, J.C., T.W.J. GADELLA & E. KLIPHUIS -1971- Cytological studies in some flowering plants from Southern France. *Acta Bot. Neerl.* 20(1): 157-166.

