

Estudio citotaxonómico del Género *Ranunculus* L. sect. *Flammula* (Webb ex Spach) Freyn en la Península Ibérica

Autor(en): **Diosdado, J.C. / Pastor, J.E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Candollea : journal international de botanique systématique =
international journal of systematic botany**

Band (Jahr): **46 (1991)**

Heft 2

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-879829>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Estudio citotaxonómico del Género *Ranunculus* L. sect. *Flammula* (Webb ex Spach) Freyn en la Península Ibérica

J. C. DIOSDADO
&
J. E. PASTOR

RESUMEN

DIOSDADO, J. C. & J. E. PASTOR (1991). Estudio citotaxonómico del Género *Ranunculus* L. sect. *Flammula* (Webb ex Spach) Freyn en la Península Ibérica. *Candollea* 46: 303-313. En español, resúmenes en español y en inglés.

Se estudian cariológicamente los taxones *R. flammula* L., *R. ophioglossifolius* Vill., *R. lateriflorus* DC., *R. nodiflorus* L., *R. longipes* Lange ex Cutanda y *R. batrachioides* Pomel subsp. *brachypodus* G. López en la Península Ibérica. Se incluyen cariogramas e idiogramas de todas las especies. Atendiendo a los datos cariológicos se discute la inclusión de *R. lateriflorus*, *R. nodiflorus*, *R. batrachioides* en esta sección.

ABSTRACT

DIOSDADO, J. C. & J. E. PASTOR (1991). Cytotaxonomical studies of Genus *Ranunculus* L. sect. *Flammula* (Webb ex Spach) Freyn in the Iberian Peninsula. *Candollea* 46: 303-313. In Spanish, Spanish and English abstracts.

A karyological study of *R. flammula* L., *R. ophioglossifolius* Vill., *R. lateriflorus* DC., *R. nodiflorus* L., *R. longipes* Lange ex Cutanda and *R. batrachioides* Pomel subsp. *brachypodus* G. López from the Iberian Peninsula has been made. Karyograms and idiograms are given for all species. On the base of karyological data, inclusion of *R. lateriflorus*, *R. nodiflorus* and *R. batrachioides* in the section *Flammula* is discussed.

Introducción

Esta sección presenta su área de distribución centrada en Europa, norte de África y oeste de Asia, aunque algunas especies se encuentran introducidas en América del Norte.

De acuerdo con LOPEZ GONZALEZ (1986) los taxones que aparecen en la Península Ibérica tienen la siguiente distribución: *R. flammula* L. se distribuye por Europa, norte de África, suroeste de Asia (Turquía y Cáucaso), Macaronesia e introducido en Norteamérica; *R. lingua* L. por Europa y norte, centro y oeste de Asia, siendo muy localizado en la Península (Alto Ampurdán); *R. longipes* Lange ex Cutanda es endémico de la Península Ibérica; *R. lateriflorus* DC. se presenta en el centro y sur de Europa, centro y oeste de Asia, Siberia y norte de África; *R. nodiflorus* L. aparece en Francia, España y Portugal; *R. batrachioides* Pomel subsp. *brachypodus* G. López se distribuye por el centro de la Península Ibérica y posiblemente en el norte de África y *R. ophioglossifolius* Vill. que extiende su área por el sur de Europa, oeste de Asia, norte de África y Macaronesia.

Por otro lado, los taxones integrantes de la sect. *Flammula* han sufrido numerosos cambios taxonómicos que es necesario reseñar.

DE CANDOLLE (1824) incluyó a *R. flammula* y *R. lingua* en la sect. *Hecatonia* (Lour.) DC. y a *R. ophioglossifolius*, *R. lateriflorus* y *R. nodiflorus* en la sect. *Echinella* DC. que agrupaba a

los ranúnculos con aquenios tuberculados ("Carpella tuberculis aculeisve scabra"). SPACH (1839) los incluye en el subgénero *Flammula*, término utilizado anteriormente por WEBB. FREYN (1880) consideró *Flammula* como sección quedando representada en España por *R. lingua*, *R. flammula*, *R. ophioglossifolius*, *R. nodiflorus*, *R. lateriflorus* y *R. longipes*. OVCZINNIKOV (1937) describió el subg. *Micranthus* integrado por *R. lateriflorus* y separándolo de la sect. *Flammula* principalmente por sus flores sésiles. Posteriormente, NYARADY (1953) dió a *Micranthus* categoría de sección. TUTIN (1964) consideró las secciones *Flammula* y *Micranthus* (Ovcz.) Nyárady, incluyendo en la primera a *R. batrachioides* entre otros. LOPEZ GONZALEZ (1986) adopta el criterio de WEBB, SPACH y FREYN de considerar la sect. *Flammula* englobando a la sect. *Micranthus*, aunque considera a *R. batrachioides* en la sect. *Hecatonia* por poseer numerosos aquenios de tamaño pequeño.

Aunque existen datos cariológicos sobre el género *Ranunculus* sect. *Flammula*, generalmente se limitan a recuentos de números cromosómicos aislados, obtenidos generalmente con material ajeno a la Península Ibérica. En este trabajo además del número, se indica para todas las especies el cariograma, idiograma, tamaño aparente de los cromosomas y asimetría del cariotipo, lo cual permite aportar nuevos datos para afinar sobre la delimitación de dicha sección.

Material y métodos

Las observaciones de las meiosis se realizaron a partir de botones florales fijados en el campo con líquido de Farmer, alcohol etílico-cloroformo-ácido acético en proporción 6:3:1 (LÖVE & LÖVE, 1975), durante 24 horas, tras las cuales se pasaron a alcohol etílico al 70% donde se conservaron hasta su tinción. Esta se realizó con carmín clorhídrico etílico (SNOW, 1963) durante 72 horas. Posteriormente las anteras se montaron por aplastamiento en ácido acético al 45%.

Los estudios de cromosomas en mitosis se llevaron a cabo en meristemos radicales de plantas cultivadas en el jardín experimental del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Facultad de Biología de Sevilla. Este material fue pretratado con 8-hidroxiquinoleína 0.002 M. (TJIO & LEVAN, 1950) a $4 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 3-4 horas. A continuación se fijaron en Carnoy (LÖVE & LÖVE, 1975) durante 24 horas, y después se conservaron en alcohol al 70%. La tinción se realizó con carmín clorhídrico etílico durante 48-72 horas. El montaje se efectuó en ácido acético al 45%.

Para la morfología de los cromosomas se ha considerado la clasificación de LEVAN & al. (1964). Para la clasificación de los cromosomas por su tamaño se ha seguido a STEBBINS (1938). La asimetría de los cariotipos se define de acuerdo con las indicaciones de STEBBINS (1971), utilizándose además los índices de asimetría (A1 y A2) propuestos por ROMERO ZARCO (1986). El índice A1 es una estimación de la asimetría intracromosómica debida a la relación entre los brazos de cada par de cromosomas homólogos; y el A2 muestra la asimetría debida a la variación de tamaño en los cromosomas del cariotipo.

Los idiogramas obtenidos en cada taxón, se han realizado utilizando los valores medios de los brazos de cada par de cromosomas homólogos de al menos cinco metafases.

En todos los casos, los ejemplares utilizados se indican por medio del número de pliego con que se conservan en el Herbario del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Facultad de Biología de Sevilla (SEV).

Resultados

***Ranunculus flammula* L., Sp. Pl.: 548 (1753).**

Material estudiado. — AVILA, Barco de Avila, salida hacia Navatejares, río Tormes, 26-6-1987, Díez, Diosdado & Pastor (SEV 128151), $n = 16$. Puerto de la Paramera, 1400 m.s.m., 11-6-1988, Diosdado & Pastor (SEV 128152), $2n = 32$. ZAMORA, San Martín de Castañeda, proximidades de la Laguna de los Peces, 27-6-1987, Díez, Diosdado & Pastor (SEV 128149), $n = 16$. Rivadelago, orillas del lago, 27-6-1987, Díez, Diosdado & Pastor (SEV 128150), $n = 16$. PALENCIA, Puerto de Piedrasluengas, 25-6-1988, Diosdado & Fernández (SEV 128148), $n = 16$. Estalaya, 23-6-1989, Diosdado, Pastor & Penas (SEV 128168), $2n = 32$. SANTANDER, Fuente Dé, 28-6-1987, Díez, Diosdado & Pastor (SEV 128153), $n = 16$.

El número gamético ($n = 16$) y el somático ($2n = 32$) encontrados en material español, coinciden con los datos anteriormente publicados. HOCQUETTE (1922), LANGLET (1927) y LARTER (1932) no indicaron la procedencia del material. BARROS NEVES (1944 y 1945) para poblaciones portuguesas de las variedades *serratus* DC. y *angustifolius* Wallr. PADMORE (1957) sin especificar localidad. SKALINSKA & al. (1959) en material de Polonia. GADELLA & KLIPHUIS (1963, 1966, 1968a, 1968b y 1973) para muestras holandesas y de las Islas Faroes. LARSEN (1965) con plantas originarias de Dinamarca. TAYLOR & MULLIGAN (1968) para material canadiense de las Islas de la Reina Carlota. PACKER (1968) en poblaciones también de Canadá. LAANE (1971) para plantas de Noruega. GOEPFERT (1974) en muestras pertenecientes a las variedades *ovalis* (Bigel.) L. Benson y *filiformis* (Michx.) Hook. de la Columbia Británica y Ontario respectivamente, aunque en esta última variedad también observó $2n = 48$. LÖVE & KJELLQVIST (1974) para material de la Sierra de Albarracín (Teruel). SCOTT (1974) en localidades canadienses de la var. *filiformis*. MURIN (en MAJOVSKY & al., 1976) con plantas procedentes de Checoslovaquia. AGAPOVA (1980) con material de la Unión Soviética. MARCHI & VISONA (1982) y AMADEI & al. (1982) para poblaciones italianas. KAPOOR & al. (1987) en muestras de Nueva Escocia (Canadá).

En las diacinesis estudiadas se ha observado la formación regular de 16 bivalentes, lo que corrobora los estudios realizados en meiosis por BARROS NEVES (1944), aunque él detectó ocasionalmente la presencia de algún univalente.

Esta formación de bivalentes apunta a que *R. flammula*, taxón tetraploide, tenga un origen probablemente aloploiploide.

En mitosis, los cromosomas son entre pequeños y medianamente grandes, oscilando el tamaño aparente entre 1.6 y 5.7 μm en la muestra del Puerto de la Paramera y entre 1.8 y 5.9 μm en la de Estalaya (Palencia). El grado de asimetría es 3B y los índices de asimetría presentan los valores: $A_1 = 0.46$ y $A_2 = 0.32$ en todas las poblaciones.

Del mismo modo los cariogramas obtenidos son coincidentes en las poblaciones estudiadas, presentando la fórmula:

$$4M + 10m + 2(m - sm) + 2sm + 2(sm - st) + 12st \text{ (Fig. 1, A).}$$

De los valores medios de los brazos de cada par de cromosomas, obtenidos tras el estudio de varias metafases en cada población, resulta el idiograma representativo de *R. flammula* (Fig. 3, B) con la fórmula:

$$4M + 10m + 4sm + 2(sm - st) + 12st.$$

El idiograma aquí obtenido (Fig. 3, B) se encuentra en el rango de variación observado en los datos de otros autores. BARROS NEVES (1944) indicó de 6 a 7 pares de cromosomas metacéntricos o submetacéntricos, así como 8 cromosomas satelizados. GOEPFERT (1974) señala unas posiciones relativas del centrómero de donde se extrae la fórmula gamética: $(3 - 4)m + (3 - 2)sm + 2st$. MARCHI & VISONA (1982) muestran la fotografía de una placa metafásica, donde se observa la presencia de 7 pares de cromosomas metacéntricos o submetacéntricos. KAPOOR & al. (1987) indicaron que solamente 4 pares de cromosomas poseían centrómeros subterminales, mientras que los 12 pares restantes tenían centrómeros submedianos, no observándose ninguna constricción secundaria.

Ranunculus ophioglossifolius Vill., Hist. Pl. Dauphiné 3: 731 (1789).

Material estudiado. — HUELVA, Almonte, El Rocío, 5-5-1989, Diosdado & Sosa (SEV 128163), $n = 8$, $2n = 16$. Palos, 5-5-1989, Diosdado & Sosa (SEV 128162), $n = 8$. Navahermosa, 23-5-1989, Diosdado (SEV 128167), $n = 8$. TOLEDO, Castillo de Guadalerzas, 23-5-1988, Díaz, Diosdado & Pérez (SEV 128161), $2n = 16$. ALAVA, Arzubiaga, 25-5-1988, Díaz, Diosdado & Pérez (SEV 128160), $n = 8$, $2n = 16$.

El número gamético ($n = 8$) coincide con los datos de LANGLET (1927) que no indica la localidad de procedencia y PASTOR & al. (1984) con material de El Rocío (Huelva). El número somático ($2n = 16$) corrobora los recuentos anteriores de LARTER (1932) sin especificar el origen del material; BARROS NEVES (1944 y 1945) en poblaciones portuguesas; KOZUHAROV &

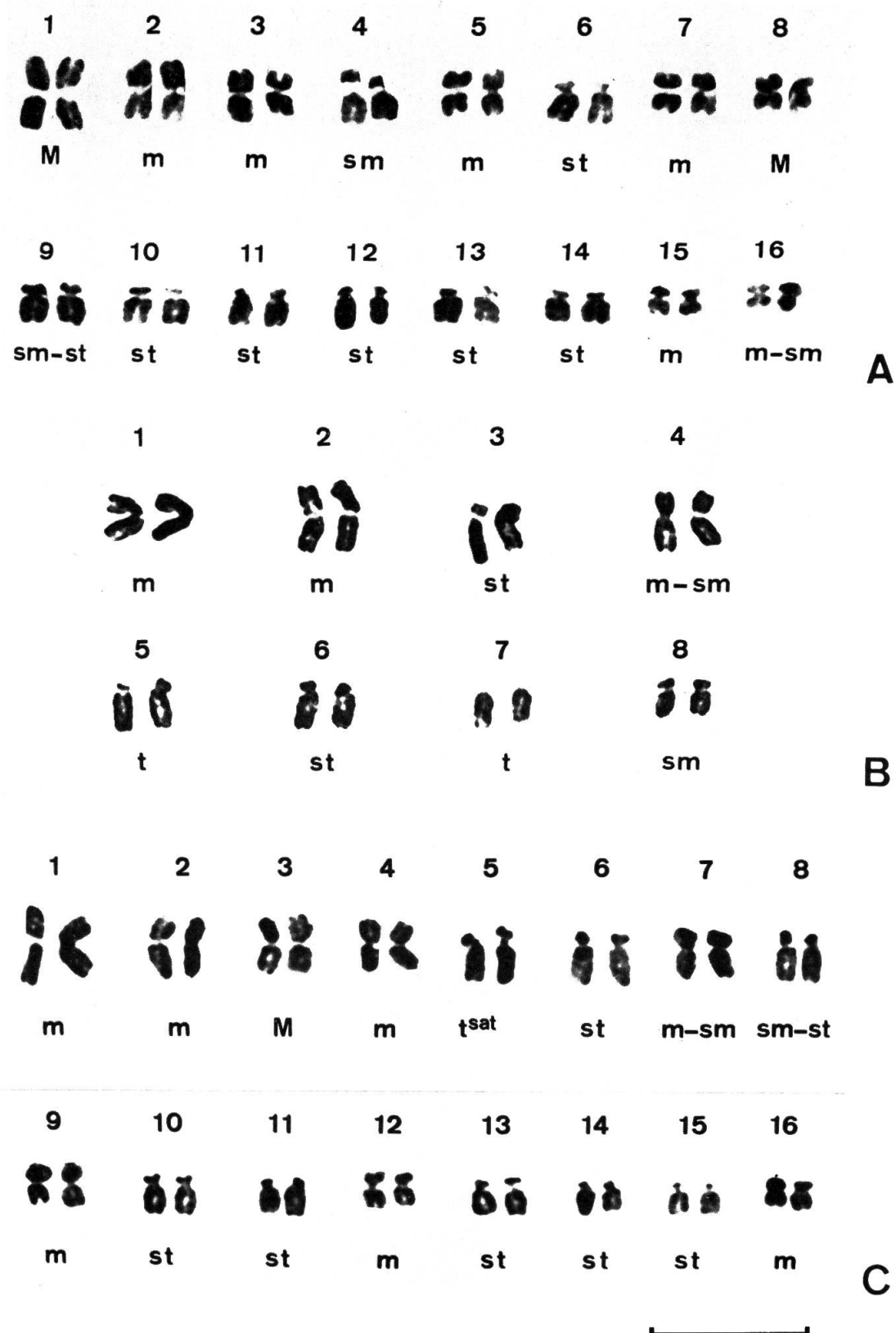


Fig. 1. — A, cariograma de *R. flammula* (SEV 128152). B, cariograma de *R. ophioglossifolius* (SEV 128161). C, cariograma de *R. nodiflorus* (SEV 128165). Escala: 10 μ m.

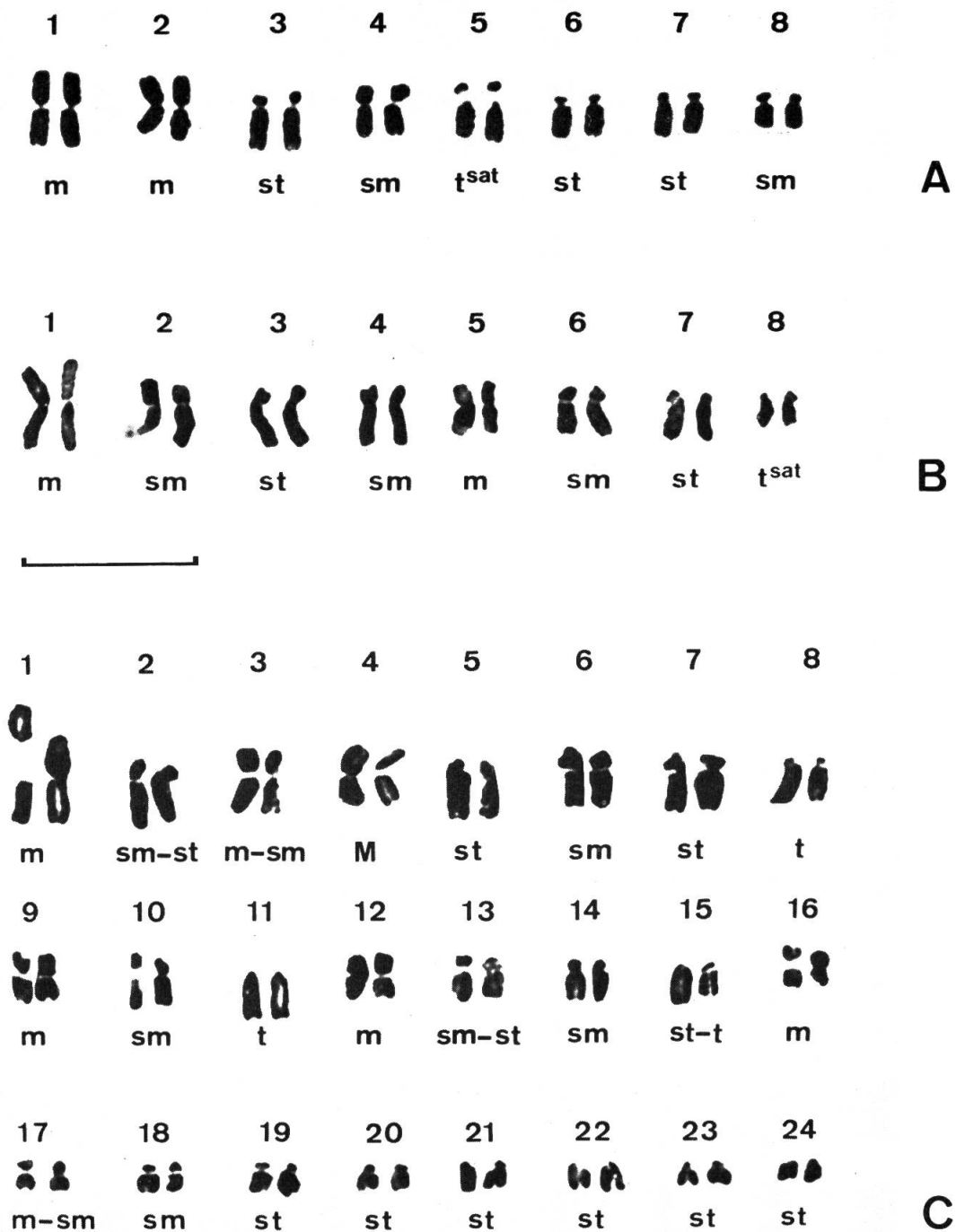


Fig. 2. — A, cariograma de *R. lateriflorus* (SEV 128158). B, cariograma de *R. batrachioides* subsp. *brachypodus* (SEV 128157). C, cariograma de *R. longipes* (SEV 128156). Escala: 10 μ m.

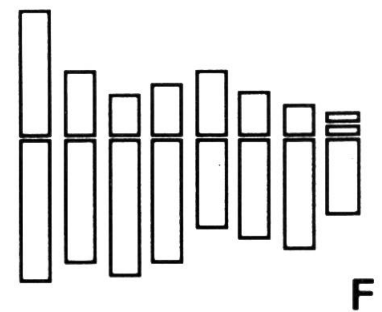
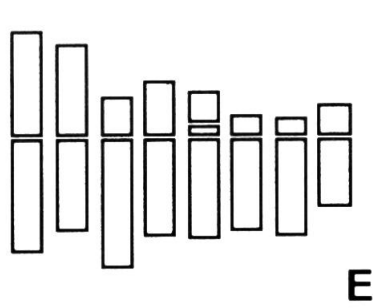
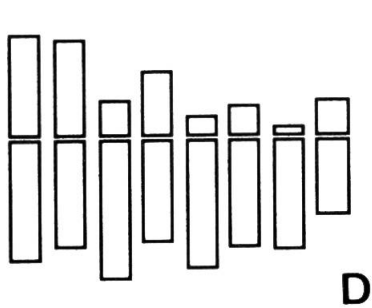
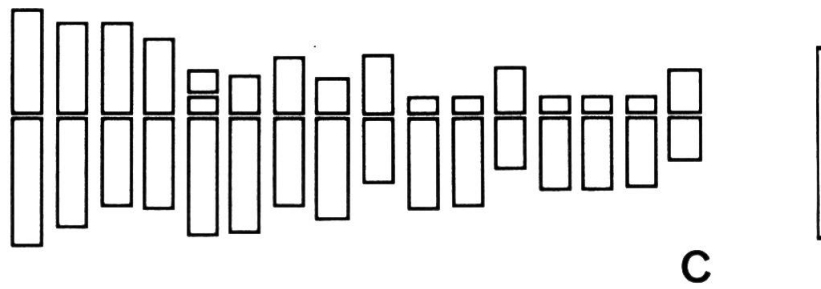
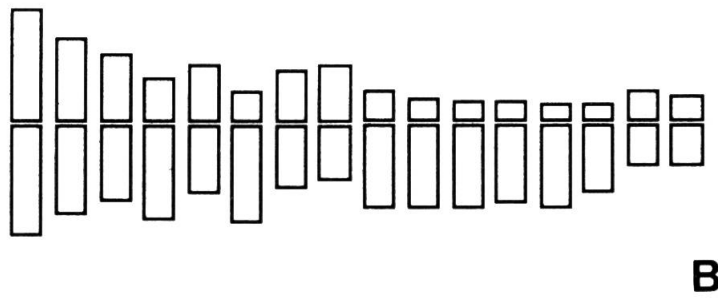
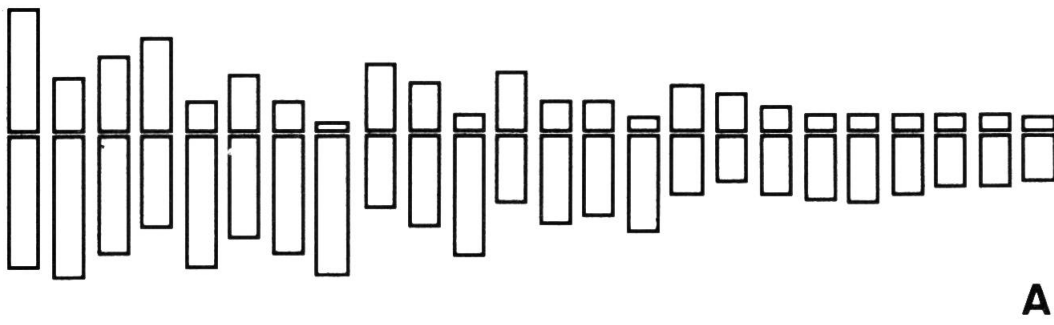


Fig. 3. — Idiogramas de las especies ibéricas de *Ranunculus* sect. *Flammula*. **A**, *R. longipes*. **B**, *R. flammula*. **C**, *R. nodiflorus*. **D**, *R. ophioglossifolius*. **E**, *R. lateriflorus*. **F**, *R. batrachioides* subsp. *brachypodus*. Escala: 5 μ m.

KUZMANOV (1964) con plantas de Bulgaria; GOEPFERT (1974) en cinco poblaciones de las que no indica procedencia y CAPINERI & al. (1978) en una población de Roma.

En las meiosis se ha observado siempre la formación de 8 bivalentes.

Los cromosomas se consideran entre medianamente pequeños y medianamente grandes, oscilando el tamaño aparente entre 2.67 y 5.10 μm en la población de Toledo y entre 2.67 y 6.49 en la de El Rocío (Huelva). El grado de asimetría es siempre del tipo 3B y los índices de asimetría presentan alguna variación entre poblaciones: $A_1 = 0.57$ y $A_2 = 0.22$ en la muestra de Toledo y $A_1 = 0.56$ y $A_2 = 0.26$ en la de El Rocío.

Los cariogramas obtenidos son iguales para las distintas poblaciones con la fórmula:

$$4m + 2(m - sm) + 2sm + 4st + 4t \text{ (Fig. 1, B).}$$

El idiograma obtenido (Fig. 3, D) concuerda con los expuestos por BARROS NEVES (1944) y CAPINERI & al. (1978), aunque estos indican la presencia de satélites en el par de cromosomas telocéntricos de mayor tamaño, que no han sido observados en el presente estudio. Por otra parte GOEPFERT (1974) encuentra una fórmula idiogramática similar señalando un par de cromosomas telocéntricos con una constricción secundaria en el brazo largo.

Ranunculus nodiflorus L., Sp. Pl.: 549 (1753).

Material estudiado. — SALAMANCA, Zamayón, 10-6-1988, Diosdado & Pastor (SEV 128165), $2n = 32$. AVILA, Puerto de la Paramera, 1400 m.s.m., 11-6-1988, Diosdado & Pastor (SEV 128164), $2n = 32$. PALENCIA, Estalaya, 23-6-1989, Diosdado, Pastor & Penas (SEV 128166), $2n = 32$.

El número encontrado coincide con los indicados por BARROS NEVES (1944 y 1945) en material portugués. De acuerdo con la bibliografía consultada son los primeros datos cariológicos con material español.

En la población salmantina de Zamayón, los cromosomas son entre medianamente pequeños y medianamente grandes, pues muestran en mitosis un tamaño aparente comprendido entre 2.10 y 6.10 μm . La asimetría es del tipo 3B y los índices de asimetría presentan los valores $A_1 = 0.47$ y $A_2 = 0.32$.

En el cariograma de esta población (Fig. 1, C), se observa la siguiente fórmula idiogramática:

$$2M + 12m + 2(m - sm) + 2(sm - st) + 12st + 2t^{\text{sat}}.$$

El idiograma de *R. nodiflorus* (Fig. 3, C) obtenido de los valores medios de cada par de cromosomas homólogos muestra la fórmula:

$$2M + 14m + 14st + 2t^{\text{sat}}.$$

Anteriormente BARROS NEVES (1944) indicó la fórmula idiogramática de *R. nodiflorus* formada por 8 pares de cromosomas metacéntricos y submetacéntricos y otros 8 pares de cromosomas subtelocéntricos y telocéntricos, igual al idiograma obtenido con material español aunque existe alguna variación en el número de pares de cada tipo cromosómico.

Ranunculus lateriflorus DC., Syst. Nat. 1: 251 (1817).

Material estudiado. — GUADALAJARA, Puebla de Beleña, 12-6-1988, Diosdado & Pastor (SEV 128158), $2n = 16$. SALAMANCA, Rágama, Laguna de los Lavajares, 11-6-1988, Diosdado & Pastor (SEV 128159), $2n = 16$.

El número somático encontrado coincide con los datos publicados anteriormente por HINDAKOVA (1965) para material checoslovaco, GOEPFERT (1974) sin indicar procedencia del material, FERRARELLA & al. (1978) para una población de Sicilia y FRANZEN & GUSTAVSSON (1983) con muestras procedentes del Monte Iti (Grecia).

Se trata del primer recuento para esta especie realizado con material español.

En la población de Puebla de Beleña los cromosomas son entre medianamente pequeños y medianamente grandes, oscilando su tamaño aparente entre 2.48 y 5.73 μm . El grado de asimetría es del tipo 3B y los índices de asimetría presentan los valores: $A_1 = 0.56$ y $A_2 = 0.27$.

La fórmula del cariograma (Fig. 2, A) es en este caso:

$$4m + 4sm + 6st + 2t^{sat}.$$

HINDAKOVA (1965) y FERRARELLA & al. (1978) indican unos idiogramas con la siguiente fórmula: $4m + 6sm + 6st$. El obtenido en el presente estudio (Fig. 3, E) tiende a ser más asimétrico con la presencia de 2 cromosomas telocéntricos satelizados (t^{sat}), no observados por estos autores.

Ranunculus batrachioides Pomel, Bull. Soc. Sci. Phys. Algérie 11: 249 (1874).

subsp. **brachypodus** G. López, Anales Jar. Bot. Madrid 41: 470 (1985).

Material estudiado. — SALAMANCA, La Pinilla, 26-4-1988, Díez, Diosdado, Sánchez & Vioque (SEV 128157), $2n = 16$.

Se trata del primer estudio cariológico de este taxón.

El tamaño aparente de los cromosomas oscila entre 2.32 y 6.78 μm , considerándose por ello entre medianamente pequeños y medianamente grandes. El grado de asimetría es 3B y los índices de asimetría muestran los valores: $A_1 = 0.57$ y $A_2 = 0.20$.

El cariograma obtenido (Fig. 2, B) tiene la siguiente fórmula:

$$4m + 6sm + 4st + 2t^{sat}.$$

De los valores medios de los brazos de cada par de cromosomas, resulta un idiograma para este taxón (Fig. 3, F), que presenta la fórmula antes mencionada.

Ranunculus longipes Lange ex Cutanda, Fl. Comp. Madrid : 103 (1861).

Material estudiado. — SALAMANCA, entre Cubo del Vino y Salamanca, 1-7-1987, Díez, Diosdado & Pastor (SEV 128155), $n = 24$. Zamayón, 10-6-1988, Diosdado & Pastor (SEV 128156), $2n = 48$. GUADALAJARA, Puebla de Beleña, 24-5-1988, Diosdado & Pérez (SEV 128154), $n = 24$.

Los datos obtenidos coinciden con los de BARROS NEVES (1944 y 1945) para plantas portu-
guesas sub *R. dichotomiflorus* Lag.

En las meiosis estudiadas se aprecian 24 bivalentes.

En la población de Zamayón, los cromosomas son entre pequeños y medianamente grandes, oscilando su tamaño aparente entre 1.52 y 6.62 μm . El grado de asimetría es 3C y los índices de asimetría presentan los valores: $A_1 = 0.57$ y $A_2 = 0.39$.

El cariograma (Fig. 2, C) presenta la siguiente fórmula:

$$2M + 8m + 4(m - sm) + 8sm + 4(sm - st) + 16st + 2(st - t) + 4t.$$

De los valores medios de los brazos de los cromosomas de cada par obtenidos resulta el idiograma de *R. longipes* (Fig. 3, A) con la fórmula:

$$2M + 12m + 10sm + 2(sm - st) + 16st + 6t.$$

BARROS NEVES (1944 y 1945) indicó también la presencia de 11 pares de cromosomas meta-
céntricos o submetacéntricos y de 13 pares de cromosomas subtelocéntricos o telocéntricos, aunque existe alguna variación en el número de pares de cada tipo cromosómico.

Discusión

La sect. *Flammula* presenta un número básico $x = 8$, existiendo en el material estudiado en la Península Ibérica especies diploides ($2x$), tetraploides ($4x$) y hexaploides ($6x$), llegando según algunos autores, en el caso de *R. lingua* a niveles heptaploides ($7x$), octoploides ($8x$) e incluso hexadecaploides ($16x$).

Del estudio de las placas metafásicas de las distintas especies, se deduce que en la sect. *Flammula* predominan los cromosomas subtelocéntricos con el centrómero en la región subterminal (st) con un 35%. Siguen los submetacéntricos con el centrómero en la región submedia (sm) y los meta-
céntricos con el centrómero en la región media (m) con un 21 y 28% respectivamente. En porcentajes

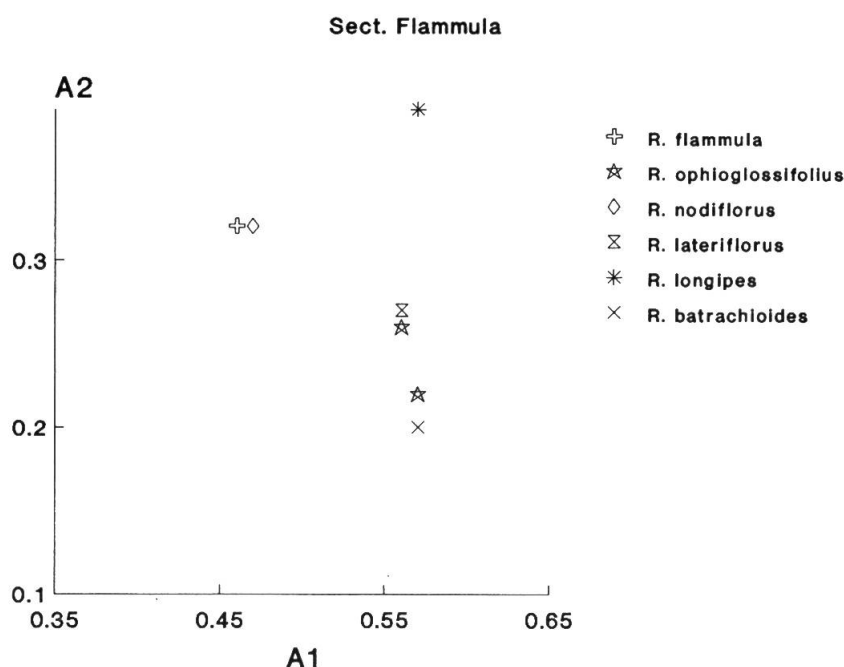


Fig. 4. — Índices de asimetría (A1 y A2) de los taxones pertenecientes a la sección *Flammula* en la Península Ibérica.

menores aparecen los telocéntricos con el centrómero en la región terminal (t) y los metacéntricos con el centrómero en el punto medio (M), contabilizando un 11 y 5% respectivamente.

En las meiosis estudiadas se ha podido constatar que tanto los diploides como tetraploides y hexaploides muestran la formación de bivalentes, no existiendo apenas anomalías o irregularidades meióticas, lo que está de acuerdo con los datos aportados por BARROS NEVES (1944; 1945) para *R. longipes*, *R. flammula*, *R. ophioglossifolius* y *R. nodiflorus*, y con los de BÖCHER (1938) para *R. lingua*.

En los poliploides estas meiosis regulares, con formación de bivalentes, apuntan hacia un origen alopoliploide. BARROS NEVES (1945) indicó que *R. longipes* se había originado a partir de un taxón diploide de 16 cromosomas con otro tetraploide de 32, seguido de una duplicación cromosómica. BARROS NEVES (l.c.) tanto por los estudios citológicos como por los de morfología externa, distribución geográfica y época de floración, afirma que el origen de *R. longipes* está en la hibridación de *R. ophioglossifolius* ($2n = 16$) con *R. nodiflorus* ($2n = 32$). Ciertamente *R. longipes* presenta caracteres morfológicos intermedios de ambas especies, tales como la longitud del pedúnculo floral, tamaño relativo del cáliz y corola o número de aquenios, pero desde el punto de vista citológico no se puede asegurar, por los datos del presente estudio, que el idiograma de *R. longipes* proceda de estos dos taxones.

Las especies diploides de la sect. *Flammula* en la Península Ibérica (*R. batrachioides*, *R. lateriflorus* y *R. ophioglossifolius*) presentan cromosomas entre medianamente pequeños y medianamente grandes, mientras que en las especies poliploides (*R. flammula* y *R. longipes*) son entre pequeños y medianamente grandes. Por tanto, el índice A2 es más alto en los poliploides donde la diferencia de tamaño entre los cromosomas del cariotipo es mayor.

En los diploides el tamaño medio de los cromosomas es mayor que en los poliploides. *R. batrachioides* presenta los de mayor tamaño, siendo su media de $4.24 \mu\text{m}$. Le siguen *R. ophioglossifolius* y *R. lateriflorus* con un tamaño medio de 4.02 y $3.76 \mu\text{m}$, respectivamente. Por último, en *R. flammula*, *R. longipes* y *R. nodiflorus* el tamaño medio de los cromosomas es, respectivamente, de 3.01 , 3.24 y $3.48 \mu\text{m}$, encontrándose cierta correlación entre poliploidía y disminución del tamaño de los cromosomas.

Atendiendo al índice de asimetría A1 (Fig. 4), que mide la variación intracromosómica, se observa que *R. flammula* y *R. nodiflorus* presentan los valores más bajos ($A1 = 0.46$ y 0.47) pues

tienen aproximadamente un 47% de cromosomas metacéntricos (M y m), mientras que en el resto de los taxones de la sección, estos cromosomas suponen entre un 25 y un 31%.

Por ello, *R. flammula* y *R. nodiflorus* son especies con una gran asimetría en lo que respecta a la diferencia de tamaño entre los cromosomas, pero según la morfología de los mismos son los taxones más simétricos de la sección.

R. longipes tiene los índices de asimetría más altos de la sección, a la vez que presenta un grado de asimetría del tipo 3C (que en las demás especies es del tipo 3B). Todo ello, unido a su origen híbrido señala a *R. longipes* como la especie más evolucionada de la sección en la Península Ibérica.

R. lateriflorus, *R. nodiflorus* y *R. batrachioides* han sido incluidos por algunos autores en otras secciones. Los dos primeros en la sección *Micranthus* (Ovz.) Nyarady, principalmente por sus flores sésiles (TUTIN, 1964; GOEPFERT, 1974), mientras que el tercero, de posición taxonómica incierta, ha sido incluido por unos en la sect. *Hecatonia* (Lour.) DC. al presentar numerosos aquenios menores de 1 mm (LOPEZ GONZALEZ, 1986), por otros en la sect. *Flammula* al ser sus hojas lineares enteras, el receptáculo glabro y los aquenios poco comprimidos y de pico corto (TUTIN, 1964), o en la sect. *Leucoranunculus* Boiss. por presentar pétalos con foseta nectarífera desnuda, flores blancas y aquenios lisos (MAIRE, 1964).

R. lateriflorus, *R. nodiflorus* y *R. batrachioides* muestran idiogramas, grado de asimetría e índices de asimetría similares a las demás especies de la sect. *Flammula*, por lo que desde el punto de vista cariológico deben ser incluidas en dicha sección.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado con cargo al proyecto de la CAICYT-Pb 85-0366 titulado "Atlas cromosómico de la flora vascular de Andalucía Occidental".

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAPOVA, N. D. (1980). In: A. LÖVE (ed.), IOPB Chromosome number reports, LXIX. *Taxon* 29: 703.
- AMADEI, L., A. GIORDANI & P. E. TOMEI (1982). Numeri cromosomici per la flora italiana: 882-888. *Inform. Bot. Ital.* 14: 243-247.
- BARROS NEVES, J. de (1944). *Contribuição para o estudo cario-sistemático das species portuguesas do genero Ranunculus* L. Diss., Univ. Coimbra, 1-200.
- BARROS NEVES, J. de (1945). Sur l'origine de *R. dichotomiflorus* Lag. *Bol. Soc. Brot. Ser. 2*, 19: 729-752.
- BÖCHER, T. W. (1938). Cytological studies in the Genus *Ranunculus*. *Dansk Bot. Ark.* 9: 1-33.
- CAPINERI, R., G. D'AMATO & P. MARCHI (1978). Numeri cromosomici per la flora italiana: 543-583. *Inform. Bot. Ital.* 10: 421-465.
- DE CANDOLLE, A. P. (1824). *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, 1. Paris.
- FERRARELLA, A., F. M. RAIMONDO & S. TRAPANI (1978). Numeri cromosomici per la flora italiana: 447-456. *Inform. Bot. Ital.* 10: 129-140.
- FRANZÉN, R. & L. -A. GUSTAVSSON (1983). Chromosome numbers in flowering plants from the high mountains of Sterea Ellas, Greece. *Willdenowia* 13: 101-106.
- FREYN, J. F. (1880). *Ranunculus* L. In: WILLKOMM, H. M. & J. LANGE (eds.), *Prodromus Florae Hispanicae*, 3. Stuttgart.
- GADELLA, T. W. J. & K. KLIPHUIS (1963). Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* 12: 195-230.
- GADELLA, T. W. J. & K. KLIPHUIS (1966). Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands II. *Koninkl. Nederl. Akademie Wet. Amsterdam* 5: 541-556.
- GADELLA, T. W. J. & K. KLIPHUIS (1968a). Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands IV. *Koninkl. Nederl. Akademie Wet. Amsterdam, Proc. Ser. C*, 71: 168-183.
- GADELLA, T. W. J. & K. KLIPHUIS (1968b). In: A. LÖVE (ed.), IOPB Chromosome number reports, XVI. *Taxon* 17: 199-204.
- GADELLA, T. W. J. & K. KLIPHUIS (1973). Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands VI. *Koninkl. Nederl. Akademie Wet. Amsterdam, Proc. Ser. C*, 76: 303-311.
- GOEPFERT, D. (1974). Karyotypes and DNA content in species of *Ranunculus* L. and related genera. *Bot. Not.* 127: 464-489.
- HINDAKOVA, M. (1965). Anzahl und morphologie der chromosomen bei *Ranunculus lateriflorus* DC. aus dem territorium der Slowakei. *Biologia* 20: 297-299.

- HOCQUETTE, W. (1922). Observations sur le nombre des chromosomes chez quelques Ranunculacées. *Compt. Rend. Soc. Biol. France* 87: 1301-1303.
- KAPOOR, B. M., S. RAMCHARITAR & C. GERVAIS (1987). Liste annotée de nombres chromosomiques de la flore vasculaire du Nord-Est de l'Amérique. *V. Naturaliste Canadien* 114: 105-116.
- KOZUHAROV, S. & B. KUZMANOV (1964). Chromosome numbers of some Bulgarian Plant species. *Ann. Univ. Sofia* 57; *Biol.* 11: 103-109.
- LAANE, M. M. (1971). Chromosome number in Norwegian vascular plant species. 6. *Blyttia* 29: 229-234.
- LANGLET, O. F. J. (1927). Beitrage zur zytologie der Ranunculaceen. *Svensk. Bot. Tidskr.* 21: 1-17.
- LARTER, L. N. (1932). Chromosome variation and behaviour in *Ranunculus* L. *J. Genet.* 26: 255-283.
- LEVAN, A., K. FREDGA & A. A. SANDBERG (1964). Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- LOPEZ GONZALEZ, G. (1986). *Ranunculus* L. (excluidos subgénero *Batrachium* (DC.) A. Gray y secciones *Ranunculus* y *Ranunculastrum* DC.). In: CASTROVIEJO, S. & al. (eds.), *Flora Ibérica* 1: 298-301 y 310-353.
- LÖVE, A. & E. KJELLQVIST (1974). Cytotaxonomy of spanish plants. III y IV: Salicaceae — Rosaceae, Caesalpinaceae — Asteraceae. *Lagascalia* 4: 3-32 y 152-211.
- LÖVE, A. & D. LÖVE (1975). *Plant chromosomes*. Vaduz.
- MAJOVSKY, J., M. VACHOVA, M. HINDAKOVA, A. MURIN, V. FERA KOVA, T. SCHWARZOVA, A. UHRIKOVA, M. THOMKOVA & J. ZABORSKY (1976). Index of chromosome numbers of Slovakian flora (Part 5). *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae Bot.* 25: 1-18.
- MAIRE, R. (1964). *Flore de l'Afrique du Nord* 11: 112-197. Paris.
- MARCHI, P. & L. VISONA (1982). Numeri cromosomici per la flora italiana: 889-905. *Inform. Bot. Ital.* 14: 248-258.
- NYARADY, E. I. (1953). *Ranunculus* L. In: SAVULESCU, T. (ed.), *Flora Reipublicae Popularis Romanicae* 2: 561-627.
- OVCZINNIKOV, P. N. (1937). *Ranunculus* L. y *Ficaria* Dill. In: KOMAROV, V. L. (ed.), *Flora of the USSR* VII. Leningrad.
- PACKER, J. G. (1968). In: LÖVE, A. (ed.), IOPB Chromosome number reports, XVII. *Taxon* 17: 285-288.
- PADMORE, P. A. (1957). The varieties of *Ranunculus flammula* L. and the status of *R. scoticus* E. S. Marshall and of *R. reptans* L. *Watsonia* 4: 19-27.
- PASTOR, J., I. FERNANDEZ & M. J. DIEZ (1984). Números cromosómicos para la flora española: 300-313. *Lagascalia* 12: 279-284.
- ROMERO ZARCO, C. (1986). A new method for estimating karyotype asymmetry. *Taxon* 35: 526-530.
- SCOTT, P. J. (1974). In: LÖVE, A. (ed.), IOPB Chromosome number reports, XLIII. *Taxon* 23: 194-195.
- SKALINSKA, M., R. CZAPIK, M. PIOTROWICZ & al. (1959). Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms (Dicotyledons). *Acta Soc. Bot. Poloniae* 28: 487-529.
- SNOW, R. (1963). Alcoholic hydrochloric acid-carmin as a stain for chromosomes in squash preparations. *Stain Technol.* 38: 9-13.
- SPACH, E. (1839). *Histoire naturelle des végétaux. Phanérogames* 7: 191-220. Paris.
- STEBBINS, G. L. (1938). Cytological characteristics associated with the different growth habits in the dicotyledons. *Amer. J. Bot.* 25: 189-198.
- STEBBINS, G. L. (1971). *Chromosomal evolution in higher plants*. London.
- TAYLOR, R. L. & G. A. MULLIGAN (1968). *Flora of the Queen Charlotte Islands. Part 2. Cytological aspects of the vascular plants*. Queen's Printer, Ottawa.
- TJIO, J. J. & A. LEVAN (1950). The use of oxyquinoline in chromosome analysis. *Anal. Est. Exper. Aula Dei* 2: 21-64.
- TUTIN, T. G. (1964). *Ranunculus* L. In: TUTIN, T. G. & al. (eds.), *Flora Europaea* 1: 223-237. Cambridge.

