

LOS CROMOSOMAS SOMATICOS DE *OCTODON BRIDGESI* WATERHOUSE (RODENTIA, OCTODONTIDAE) (*)

P O R

WALDO VENEGAS S. (**)

R E S U M E N

Se presentan los resultados cariológicos realizados en *Octodon bridgesi* Waterhouse, roedor endémico de Chile.

Se hizo cultivo de médula ósea de una hembra proveniente de la cordillera de Nahuelbuta. Se encontró un número somático de $2n = 58$ cromosomas y un N.F. = 116.

Los cromosomas se clasificaron de acuerdo al tamaño y morfología en 4 grupos. El grupo A está formado por 15 pares de metacéntricos (m) medianos; el grupo B por 4 pares de metacéntricos (m) pequeños; el grupo C por 5 pares de submetacéntricos (sm) medianos; y el grupo D por 3 pares de subtelo-céntricos (st) medianos y 1 par pequeño. Tentativamente se asignó como cromosomas sexuales X a un par metacéntrico, el mayor del cariotipo.

Octodon bridgesi Waterhouse, presenta una sorprendente similitud cromosómica con sus parientes de la familia Octodontidae estudiados desde el punto de vista citogenético, con excepción de *Octodontomys gliroides* ($2n = 38$; N.F. = 68) en efecto, *Octodon degus* Molina y *Spalacopus cyanus* Molina, tienen $2n = 58$ cromosomas y N.F. = 116, y si bien es cierto que *Aconaemys fuscus* Waterhouse escapa a la norma, $2n = 56$ y N.F. = 112, por la ausencia de una pareja de metacéntricos, su cariotipo es muy semejante al de los anteriores.

El modelo cromosómico no ha cambiado significativamente en los Octodontidae en general por lo que es dable presumir que han alcanzado una estabilidad cariotípica que habría inducido a un conservantismo evolutivo del taxon.

A B S T R A C T

The karyologic results obtained from the study of *Octodon bridgesi* Waterhouse, an endemic rodent of Chile, are presented.

Bone-marrow culture was made of one female captured on the slopes of the Cordillera of Nahuelbuta.

The chromosome number was found to be $2n = 58$ and the N.F. = 116.

The chromosomes were classified according to size and morphology in 4 groups. Group A is formed by 15 pairs of medium sized metacentrics (m), Group B by 4 pairs of small metacentrics (m), Group C by five pairs of medium sized sub-metacentrics (sm), and group D by 3 pairs of medium sized subtelo-centrics (st) and one pair of small subtelo-centrics.

The sexual chromosome X has been tentatively assigned to a pair of chromosomes, the largest of the karyotype.

(*) Financiado con fondos del proyecto N° 2.04.08 del Consejo de Investigación Científica de la Universidad de Concepción.

(**) Departamento de Biología Celular, Instituto de Biología "Ottmar Wilhelm Grob", Universidad de Concepción.

Octodon bridgesi Waterhouse presents a surprising chromosomic similarity to the Octodontidae family studied up to now from a cytogenetic point of view, excepting the *Octodontomys gliroides* ($2n = 38$; N.F. = 68). In fact, *Octodon degus* Molina and *Spalacopus cyanus* Molina have $2n = 58$ chromosomes and a N.F. = 116; even if it is true that *Aconaemys fuscus* Waterhouse stands out of the pattern ($2n = 56$; NF = 112) due to the absence of a pair of metacentrics, its karyotype is very similar to above mentioned.

In general the chromosomic pattern of the Octodontidae has not changed significantly so it is possible to presume that they have reached a karyotypic stability which would have induced to an evolutionary conservatism of the taxon.

INTRODUCCION

No menos de 8 mamíferos son endémicos de Chile (Osgood, 1943). Estos son dos Marsupiales, cuatro Octodontidos, un cricétido y un ungulado, que se distribuyen de la siguiente manera:

Orden Marsupialia: *Rhyncholestes*, *Dromiciops*.

Orden Rodentia: *Octodon*, *Spalacopus*, *Aconaemys*, *Abrocoma*, *Irenomys*.

Orden Artiodactyla: *Pudu*.

Prácticamente todos ellos están confinados al Chile Central donde la alta pared de los Andes los encierra. El área donde viven es muy pequeña comparada con el continente del cual forma parte y se debe suponer como lo más probable que ellos o sus ancestros fueron aislados en una época en que las condiciones físicas los forzaron a una área limitada y exterminó a sus parientes más cercanos en otra parte.

Del orden Rodentia, destaca la familia Octodontidae, cuyos representantes netamente endémicos de Chile son:

1.— *Octodon bridgesi* Waterhouse, 1844.

2.— *Octodon degus* (Molina, 1782).

3.— *Octodon lunatus* Osgood, 1943.

4.— *Spalacopus cyanus* (Molina, 1782).

5.— *Aconaemys fuscus* (Waterhouse, 1841).

Se desconocen los ciclos reproductivos y características etológicas de todos ellos con excepción de *Octodon degus*, debido a que estos Octodontidae son de poblaciones cada vez más restringidas, y su captura muy difícil, ya que las trampas comunes no los seducen, siendo casi imposible obtener ejemplares vivos por este medio.

En el caso de la especie monotípica, *Octodon bridgesi*, motivo de este trabajo, es prácticamente desconocido, los museos están pobremente representados por especímenes conservados de esta especie, en efecto, existen algunos ejemplares de Colchagua en el Museo de Santiago, Chile; un ejemplar en el Museo D.S. Bullock, Angol, Chile; en el British Museum están por lo menos el lectotipo y un paratipo de río Teno, Colchagua, y posiblemente un tercer espécimen mencionado por Waterhouse; un ejemplar adulto en el Field Museum,

de la provincia de O'Higgins, y ahora un ejemplar adulto en el Museo Zoológico de la Universidad de Concepción.

Osgood señala como zonas de su distribución la base oeste de los Andes Chilenos en las provincias de O'Higgins, Colchagua y Curicó, pero Greer capturó un espécimen al Norte de los Baños de Río Blanco, Provincia de Malleco. En la Cordillera de Nahuelbuta ubicada también en esta última provincia fue capturado por el autor un ejemplar vivo de este escaso roedor el que fue utilizado para el presente estudio.

Las dos últimas localidades están ubicadas alrededor de 400 kms. al Sur de la distribución establecida por Osgood, y no se han logrado capturar vivos ni muertos en las zonas intermedias a las arriba indicadas.

El ejemplar estudiado fue capturado en la parte alta del Parque Nacional de Nahuelbuta, en matorrales de quila (*Chusquea* sp.) con gran cantidad de renuevos a ras de tierra, muchos de los cuales aparecían mordisqueados sin lugar a dudas por este roedor, el terreno donde se pusieron las trampas era inclinado y consistía de una capa vegetal de hojas de quila, troncos podridos y unas pocas hierbas, los árboles del lugar eran preferentemente *Araucaria* (*Araucaria araucana* (Mol.) Koch; y en menor proporción coigües (*Nothofagus dombeyi*) y Robles (*Nothofagus obliqua*). Se colocaron una serie de 200 trampas metálicas tipo Sherman y otras por igual cantidad de trampas de golpe tipo Lux; junto con el preciado ejemplar de *O. bridgesi* se logró capturar allí algunos especímenes de *Akodon longipilis* y *Akodon olivaceus*. Se considera que fue una casualidad su captura, ya que se ha intentado otras veces en el mismo y otros lugares de esa localidad, pero sin éxito. Wolffshon tuvo una experiencia similar en Quilpué, lo señala de la siguiente manera: "he capturado el primer ejemplar después de haber colocado innumerables trampas durante más de una docena de años, de las cuales muchas en los parajes habitados por este roedor".

Este ejemplar hembra de *O. bridgesi* fue mantenido en cautiverio más o menos por una semana y se comportó como un animal manso, fue alimentado con avena machacada, zanahorias, manzanas y renuevos de quila, siendo esta última su alimento preferido, llamó la atención el chillido de este roedor, que no tiene parecido con el de otra especie y que puede ser comparado solamente con el emitido por los murciélagos.

MATERIALES Y METODOS

Un ejemplar de *O. bridgesi* fue analizado bajo el punto de vista citogenético de acuerdo a las técnicas de rutina. Se le inyectó una solución de colchicina al 0,1% (0,2 ml/100 g de peso del cuerpo), y

se sacrificó después de 60 minutos. La piel, cráneo y esqueleto se depositaron en el Museo Zoológico del Instituto de Biología, Universidad de Concepción, bajo el N° 5245.

Los extendidos de cromosomas obtenidos de médula ósea se tiñeron con Giemsa y se montaron permanentemente con Euparal. Se hizo recuento cromosómico directamente bajo microscopio (Standard R.A., Zeiss). Se escogieron las mejores placas metafásicas para la construcción del cariotipo, las que fueron fotografiadas con película Kodak de alto contraste en un fotomicroscopio Leitz Orthoplan con sistema fotográfico Orthomat.

Para la clasificación de los cromosomas de acuerdo al tamaño se tomó la longitud porcentual de cada cromosoma, considerando 100 la longitud total del grupo haploide más el cromosoma X, siendo considerados largos aquellos con un porcentaje sobre 7%; medianos, aquellos que están entre 2.5 y 7%; y pequeños, aquellos que tienen menos de un 2,5%. Para la posición del centrómero se siguió lo establecido por Levan *et al.* (1964).

RESULTADOS

Se encontró un número de $2n = 58$ cromosomas, todos ellos bibraquiados, lo que permitió determinar un número fundamental (N.F.) de 116.

Los complementos muestran 28 pares de autosomas que fueron arreglados en cuatro grupos, de acuerdo a su tamaño y posición del centrómero.

La longitud porcentual (LP) y relación BL/BC de cada pareja de cromosomas de *Octodon bridgesi* Waterhouse, es:

T A B L A I

Pareja de cromosoma	LP	BL/BC
X	6.2	1.6
1	4.8	1.6
2	4.4	1.1
3	4.3	1.2
4	4.3	1.4
5	4.0	1.1
6	3.9	1.1
7	3.6	1.4
8	3.3	1.2
9	3.2	1.0
10	3.0	1.2
11	2.9	1.3
12	2.8	1.1
13	2.7	1.3
14	2.7	1.2
15	2.6	1.1

16	1.8	1.3
17	1.6	1.2
18	1.5	1.0
19	1.4	1.5
20	6.0	1.7
21	4.4	2.5
22	4.0	1.7
23	3.5	1.7
24	3.4	1.7
25	3.8	3.4
26	3.5	3.3
27	3.1	3.1
28	1.9	4.0

El grupo A está formado por 15 pares de cromosomas con centrómeros en la región media, por lo que se designaron como metacéntricos (m), todos ellos de tamaño mediano. La degradación en tamaños tenue de una pareja a otra, siendo notoria sin embargo, enter las primeras y últimas parejas del grupo.

En la mayoría de las pltacas estudiadas la pareja de cromosomas número 2, que pertenece a este grupo, se destaca por poseer una evidente constricción secundaria en los brazos largos correspondientes.

El grupo B incluye 4 pares de cromosomas (16 al 19), también metacéntricos (m) como en el grupo anterior, pero pequeños y similares en longitud.

El grupo C lo forman 5 pares de cromosomas (20 al 24) con centrómero en la región submediana por lo que se les designó como submetacéntricos (sm), todos ellos de mediana longitud, en este grupo destaca el par de cromosomas número 20 por ser del total de autosomas, el de mayor longitud.

El grupo D incluye 4 pares de cromosomas (25 al 28) con centrómeros en posición subterminal, por lo que se les designó como subtelocéntricos (st), todos ellos de mediana longitud menos la pareja 28 que tiene una longitud porcentual de 1,9 (Tabla 1) por lo que debieron clasificarse como cromosomas de tamaño pequeño. El par 26 muestra una marcada constricción secundaria en el brazo largo, más notable que la presente en la pareja número 2 del grupo A (Fig. 1).

Tentativamente se asignó como cromosoma X a los que presentaron una mayor longitud porcentual, por ser esta característica casi general en la mayoría de los octodontidos estudiados desde el punto de vista citogenético. Como son metacéntricos medianos se les colocó junto a los del grupo A. La revisión en el futuro, de ejemplares machos, podrá dilucidar la duda existente en lo que respecta a los cromosomas sexuales.

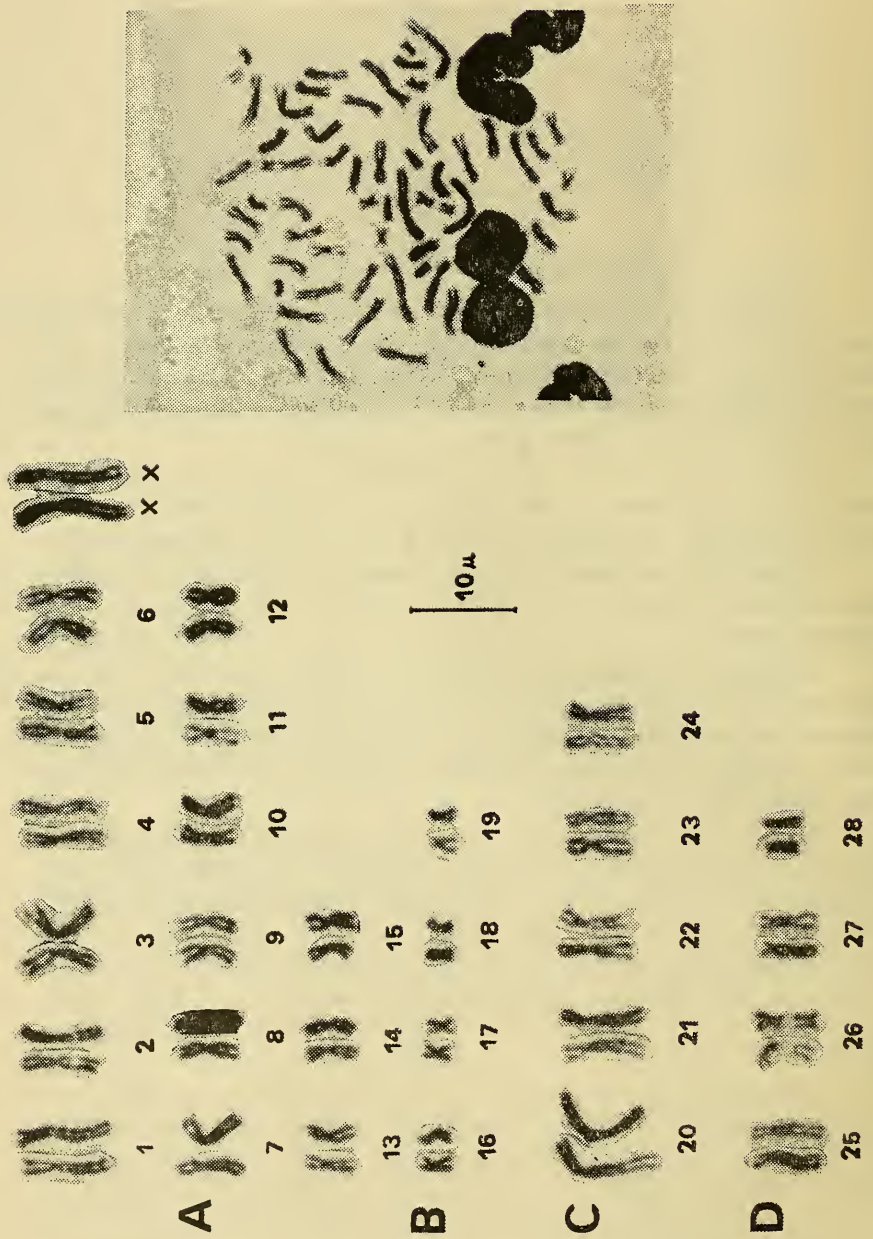


Fig. 1.—Cariotipo y placa metafásica mitótica de una hembra de *Octodon bridgesi* Waterhouse.

DISCUSION

Hasta el momento se ha hecho estudios citogenéticos en la mayoría de los roedores chilenos de la familia Octodontidae, en efecto Fernandes en 1968 estudió los cromosomas del *Octodon degus* Molina; en 1972 Reig et al., hicieron lo mismo con *Spalacopus cyanus* Molina, en el mismo año George y Weir estudiaron los cromosomas de *Octodontomys gliroides* (Gewais y D'Orbigny), y en 1974 Venegas hizo el cariotipo de *Aconaemys fuscus fuscus* Waterhouse; sólo falta por conocer el cariotipo de *Octodon lunatus* Osgood.

Un panorama general de los estudios citogenéticos mencionados, más los aportados en el presente trabajo, se resume en el cuadro siguiente:

CUADRO 1

Especie	Nº cromosomas	Número fundamental (N.F.)
<i>Octodon degus</i>	58	116
<i>Octodon bridgesi</i>	58	116
<i>Spalacopus cyanus</i>	58	116
<i>Aconaemys fuscus</i>	56	112
<i>Octodontomys gliroides</i>	38	68

Todos los Octodontidae que están confinados al Chile central presentan una similitud cromosómica sorprendente, en efecto, en el cariotipo de *O. bridgesi* hay grupos completos de cromosomas homologables a los del *O. degus*, así por ejemplo es clara la semejanza de los cromosomas del grupo A de *O. bridgesi* con los del grupo C del *O. degus*, es decir 15 parejas de cromosomas metacéntricos medianos perfectamente homologables, igual ocurre con los del grupo D del *O. bridgesi* con los del grupo B del *O. degus*, en ambos hay 4 submetacéntricos medianos incluso una pareja de cromosomas con una constricción secundaria en el brazo largo, por otro lado el par 1 del *degus*, el más grande de los autosomas es similar al par 20 del *bridgesi*, el más grande del cariotipo de este roedor.

Mayor similitud aún, presenta el cariotipo de *A. fuscus* con el cariotipo de *S. cyanus*, en efecto, ambos poseen:

- a) 14 pares de cromosomas metacéntricos medianos.
- b) 6 pares de cromosomas metacéntricos pequeños.
- c) 4 pares de submetacéntricos medianos.
- d) 3 pares de subtlocéntricos medianos.

Las diferencias más apreciables están dadas por la presencia de una pareja de autosomas metacéntricos grandes que posee *S. cyanus* y que en *A. fuscus*, falta; la otra diferencia se puede apreciar en los cromosomas sexuales:

- S. cyanus* = X (metacéntrico grande)
 Y (acrocéntrico pequeño)
A. fuscus = X (submetacéntrico mediano)
 Y (metacéntrico pequeño)

En general y resumiendo, al comparar los cariotipos de *O. degus*, *O. bridgesi*, *S. cyanus* y *A. fuscus*, existe un mínimo de 24 pares de cromosomas similares (17 pares de metacéntricos, 4 pares de submetacéntricos y 3 de subtlocéntricos) que podrían considerarse como cromosomas compartidos, siendo mayor el número de éstos entre *S. cyanus* y *A. fuscus*.

Es posible detectar además, la presencia de cromosomas marcadores en este taxon y que no es encontrado regularmente en otros roedores. Así resalta por su fácil detección, una pareja siempre presente y que se caracteriza por una evidente contricción secundaria en el brazo largo del cromosoma correspondiente y que son submetacéntricos o subtlocéntricos todos medianos, con excepción de *O. gliroides* en el que esta constricción se presenta en un acrocéntrico pequeño.

En el Cuadro 1 llama la atención los resultados obtenidos del estudio de *Octodontomys gliroides* (roedor de los Andes del Sudeste de Bolivia y zonas andinas y subandinas del Noroeste de Argentina, también se encuentra en Chile en áreas adyacentes al límite con Bolivia), cuyo cariotipo es extremadamente diferente del resto de los Octodontidae, el número diploide de 38 es comparativamente bajo y heterogéneo en relación con los cromosomas de los otros del grupo, George y Weir sugieren una mayor afinidad del *Octodontomys* con algunas especies del género *Ctenomys* (Familia Ctenomidae), que con el *Octodon degus*, pero esto no proporciona ayuda significativa para establecer mayores relaciones.

Una nueva revisión con nuevo material de éste y los otros Octodontidae es necesario para hacer estudios más finos, en especial bandeado cromosómico, técnica que puede revelar afinidades mayores y definitivas. Se puede decir sin embargo, que el modelo cromosómico no ha cambiado significativamente en este taxon, por lo que es dable presumir que han alcanzado una estabilidad cariotípica que habría inducido a un conservantismo evolutivo del taxon.

Futuros trabajos citogenéticos en este grupo, requieren el acuerdo de los autores en el sentido de usar los mismos criterios agrupacionales en la confección de los cariotipos y en lo posible establecer un standard Octodontido, lo que facilitaría enormemente la descripción, trabajos cromosómicos comparativos y citotaxonómicos en general de este interesante grupo de roedores sudamericanos.

BIBLIOGRAFIA

- Osgood, W.H. 1943. The mammals of Chile. Field Museum, Zool. Ser. Vol. 30.
- Greer, J.K. 1965. Mammals of Malleco province, Chile. Publication of the Museum, Michigan State University, Biol. Ser. Vol. 3 Núm. 2.
- Wolffsohn, J.A. 1927. Observaciones sobre los octodontidos de Chile. Revista Chilena Hist. Nat. 31:176-181.
- Levan, A., Fredga, K., Sandberg, A.A. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, London, 52, 201-220.
- Fernández, D.R. 1968. El cariotipo del *Octodon degus* (Rodentia-Octodontidae) (Molina 1782). Arch. Biol. Med. exp. 5:33-37.
- Reig, O.A., Spotorno, O.A., Fernández, D.R. A preliminary survey of chromosomes in populations of the Chilean burrowing octodont rodent *Spalacopus cyanus* Molina (Caviomorpha, Octodontidae). Biol. J. Linn. Soc. 4:29-38.
- George, W., Weir, B.J. 1972. The chromosomes of Some Octodontids with Special Reference to *Octodon'omys* (Rodentia; Hystricomorpha). Chromosome (Berl.) 37:53-62.
- Venegas, S.W. 1974. Estudio citogenético en *Aconaemys fuscus fuscus* Waterhouse (Rodentia, Octodontidae). Bol. Soc. Biol. Concepción. 47:207-214.