

CONTRIBUCION AL ESTUDIO CARIOLOGICO DEL GENERO *RUMEX* (POLYGONACEAE)

Clemente GARCIA, Julio PASTOR & Teresa LUQUE

RESUMEN: Se estudian once especies del género *Rumex* de Andalucía Occidental encontrándose los siguientes números cromosómicos: *R. angiocarpus* Murb., $n=7$ y $2n=21$, $2n=42$; *R. roseus* L. $2n=20$; *R. induratus* Boiss. & Reuter $n=20$, $2n=40$; *R. intermedius* DC. $2n=14$, $2n=15$; *R. thyrsoides* Desf. $2n=14$, $2n=15$; *R. crispus* L. $2n=60$; *R. conglomeratus* Murray $n=10$, $2n=20$; *R. pulcher* L. $n=10$, $2n=20$ y 40 ; *R. palustris* Sm. $n=30$, $2n=60$; *R. dentatus* L. $2n=40$; *R. bucephalophorus* L. $n=8$, $2n=16$. De algunas especies se incluyen cariogramas indicándose así mismo las fórmulas idiogramáticas, tamaño aparente de cromosomas y asimetría del cariotipo. Por los caracteres cariológicos se pueden separar cinco grupos que apoyan, en términos generales, la delimitación de los subgéneros considerados.

Palabras clave: Cariología, *Rumex*, *Polygonaceae*.

SUMMARY: Eleven species of genus *Rumex* from West Andalusian have been studied. The following chromosome numbers are founded: *R. angiocarpus* Murb., $n=7$ y $2n=21$, $2n=42$; *R. roseus* L. $2n=20$; *R. induratus* Boiss. & Reuter $n=20$, $2n=40$; *R. intermedius* Dc. $2n=14$, $2n=15$; *R. thyrsoides* Desf. $2n=14$, $2n=15$; *R. crispus* L. $2n=60$; *R. conglomeratus* Murray $n=10$, $2n=20$; *R. pulcher* L. $n=10$, $2n=20$ y 40 ; *R. palustris* Sm. $n=30$, $2n=60$; *R. dentatus* L. $2n=40$; *R. bucephalophorus* L. $n=8$, $2n=16$. Karyograms, idiogrammatic formulas as well as apparent size and the karyotype asymmetry for some species are included. The karyological characters allow the separation of five groups wich support, in general terms, the delimitation of the subgenus taked in consideration.

Key words: Cariology, *Rumex*, *Polygonaceae*.

INTRODUCCION

El género *Rumex* está representado en Andalucía Occidental por más de una docena de especies agrupadas en cuatro subgéneros: *Acetosella* (Meissn.) Rech., *Acetosa* (Miller.) Rech., *Rumex* y *Platypodium* (Willk.) Rech. La mayoría tiene una amplia distribución, aunque otras como *R. papillais* Boiss. o *R. dentatus* L. están más localizadas, e incluso alguna como *R. acetosa* L. puede resultar de presencia dudosa en la región.

Desde un punto de vista cariológico existen pocos trabajos que afecten a la zona referida, y generalmente aportan números sueltos o el estudio algo más profundo de algún complejo o especie concreta. (Fernández Casas, 1977; Nijs & al.,

1985; Silvestre, 1986). En el ámbito peninsular, además de los autores ya indicados, deben considerarse también los trabajos más recientes de Löve (1977, 1979); Fernandes (1984) y Queirós (1982, 1983 y 1985).

Así, pues, los estudios cariológicos sobre un número relativamente amplio de especies, aportan datos que resultan de interés para un mejor conocimiento del género.

MATERIAL Y METODOS

Se han realizado tanto estudios de meiosis como de mitosis sobre material silvestre. Para el estudio de meiosis se han usado botones florales fijados en el campo en líquido de Farmer (Löve & Löve, 1975: 141) durante un mínimo de 24 horas, y se han conservado en alcohol etílico al 70% hasta el momento de su tinción. Para el estudio de mitosis se emplearon meristemas radicales obtenidos a partir de germinación de semillas en placas de petri o bien se obtuvieron de plantas cultivadas en macetas, en el Jardín Experimental del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Sevilla. Los meristemas se trataron con 8-hidroxiquinoleína 0.002 M (Tijo y Levan, 1950) a $4 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 3-3'30 horas, se fijaron en líquido de Farmer (Löve & Löve, 1975) durante un mínimo de 24 horas y se conservaron en alcohol etílico al 70% a 4°C hasta el momento de su tinción.

La tinción se realizó con carmín-alcohólico-clorhídrico según el método Snow (1963), manteniéndose las raíces en el colorante durante 48-72 horas y los botones durante 72-96 horas. Los testigos se conservan en el Herbario del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Sevilla.

Para expresar el tamaño aparente y el grado de asimetría de los cariotipos, se ha seguido la terminología utilizada por Stebbins (1983, 1971), mientras que para la morfología de los cromosomas se sigue Levan & al. (1965).

RESULTADOS

Subgénero *Acetosella* (Meissn.) Rech.

R. angiocarpus Murb., Lunds Univ. Arsskr. 27(5):46 (1891)

Material estudiado. HUELVA. Reserva Biológica de Doñana, Laguna de Sta. Olalla, 12-IV-1987, Díez, Diosdado y Pastor (SEV 125350), $n=21$, $2n=42$.

Se han encontrado los números $n=7$ y 21 (fig. 16) y $2n=42$, correspondientes a los niveles $2x$ y $6x$. Este taxon pertenece al complejo *R. acetosella*, con gran diversidad desde el punto de vista cariológico.

En trabajos recientes, como el de Löve (1983:147), se recogen los datos obtenidos tras varios años de observaciones, indicando para la Península Ibérica los números $2n=14$, 28 y 42 , y atribuyendo cada nivel de ploidía a distintos táxones. Fernandes (1984), además de los números señalados por Löve (l. c.), encuentra en Portugal, $2n=52$, y salvo para *R. tenuifolius* al que reconoce cuatro niveles, también relaciona táxones y niveles de ploidía. Ambos autores coinciden en que *R. angiocarpus* presenta un nivel diploide con $2n=14$.

Posteriormente Nijs (1985: 147) estudia diversas poblaciones de toda la Península e indica los números $2n=14$, 21 , 28 , 35 , 42 , 49 y 56 , siendo más frecuente los niveles tetraploide y hexaploide; así mismo detecta aneuploides que, prácticamente, cubren todo el rango

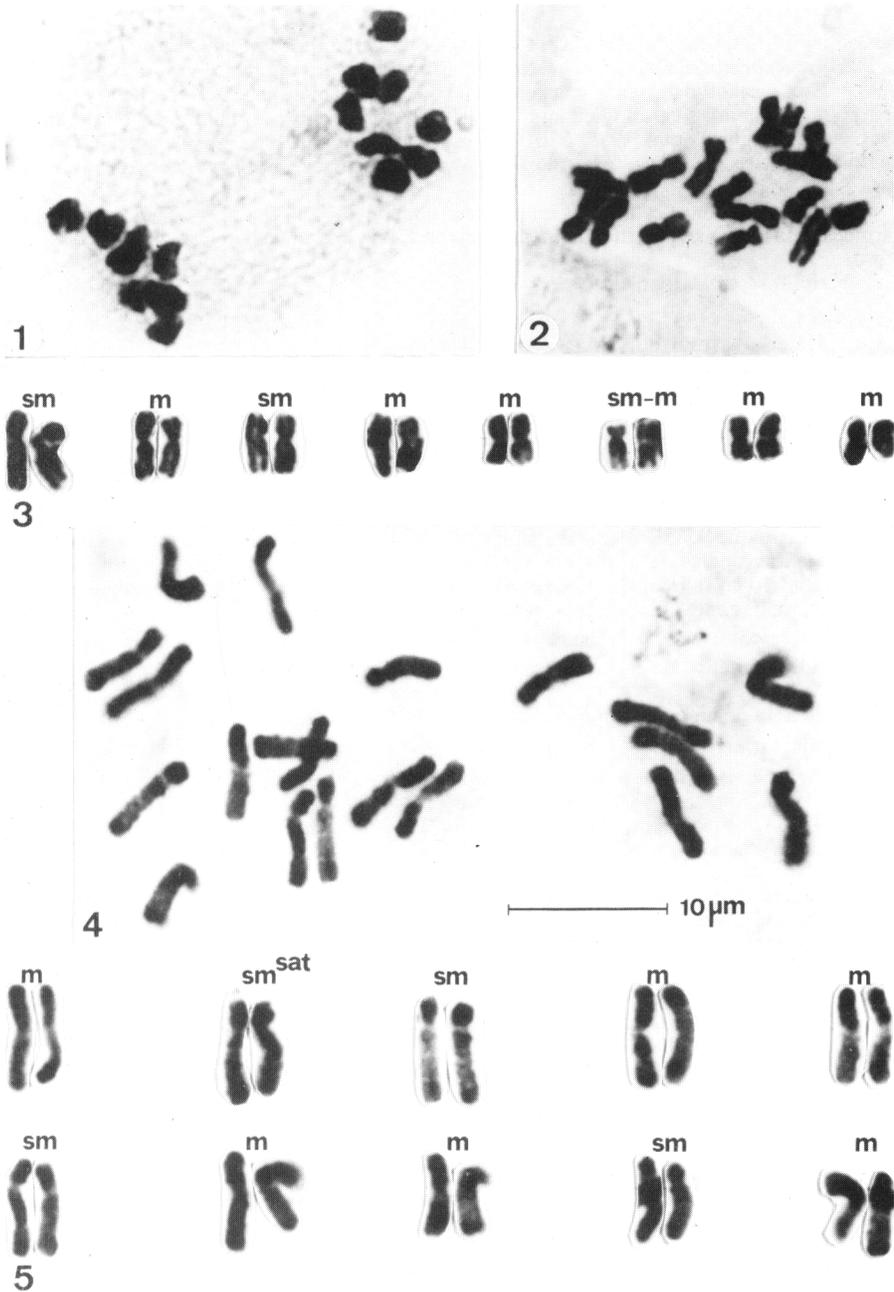


Fig. 1.- Anafase I de *R. bucephalophorus*. Fig. 2- Metafase somática de *R. bucephalophorus*. Fig. 3- Cariograma de *R. bucephalophorus*. Fig. 4- Metafase somática de *R. roseus*. Fig. 5- Cariograma de *R. roseus*.

desde $2n=14$ hasta $2n=56$. Considera que toda esta variabilidad numérica corresponde a un solo taxon: *R. acetosella* subsp. *angiocarpus*, difiriendo de los autores antes mencionados.

Esta variabilidad, junto con fenómenos de hibridación, bastante frecuentes, origina una gran complejidad cariológica, que se traduce en un manifiesto polimorfismo del taxon. No obstante, según López (1987: 580) las formas angiocárpicas son las más frecuentes en la Península Ibérica, presentándose sólo algunas poblaciones de formas gimnocárpicas en el N y NO.

Las poblaciones estudiadas en este trabajo, con $2n=14$ y 42 , presentan frutos angiocárpicos, por lo que se consideran distintos niveles, $2x$ y $6x$, de *R. angiocarpus*.

Subgénero *Acetosa* (Miller.) Rech.

R. roseus L., Sp. Pl.: 337 (1753) (= *R. tingitanus* L., Syst. Nat., ed. 10, 2: 991 (1759))

Material estudiado: CADIZ. Chiclana, La Barrosa, 3-V-1986, C. García (SEV 125295), $2n=20$. HUELVA. Matalascañas, 21-V-1984, Pastor (SEV 125351).

El número diploide encontrado, $2n=20$ (fig. 4), coincide con el señalado por Favarger & al. (1985: 347) en material procedente de Siroua (Marruecos). El número haploide para esta especie ha sido indicado por Silvestre (1986: 273) en plantas recolectadas en Almonte (Huelva), y más recientemente por Larivi & al. (1987: 285) para material de Zéralda (Argelia).

En la población estudiada, la longitud aparente de los cromosomas oscila entre $4,8$ y $6,8 \mu\text{m}$, por lo que son de medianamente pequeños a medianamente grandes. Los cromosomas pueden agruparse de la manera siguiente (fig. 5): 12 cromosomas metacéntricos (m), con centrómero en la región media (pares 1, 4, 5, 7, 8 y 10); 6 cromosomas submetacéntricos (sm), con centrómero en la región submedia (pares 3, 6 y 9); 2 cromosomas submetacéntricos satelizados (sm^{sat}), con centrómero en la región submedia (par 2). La fórmula idiogramática de este cariotipo es $12m + 6sm + 2sm^{\text{sat}}$. La asimetría es de tipo 2B.

Se trata de un taxon diploide con número básico $x=10$.

R. induratus Boiss. & Reuter, Pugill. Pl. Afr. Bor. Hispan.: 107 (1852)

Material estudiado. CADIZ. Ente Grazalema y Zahara de la Sierra, Pto. de las Palomas, VI-1986, Fernández, García & Pastor (SEV 125273), $2n=40$. HUELVA. Cortelazor, 11-VI-1986, Diosdado, García & pastor (SEV 125274), $n=20$. SEVILLA. Entre Alisar y Arroyo de la Plata, Ctra. N. 433, Km. 10, 11-VI-1986, Diosdado, García & Pastor (SEV 125275), $2n=40$.

Se han estudiado tres poblaciones de este taxon, encontrándose el número haploide $n=20$ y el diploide $2n=40$ (fig. 10), coincidiendo este último con el indicado por Fernández Casas (1977: 336) en material de Cardeña (Córdoba) y González Zapatero & al. (1986: 204) en plantas procedentes de Villalcampo (Zamora).

Löve (1967: 450, sub *Acetosa scutata* (L.) Miller subsp. *induratus* (Boiss. & Reuter) Löve & Kappor) señala $2n=20$ con material de Despeñaperros (Jaén).

Se pueden considerar pues dos niveles de ploidía, $2x$ y $4x$, perteneciendo las poblaciones estudiadas a un nivel tetraploide con $x=10$.

R. intermedius DC. in Lam. 7 DC., Fl. Fr., ed. 3, 5: 369 (1815)

Material estudiado. CADIZ. Grazalema, VI-1986, Fernández, García & Pastor (SEV 125276), $2n=15$; Conil, cala cerca de la Urbanización Roche, 19-IV-1986, García (SEV 125277), $2n=14$ y $2n=15$.

Se han estudiado tanto individuos femeninos como masculinos, hallando $2n=14$ y $2n=15$ (fig. 6) respectivamente. Estos números coinciden con los aportados previamente por otros autores como Löve (1967: 445, sub *Acetosa intermedia* (DC.) Fourr.), para plantas recolectadas en Linares (Jaén); Queirós (1982: 598) con material localizado entre Sabugal y Vilar Formoso (Portugal); y Löve (1986: 612) en una población de Quebec (Canadá). Otros estudian sólo ejemplares femeninos, encontrando $2n=14$, como Fernández Casas (1977: 337) con material de Liedena (Navarra), y Natarajan (1978: 527) en plantas de Montpellier (Francia).

Se trata de un taxon diploide con número básico $x=7$.

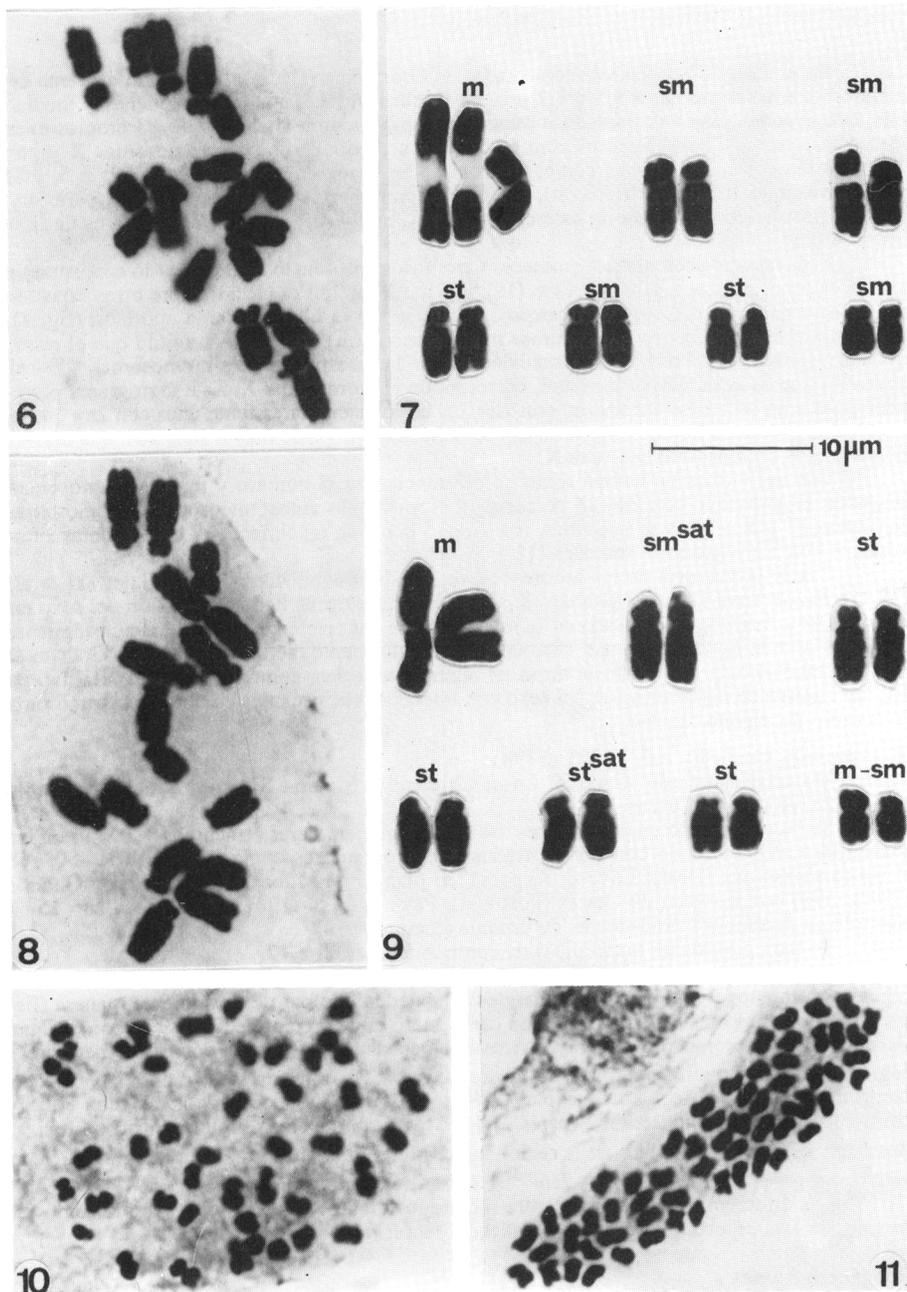


Fig. 6- Metáfase somática de *R. intermedius*. Fig. 7- Cariograma de *R. intermedius*. Fig. 8- Metáfase somática de *R. thyrsoides*. Fig. 9- Cariograma de *R. thyrsoides*. Fig. 10- Metáfase somática de *R. scutatus* subsp. *induratus*. Fig. 11- Metáfase somática de *R. crispus*.

En el caso de las plantas recolectadas en Grazalema (Cádiz), la longitud aparente de los cromosomas varía entre 3,1 y 7,2 μm , por tanto son medianamente pequeños y medianamente grandes. Estos cromosomas pueden agruparse como sigue (fig. 7): 3 cromosomas metacéntricos (m), con el centrómero en la región media (grupo 1; cromosomas X y par YY); 8 submetacéntricos (sm), con el centrómero en la región submedia (pares 2, 3, 5, y 7) y 4 cromosomas subteloecéntricos (st), con el centrómero en la región subterminal (pares 4 y 6). La fórmula idiogramática de este cariotipo es: $3m + 8sm + 4st$. La asimetría es de tipo 3B.

Esta especie presenta determinación cromosómica del sexo. De acuerdo con estudios similares realizados por Kihara y Ono (1925) y por Swietlinska (1963) sobre otras especies del mismo subgénero, como *R. acetosa* L., si se observa el cariograma aportado (fig. 7), destaca la presencia de tres cromosomas metacéntricos (m), de mayor longitud que el resto, que corresponde a los cromosomas sexuales. El par 1 corresponde a los cromosomas YY y el solitario, que es el de mayor longitud, corresponde al cromosoma X. Este cariograma pertenece pues a un individuo masculino con $2n = 15$. En los ejemplares femeninos con $2n = 14$, se observó la presencia de dos cromosomas metacéntricos (m) y de mayor longitud, que corresponden a los cromosomas sexuales X.

Los individuos de ambos sexos se diferencian en el número y tipo de cromosomas sexuales. El individuo con $2n = 14$ presenta 12 cromosomas autosómicos más 2 cromosomas sexuales ($12 + X + X$), y el individuo con $2n = 15$ presenta igualmente 12 cromosomas autosómicos con 3 cromosomas sexuales ($12 + X + Y + Y$).

Según la mayoría de los autores, Löve (1944); Swietlinska (1963); Gajewski & al. (1963); Pazourková (1964) y Graham & al. (1965) entre otros, la determinación del sexo en el subgénero *Acetosa* está basada en la relación entre los cromosomas X y los autosómicos, no interviniendo el cromosoma Y considerado genéticamente inerte. No obstante, Graham & al. (l. c.) y Stebbins (1971) observaron en algunas especies, como *R. hastatulus* Baldw. ex Ell. un sistema de determinación del sexo con ligeras modificaciones en el que el cromosoma Y desempeña alguna función.

R. thyrsoides Desf., Fl. Atl. 1: 321 (1798)

Material estudiado. CADIZ. Entre Chiclana y Medina Sidonia, 3-V-1986, García (SEV 125278), $2n = 14$ y $2n = 15$.

Se ha encontrado en número $2n = 14$ (fig. 8) en ejemplares femeninos y $2n = 15$ en los masculinos, coincidiendo con los aportados por otros autores como Löve (1967: 450, sub *Acetosa thyrsoides* (Desf.) Löve & Kapoor), en plantas de Mubeck (Marruecos) y Queirós (1982: 598) con material de Oeiras (Portugal). Pavone & al. (1981: 275) señala $2n = 15$ en ejemplares masculinos procedentes de Catania (Sicilia).

Se trata pues de un taxon diploide con número básico $x = 7$.

La longitud aparente de los cromosomas varía de 2,9 a 8,9 μm , por tanto son medianamente pequeños y medianamente grandes. Se pueden agrupar de la siguiente manera (fig. 9): 2 cromosomas metacéntricos (m); con centrómero en la región media (par 1, cromosomas sexuales XX); 2 cromosomas metacéntricos-submetacéntricos (m-sm), con centrómero en la región media-submedia (par 7); 2 cromosomas submetacéntricos satelizados (sm^{sat}), con centrómero en la región submedia (par 2); 6 cromosomas subteloecéntricos (st), con el centrómero en la región subterminal (pares 3, 4 y 6) y 2 cromosomas subteloecéntricos satelizados (st^{sat}), con el centrómero en la región subterminal (par 5). La fórmula idiogramática de este cariotipo es: $2m + 2(m-sm) + 2sm^{sat} + 6st + 2st^{sat}$. La asimetría es de tipo 3B.

Las diferencias cariológicas entre individuos de ambos sexos y la determinación del mismo, en esta especie, es del tipo ya indicado para *R. intermedius* DC.

Subgénero *Rumex*

R. crispus L., Sp. Pl. 335 (1753).

Material estudiado. HUELVA. Cortelazor, 11-VI-1986, Diosdado, García & Pastor (SEV 125279), $2n = 60$; Aracena, 11-VI-1986, Diosdado, García & Pastor (SEV 125280), $2n = 60$.

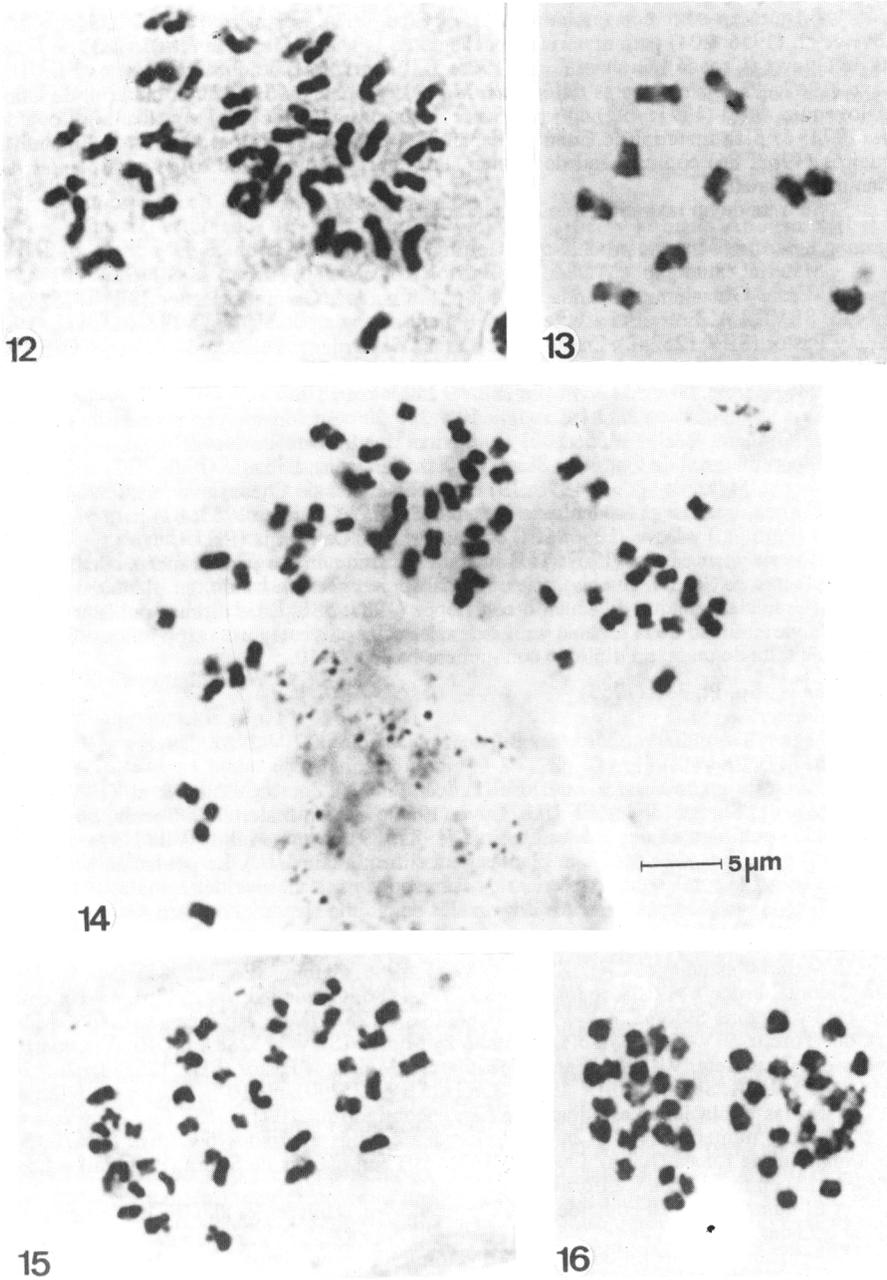


Fig. 12- Metafase somática de *R. pulcher* subsp. *divaricatus*. Fig. 13- Diacinesis de *R. pulcher* subsp. *divaricatus*. Fig. 14- Metafase somática de *R. palustris*. Fig. 15- Metafase somática de *R. dentatus* subsp. *halacsyi*. Fig. 16- Anafase I de *R. angiocarpus*.

El número somático encontrado $2n=60$ (fig. 11), concuerda con el indicado por Löve & al. (1956: 204) para material procedente de Islandia, Mulligan (1957: 783) en plantas de Ottawa (Canadá), Graham & al. (1965: 100) con material del Sureste de los EE.UU., Löve (1967: 451) para plantas de Suecia, Májovsky & al. (1970: 57) en material de Checoslovaquia, Strid (1971: 493) con plantas recolectadas cerca de Duries (Albania), Löve & al. (1974: 6) para material de Cuenca (España), Arohonka (1982) en plantas de Finlandia, Queirós (1983: 86) con material de Pinhao (Portugal) y Löve (1986: 612) para plantas de Manitoba (Canadá).

Se trata de un taxon hexaploide de número básico $x=10$.

R. conglomeratus Murray, prodr. Strip. Gotting. 52 (1770).

Material estudiado. CADIZ. Los Barrios, 16-VI-1980, Arroyo & Gil (SEV 107545), $2n=20$. Entre Grazalema y Ronda, VI-1986, Fernández, García & Pastor (SEV 125281), $2n=20$. SEVILLA. Entre Ecija y Palma del Río, orillas del Genil, 1-VII-1986, García, Granado y Pastor (SEV 125282), $2n=20$; entre Venta del Cruce y Poblado de Alfonso XIII, 19-VI-1986, García, Granado & Pastor (SEV 125283), $2n=20$; Villafranco del Guadalquivir, 19-VI-1986, García, Granado & Pastor (SEV 125284), $n=10$.

Se han encontrado los números $n=10$ y $2n=20$ coincidiendo con los recuentos aportados por Graham & al. (1965: 100) en plantas del Sureste de los EE.UU., Löve & al. (1974: 6) con material de Quesada, Sierra de Cazorla (Jaén), Labadie (1976: 637) para plantas de Francia, Májovsky & al. (1976: 13) con poblaciones de Checoslovaquia, Pavone & al. (1981: 275) en material procedente de Catania (Sicilia), Queirós (1985: 87) para plantas de Sacavem (Portugal) y Löve (1986: 612) con material de California (EE.UU.).

Anteriormente Löve (1967: 451) indicó el mismo número para la subsp. *conglomeratus* en plantas de Scania (Suecia), y para la subsp. *nevadensis* Lindb, en plantas de Sierra Nevada (Granada), aunque de acuerdo con López (1987: 586) estas últimas poblaciones entran en la variabilidad de la especie y no se les debe dar otra categoría taxonómica diferente.

Se trata de un taxon diploide con número básico $x=10$.

R. pulcher L., Sp. Pl. 336 (1753)

subsp. *pulcher*.

Material estudiado. Córdoba. Belalcázar, estación 27-V-1982, Devesa y F. García (SEV 107747), $2n=40$.

Para este taxon autores anteriores indican $2n=20$, como Graham & al. (1965: 100) con plantas del Sureste de los EE.UU., Löve (1967: 454) en material de Suecia, Strid & al. (1981: 832) con plantas de Grecia, Queirós (1985: 89) en material de Vila Nova de Gaia (Portugal) y Löve (1986: 613) con plantas de California (EE.UU.). La población aquí estudiada no coincide con los datos anteriores y correspondería a un nivel tetraploide.

Este taxon presenta al menos dos niveles de ploidía siendo el número básico $x=10$.

subsp. *divaricatus* (L.) Murb, Lunds Univ. Arsskr. 27: 45 (1891).

Material estudiado. CADIZ. Conil, 19-IV-1986, García (SEV 125285), $2n=40$; Medina Sidonia, cruce a Alcalá de los Gazules, 3-V-1986, García (SEV 125286), $n=10$; entre Chiclana y Medina Sidonia, 3-V-1986, García (SEV 125287), $n=10$; Sierra del Niño. Montera del Torero, 9-V-1986, García, Granado & Muñoz (SEV 125288), $n=10$; Villamartín, orillas del Guadalete, VI-1986, Fernández, García, Mejías & Pastor (SEV 125289), $2n=20$, $n=10$. SEVILLA. Sevilla, 20-IV-1986, García (SEV 125290), $n=10$.

En las poblaciones estudiadas se han encontrado $n=10$ (fig. 13), $2n=20$ y $2n=40$ (fig. 12). Los números $n=10$ y $2n=20$ coinciden con los aportados por Löve (1967: 454) para material de Lucca (Italia), Queirós (1985: 90) con plantas de Sintra (Portugal) y Löve (1986: 613) en material de California (EE.UU.).

El número $2n=40$ coincide con el indicado por Dahlgren & al. (1971: 260) en plantas de las Islas Baleares.

Se trata de un taxon con dos niveles, diploide y tetraploide, con número básico $x=10$.

R. palustris Sm., Fl. Brit. 1: 394 (1800).

Material estudiado. CORDOBA. Palma del Río, 1-VII-1986, García, Granado & Pastor (SEV 125293), $n=30$; idem, cruce a Posadas, i-VII-1986, García, Granado y Pastor

(SEV 125349), $2n=60$. SEVILLA. Entre Ecija y Palma del Río, 1-VII-1986, García, Granado & Pastor (SEV 125294), $2n=60$.

Se han encontrado $n=30$ y $2n=60$ (fig. 14) coincidiendo con lo indicado por Mulligan (1969: 220) en plantas obtenidas a partir de semillas del Jardín Botánico de Cambridge. Löve (1942; sec Fedorov 1969) y Jaretski (1928b, sec. Fedorov 1969) indican para este taxon el número cromosómico $2n=40$.

R. dentatus L.

subsp. *halacsyi* (Rech.) fil., Beib. Bot. Centralbl. 49 (2): 16 (1932).

Material estudiado. SEVILLA. Entre Venta del Cruce y Poblado Alfonso XIII, 19-VI-1986, García, Granado & Pastor (SEV 125291), $2n=40$; Villafranco del Guadalquivir, 19-VI-1986, García, Granado & Pastor (SEV 125292), $2n=40$.

El número cromosómico encontrado $2n=40$ (fig. 15), coincide con el indicado por Löve (1967: 451) para esta subespecie en plantas desarrolladas a partir de semillas procedentes del Jardín Botánico de Tblisi (U.R.S.S.).

Este mismo número es dado por Löve (l. c.) para la subespecie tipo, a partir de semillas procedentes del Jardín Botánico de Gothenburg (Suecia), y el haploide $n=20$ por Serkar & al. (1975: 677) en plantas obtenidas de semillas del Jardín Botánico de la India.

Para otras subespecies este número también lo encuentran distintos autores: como Löve (l. c. & 1986: 612) y Munsch (1983: 332), para la subsp. *klotzchianus* (Meisn.) Rech. fil., con material de Calcuta (India), California (EE.UU.) y Kashmir (India), respectivamente; Löve (l. c.) y Murin & al. (1970: 266), para la subsp. *mesopotamicus* Rech. fil. en material de Bagdad (Irak) y Abu Ghaurib (Irak) respectivamente; Löve (l. c.) para la subsp. *nigricans* (Hook) Rech. fil. en material de Madras (India), para la subsp. *nipponicus* (Franch & Sav.) Rech. fil. en material de Taipei (Taiwan), y para la subsp. *reticulatus* (Bess.) Rech. fil. en material de Bagdad (Irak).

Se trata de un taxon tetraploide de número básico $x=10$.

Subgénero *Platypodium* (Willk.) Rech.

R. bucephalophorus L., Sp. Pl. 336 (1753).

Material estudiado. CADIZ. Chiclana. Pinar, 19-IV-1986, García (SEV 125269), $n=8$ y $2n=16$; Entre Chiclana y Medina Sidonia, 3-V-1986, García (SEV 125270), $2n=16$. HUELVA. Reserva Biológica de Doñana, 12-IV-1986, García (SEV 125271), $n=8$.

Se ha encontrado el número haploide $n=8$ (fig. 1) y el diploide $2n=16$ (fig. 2) coincidiendo con lo indicado por autores anteriores para diferentes subespecies. Así Löve (1967: 451) señala $2n=16$, sub *Bucephalophora aculeata* (L.) Pau, para la subsp. *aegea* (Rech. fil) Löve & Kappor en plantas de Estambul, para las subsp. *hipanica* (Steinh.) Löve & Kappor y *gallica* (Steinh.) Löve & Kappor en plantas desarrolladas a partir de semillas del Jardín Botánico de Coimbra (Portugal), y para la subsp. *aculeata* en plantas de Nápoles (Italia). Loon, (1974: 118) encuentra $2n=16$ en material de Lanzarote (Canarias). Queirós (1982: 298) indica $2n=16$ para la subsp. *hipanica* (Steinh.) Rech. fil. en material de Vendas Novas (Portugal). Dalgaard (1986: 227) señala $2n=16$ para la subsp. *fruticescens* Bornm. en material de Madeira (Portugal) y Silvestre (1986: 273) encuentra $n=8$ en plantas recolectadas en Almonte (Huelva).

Por todas estas observaciones puede considerarse la especie, sensu lato, como un diploide con número básico $x=8$.

En el caso de las plantas recolectadas entre Chiclana y Medina Sidonia (Cádiz), la longitud aparente de los cromosomas varía de 2,4 a 4,9 μm siendo por tanto medianamente pequeños. Pueden agruparse estos cromosomas de la siguiente forma (fig. 3); 10 cromosomas metacéntricos (m), con centrómero en la región media (pares 2, 4, 5, 7 y 8) 2 cromosomas metacéntricos-submetacéntricos (m-sm), con el centrómero en la región mesia-submedia (par 6) y 4 cromosomas submetacéntricos con el centrómero en la región submedia (pares 1 y 3). A este cariotipo le corresponde la fórmula idiogramática: $10m + 2m\text{-sm}$. La asimetría es del tipo 2B.

En el cariograma aportado puede observarse la presencia de un par de cromosomas que se caracterizan por presentar una constricción secundaria hacia la zona media del brazo más largo (par 4). No se han observado cromosomas satelizados, aunque Dalgaard (l. c.) in-

dica la presencia de un cromosoma satelizado, o a lo sumo dos, en el caso de la subsp. *fruticescens* en plantas de Madeira.

DISCUSION

De los cariotipos de las especies del género *Rumex*, aquí estudiados, se desprende que la longitud aparente de los cromosomas oscila entre 1'1 y 8'2 μm , considerándose de pequeños a medianamente grandes.

La especie que presenta los cromosomas más grandes es *R. thyrsoides* (hasta 8'2 μm), seguido de *R. intermedius* (hasta 7'2 μm), con la particularidad de que ambos tienen cromosomas sexuales X. *R. dentatus* subsp. *halacsyi* presenta los cromosomas más pequeños (de 1'1 a 2 μm). En términos generales, las especies del subgénero *Acetosa* son las que poseen cromosomas de mayor tamaño, seguidas de los subgéneros *Platypodium*, *Rumex* y *Acetosella* respectivamente.

En cuanto a la asimetría, *R. thyrsoides* y *R. intermedius* presentan los cariotipos más asimétricos (3B), debido fundamentalmente al gran tamaño de los cromosomas sexuales respecto al resto. *R. roseus* y *R. bucephalophorus* poseen menor grado de asimetría (2B). En las restantes las observaciones en placas metafásicas permiten aproximar el tipo de asimetría en algunos casos; así *R. induratus*, *R. pulcher*, *R. palustris* y *R. dentatus* la presentarían de tipo 2A. El subgénero *Acetosa* posee la asimetría más alta, seguido de los subgéneros *Platypodium* y *Rumex*.

La existencia de poliploidía es algo relativamente frecuente en el género. Los máximos niveles se han encontrado en *R. crispus*, *R. palustris* y *R. angiocarpus*, que alcanzan, entre otros valores, hasta el hexaploide. En el caso de *R. induratus*, *R. pulcher* y *R. dentatus* subsp. *halacsyi*, presentan, además del nivel diploide, el tetraploide. Los subgéneros *Rumex* y *Acetosella* son quizás los más afectados por estos fenómenos de ploidía, seguidos del subgénero *Acetosa*. El subgénero *Platypodium* sólo presenta el nivel diploide.

Los táxones estudiados revelan la presencia de los números básicos $x=7$, 8 y 10, siendo también frecuente en el género $x=9$ de acuerdo con Löve (1944).

Los caracteres cariológicos estudiados permiten establecer los siguientes grupos. En primer lugar uno que incluye solamente a *R. bucephalophorus*, del subgénero *Platypodium*, caracterizado por presentar una asimetría de tipo 2B, número básico $x=8$ y cromosomas medianamente pequeños, siendo diploides todas las poblaciones estudiadas. Otro grupo estaría constituido por aquellas especies con asimetría de tipo 2B, número básico $x=10$, cromosomas de medianamente pequeños a medianamente grandes y con presencia, a veces, de poliploidía: incluiría a *R. roseus* y *R. induratus*, pertenecientes al subgénero *Acetosa*. Dentro de este mismo subgénero agrupamos a las especies con asimetría de tipo 3B, número básico $x=7$, determinación cromosómica del sexo y cromosomas de medianamente pequeños a medianamente grandes resultando diploides las poblaciones estudiadas: englobaría a *R. thyrsoides* y *R. intermedius*. Algo relacionado con el grupo anterior, está *R. angiocarpus*, aunque en realidad sólo en el número básico, ya que se diferencian claramente por presentar cromosomas pequeños, carecer de determinación cromosómica del sexo y presentar poliploidía. Y por último el grupo integrado por los táxones con una asimetría aproximada de tipo 2A, número básico $x=10$, cromosomas de pequeños a

medianamente pequeños y con fenómenos de poliploidía relativamente frecuentes: incorporaría las especies estudiadas del subgénero *Rumex*.

En términos generales los datos cariológicos de las especies estudiadas corroboran la delimitación de los diferentes subgéneros, salvo en el caso del subgénero *Acetosella*, donde se perfilan dos grupos de especies con diferencia en el número básico, reforzada con una asimetría distinta y con la presencia o ausencia de cromosomas sexuales.

BIBLIOGRAFIA

- AROHONCA, T. -1982- Kromosomilukumääriytyksiä Nauvon Seilin saaren putkilokasveista. (Chromosome counts of vascular plants of the island Seili in Nauvo, SW Finland). *Turun yliopiston biologian laitoksen julkaisuja* 3: 1-12.
- DAHLGREN, R., KARLSON, T.H. & LASSEN, P. -1971- Studies in the Flora of the Balearics Islands I. Chromosome numbers in Balearics Angiosperms. *Bot. Not.* 124(2):249-269.
- DALGAARD, V. -1986- Chromosome numbers in flowering plants from Madeira. *Willdenowia* 16:221-240.
- FAVARGER, C. & GALLAND, N. -1985- In A. Löve (ed.) Chromosome number reports, LXXXVII. *Taxon* 34:347.
- FEDOROV, A.A., (ed.) -1969- *Chromosome numbers of flowering plants*. Leningrado.
- FERNANDES, A. -1984- L'agrégat du *Rumex acetosella* au Portugal. *Mém. Soc. Brot.* 27:75-127.
- FERNANDEZ CASAS, J. -1977- Números cromosómicos de plantas españolas, IV. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 34:335-349.
- GAJEWSKI, W., SWIETLINSKA, A. & ZUK, J. -1963- Relationship between biosystematics and formal taxonomy of the *R. acetosa* group. *Regnum Veg.* 27:16-24.
- GONZALEZ ZAPATERO, M.A. & ELENA ROSSELLO, J.A. -1986- Notas Cariológicas sobre algunos endemismos ibéricos. II. *Studia Botanica* 5:203-208.
- GRAHAM, S.A. & WOOD, C.E. -1965- The genera of Polygonaceae in the Southeastern United States. *J. Arnold Arb.* 42(2):91-121.
- KIHARA, H. & ONO, T. -1925- The sex chromosomes of *Rumex acetosa*. *Z. Induk. Abstammungs Vserbungsl* 39:1-7.
- LABADIE, J.P. -1976- In A. Löve (ed.) IOPB Chromosome number reports, LIV. *Taxon* 25:636-639.
- LARIBI, M., LABADIE, J.P. & NATARAJAN, G. -1987- In A. Löve (ed.) IOPB Chromosome number reports, XCIV. *Taxon* 36:285.
- LEVAN, A., FREDGA, K. & SANDBERG, A.A. -1965- Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52:201-220.
- LOON, J.C., VAN -1974- A cytological investigation of flowering plants from the Canary Islands. *Acta Bot. Neerl.* 23(2):113-124.
- LOPEZ GONZÁLEZ, G. -1987- Notas referentes al género *Rumex*. Notulae opus "Flora Iberica" intendentes. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 44-II:580-591.
- LÖVE, A. -1944- Cytogenetic studies on *Rumex* subgenus *Acetosella*. *Hereditas* 30:10136.
- LÖVE, A. -1967- In A. Löve (ed.) IOPB Chromosome number reports, XIII. *Taxon* 16:445-461.
- LÖVE, A. -1983- The taxonomy of *Acetosella*. *Bot. Helvética* 93:143-168.
- LÖVE, A. -1986- In A. Löve (ed.) Chromosome number reports, XCII. *Taxon* 35:611-613.
- LÖVE, A. & KJELLQVIST, E. -1974- Cytotaxonomy of Spanish plants, III, Dicotyledons Salicaceae-Rosaceae. *Lgascalía* 4(1):3-32.
- LÖVE, A. & LÖVE, D. -1956- Cytotaxonomical conspectus of the Icelandic flora. *Acta Horti Gothob.* 20:65-291.
- LÖVE, A. & LÖVE, D. -1975- *Plant Chromosomes*. Vaduz.

- MULLIGAN, G.A. -1957- Chromosome numbers of canadian weeds I. *Can. J. Botany* 35:779-788.
- MULLIGAN, G.A. -1969- In A. Löve (ed.) IOPB Chromosome number reports XX. *Taxon* 18:213-221.
- MUNSHI, A.H. -1983- In A. Löve (ed.) IOPB Chromosome number reports, LXXIX. *Taxon* 32:322.
- MURIN, A. & CHAUDHRI, I.I. -1970- In A. Löve (ed.) IOPB Chromosome number reports, XXVI. *Taxon* 19:266-268.
- MAJOVSKY, J., UHRIKOVA, A., MURIN, A., HINDAKOVA, M., VACHOVA, M. & JAVORCIKOVA, D. -1970- Index of chromosome number of slovakian flora (Part 2). *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot.* 18:45-60.
- MAJOVSKY, A., VACHOVA, M., HINDAKOVA, M., MURIN, A., FERAKOVA, M., SCHWARZOVA, T., UHRIKOVA, A. & ZABORSKY, J. -1976- Index of chromosome numbers of slovakian flora (Part 5). *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comenianae, Bot.* 25:1-18.
- NATARAJAN, G. -1978- In A. Löve (ed.) IOPB Chromosome number reports, LXII. *Taxon* 27:526-531.
- NIJS, J.C.M., DEN, SORGDRAGER, K. & STOOP, J. -1985- Biosystematic studies of the *Rumex acetosella* complex IX. Cytogeography of the complex in the Iberian Peninsula and taxonomic discussion. *Bot. Helvetica* 95:141-156.
- PAVONE, P., TERRASI, M.C. & ZIZZA, A. -1981- Números cromosómicos de plantas occidentales. 113-128. *Anales Jard. Bot. Madrid* 38(1):237-280.
- PAZOURKOVA, Z. -1964- Sex chromatin in *Rumex acetosa* L. *Preslia* 36:422-424.
- QUEIROS, M. -1982- In A. Löve (ed.) IOPB Chromosome number reports, LXXVI. *Taxon* 31:598.
- QUEIROS, -1983- Números cromosómicos para a flora portuguesa. 64-85. *Bol. Soc. Brot. Sér. 2* 56:79-98.
- QUEIROS, -1985- Números cromosómicos para a Flora Portuguesa. 86-103. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2* 58:85-96.
- SARKAR, A.K., DATTA, R., RAYCHODHURY, M. & DAS, S. -1975- In A. Löve (ed.) IOPB Chromosome number reports, L. *Taxon* 24:677-678.
- SILVESTRE, S. -1986- números cromosómicos para la flora Española. 435-455. *Lagascalia* 14(2):273-281.
- SNOW, R. -1963- Alcoholic hydrochloric acid-carmin as a stain for chromosome 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.
- STEBBINS, G. -1971- *Chromosomal Evolution in Higher Plants*. London.
- STRID, A. -1971- Chromosome numbers in some Albanians angiosperms. *Botaniska Notiser* 124(4):490-496.
- STRID, A. & FRANZEN, R. -1981- In A. Löve (ed.) IOPB Chromosome number reports, LXXIII. *Taxon* 30:829-842.
- SWIETLINSKA, Z. -1963- Cytogenetic relationships among *Rumex acetosa*, *R. arifolius* y *R. thyrsiflorus*. *Acta Soc. Bot. Poloniae* 32(2):215-280.
- TJIO, J.H. & LEVAN, A. -1950- The use of oxyquinoline in chromosome analysis. *Anal. Est. Exper. Aula Dei* 2:21-64.
- VALDES-BERMEJO, E. & CASTROVIEJO, S. -1977- Notas cariosistémáticas sobre flora española. II. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 34:325-334.
- VALDES-BERMEJO, E. & CASTROVIEJO, S. -1979- Comentarios cariosistémáticos sobre algunas plantas de los Picos de Europa. *Mém. Soc. Bot. Genève* 1:83-98.

(Aceptado para su publicación el 13 de marzo de 1989)