

## ESTUDIO CARIOLOGICO DEL GENERO LAUNAEA CASS. EN LA PENINSULA IBERICA

J. A. MEJÍAS

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Biología.  
Universidad de Sevilla

(Recibido el 26 de Julio de 1991)

**Resumen.** Se estudian cariológicamente las especies del género *Launaea* de la Península Ibérica, habiéndose encontrado los siguientes números cromosómicos: *L. nudicaulis* (L.) Hooker fil.  $n = 9$ ,  $2n = 18$ ; *L. lanifera* Pau  $n = 9$ ,  $2n = 18$ ; *L. arborescens* (Batt) Murb.  $n = 7$ ,  $2n = 14$ ; *L. fragilis* (Asso) Pau  $n = 8$ ,  $2n = 16$ ; *L. pumila* (Cav.) O. Kuntze  $n = 8$ ,  $2n = 16$ . El estudio de los cariotipos de cada uno de estos taxones muestra la existencia de mayor asimetría intracromosómica en aquellos de número más bajo, lo que apoya la hipótesis que considera  $x = 9$  como número básico primitivo del género.

**Summary.** The species of the genus *Launaea* from the Iberian Peninsula are studied from the cytological point of view. The following chromosome numbers have been found: *L. nudicaulis* (L.) Hooker fil.  $n = 9$ ,  $2n = 18$ ; *L. lanifera* Pau  $n = 9$ ,  $2n = 18$ ; *L. arborescens* (Batt) Murb.  $n = 7$ ,  $2n = 14$ ; *L. fragilis* (Asso) Pau  $n = 8$ ,  $2n = 16$ ; *L. pumila* (Cav.) O. Kuntze  $n = 8$ ,  $2n = 16$ . The study of their karyotypes shows that the intrachromosomal asymmetry is higher in those taxa with low chromosome number, which supports the hypothesis of  $x = 9$  as primitive basic chromosome number of the genus.

### INTRODUCCION

El género *Launaea* está constituido por unos 40 taxones distribuidos por la Región Mediterránea, Africa y la mitad sur de Asia (TOMB, 1977). Se reconoce morfológicamente por sus brácteas involucrales con margen escarioso dispuestas en un número indeterminado de filas y por sus frutos homomórficos, casi siempre columnares. Los pocos representantes que alcanzan Europa lo hacen limiándose a las zonas más áridas de España y Sicilia. En general se puede afirmar que las especies mediterráneas no están muy relacionadas entre sí y al ser éstas las más accesibles a los autores clásicos han determinado que desde un principio la entidad y los límites del género hayan sido confusos. Tal confusión continúa actualmente por lo que sería de gran interés la elaboración de una revisión taxonómica exhaustiva del género a nivel mundial.

La descripción del género se debe a CASSINI (1822) que utilizó este nombre para una planta de Madagascar a la que denominó *Launaea bellidifolia*. Hasta las últimas décadas del siglo pasado, sin embargo, no se comenzaron a integrar dentro de él los representantes europeos, que habían sido asignados previamente a muy diversos géneros: *Lomatolpis* Cass., *Microrhynchus* Less., *Scorzonera* L., *Sonchus* L., *Zollikoferia* DC., etc., lo que ha dado origen a un complejo sistema de sinónimos.

Anteriormente, LINNEO (1753) había incluido en *Chondrilla* un taxón que denominó *C. nudicaulis* y CASSINI (l.c.) y LESSING (1832) nombraron *Lomatolpis nudicaulis* y *Microrhynchus nudicaulis* respectivamente, siendo la última combinación muy utilizada más tarde (DE CANDOLLE, 1838 y BENTHAM, 1873, entre otros). Igualmente, LINNEO (l.c.) describió *Scorzonera resedifolia* y CAVANILLES (1793) *Scorzonera pumila*, que serían posteriormente incluidas en este género.

En el siglo XIX, DE CANDOLLE (1838) acuñó el nuevo nombre genérico *Zollikoferia*, en el que incluyó *Z. resedifolia* y *Z. pumila*, utilizado durante ese siglo e incluso durante el presente. Fue finalmente en 1881 cuando HOOKER fil. incluyó *Microrhynchus nudicaulis* Less. dentro del género *Launaea*. En una fecha próxima, KUNTZE (1891) publicó la nueva combinación *Launaea pumila* para *Scorzonera pumila* Cav. Este mismo autor (KUNTZE, l.c.) propuso el nombre *Launaea resedifolia* para el taxón incluido en *Scorzonera* por LINNEO (l.c.), pero esta combinación ha resultado ilegítima al tener preferencia *Launaea fragilis* Pau con basiónimo de ASSO (LÓPEZ GONZÁLEZ, 1979). La utilización del nombre genérico *Launaea* en estos casos fue comunmente aceptado, aunque aún se ha seguido usando el de *Zollikoferia* acuñado por DE CANDOLLE.

El número de taxones incluidos en *Launaea* ha aumentado considerablemente durante el presente siglo; sobre todo de nueva descripción de plantas procedentes de Africa. Merece la pena destacar el establecimiento de los nuevos nombres *L. arborescens* (Batt.) Murb. (MURBECK, 1923), *L. lanifera* Pau (PAU, 1925) y *L. cervicornis* (Boiss.) Font Quer & Rothm. (FONT QUER y ROTHMALER, 1934) que habían sido simultáneamente nombradas *Sonchus spinosus* por diversos autores.

Este género está representado en Europa por 6 especies, 4 de las cuales solo se encuentran en España y únicamente 2 de ellas aparecen también en Sicilia (*L. fragilis* (Asso) Pau y *L. nudicaulis* (L.) Hooker). Tales taxones son además de los ya citados *L. pumila* (Cav.) O. Kuntze, *L. lanifera* Pau, *L. arborescens* (Batt.) Murb. y *L. cervicornis* (Boiss.) Font Quer & Rothm., este último endémico de Baleares. En conjunto forman un grupo heterogéneo con límites interespecíficos bien definidos.

Se trata, pues, de un género pobremente estudiado desde el punto de vista taxonómico. Igualmente, desde el punto de vista cariosistemático precisa de estudios en profundidad. El primer recuento cromosómico realizado en un taxón del género registrado en la literatura se debe a LORENZO-ANDREU y GARCÍA-

SANZ (1950); sin embargo, fueron STEBBINS y col. (1953) los primeros en interesarse realmente por el grupo poniendo de manifiesto su diversidad en números básicos. Posteriormente se han publicado observaciones y recuentos diversos (Cuadro 1), pero se carece de recopilaciones o estudios completos.

## MATERIAL Y METODOS

Los estudios de cromosomas en meiosis se realizaron en células madre de polen de botones florales recolectados y fijados en el campo con líquido de Carnoy; alcohol etílico-cloroformo-ácido acético en proporción 6:3:1 (LÖVE y LÖVE, 1975). El material permaneció en el fijador durante al menos 24 horas, período tras el cual se procedió a su estudio o se pasó a alcohol etílico 70% hasta el momento de su tinción, conservándose a  $4 \pm 2$  °C de temperatura. La tinción se realizó con carmín-clorhídrico-etílico (SNOW, 1963) durante al menos 48 horas, calentando ligeramente con un foco suave de calor. De los capítulos teñidos se separaron flores que se montaron por aplastamiento en ácido acético al 45% con calentamiento a la llama.

Los estudios de cromosomas somáticos se realizaron en meristemos radicales procedentes de plantas cultivadas en el jardín experimental del Departamento de Biología Vegetal y Ecología; bien trasplantadas de poblaciones naturales, bien obtenidas a partir de semillas recolectadas en el campo. El pretratamiento de los meristemos radicales se efectuó con 8-hidroxiquinoleína 0,002 M (TJIO y LEVAN, 1950) a temperatura ambiente durante 3 a 4 horas siendo fijados a continuación en líquido de Farmer; alcohol etílico-ácido acético en proporción 3:1, (LÖVE y LÖVE, 1975) y conservados en el mismo fijador a  $4 \pm 2$  °C. Tras 2 meses de conservación, si el material no había sido estudiado aún, se pasó a alcohol etílico 70% y se conservó a la misma temperatura. La tinción y preparación del material para su estudio se realizó con carmín-clorhídrico-etílico de igual forma que para las meiosis, o con orceína acética al 0,1%, manteniendo el material en el colorante durante 4 horas tras las cuales se calentó durante 3 minutos procurando no alcanzar la ebullición. Para detener la tinción se añadió ácido acético al 45% en cantidad, montando el material por aplastamiento en la misma mezcla sin necesidad de calentamiento.

La caracterización de los cromosomas se realizó mediante fotografías al microscopio óptico de placas suficientemente claras. Los cariogramas se realizaron a partir de 1 sola fotografía, pero las observaciones se efectuaron siempre sobre un número elevado de ellas. Para la clasificación de los cromosomas según su tamaño aparente se siguió a STEBBINS (1938). La terminología empleada para indicar la posición del centrómero es la propuesta por LEVAN y col. (1965) y la clasificación del cariotipo según su grado de asimetría se hizo utilizando las categorías establecidas por STEBBINS (1971). Como índices de asimetría se utilizaron los parámetros  $A_1$  y  $A_2$  propuestos por ROMERO (1986), por los que se

estima la asimetría debida a la relación entre la longitud de los brazos cortos y largos de los cromosomas del cariotipo y de la debida a la variación entre el tamaño de los cromosomas, respectivamente.

Los pretratamientos y fijaciones siempre se realizaron separando material de un solo individuo. Cuando se estudió la meiosis se utilizaron normalmente al menos 2 muestras por cada población, realizando observaciones en un número variable de flores que permitiera estar seguro de la corrección de las mismas. En los estudios de mitosis somáticas se utilizaron normalmente al menos 3 individuos de cada una de las poblaciones, excepto en caso de escasez de material.

Los testigos del material estudiado se conservan en el Herbario del Departamento de Botánica de la Facultad de Biología de Sevilla (SEV).

## RESULTADOS

*Launaea nudicaulis* (L.) Hooker fil., *Fl. Brit. India* 3: 416 (1881).

*Material estudiado:* ALICANTE: Villajoyosa, Embalse del río Amadorio; 1.VI.1985; *García y Mejías* (SEV 125448);  $2n = 18$ . ALMERIA: Cabo de Gata; 5.VII.1984; *Mateo y Mejías* (SEV 125449);  $n = 9$ ,  $2n = 18$ . Lucainena de las Torres; 24.IV.1987; *López y Mejías* (SEV 125450);  $2n = 18$ . MURCIA: Aguilas; 31.V.1985; *García y Mejías* (SEV 125452);  $2n = 18$ . Alhama de Murcia, subida al Morrón de Espuña; 12.IV.1985; *Mejías, Polo y Valdés* (SEV 125453);  $n = 9$ . Alhama de Murcia, subida al Morrón de Espuña; 5.VI.1985; *García y Mejías* (SEV 125455);  $2n = 18$ .

En el material estudiado se ha encontrado  $n = 9$  como número gamético y  $2n = 18$  como número somático (Fig. 1; A y B). VAN LOON (1974: 116) y REESE (1957: 611) encontraron el mismo número gamético en meiosis de plantas canarias y del Sahara argelino, al igual que CHATTERJEE y SHARMA (1969: 581) y MEHRA y col. (1965: 45) en material de la India. BORGES (1970: 151) y VAN LOON (1974: 116) encontraron a su vez el número somático  $2n = 18$  en plantas procedentes de Lanzarote y NORDENSTAM (1972: 394) y STEBBINS y col. (1953: 426) en ejemplares de Egipto y Libia e India respectivamente. Posiblemente los presentes recuentos constituyan los primeros realizados en material de la Península.

Se ha estudiado la morfología cromosómica en material de dos poblaciones. En el procedente de Lucainena de las Torres (Almería, SEV 125450), el tamaño de los cromosomas oscila entre 1,72 y 2,38  $\mu\text{m}$ ; es decir pertenecen a las clases pequeños y medianamente pequeños. La fórmula idiogramática correspondiente a este cariotipo es:  $4M + 8m + 2m^{\text{sat}} + 2m\text{-sm} + 2sm^{\text{sat}}$ .

En la población de Aguilas (Murcia, SEV 125452), el tamaño de los cromosomas es mayor, oscilando entre 2,41 y 3,69  $\mu\text{m}$ ; siendo por tanto todos media-

namente pequeños. La fórmula idiogramática correspondiente es:  $2M + 8m + 6m^{sat} + 2m-sm$ .

Existen pues algunas diferencias entre las observaciones realizadas en estas dos poblaciones. La población de Lucainena tiene 1 par submetacéntrico satelizado que en el material de Aguilas no aparece; y en esta última se han observado 3 pares metacéntricos satelizados. La población de Lucainena tiene unicamente 2 pares satelizados.

En ambos casos, sin embargo, el tipo de asimetría es 1A. Los índices  $A_1$  son 0,18 y 0,21 y el coeficiente  $A_2$  0,12 y 0,16 respectivamente, valores propios de cariotipos marcadamente simétricos.

*Launaea lanifera* Pau, *Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona (Bot.)* 1(3): 23 (1925).

*Material estudiado:* ALMERIA: Entre Albánchez y Cantoría; 15.III.1985; *Mejías y Polo* (SEV 125435);  $n = 9$ ,  $2n = 18$ . Cabo de Gata; 5.VII.1984; *Mateo y Mejías* (SEV 125436);  $n = 9$ ,  $2n = 18$ . Cabo de Gata; 30.V.1985; *García y Mejías* (SEV 125437);  $2n = 18$ . GRANADA: Calahonda; 29.V.1985; *García y Mejías* (SEV 125438);  $2n = 18$ . Castell de Ferro; 14.III.1985; *Mejías y Polo* (SEV 125439);  $n = 9$ . MURCIA: Entre Puerto Lumbreras y Aguilas, Sierra de la Carrasquilla; 10.IV.1985; *Mejías, Polo y Valdés* (SEV 125440);  $2n = 18$ . Entre Puerto Lumbreras y Aguilas, Sierra de Enmedio; 10.IV.1985; *Mejías, Polo y Valdés* (SEV 125441);  $2n = 18$ . Puerto de Mazarrón, Isla Plana; 11.IV.1985; *Mejías, Polo y Valdés* (SEV 125442);  $2n = 18$ .

En todas las observaciones realizadas se ha encontrado el número gamético  $n = 9$  y/o el somático  $2n = 18$  (Fig. 1; C y D). En la bibliografía consultada solo existe una indicación anterior en material procedente de la Península Ibérica, de número  $2n = 16$  (MOORE, 1982: 276). Consiste en la recopilación de un recuento de FERNÁNDEZ CASAS (1973: 40) en material determinado como *Launaea acanthoclada* Maire que MOORE consideró sinónimo de *Launaea lanifera* Pau. Tras consultar un pliego cedido por FERNÁNDEZ CASAS (SEV 126761) procedente de la misma localidad que el material de sus observaciones, se ha comprobado que se trata de *Launaea arborescens* (Batt.) Murb. Se puede por tanto considerar que estos son los primeros recuentos realizados en esta especie endémica del extremo oeste de la región mediterránea y la vertiente atlántica marroquí.

Se ha estudiado el cariotipo en material de dos poblaciones de *Launaea lanifera*. En la población de Cabo de Gata (Almería, SEV 125437). Se ha encontrado la siguiente fórmula idiogramática:  $6M + 8m + 2m^{sat} + 2sm^{sat}$ .

El tipo de asimetría es 1A, el índice de asimetría intracromosómica  $A_1 = 0,19$  y el índice de variación de longitud de los cromosomas  $A_2 = 0,14$ . El tamaño de los cromosomas osciló entre 1,87 y 2,78  $\mu m$ , tratándose de cromosomas pequeños y medianamente pequeños.

El cariotipo de la población recolectada entre Albánchez y Cantoria (SEV 125435), al norte de la provincia de Almería, es semejante al anterior, pero algo

más asimétrico. Presenta tipo de asimetría 1A, índice  $A_1 = 0,26$  e índice  $A_2 = 0,19$ . Los cromosomas, medianamente pequeños, oscilan en longitud aparente entre 2,07 y 3,80  $\mu\text{m}$ . La fórmula idiogramática correspondiente es:  $4M + 8m + 2m^{\text{sat}} + 2sm + 2sm^{\text{sat}}$ .

*Launaea arborescens* (Batt.) Murb., *Lunds Univ. Årsskr. nov. ser.* 19(1): 65 (1923).

*Material estudiado:* ALMERIA: Adra; 4.VII.1984; *Mateo y Mejías* (SEV 125410);  $n = 7$ . Cabo de Gata; 4.XI.1985; *Mejías* (SEV 125411);  $2n = 14$ . Entre Cabo de Gata y El Alquíán; 5.VII.1984; *Mateo y Mejías* (SEV 125412);  $n = 7$ . Gádor; 25.IV.1987; *López y Mejías* (SEV 125413);  $2n = 14$ . El Lance de la Virgen; 14.III.1985; *Polo y Mejías* (SEV 125414);  $2n = 18$ . Rambla de Tabernas; 6.VII.1984; *Mateo y Mejías* (SEV 125415);  $2n = 14$ . MURCIA: Aguilas; 31.V.1985; *García y Mejías* (SEV 125416);  $2n = 14$ . Entre Puerto Lumbreras y Aguilas, Sierra de la Carrasquilla; 10.IV.1985; *Mejías, Polo y Valdés* (SEV 125417);  $n = 7$ ,  $2n = 14$ .

Los recuentos realizados coinciden con los indicados en material de Gran Canaria y Argelia por BORGES (1969: 92) y STEBBINS y col. (1953: 426) respectivamente, que indicaron  $2n = 14$  como número somático (Fig. 1; F). ROMERO y col. (1985: 221), sin embargo, encontraron el número  $2n = 16$  en plantas procedentes de Granada. Consultado el testigo de herbario se ha comprobado que realmente se trata de *Launaea arborescens* (Batt.) Murb.

El número gamético encontrado ha sido  $n = 7$  (Fig. 1; E), que coincide con el indicado por REESE (1957: 611) para plantas del Sahara argelino.

En las dos poblaciones en que se estudió el cariotipo, procedentes de entre Puerto Lumbreras y Aguilas (Murcia, SEV 125417) y Gádor (Almería, SEV 125414) la morfología encontrada fue la misma. La fórmula idiogramática que corresponde a ambos cariotipos es la siguiente:  $4m + 8sm + 2sm^{\text{sat}}$ .

El tamaño de los cromosomas osciló entre 1,55 y 2,73  $\mu\text{m}$  en la población de la Sierra de la Carrasquilla y entre 1,77 y 3,00  $\mu\text{m}$  en la población de Gádor; tratándose por tanto de cromosomas pequeños y medianamente pequeños.

La clasificación del cariotipo por grado de asimetría según STEBBINS es 2A en los dos cariogramas. En general, los cariotipos son medianamente asimétricos en cuanto a morfología cromosómica, con índices  $A_1$  muy cercanos; 0,42 y 0,39 respectivamente. Los tamaños de los cromosomas no son muy diferentes entre sí y el índice de asimetría debido a la razón de tamaño entre los diferentes cromosomas,  $A_2$ , es 0,18 para la primera población y 0,17 para la segunda.

*Launaea fragilis* (Asso) Pau *Bol. Soc. Arag. Cienc. Nat.*, 16: 68 (1917).

*Material estudiado:* ALICANTE: San Pedro del Pinatar, Punta de la Horadada; 11.IV.1985; *Mejías, Polo y Valdés* (SEV 125420);  $2n = 16$ . ALMERIA: Níjar; 6.VII.1984; *Mateo y Mejías* (SEV 125421);  $n = 8$ ,  $2n = 16$ . Punta Entinas;

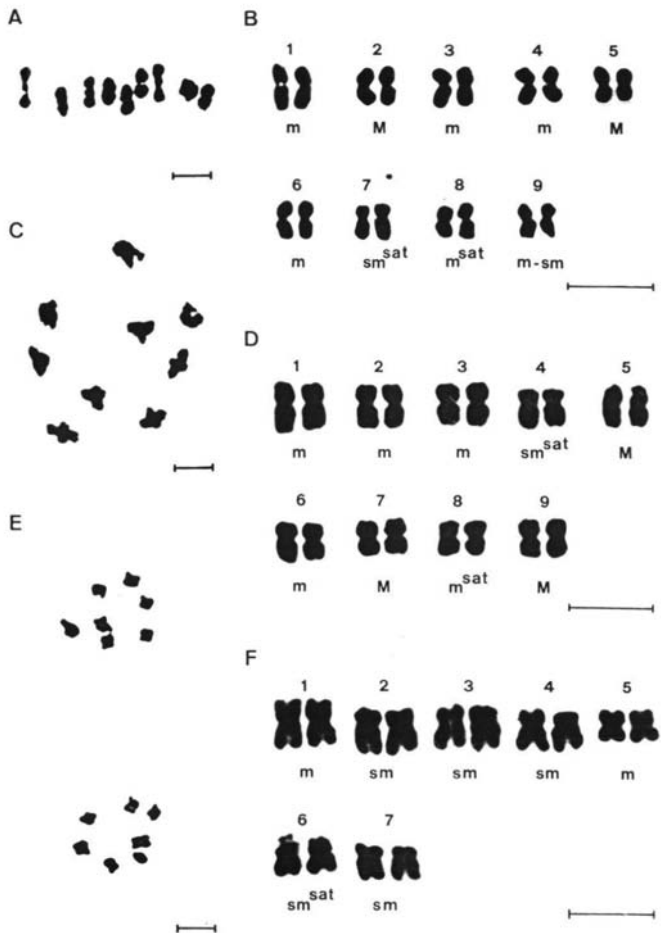


Figura 1. A, metafase I de *L. nudicaulis* (L.) Hooker fil. (SEV 125453). B, cariograma de *L. nudicaulis* (L.) Hooker fil. (SEV 125450). C, diacinesis de *L. lanifera* Pau (SEV 125439). D, cariograma de *L. lanifera* Pau (SEV 125437). E, anafase I de *L. arborecens* (Batt.) Murb. (SEV 125417). F, cariograma de *L. arborecens* (Batt.) Murb. (SEV 125417). Escala: 5 μm.

5.VII.1984; *Mateo y Mejías* (SEV 125422);  $n = 8$ ,  $2n = 16$ . Rambla de Tabernas; 6.VII.1984; *Mateo y Mejías* (SEV 125423);  $n = 8$ . GRANADA: Cúllar de Baza, Rambla de Maciomola; 5.VI.1985; *García y Mejías* (SEV 125424);  $2n = 16$ . TOLEDO: Ontígola; 16.V.1985; *Mejías y Polo* (SEV 125425);  $n = 8$ ,  $2n = 16$ . VALENCIA: El Perellonet; 2.VI.1985; *García y Mejías* (SEV 125426);  $2n = 16$ . ZARAGOZA: Muel; 4.VIII.1985; *Mejías, Polo y Romero* (SEV 125427);  $2n = 18$ .

En todo el material estudiado se ha encontrado el número gamético  $n = 8$ , con comportamiento meiótico perfectamente regular, o el somático  $2n = 16$  (Fig. 2; A, B y C). Esto coincide con recuentos de diversos autores en material de variada procedencia. Así, LORENZO-ANDREU y GARCÍA-SANZ (1950: 14) encontraron  $2n = 16$  para plantas procedentes de Torrero (Zaragoza), al igual que BLANCA y CUETO (1987: 405) en material de la Sierra de Baza (Granada) y LUQUE y DÍAZ LIFANTE (1991: 340) en plántulas obtenidas a partir de cipselas procedentes de Galera (Granada); también BRULLO y col. (1977: 54), NORDENSTAM (1972: 394) y STEBBINS y col. (1953: 426) encontraron el mismo número somático en plantas procedentes de Italia, Egipto e India y Libia respectivamente. VALDÉS-BERMEJO y GÓMEZ (1976: 45) encontraron, sin embargo, los números  $n = 9$  y  $2n = 18$  para material procedente de una población localizada entre Aranjuez y Ontígola, en la provincia de Madrid. En el presente trabajo se ha estudiado una población muy cercana a la indicada por estos autores, no habiéndose encontrado dichos números, sino  $n = 8$  y  $2n = 16$ .

Todas las citas encontradas en la bibliografía consultada, excepto la de BLANCA y CUETO (l.c.), aparecen bajo el nombre *Launaea resedifolia* (L.) O. Kuntze, sinónimo del utilizado en el presente estudio que según LÓPEZ GONZÁLEZ (1979) es el nombre legítimo de este taxón.

La morfología cromosómica ha sido estudiada en dos poblaciones diferentes. En la población de Níjar (Almería, SEV 125421) la fórmula idiogramática resultante es:  $2M + 6m + 4sm + 4sm^{sat}$ .

En la población de Cúllar de Baza (Granada, SEV 125424) la fórmula idiogramática es:  $2M + 4m + 6sm + 4sm^{sat}$ .

El tamaño de los cromosomas osciló entre 3,37 y 4,55  $\mu\text{m}$  en el primer caso y entre 3,06 y 4,23  $\mu\text{m}$  en el segundo, siendo todos medianamente pequeños y los cromosomas de mayor tamaño encontrados en el género.

En ambos casos, la asimetría es de tipo 2A. El valor del índice  $A_1$  es 0,36 y 0,33 respectivamente, lo que indica un grado de asimetría intracromosómica no elevado pero sí importante. La variación respecto al tamaño cromosómico es, sin embargo, bastante pequeña siendo los valores del coeficiente  $A_2$ , 0,12 y 0,11 respectivamente, los menores encontrados en el género.

***Launaea pumila* (Cav.) O. Kuntze, *Revis. Gen.* 1: 351 (1891).**

*Material estudiado:* GRANADA: Béznar; 3.VII.1984; *Mateo y Mejías* (SEV 125443);  $2n = 16$ . MURCIA: Alhama de Murcia, subida al Morrón de Espuña;



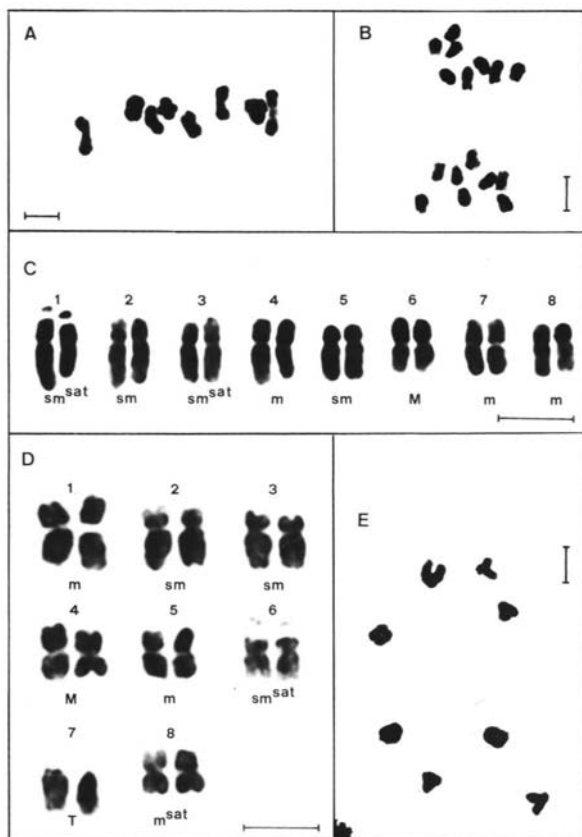


Figura 2. A, metafase I de *L. fragilis* (Asso) Pau (SEV 125425). B, anafase I de *L. fragilis* (Asso) Pau (SEV 125421). C, cariograma de *L. fragilis* (Asso) Pau (SEV 125421). D, cariograma de *L. pumila* (Cav.) O. Kuntze (SEV 125443). E, diacinesis de *L. pumila* (Cav.) O. Kuntze (SEV 125444). Escala: 5  $\mu$ m.

12.IV.1985; Mejías, Polo y Valdés (SEV 125444);  $n = 8$ ,  $2n = 16$ . Puerto de Mazarrón, Isla Plana; 11.IV.1985; Mejías, Polo y Valdés (SEV 125445);  $n = 8$ .

En la bibliografía consultada sólo se ha encontrado un recuento anterior de este taxón, el realizado por LORENZO-ANDREU y GARCÍA-SANZ (1950: 14) para material procedente de Torrero (Zaragoza), en el que encontraron el número somático  $2n = 16$ , coincidiendo con lo observado en material de Granada y Murcia (Fig. 2; D y E). En meiosis de células madre de granos de polen se ha observado el número haploide  $n = 8$ , resultando las meiosis normales.

En el cariograma realizado, procedente de material recolectado en Béznar (Granada, SEV 125443), la longitud aparente de los cromosomas osciló entre 2,45 y 4,08  $\mu\text{m}$ ; tratándose por tanto de cromosomas medianamente pequeños. La fórmula idiogramática correspondiente es:  $2M + 4m + 2m^{\text{sat}} + 4sm + 2sm^{\text{sat}} + 2T$ .

Se han encontrado 2 pares de cromosomas satelizados al igual que observaron LORENZO-ANDREU y GARCÍA-SANZ (l.c.).

La asimetría en que se clasifica este cariotipo es de la clase 2A de STEBBINS, con un valor  $A_1 = 0,39$  de asimetría intracromosómica y  $A_2 = 0,20$  de variabilidad debida a las diferencias de tamaño entre los cromosomas. Es destacable la presencia de 1 par de cromosomas telocéntricos que también ha sido observado en el material procedente de Alhama de Murcia.

## DISCUSION

La representación peninsular del género *Launaea* es escasa, pues de los 40 taxones indicados por TOMB (1977) como componentes del género, solo se encuentran 5 en este área. A pesar de ello su estudio pone de manifiesto el grado de diversidad de números cromosómicos del género. Entre los 5 taxones estudiados se han encontrado los números básicos  $x = 7$ , 8 y 9, sin detectarse ningún fenómeno de poliploidía. En la Cuadro 1 se resumen los recuentos indicados en la bibliografía consultada para 23 taxones del género distribuidos por todo el mundo. Solamente se ha encontrado un único número básico diferente,  $x = 6$  correspondiente a *L. asplenifolia* (CHATTERJEE y SHARMA, 1969: 580; SARKAR y col., 1975b: 678). Igualmente, el número  $x = 7$  solo ha sido detectado en *L. arborescens*. De los números restantes,  $x = 9$  es el más frecuente correspondiendo a 60% de los taxones y  $x = 8$  aparece en porcentaje de 30%.

El grado de asimetría del cariotipo de los taxones peninsulares no es muy elevado (Cuadro 2). Los dos representantes de número cromosómico  $2n = 18$  tienen asimetría del tipo 1A y los restantes 2A. La estimación de los índices  $A_1$  y  $A_2$  nos muestra que los niveles de asimetría de los cariotipos son debidos en mayor medida a la morfología cromosómica que a diferencias de tamaño entre los componentes del complemento; es decir, la asimetría intracromosómica es siempre mayor a la intercromosómica.

TAXONES	n	2n	AUTORES
<i>L. acaulis</i> (Roxb.) Babcock	9		SHETTY, 1967: 570
		18	STEBBINS Y COL., 1953: 411
<i>L. angustifolia</i> (Desf.) O. Kuntze	8		REESE, 1957: 611
<i>L. arborescens</i> (Batt.) Murb.	7	14	STEBBINS Y COL., 1953: 426; etc. (ver texto)
<i>L. asplenifolia</i> (Willd.) Hooker fil.	6		SARKAR Y COL., 1975b: 678
		12	CHATTERJEE Y SHARMA, 1969: 580
<i>L. cervicornis</i> (Boiss.) Font Quer & Rothm.	18		DAHLGREN Y COL., 1971: 251
<i>L. cornuta</i> (Oliv. & Hiern) Jeffrey	8		GILL Y ABUBAKAR, 1975: 372
<i>L. fallax</i> (Jaub. & Spach) O. Kuntze	9		SHETTY, 1967: 570
<i>L. farmentosa</i> (Willd.) Alston	9		MITRA Y DATTA, 1967: 461
<i>L. fragilis</i> Asso (Pau)	8	16	LORENZO-ANDREU Y GARCIA-SANZ, 1950: 14; etc. (ver texto)
		18*	VALDES-BERMEJO Y GOMEZ, 1976: 45
		32	GOLDBLATT, 1985; sec. KILIAN, 1988: 204
<i>L. glomerata</i> Hooker	16		MIEGE, 1962: 153
<i>L. gorgadensis</i> (Bolle) N. Kilian	36		KILIAN, 1988: 173
<i>L. intybacea</i> (Jacq. ex Murray) Beauverd	18		KILIAN, 1988: 158
<i>L. lanifera</i> Pau	9	18	hic (ver texto)
<i>L. mucronata</i> (Forsk.) Muschl.	8		REESE, 1957: 611
<i>L. nudicaulis</i> (L.) Hooker fil.	9	18	STEBBINS Y COL., 1953: 426; etc. (ver texto)
<i>L. picridioides</i> (Webb) Engler	9		ALDRIGDE Y ORTEGA, 1976: 15
		18	KILIAN, 1988: 167
<i>L. pinnatifida</i>	9		SARKAR Y COL., 1975a: 371
		18	CHATTERJEE Y SHARMA, 1969: 581
<i>L. pumila</i> (Cass.) O. Kuntze	8	16	LORENZO-ANDREU Y GARCIA-SANZ, 1950: 14; (ver texto)
<i>L. quercifolia</i> (Desf.) Pampan.	18		STEBBINS Y COL., 1953: 411
<i>L. rarifolia</i> (Oliv. & Hiern) Boulos, fide Boulos	18		STEBBINS Y COL., 1953: 427 sub <i>Sonchus</i> <i>rarifolius</i> Oliv. & Hiern
<i>L. secunda</i> (Clarke) Hooker fil.	18		MEHRA Y COL., 1965: 45; CHATTERJEE Y SHARMA, 1969: 581
<i>L. tenuiloba</i> (Boiss.) O. Kuntze	16		GOLDBLATT, 1981; sec. KILIAN, 1988: 204
		32	SNOGERUP, 1985: 727
<i>L. thalassica</i> N. Kilian, Brochmann & Rustan	36		KILIAN, 1988: 177

CUADRO 1. Números cromosómicos de algunos taxones de Launaea. (\*) Recuento probablemente erróneo.

La variación del índice  $A_1$  se produce básicamente por diferencias entre la proporción de cromosomas metacéntricos y submetacéntricos, que constituyen respectivamente 62% y 36% de las clases morfológicas. No existen cromosomas subtelocéntricos y únicamente se ha observado un par telocéntrico en *L. pumila*. El índice  $A_1$  aumenta en relación inversa al número cromosómico correspondiendo los valores más pequeños a *L. nudicaulis* y los mayores a *L. arborescens*. Este hecho, considerado junto con la frecuencia de los diferentes números cromosómicos dentro del género (Cuadro 1) apoya la hipótesis enunciada por STEBBINS y col. (1953) que considera  $x = 9$  como número básico primitivo del género.

El tamaño de los cromosomas estudiados osciló entre pequeños y medianamente pequeños, ya que su longitud aparente varió entre 1,72  $\mu\text{m}$  y 4,55  $\mu\text{m}$ . Los cromosomas de mayor tamaño corresponden a *L. fragilis* y *L. pumila*, las dos especies más claramente relacionadas de entre los representantes peninsulares. En los cariogramas estudiados de estas especies el cromosoma más grande siempre alcanzó al menos 4  $\mu\text{m}$  y nunca se observaron cromosomas pequeños. En el resto siempre se encontraron algunos cromosomas pequeños; en particular, en la población de *L. nudicaulis* de Lucainena (Almería) representan 50% del total.

Los representantes del género aquí estudiados han de pertenecer a líneas evolutivas diferentes dentro del grupo pues en líneas generales no se observa gran relación entre ellos exceptuando *L. fragilis* y *L. pumila*. Algunos presentan una distribución general amplia, como *L. fragilis* y *L. nudicaulis* que se distribuyen desde Macaronesia hasta la India. *L. lanifera* y *L. arborescens*, sin embargo, son endémicas del noroeste africano y/o el sureste de España (ver CARDONA y CONTANDRIOPOULOS, 1979; KILIAN, 1988), por lo que podrían estar relacionados con un proceso de especiación en las áreas marginales de la distribución del género.

CARDONA y CONTANDRIOPOULOS (l.c.) postularon que estas dos especies junto con *L. cervicornis* forman una serie de diferenciación acompañada de un fenómeno de disploidía. Esta conclusión pudo estar mediada por la consideración errónea de  $2n = 16$  como número cromosómico de *L. lanifera*. Sin embargo, aunque *L. cervicornis* y *L. lanifera* se encuentran claramente relacionados, tanto desde el punto de vista morfológico como cariológico presentando en ambos casos el número  $2n = 18$ , *L. arborescens* ( $2n = 14$ ) no se asemeja suficientemente a los anteriores ni en porte, ni en estructuras reproductoras por lo que habría de ser considerado independiente de ellos. *L. cervicornis* constituye por el contrario un elemento esquizoendémico relacionado con *L. lanifera*.

Es probable que el centro de origen del género *Launaea* se encuentre en Asia subtropical (AMIN, 1957; sec. BOULOS, 1960; KILIAN, 1988), sin embargo, su centro de especiación más importante se sitúa en África tropical, donde se encuentra muy diversificado (ver, por ejemplo, JEFFREY, 1966). Es también en este área donde posiblemente se sitúe el origen del género *Sonchus* a partir de algún elemento primitivo de *Launaea* o de antepasados semejantes a él (BABCOCK y STEBBINS, 1943; BOULOS, 1960) en esta región. Las formas más primitivas del

TAXONES Y LOCALIDAD	FÓRMULAS IDIOGRAMÁTICAS	TIPO DE ASIMETRÍA	INDICES		TAMAÑO CROMOSÓMICO (µm)
			A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	
<i>L. nudicaulis</i> (L.) Hooker fil.					
Lucainena (AL)	4M + 8m + 2 m <sup>sat</sup> + 2m-sm + 2sm <sup>sat</sup>	1A	0,18	0,12	1,72 - 2,38
Aguilas (MU)	2M + 8m + 6m <sup>sat</sup> + 2m-sm	1A	0,21	0,16	2,41 - 3,69
<i>L. lanifera</i> Pau					
Cabo de Gata (AL)	8M + 6m + 2m <sup>sat</sup> + 2sm <sup>sat</sup>	1A	0,19	0,14	1,87 - 2,78
Albánchez - Cantoría (AL)	4M + 8m + 2m <sup>sat</sup> + 2sm + 2sm <sup>sat</sup>	1A	0,26	0,19	2,07 - 3,80
<i>L. fragilis</i> Asso (Pau)					
Níjar (AL)	2M + 6m + 4sm + 4sm <sup>sat</sup>	2A	0,33	0,11	3,06 - 4,23
Cúllar de Baza (GR)	2M + 4m + 6sm + 4sm <sup>sat</sup>	2A	0,36	0,12	3,37 - 4,55
<i>L. pumila</i> (Cass.) O. Kuntze					
Béznar (GR)	2M + 4m + 2m <sup>sat</sup> + 4sm + 2sm <sup>sat</sup> + 2T	2A	0,39	0,20	2,45 - 4,08
<i>L. arborescens</i> (Batt.) Murb.					
Pto. Lumbreras - Aguilas (MU)	4m + 8sm + 2sm <sup>sat</sup>	2A	0,42	0,18	1,55 - 2,73
Gádor (AL)	4m + 8sm + 2sm <sup>sat</sup>	2A	0,39	0,17	1,77 - 3,00

CUADRO 2. Fórmulas idiogramáticas y asimetría del cariotipo en las especies de *Launaea* de la Pe-nínsula Ibérica

género *Sonchus* corresponden al subgénero *Origosonchus*, compuesto en su mayoría por especies herbáceas perennes de porte no muy vigoroso y número básico  $n = 9$ . Por ello no resulta arriesgado suponer que las formas más primitivas de *Launaea* correspondan a taxones como *L. nudicaulis*, que reúnen estas mismas características. A partir de este punto es imposible establecer un esquema evolutivo con el material disponible, pero parece bastante claro que debió tener lugar mediante series evolutivas dispoloides decrecientes en las que puede haberse producido secundariamente algún proceso de poliploidía.

## BIBLIOGRAFIA

- ALDRIGDE, A. E. & J. ORTEGA (1976) Estudios en la flora de Macaronesia; algunos números de cromosomas. II. *Bot. Macaronésica* 2: 9-18.
- BABCOCK, E. B. & G. L. STEBBINS (1943) Systematic studies in the Cichorieae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 18: 227-240.
- BENTHAM, G. (1873) Compositae. En BENTHAM, G. & HOOKER, J. D.: *Genera Plantarum*. Lovell Reeve & Co., Williams & Norgate, London.
- BORGEN, L. (1969) Chromosome numbers of vascular plants from the Canary Islands, with special reference to the occurrence of polyploidy. *Nytt. Mag. Bot.* 16: 81-121.
- (1970) Chromosome numbers of macaronesian flowering plants. *Norweg. J. Bot.* 17: 145-161.

- BOULOS, L. (1960) Cytotaxonomic studies in the genus *Sonchus*. 2. The genus *Sonchus*, a general systematic treatment. *Bot. Not.* 113: 400-420.
- BRULLO, S., G. MAJORANA, P. PAVONE & M. C. TERRASI (1977) Numeri cromosomici per la flora italiana: 283-298. *Inf. Bot. Ita.* 9: 40-55.
- CANDOLLE, A. DE (1838) *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis* 7. Treuttel et Würtz, Paris.
- CARDONA, M. A. & J. CONTANDRIOPOULOS (1979) Endemism and evolution in the islands of the Western Mediterranean. En BRAMWELL, D. (ed.): *Plants and Islands*. Academic Press, London, pp. 133-169.
- CASSINI, A.-G. H. (1816-1830) En CUVIER, F. (ed.): *Dictionnaire des sciences naturelles*. Paris.
- CAVANILLES, J. (1791-1801) *Icones et Descriptiones Plantarum quae aut sponte in Hispania crescunt aut in Hortus hospitantur* 2. Ex Regia Typographia, Matriti.
- CUETO, M. & G. BLANCA (1987) Números cromosómicos de plantas occidentales, 392-402. *Anales Jard. Bot. Madrid* 43: 403-409.
- CHATTERJEE, T. & A. K. SHARMA (1969) Cytotaxonomy of Cichorieae. *Genetica* 40: 577-590.
- DAHLGREN, R., TH. KARLSSON & P. LASSEN (1971) Studies on the flora of the Balearic Islands. I. Chromosome numbers in Balearic angiosperms. *Bot. Not.* 124: 249-269.
- FERNÁNDEZ CASAS, J. (1973) Números cromosómicos de plantas españolas, I. *Cuad. Cienc. Biol. (Granada)* 2: 39-41.
- FONT QUER, P. & W. ROTHMALER (1934) En FONT QUER, P. (ed.): *Schedae ad floram ibericam selectam*. Cent. I, no. 99. Institutum Botanicum Barcinonense, Barcinone.
- GILL, S. & L. S. ABUBAKAR (1975) En LÖVE, A. (ed.): IOPB chromosome numbers reports. *Taxon* 24: 371-372.
- HOOKER, J. D. (1880-1882) *The flora of British India* 3. London.
- JEFFREY, C. (1966) The Cichorieae in East Tropical Africa. Notes on Composite: I. *Kew Bull.* 18: 427-486.
- KILLAN, N. (1988) Die Lactuceae (Compositae) der Kapverdischen Inseln (W-Afrika). *Willdenowia* 18: 113-216.
- KUNTZE, O. (1891) *Revisio generum plantarum vascularium omnium* 1. Leipzig.
- LESSING, CHR. F. (1832) *Synopsis generum compositarum*. Berlin.
- LEVAN, A., K. FREDGA & A. A. SANDBERG (1965) Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- LINNEO, C. (1753) *Species Plantarum*. Laurentii Salvii, Holmiae.
- LOON, J. VAN (1974) A cytological investigation of flowering plants from the Canary Islands. *Acta Bot. Neerl.* 23: 113-124.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (1979) *Launaea fragilis* (Asso) Pau, nombre correcto para *L. resedifolia* auct. plur. non (L.) Kuntze. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 36: 135-138.
- LORENZO-ANDREU, A. & P. GARCÍA-SANZ (1950) Cromosomas somáticos de plantas espontáneas en la estepa de Aragón. *Anales Estac. Exp. Aula Dei* 2: 12-20.
- LÖVE, A. & D. LÖVE (1975) *Plant chromosomes*. J. Cramer, Vaduz.
- LUQUE, T. & Z. DÍAZ LIFANTE (1991) Chromosome numbers of plants collected during Iter Mediterraneum I in the SE of Spain. *Bocconea*, 1: 303-364.
- MEHRA, P. N., B. S. GILL, J. K. MEHTA & S. S. SIDHU (1965) Cytological investigations on the indian Compositae. I. North-Indian taxa. *Caryologia* 18: 35-68.
- MIEGE, J. (1962) Quatrième liste de nombres chromosomiques d'espèces d'Afrique occidentale. *Rev. Cytol. Biol. Vég.* 24: 149-164.
- MITRA, K. & N. DATTA (1967) En LÖVE, A. (ed.): IOPB chromosome number reports XIII. *Taxon* 16: 445-461.

- MOORE, D. M. (1982) *Flora Europaea* check-list and chromosome index. Cambridge University Press, Cambridge.
- MURBECK, S. S. (1923) *Lunds Univ. Arsk. nov. ser.* 19: 65.
- NORDENSTAM, B. (1972) Chromosome numbers in some Compositae from Egypt. *Bot. Not.* 125: 393-396.
- PAU, C. (1925) Contribución a la flora española. Plantas de Almería. *Mem. Mus. Ci. Nat. Barcelona (Bot.)* 1: 23.
- REESE, G. (1957) Über die Polyploidiespektren in der Nordsaharischen Wüstenflora. *Flora* 144: 598-634.
- ROMERO, A. T., G. BLANCA & M. CUETO (1985) Números cromosómicos de plantas occidentales, 315-321. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 42: 221-225.
- ROMERO, C. (1986) A new method for estimating karyotype asymmetry. *Taxon* 35: 526-530.
- SARKAR, A. K., N. DATTA & V. CHATTERJEE (1975a) En LÖVE, A. (ed.): IOPB chromosome number reports. XLVIII. *Taxon* 24: 370-371.
- , R. DATTA, M. RAYCHODHURY & S. DAS (1975b) En LÖVE, A. (ed.) Chromosome number reports. L. *Taxon* 24: 677-678.
- SHETTY, B. V. (1967) En LÖVE, A. (ed.): IOPB chromosome number reports. XIV. *Taxon* 16: 552-571.
- SNOGERUP, B. (1985) En LÖVE, A. (ed.): Chromosome number reports. LXXXIX. *Taxon* 34: 727-730.
- SNOW, R. (1963) Alcoholic hydrochloric acid-carmin as a stain for chromosomes in squash preparations. *Stain Technol.* 38: 9-13.
- STEBBINS, G. L. (1938) Cytological characteristics associated with the different growth habits in the dicotyledons. *Amer. J. Bot.* 25: 189-198.
- (1971) *Chromosomal evolution in higher plants*. Edward Arnold editores Ltd., London.
- , J. A. JENKINS & M. S. WALTERS (1953) Chromosomes and phylogeny in the Compositae, tribe Cichorieae. *Univ. California Publ. Bot.* 26: 401-430.
- TJIO, J. H. & A. LEVAN (1950) The use of oxyquinoline in chromosome analysis. *Anales Est. Exp. Aula Dei* 2: 21-64.
- TOMB, S. (1977) Lactuceae-systematic review. En HEYWOOD, D. H., HARBORNE, J. B. & TURNER, B. L. (eds.) *The biology and chemistry of the Compositae* 2. Academic Press, London. pp. 1067-1095.
- VALDÉS-BERMEJO, E. & J. GÓMEZ (1976) Notas cariosistémicas sobre flora española, I. *Acta Bot. Malacitana* 2: 39-50.