

## INSTITUTO DE GENÉTICA

---

### Número de cromosomas en las especies del género *Hordeum* espontáneas en los alrededores de Buenos Aires <sup>(1)</sup>

POR EL DIRECTOR DEL INSTITUTO PROFESOR TITULAR ING. AGR. JOSÉ MA. ANDRÉS

---

En los alrededores de Buenos Aires pueden encontrarse, según Hauman (1916), cinco especies espontáneas del género *Hordeum*. Son ellas: *H. Chilense* Brongn., *H. secalinum* Schreb., *H. murinum* L., *H. pusillum* Nutt. y *H. jubatum* L.

Estas especies dan pastos tiernos de cierto valor forrajero, siendo entre las citadas *H. murinum* subsp. *leporinum* (Link) Rich, la más abundante en la capital y sus alrededores y también la de mayor valor por su buen desarrollo, y sus hojas anchas y abundantes.

El número de cromosomas ha sido bien determinado en las especies, *H. secalinum* por Stählin (1929) y en *H. jubatum* por Griffée (1927), encontrándose en ambas  $2n = 28$ . *H. pusillum* ha sido estudiado por Tanji (1925), quien dió el número  $2n = 14$ . Esta determinación debe referirse seguramente a la variedad *typicum*, quedando entonces sin estudiar nuestra variedad indígena *euclaston*, que se diferencia bastante de la anterior y que ha sido considerada como una especie por otros autores (*Hordeum euclaston*, Steud.)

*H. chilense* es una especie indígena y no ha sido estudiada cariológicamente de acuerdo a las informaciones de que el autor dispone. Sobre *H. murinum* se han dado los valores de  $2n = 28$  por Aase y Powers (1926) y  $2n = 14$  por Stolze (1925), el primero de los cuales ha sido confirmado tres veces por otros autores y el segundo dos, según Vinall y Hein (1937).

En el presente trabajo se dan a conocer los resultados de los estudios cariológicos efectuados en células madres del polen de las especies: *H. chilense*, Brongn., *H. pusillum* Nutt. var. *typicum*, *H. pusillum* Nutt. var. *euclaston* (Steudel) Hauman y *H. murinum* L. subsp. *leporinum* Link Rich.

(1) Recibido para su publicación el 28 de marzo de 1941.

### Material y métodos

El material fué recogido en parques o baldíos de la Capital, excepto el de *H. chilense* que fué tomado de la colección del Campo Experimental de Forrajicultura de esta Facultad. Esta especie figuraba allí con el nombre de *H. stenostachys*, pero de acuerdo a la revisión de las gramíneas del género *Hordeum* hecha por Hauman, se ha adoptado el propuesto por este distinguido botánico después de consultar su obra ya citada (1).

El estudio cariológico se hizo en células madres del polen (meiocitos o más específicamente microesporocitos) con el método del carmín acético de Belling. El material fué fijado inmediatamente después de su recolección en la mezcla de tres partes de alcohol absoluto más una de ácido acético glacial, donde permaneció un día conservándose luego en alcohol 70 %.

La técnica indicada dió buenos resultados y el estudio se hizo sin ninguna dificultad, encontrándose rápidamente numerosas células en división con sus cromosomas bien teñidos, excepto en *H. pusillum* var. *typicum* donde no se llegó a obtener preparaciones bien contrastadas.

### Resultados obtenidos

En el cuadro siguiente se da el número de grupos bivalentes contados en cada especie, como así también los diámetros medios del plano ecuatorial de los meiocitos en división con sus correspondientes desviaciones típicas y el largo aproximado de las anteras que los contenían. Se ha preferido usar el diámetro medio por considerar que la superficie del plano ecuatorial tiende a ser circular, aunque varía ligeramente según la deformación producida por la ubicación del meiocito en el saco polínico. Este diámetro ha sido hallado dividiendo por dos la suma de los diámetros mayor y menor de cada célula, en varias preparaciones procedentes de plantas distintas. La desviación típica de la media (error medio) que sigue en el cuadro a la medida de las células madres del polen en cada especie, ha sido

hallada por la fórmula 
$$\sigma_M = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2}{n(n-1)}}$$

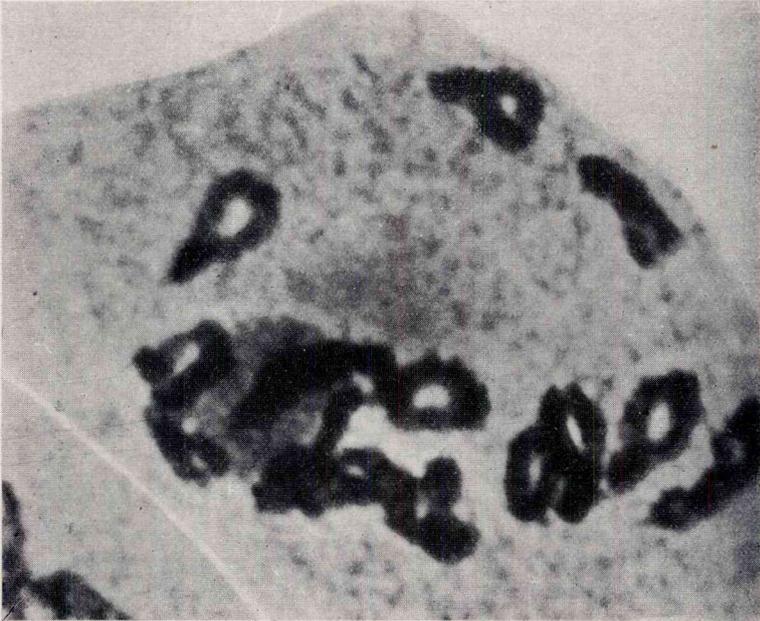
(1) Agradezco a los ingenieros agrónomos E. L. Ratera y G. A. Tomé su colaboración en la recolección y determinación del material.

	Nº de cromosomas (n)	Diámetro medio de los meiocitos en $\mu$	Largos de las enteras en $\mu$
<i>H. chilense</i> .....	7	$32,9 \pm 0,6$	1200 - 1400
<i>H. pusillum</i> var. <i>typicum</i> .....	7	$34,6 \pm 0,8$	280 - 400
<i>H. pusillum</i> var. <i>eucleston</i> .....	7	$35,2 \pm 0,8$	700 - 800
<i>H. murinum</i> subsp. <i>leporinum</i> .	14	$46,7 \pm 0,7$	350 - 450

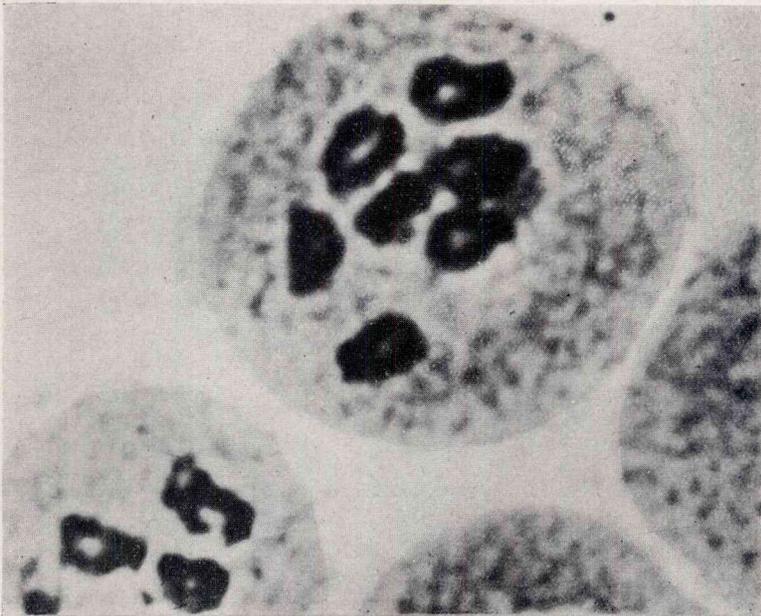
En este cuadro puede observarse que los meiocitos son aproximadamente del mismo tamaño en *H. chilense* y las dos variedades de *H. pusillum*. Las diferencias entre ellos no alcanzan a ser estadísticamente significativas, salvo el caso entre *H. chilense* y *H. pusillum* var. *eucleston* donde no pueden sacarse conclusiones por ser el valor  $Dif/\sigma_D$  de sólo 2.3 ( $\sigma_D$  es hallado por la fórmula  $\sqrt{\sigma_{M_1}^2 + \sigma_{M_2}^2}$ )

En cuanto a los meiocitos de la especie tetraploide *H. murinum*, ellos son significativamente mayores que los demás, con un margen de probabilidad que elimina cualquier duda. Es interesante observar que la superficie de la placa o plano ecuatorial que corresponde a los meiocitos de esta especie tetraploide, es aproximadamente el doble de la calculada para las otras dos especies diploides. En efecto, en el cuadro siguiente pueden apreciarse estas relaciones para las cuales la superficie ha sido calculada considerando el plano ecuatorial de la célula como un círculo perfecto. No siendo exactamente esta la forma, pues con frecuencia suele ser elipsoidal o algo irregular, se comete un pequeño error procediendo al cálculo de esa manera, pero la diferencia encontrada en el caso de máxima discrepancia ha sido prácticamente despreciable.

	Nº de cromosomas (n)	Superficie de la placa ecuatorial en $\mu^2$	Relación de superficies con <i>H. murinum</i>
<i>H. murinum</i> subsp. <i>leporinum</i> .	14	1712	—
<i>H. chilense</i> .....	7	850	1 : 2,01
<i>H. pusillum</i> var. <i>typicum</i> .....	7	940	1 : 1,82
<i>H. pusillum</i> var. <i>eucleston</i> .....	7	973	1 : 1,76

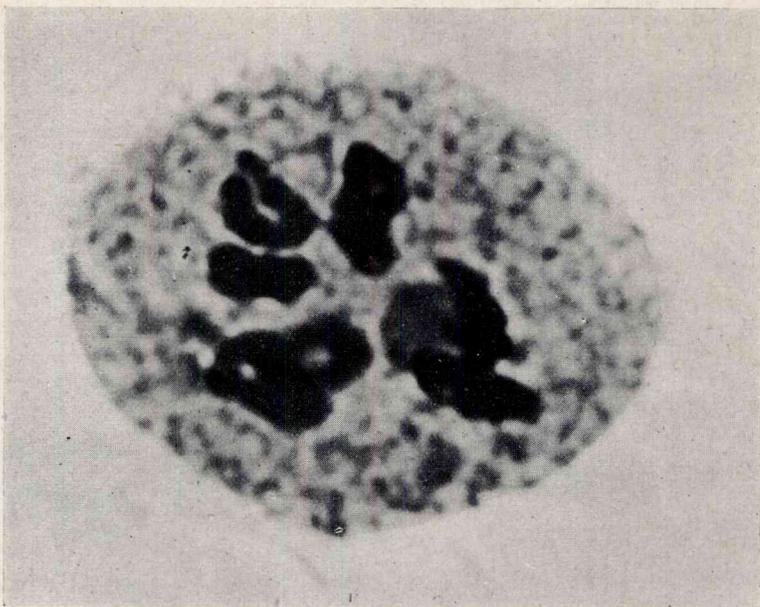


*Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Rich.  
Final de diplotene X 1600 n = 14

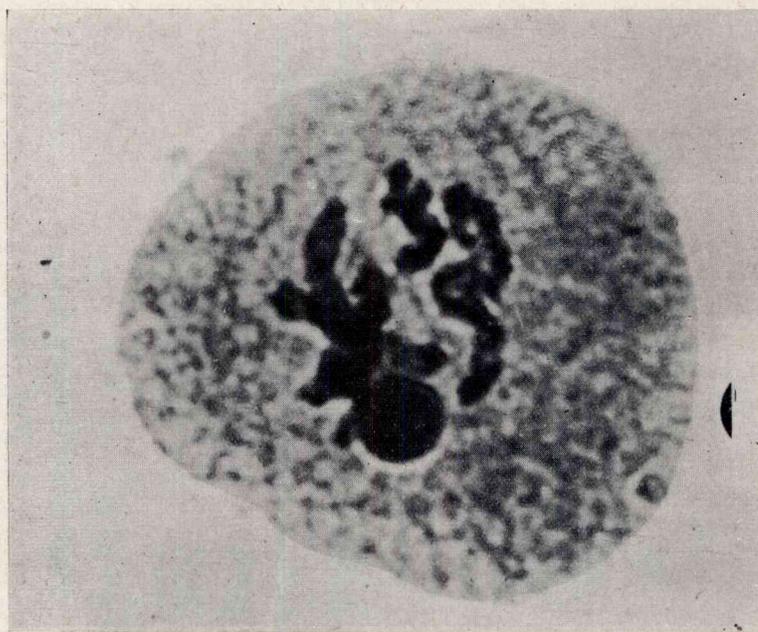


*Hordeum chilense*. Brong.  
Diacinesis X 1600 n = 7

Las microfotografías que ilustran este trabajo han sido hechas utilizándose un microscopio Zeiss y una cámara vertical Leitz.



*Hordeum pusillum* Nutt. var. *typicum*.  
Diacinesis X 1600 n = 7



*Hordeum pusillum* Nutt. var. *eucleston* (Steud.) Hauman.  
Final de diplotene X 1600 n = 7

La alta correlación que existe entre la superficie de la placa ecuatorial y el número de cromosomas de una especie, ha sido observada por Burton (1940) en células somáticas (puntas de raicillas) de varios *Paspalum*. Burton ha dado los valores teóricos de 180, 360 y 1440  $\mu^2$  como áreas de las placas ecuatoriales de las células somáticas en las especies *Paspalum* 2x, 4x y 16x, respectivamente.

En este trabajo se ha creído más cómodo y rápido utilizar el diámetro medio de los meiocitos para establecer comparaciones. Traduciendo a esta medida la observación de Burton, se tendría la siguiente relación de diámetros en una serie poliploide, en la cual los valores dados se obtienen por simple raíz cuadrada de la serie natural de los números.

<i>Especie</i>	<i>diámetro medio</i>
2x	1,00
4x	1,41
6x	1,73
8x	2,00
10x	2,24
12x	2,45
14x	2,65
16x	2,83

En la única especie poliploide analizada, *H. murinum*, la relación de diámetros con las especies diploides, 1: 1,41, se cumple bien con *H. chilense* (1: 1,42) pero se aleja apreciablemente en los casos de *H. pusillum* var. *typicum* (1: 1,35) y *H. pusillum* var. *eucleston* (1: 1,33). Ahora es lógico suponer que las relaciones anotadas en la serie anterior, sean excesivamente altas para especies con un mayor número de genomas, porque de lo contrario ello implicaría que, si la relación núcleo citoplásmica se mantiene constante, el mayor volumen de las células en las especies poliploides se produce sólo por el aumento de dos medidas, permaneciendo estable la tercera o sea la que corresponde a la altura de la célula.

De acuerdo a esta observación y si se considera que la forma de las células en división no es esférica, sino achatada o elipsoidal, es más probable que las relaciones entre los diámetros medios de los microesporocitos en las series poliploides se acerquen a cifras que representen valores intermediarios entre los ya dados y los que co-

rresponden a las raíces cúbicas de la serie natural de los números (1, 1,26, 1,44, 1,59, 1,71, 1,81, 1,91 y 2,00 para las especies 2x, 4x, 6x, 8x, 10x, y 16x, respectivamente).

Las relaciones discutidas, siempre sobre la base de las observaciones de Burton, no se cumplirán posiblemente en muchos casos, porque para ello sería necesaria la condición de que el tamaño de los cromosomas sea constante en todas las especies de una serie poliploide a fin de permitir una relación directa entre el número de cromosomas y el volumen total del núcleo.

Con respecto al largo de las anteras donde fueron encontradas las células en división, es visible la diferencia anotada entre las dos variedades de *H. pusillum*, siendo el tamaño de *euclaston* intermedio entre el de la variedad *typicum* y *H. chilense*.

Los cromosomas de las especies estudiadas son grandes como ocurre generalmente en los miembros de la subfamilia de las Poaeoidaeas. Como puede también apreciarse en las microfotografías que acompañan la presente nota, ellos son aproximadamente del mismo tamaño en las especies diploides, pero algo mayores en la especie tetraploide. Por lo tanto el volumen del conjunto de cromosomas de esta última especie será superior al doble del de las primeras. Una relación similar ocurrirá también si se compara el volumen total de las células, pues ésta oscilará, de acuerdo a las medidas tomadas entre 1: 2 y 1: 2,8 (2,8 corresponderá al máximo posible en caso de formas esféricas).

De los resultados anteriores puede deducirse que a un mayor volumen nuclear corresponde un mayor volumen citoplásmico y que por lo tanto esta relación tiende a permanecer constante en las especies estudiadas.

La meiosis fué perfectamente regular en todos los casos, no encontrándose ninguna clase de anomalías durante el desarrollo de la misma. Como consecuencia, la fertilidad del polen resultante, investigada por coloraciones con carmín acético y lugol, ha sido muy buena en las tres especies estudiadas.

#### RESUMEN

Se ha determinado sobre microesporocitos y con el método del carmín acético, el número de cromosomas de las especies del género *Hordeum* espontáneas en los alrededores de Buenos Aires.

Fueron estudiadas: *H. chilense* Brongn. ( $n = 7$ ), *H. pusillum* Nutt.

var. *typicum* ( $n=7$ ), *H. pusillum* Nutt. var. *euclaston* (Steudel) Hauman ( $n=7$ ) y *H. murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Rich. ( $n=14$ ).

Se da el diámetro medio de los microsporocitos de las especies estudiadas y se hacen consideraciones sobre la relación de estos diámetros en las series poliploides.

#### SUMMARY

It has been determined in microsporocytes and with the acetocarmine method, the chromosome number of the species of the genus *Hordeum* of spontaneous growth in the environs of Buenos Aires.

The following were studied: *H. chilense* Brongn. ( $n=7$ ), *H. pusillum* Nutt. var. *typicum* ( $n=7$ ), *H. pusillum* Nutt. var. *euclaston* (Steudel) Hauman ( $n=7$ ) y *H. murinum* L. subsp. *leporinum* Link Rich. ( $n=14$ ).

The average diameter of the microsporocytes of the studied species is given, and considerations on the relation of these diameters in the polyploids series are discussed.

## BIBLIOGRAFIA

Aase, H. C., and Powers, L. (1926). *Chromosome numbers in crop plants*. «Amer. Journ. Bot.», 13: 367-372.

Belling, John (1923). *Microscopical methods used in examining chromosomes in iron-acetocarmine*. «Amer. Nat.», 57: 92-96.

Belling, John (1926). *The iron acetocarmine method of fixing and staining chromosomes*. «Biol. Bull.», 50: 160-162.

Burton Glenn, W. A. (1940). *A cytological study of some species in the genus Paspalum*. «Journ. Agr. Res», 60: 193-197.

Evan, G. (1926). *Chromosome complements in grasses*. «Nature» 118: 841.

Gaiser, L. O. (1926). *A list of chromosome numbers in angiosperms*. «Genética» 8: 401-484.

Gaiser, L. O. (1930a). *Chromosome numbers in angiosperms. II*. «Bibliographia Genetica», 6: 171-466.

Gaiser, L. O. (1930b). *Chromosome numbers in angiosperms, III*. «Genetica», 12: 159-256.

Gaiser, L. O. (1933). *Chromosome numbers in angiosperms. IV*. «Bibliographia Genetica», 10: 120-250.

Griffee, F. (1927). *Chromosome numbers in species of Hordeum*. «Minn. Univ. Studies Biol. Sci.», 6: 319-331.

Hauman, L. (1916). *Note préliminaire sur les Hordeum spontanés de la flore argentine*. «An. Mus. Nac. Hist. Nat.», 28: 263-316. Buenos Aires.

Hunter, A. W. S. (1934). *A karyosystematic investigation in the Gramineae*. «Canad. Jour. Research.», 11: 213-241.

Nielsen, E. (1939). *Grass studies. III. addition somatic chromosome complements*. «Amer. Jour. Bot.», 26: 366.

Tanji, S. (1925). *Chromosome numbers of wild barley*. «Bot. Mag.» (Tokio), 39: 55-57.

Vinall, N. H. and Hein, M. A. (1937). *Breeding miscellaneous grasses*. Yearbook of Agriculture U. S. D. A., 1032-1102.