

## ESTUDIOS CARIOLÓGICOS EN CUATRO ESPECIES DE MUSGOS IBÉRICOS

por

ÍÑIGO GRANZOW DE LA CERDA \*

### Resumen

GRANZOW DE LA CERDA, Í. (1987). Estudios cariológicos en cuatro especies de musgos ibéricos. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44(2): 227-232.

Siguiendo la técnica de STEERE & al. (1954) se han estudiado cariológicamente *Aloina aloides* var. *ambigua*, *Anomodon viticulosus*, *Homalothecium sericeum* e *Hypnum cupresiforme*, aportando además del número cromosómico para cada especie algunos comentarios de interés.

Palabras clave: *Bryophyta*, cariología, Península Ibérica.

### Abstract

GRANZOW DE LA CERDA, Í. (1987). Karyologic studies on four species of Iberian mosses. *Anal. Jard. Bot. Madrid* 44(2): 227-232 (in Spanish).

Using the technique of STEERE & al. (1954), *Aloina aloides* var. *ambigua*, *Anomodon viticulosus*, *Homalothecium sericeum* and *Hypnum cupresiforme* have been studied karyologically; the chromosome count of each species and some additional comments are presented.

Key words: *Bryophyta*, karyology, Iberian Peninsula.

Las figuras meióticas de las cuatro especies estudiadas se han obtenido siguiendo la técnica utilizada por STEERE & al. (1954). La fijación del arqueosporio se llevó a cabo inmediatamente antes de la tinción, que se realizó en una gota de disolución saturada de orceína acética.

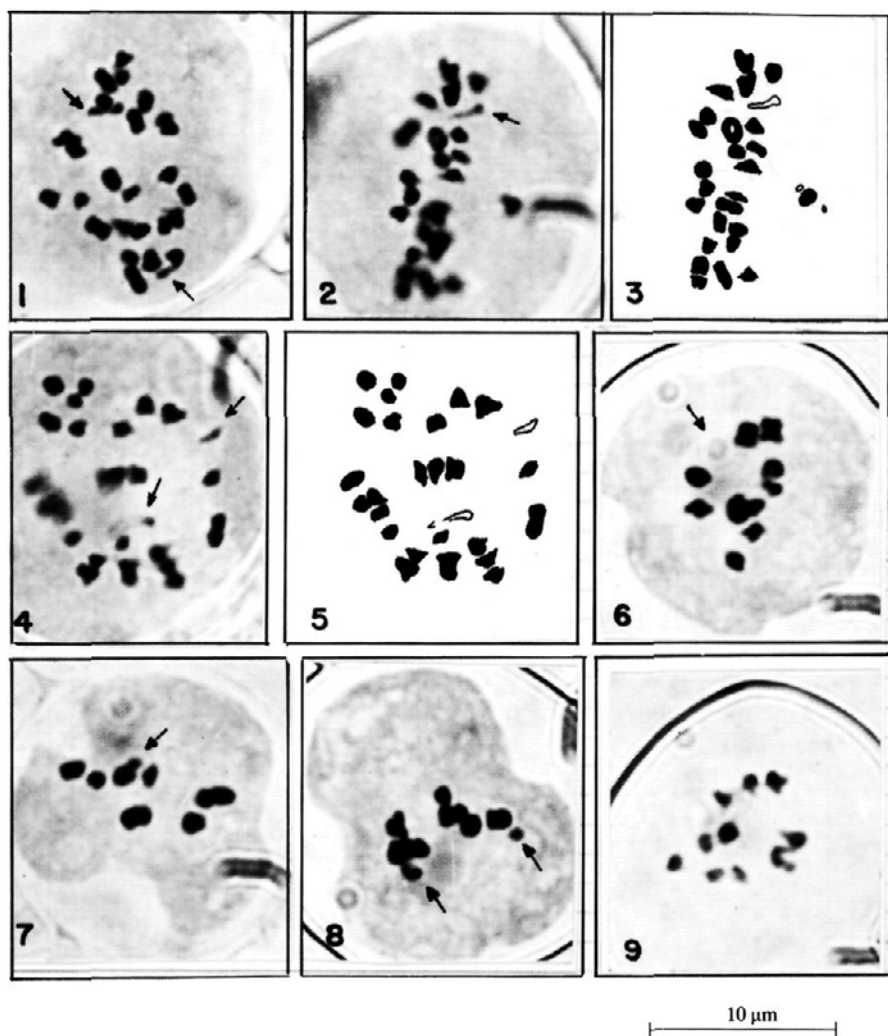
***Aloina aloides* (Schultz) Kindb. var. *ambigua* (B.S.G.) Craig**  
≡ *Aloina ambigua* (B.S.G.) Limpr.  
 $n = 25 + 2m$

Hs, RIOJA: Sierra de la Demanda, Mansilla, carretera al lado del embalse, 30TWM0467, 1000 m, 29-XII-1986, *Granzow de la Cerda* 2307, MA-Musci.

*Aloina*, como ocurre en la mayoría de las *Pottioideae*, tiene número diploide, siendo los números básicos más probables para la familia,  $n = 12$ ,  $n = 13$ ,  $n = 14$ . De la variedad tipo de *A. aloides* solo existe un recuento,  $n = 26$ , de SMITH & NEWTON (1967), para la Gran Bretaña. Para la variedad *ambigua*, todos los

\* Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Plaza de Murillo, 2. 28014 Madrid.

recuentos coinciden,  $n = 24$ . Las poblaciones de esta variedad estudiadas cariológicamente proceden de la URSS (Ucrania y Tadchikistan; cf. FRITSCH, 1982) y Austria (BRYAN, 1973, de Haderfeld-Grafenstein). En ninguna de ellas se cita la presencia de cromosomas  $m$ ; sin embargo, STEERE (1954) y STEERE & *al.* (1954) observaron, en poblaciones norteamericanas de esta variedad,  $n = 23 + m$ . Entre los números que LAZARENKO & *al.* (1971) dan para esta subespecie (como *A. ambi-*



Lám. 1.—Prometafases meióticas: Figs. 1-5.—*Aloiina aloides* (Schultz) Kindb. var. *ambigua* (B.S.G.) Craig,  $n = 25 + 2m$ . Figs. 6-8.—*Homalothecium sericeum* (Hedw.) B.S.G.,  $n = 8 + X/Y$ . Fig. 9.—*Hypnum cupressiforme* Hedw.,  $n = 10$ . Las flechas en las figs. 1, 2, 4 señalan los bivalentes heteroploidicos, que en los dibujos se representan solo en contorno, y en las figs. 6-8, el bivalente dimorfo.

gua) están  $n = 28$  en una población de Tadchikistan y  $n = 24$  en otra de Ucrania, si bien uno de los bivalentes en esta última es más pequeño. Aunque el número  $n = 25 + 2m$  sea una novedad para la especie —así como para el género, en el que se conoce además el número  $n = 28$  para *A. rigida*—, se conocen recuentos de  $n = 25$ ,  $n = 27$  y, sobre todo,  $n = 26$  para algunas especies de la subfamilia *Pottioideae* (v. gr., de los *Desmatodon* y *Tortula*).

Pueden apreciarse dos cuerpos claramente heteropicnóticos, mucho más pequeños, que a veces aparecen distendidos (figs. 1-5), de los que uno suele segregarse precozmente (figs. 1, 3, 5). Los dos medios m-bivalentes del par, con disyunción más temprana, se separan rápidamente hacia los polos. En las telofases-I tardías se observa en cada polo un cuerpo —o en algunos esporócitos dos— de distinto tamaño, que permanece separado del resto del material cromatínico.

**Anomodon viticulosus** (Hedw.) Hook. & Tayl.

$n = 10 + m X/Y$

Hs, GERONA: Vidrá, Vall de Vidrá, 31TDG4365, 1200 m, 10-I-1987, *Granzow de la Cerda 2316 & Sanz Magrané*, MA-Musci.

El bivalente m es dimorfo, tal como ocurre en otras especies europeas del género. NEWTON (1971, 1984) señaló también, para una población inglesa, el carácter dimorfo del bivalente m, mientras que VYSOTSKAYA (1967), VYSOTSKAYA & FETISOVA (1969) y WIGH (1972b) se limitan a dar en sus recuentos, hechos en poblaciones de Ucrania, Lituania y Suecia, respectivamente,  $n = 11$ , sin que de hecho pueda distinguirse en las figuras (cf. LAZARENKO & al., 1971; FRITSCH, 1982) un m-bivalente. Los de Wigh, en cualquier caso, carecen de esta información por haber sido efectuados en mitosis gametofítica. La denominación de cada uno de los cromosomas del par dimorfo como X e Y no implica necesariamente su condición de cromosomas sexuales, aunque, como se señala más adelante para *Homalothecium sericeum*, podrían muy bien serlo, ya que *A. viticulosus* —como todas las especies del género— es dioico. En cualquier caso, el dimorfismo en el bivalente más pequeño (bivalente m) es muy poco corriente en los musgos.

El bivalente dimorfo se separa precozmente en configuración de “paracaídas” (ANDERSON, 1980). En células interfásicas del arquesporio se aprecian los anillos heteropicnóticos (fig. 18), que corresponderían al m-bivalente interfásico y que podría ser la configuración que precede a la de “paracaídas” presente en prometafase (figs. 10-15). Abundan las configuraciones del m-bivalente en forma de anillo durante prometafase (figs. 16-17).

**Homalothecium sericeum** (Hedw.) B. S. G.

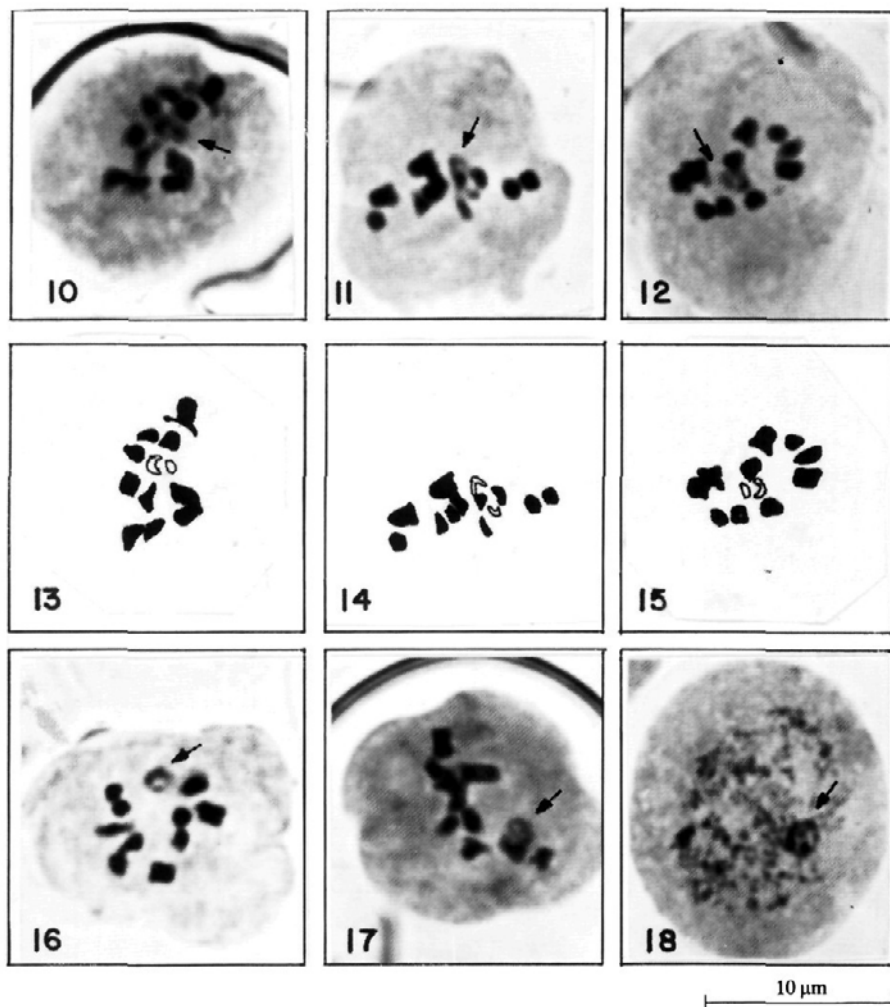
≡ *Camptothecium sericeum* (Hedw.) Kindb.

$n = 8 + X/Y$

Hs, SORIA: Sierra del Almuerzo, Suellacabras, en las afueras de El Espino, 30TWM6733, 1260 m, 27-XI-1986, *Granzow de la Cerda 2250*, MA-Musci.

Especie circumboreal, muy común, que presenta diversidad de números cromosómicos. WIGH (1972b) propone el número básico  $n = 8$  o  $n = 10$  para el género. En esta población soriana puede apreciarse que uno de los cuatro bivalen-

tes grandes es claramente dimorfo y presenta disyunción precoz. Es ésta una particularidad que hasta ahora no se había observado en la especie. Aunque con la notación X/Y no se quiere prejuzgar sobre la condición de cromosomas sexuales no se excluye la posibilidad de que —al ser *Homalothecium sericeum* especie dioica con fuerte dimorfismo— dicho bivalente esté relacionado con tal condición. En las figuras 6 y 7 se observa cómo los dos medios bivalentes acaban de separarse, resultando en el mayor de ellos (X) la configuración típica de “herradura”. Los dos medios bivalentes del par dimorfo, ya segregados, pueden sepa-



Lám. 2.—*Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Tayl.,  $n = 10 + m$ : Figs. 10-17.—Interfase esporocítica. Fig. 18.—Profase meiótica. Las flechas señalan los bivalentes “m”, dimórficos, y que se representan solo en contorno en los dibujos.

rarse entre sí ostensiblemente (fig. 8). La disyunción de este bivalente es, por tanto, muy temprana, sin que se hayan observado figuras en las que el bivalente dimorfo se encuentre aún cerrado en "anillo". Sin embargo, RAMSAY (1969) observó en una población de Bangor (Gales) que uno de los bivalentes presentaba la tal configuración. En dicha población galesa el número cromosómico era  $n = 10 + m$  y uno de los bivalentes mayores, así como el m-bivalente, sufrían disyunción temprana cuando aún no se encontraban separados. De la figura de Ramsay, en cualquier caso, no se desprende que el bivalente mayor sea dimorfo.

HOLMEN (1958) y VISOTSKAYA & FETISOVA (1969) indican  $n = 8$  para poblaciones de Dinamarca y Lituania, respectivamente, y SMITH & NEWTON (1968) de  $n = 8$  y  $n = 9$  para poblaciones de la Gran Bretaña. Sin embargo, los números cromosómicos más comunes son de  $n = 10$  (cf. RAMSAY, 1969; WIGH, 1972a; WIGH, 1972b). También conocemos los números  $n = 11$  (cf. WIGH & STANDHEDE, 1971; VISOTSKAYA, 1975) o  $n = 10 + m$  (RAMSAY, 1969).

En la mayoría de los casos anteriores parecen existir cromosomas diminutos, aunque tan sólo RAMSAY (1969) ha constatado su presencia, y únicamente en alguna población (Bangor, Gales) un verdadero bivalente m: heteropicnótico y de segregación temprana. Ya que todos los recuentos de Wigh y de Wigh & Standhede lo son en mitosis gametofítica, resulta más difícil apreciar la condición de m-cromosomas (*sensu* HEITZ, 1927) de los más pequeños. No obstante, sí parece claro que el número total de cuerpos cromatínicos puede ser de 11 (VISOTSKAYA, 1975) ó 10. A estos cariótipos hay que añadir los observados por WIGH (1972b, 1973), donde, además, aparecen "cromosomas accesorios" en número de 1 ó 3, aparte de los 10 autosomas. SMITH & NEWTON (1968) contaron, en una población de las Islas Británicas,  $n = 10 + i$ , con dos bivalentes grandes de disyunción temprana. Lo que denominaron "i", presente en todos los esporófitos, podría ser un univalente o un fragmento acéntrico que no se segrega. En otra población, estos autores contaron  $n = 11 + m$ , considerando como m-bivalente al más pequeño; ya que otros dos bivalentes, también diminutos, sufren disyunción temprana, tal vez debería considerarse la fórmula  $n = 9 + 3m$ .

En la población aquí estudiada no aparecen m-bivalentes, pero es fácil equivocarse al interpretar que cada uno de los medios bivalentes del par dimorfo es un bivalente completo; las figuras podrían inducir también a confusión y resultar una fórmula  $n = 10$  o, dado el reducido tamaño del medio bivalente Y,  $n = 9 + m$ . Estas confusiones cabe esperarlas, sobre todo, en recuentos hechos en mitosis gametofíticas (cf. WIGH, 1972a, 1972b, 1973; WIGT & STANDHEDE, 1971).

### ***Hypnum cupressiforme* Hedw.**

$n = 10$

Hs, SORIA: Sierra del Almuerzo, Suellacabras, en las afueras de El Espino, 30TWM6733, 1260 m, 27-XI-1986, *Granzow de la Cerda* 2256, MA-Musci.

Especie con número cromosómico bastante regular,  $n = 10$  (cf. VAARAMA, 1950; SMITH & NEWTON, 1966; RAMSAY, 1969), que coincide con el hallado en nuestra población (fig. 9). No obstante, BRYAN (1973) observó la presencia de un m-bivalente ( $n = 10 + m$ ) en todas las poblaciones austríacas por ella estudiadas, a excepción de una. Bryan ha sido la única en señalar cromosomas "m" en esta

especie. VISOTSKAYA (1967) y LAZARENKO & *al.* (1971) indicaron  $n = 11$  en meiosis para poblaciones de Ucrania y Georgia, y ANDERSON & CRUM (1958)  $n = 16$  para poblaciones de Canadá (Rocky Mountains), con dos bivalentes grandes, cuatro de tamaño medio y ocho pequeños.

#### AGRADECIMIENTOS

A Miguel Jerez y Mariano Sánchez, por su ayuda con el material fotográfico, y a Esther Villanueva.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, L. E. (1980). Cytology and reproductive biology of mosses. In: R. J. Taylor & A. E. Leviton (Eds.), *The mosses of North America*: 37-76. Pacific Div., A. A. A. S., San Francisco.
- ANDERSON, L. E. & H. A. CRUM (1958). Chromosome studies on mosses of the Canadian Rocky Mountains. *Bull. Nat. Mus. Canada* 160: 1-89.
- BRYAN, V. S. (1973). Chromosome studies on mosses from Austria, Czechoslovakia and other parts of Central Europe. *Österr. Bot.* 121: 187-226.
- FRITSCH, R. (1982). Index to plant chromosome numbers. *Bryophyta. Regnum Veg.* 108: 1-268.
- HEITZ, E. (1927). Über multiple und aberrante Chromosomenzahlen. III. Das Genom der Lebermoose. *Abh. Naturwiss. Vereine Hamburg* 21: 48-58.
- HOLMEN, K. (1958). Cytotaxonomical studies in some Danish mosses. *Bot. Tidsskr.* 54: 23-43.
- LAZARENKO, A. S., E. I. VISOTSKAYA & E. N. LESNYAK (1971). *Atlas chromosom listvennych mchov SSSR*. Kiev, Nauk. Dumka.
- NEWTON, M. E. (1971). Chromosome studies in some British and Irish bryophytes. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 6: 244-257.
- NEWTON, M. E. (1984). The cytogenetics of bryophytes. In: A. F. Dyer & J. G. Duckett (Eds.), *The Experimental Biology of Bryophytes*: 65-96. Academic Press, London.
- RAMSAY, H. P. (1969). Cytological studies on some mosses of the British Isles. *Bot. J. Linn. Soc.* 63: 85-121.
- SMITH, A. J. E. & M. E. NEWTON (1966). Chromosome studies in some British and Irish mosses, I. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 5: 117-130.
- SMITH, A. J. E. & M. E. NEWTON (1967). Chromosome studies in some British and Irish mosses, II. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 5: 245-270.
- SMITH, A. J. E. & M. E. NEWTON (1968). Chromosome studies in some British and Irish mosses, III. *Trans. Brit. Bryol. Soc.* 5: 463-522.
- STEERE, W. C. (1954). Chromosome number and behavior in Arctic mosses. *Bot. Gaz.* 116: 93-133.
- STEERE, W. C., L. E. ANDERSON & V. S. BRYAN (1954). Chromosome studies in Californian mosses. *Mem. Torrey Bot. Club* 20(4): 1-75.
- VAARAMA, A. (1950). Studies on chromosome numbers and certain meiotic features of several Finnish moss species. *Bot. Not.* 1950: 239-256.
- VYSOTSKAYA, E. I. (1967). A survey of the chromosome numbers in mosses from the Ukrainian SSR (en ruso, con resumen inglés). *Citol. Genet. Kiev* 1(4): 30-39.
- VYSOTSKAYA, E. I. (1975). New data on chromosome numbers of Bryopsida in the Ukraine (en ucraniano, con resumen inglés). *Ukrains'k. Bot. Žurn.* 32: 489-503.
- VYSOTSKAYA, E. I. & L. N. FETISOVA (1969). Chromosome numbers of mosses from the Latvian SSR (en ruso, con resumen inglés). *Citol. Genet. Kiev* 3: 469-471.
- WIGH, K. (1972a). Chromosome numbers in some mosses from Central and South Europe. *Bryologist* 75(2): 136-146.
- WIGH, K. (1972b). Cytotaxonomical and modification studies in some Scandinavian mosses. *Lindbergia* 1(3-4): 130-152.
- WIGH, K. (1973). Accessory chromosomes in some mosses. *Hereditas* 74: 221-224.
- WIGH, K. & S. STANHEDE (1971). Chromosome in some Swedish and Danish mosses. *Bot. Not.* 124(2): 213-227.