

Rev. Cienc. Tecnol.

Año 7 / N° 7a / 2005 / 68-72

# ESTUDIOS CITOGENÉTICOS EN TRES ESPECIES DE AVES ANTÁRTICAS

<sup>1</sup>Ledesma, M. A. / <sup>1</sup>Cardozo, D. E. / <sup>2</sup>Montalti, D. / <sup>3</sup>Leotta, G. A. / <sup>3</sup>Gunski, R. J.

<sup>1</sup>Laboratorio de Citogenética de Aves. Departamento de Genética. F.C.E.Q.yN. U.Na.M. Félix de Azara 1552, 6° Piso. (3300). Posadas, Misiones, Argentina. E-mail: genaves@fceqyn.unam.edu.ar

<sup>2</sup>Dpto. Biología. AVES. Instituto Antártico Argentino. Cerrito 1248. (1010) Cap. Federal.

<sup>3</sup>Cátedra de Patología de Aves y Pilíferos. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. Calle 118 y 60. cc: 296. CP: 1900. La Plata, Buenos Aires, Argentina.

## ABSTRACT

### CYTOGENETIC STUDIES IN THREE SPECIES OF ANTARCTIC BIRDS

Peripheral blood samples from *Phalacrocorax bransfieldensis* (7 males), *Larus dominicanus* (4 males-5 females) and from *Chionis alba* (6 males-5females) were taken during the Antarctic expeditions of '97-'98 and '98-'99 summers in the Jubany Station and Orkney Station respectively. To obtain of mitotic metaphases long time cultures of lymphocytes were made. *P. bransfieldensis*,  $2n=72$ , *L. dominicanus*,  $2n=68$ , *C. alba*,  $2n=76$ . Although the present work constitutes the first description of the number and the chromosome morphology of these three species, it is still necessary to make more studies with different types of differentials staining, like C and G bands, that allows to understand in the future the mechanisms that happend during the course of their evolution.

KEY WORDS: Chromosomes, Birds, *Phalacrocorax*, *Larus*, *Chionis*.

## RESUMEN

Muestras de sangre periférica de *Phalacrocorax bransfieldensis* (7 machos), *Larus dominicanus* (4 machos - 5 hembras) y *Chionis alba* (6 machos - 5 hembras) fueron tomadas durante las campañas antárticas de verano '97-'98 y '98-'99 en las Bases Jubany y Orcadas, respectivamente. Las metafases mitóticas se obtuvieron de cultivos de linfocitos de larga duración. *P. bransfieldensis*,  $2n=72$ , *L. dominicanus*,  $2n=68$ , *C. alba*,  $2n=76$ . Si bien el presente trabajo constituye la primera descripción del número y la morfología cromosómica de estas tres especies, aun es necesario realizar estudios con distintos tipos de coloraciones diferenciales, como los bandeos C y G, que permitan en el futuro comprender mejor los mecanismos que sucedieron durante el transcurso de su evolución.

PALABRAS CLAVES: Cromosomas, Aves, *Phalacrocorax*, *Larus*, *Chionis*.

## INTRODUCCIÓN

En el Continente Antártico existen aproximadamente 39 especies de aves [1]. Los estudios citogenéticos son prácticamente inexistentes y solo recientemente, a partir del trabajo conjunto desarrollado por el Grupo Aves del Instituto Antártico Argentino y el Proyecto de Citogenética de Aves de la Universidad Nacional de Misiones, se han realizado muestreos sistemáticos que permitieron caracterizar diferentes especies de aves antárticas [2, 3].

El cormorán, *Phalacrocorax bransfieldensis*, (Pelecaniformes: Phalacrocoracidae), es residente permanente de latitudes australes. Los ejemplares adultos miden más de 70 cm. de largo y no presentan dimorfismo sexual. Sus colonias reproductivas están formadas por cientos de parejas que se ubican en las zonas costeras de diversas islas subantárticas. [1].

La paloma antártica, *Chionis alba*, (Charadriiformes: Chionidae), es un ave marina que se encuentra en la región antártica. Son completamente blancas y se las llama palomas por su aspecto general, modo de andar y volar. Es la única especie antártica que carece de membranas natatorias en sus patas, lo que no impide que nade con gran facilidad. No presentan diferencias visibles entre ambos sexos. Nidifican en la región antártica y durante el invierno migran hacia el norte, llegando hasta las Islas Malvinas y costas patagónicas. [4].

La gaviota cocinera, *Larus dominicanus*, (Charadriiformes: Laridae), es la única especie de esta familia que se reproduce en la región antártica, es de color blanco con el dorso y las alas negros. Son aves gregarias que se reproducen, comen y migran en grupos. Su distribución

llega por el litoral Atlántico hasta Río de Janeiro, Brasil y por el Pacífico hasta Perú, también se las encuentra en África y Nueva Zelanda. [4].

El objetivo del presente trabajo fue describir el complemento y la morfología cromosómica de: *P. bransfieldensis*; *L. dominicanus* y *C. alba*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Muestras de sangre periférica de 7 machos de *Phalacrocorax bransfieldensis*, 4 machos y 5 hembras de *Larus dominicanus* y 6 machos y 5 hembras de *Chionis alba* fueron tomadas durante las campañas antárticas de verano '97-'98 y '98-'99 en las Bases Jubany (Isla 25 de Mayo – Shetlands del Sur, 62° 14' S 58° 40' W) y Orcadas (Isla Laurie - Orcadas del Sur, 60° 44' S 44° 44' S) respectivamente. Para la obtención de metafases mitóticas se utilizó la técnica de cultivo prolongado de linfocitos [5], en 8 ml. de medio de cultivo RPMI 1640 con HEPES (Gibco), 2 ml. de suero fetal bovino y fitohemaglutinina como agente mitótico, se incubó en estufa a 37° C durante 72 horas, una hora antes de la cosecha del material se agregaron dos gotas de colchicina al 0,05%, luego de retirado el medio de cultivo se adicionaron 10 ml. de solución hipotónica de KCl 0,075 M dejando en estufa durante 15 minutos, para el prefijado se colocaron dos o tres gotas de fijador Farmer (Metanol: Ácido Acético 3:1), el fijado se realizó con 10 ml. de fijador Farmer. El material fue goteado sobre portaobjetos limpios y coloreado durante 10 minutos con solución de Giemsa en buffer fosfato 0,06M, pH 6,8. Para la obtención del número modal, se contaron y analizaron 30 metafases de cada especie, de

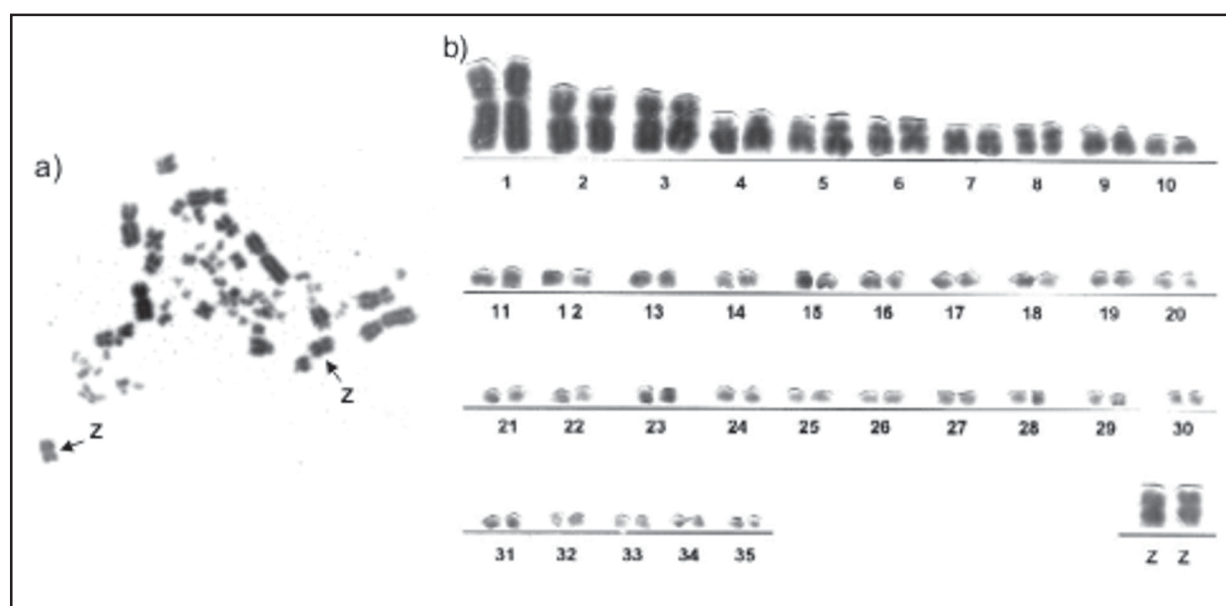


FIGURA 1: Metafase de a) macho y b) Cariotipo de *Phalacrocorax bransfieldensis*  $2n=72$ . Las flechas indican los cromosomas sexuales.

las cuales, las mejores fueron fotografiadas utilizando película Imagelink HQ (Kodak) de 25 ASA y los positivos en papel, Kodabrome IIRC F3. Los cromosomas fueron ordenados según la nomenclatura propuesta por Levan *et al.* [6].

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En *Phalacrocorax bransfieldensis*,  $2n=72$ , (Figura 1) los cromosomas de los pares 1°, 2°, 3° y 5° son submetacéntricos, los pares 6° y 7° metacéntricos, 4° y 9° subtelocéntricos y a partir del 10° par son todos cromosomas telocéntricos pequeños. El cromosoma sexual Z es submetacéntrico y equivale en tamaño al 3°-4° par del complemento autosómico.

La familia Phalacrocoracidae está formada por 36 especies [4], de las cuales incluyendo el presente trabajo, han sido estudiadas citogenéticamente solo cuatro de ellas, *Phalacrocorax pygmaeus*,  $2n=70$  [7], *P. carbo*,  $2n=70$  [8, 9] y *P. niger*,  $2n=90$  [10, 11]. De acuerdo a Belterman y De Boer, [9] *P. niger* y *P. pygmaeus* presentan un cariotipo enteramente formado por cromosomas acrocéntricos a excepción del cromosoma Z que es metacéntrico, a diferencia de lo observado para *P. carbo* [9] y *P. bransfieldensis* donde existe predominancia de cromosomas bbraquiales. A pesar de la escasa información que existe hasta el momento en estudios cariotípicos para este orden, es posible observar que mientras las familias Pelecanidae y Sulidae presentan homogeneidad en su constitución cariotípica, la familia Phalacrocoracidae es muy heterogénea, lo que torna a este orden muy atractivo para estudios citogenéticos que permitan interpretar las relaciones cariotípicas que puedan existir entre las

distintas familias, incluyendo las que aun no han sido estudiadas como Fregatidae, Anhingidae y Phaetonidae.

En *Larus dominicanus*,  $2n=68$ , (Fig. 2) los pares 1°, 2° y 4° son submetacéntricos, 8° y 9° metacéntricos, 6° y 7° subtelocéntricos, 3°, 5° y 10° son telocéntricos, los restantes cromosomas son todos telocéntricos pequeños. El cromosoma Z es submetacéntrico y equivale en tamaño a los pares 3°-4° del complemento autosómico, el W es también submetacéntrico y equivale en tamaño a los pares 8°-9°.

Otras especies de gaviotas fueron analizadas, *L. argentatus*  $2n=72$ , *L. canus*  $2n=66$ , *L. fuscus*  $2n=70$ , *L. marinus*  $2n=72$  y *L. ridibundus*  $2n=66$ , [12]. Al comparar las distintas especies se puede observar que existe reducida variabilidad en el número cromosómico y prácticamente muy pocas diferencias a nivel morfológico, lo que sugiere una elevada estabilidad cariotípica en este grupo.

*Chionis alba*,  $2n=76$ , (Fig. 3), donde los dos primeros pares del complemento son submetacéntricos, los pares 7°, 10°, 11°, 12° y 13° metacéntricos, los pares 4°, 5°, 6° y 9° subtelocéntricos y los pares 3° y 8° telocéntricos, los restantes son cromosomas telocéntricos pequeños. El cromosoma Z es submetacéntrico y de acuerdo a su tamaño se lo ubica entre los pares autosómicos 3° y 4°, mientras que el W es telocéntrico pequeño.

La familia Chionididae está compuesta por dos especies, *C. alba* que habita la zona antártica bajo América del Sur y *C. minor* que solamente se encuentra en la región antártica por debajo del Océano Índico [1]. Se puede observar que en su constitución cariotípica la paloma antártica presenta un elevado número de cromosomas bbraquiados. Hasta el presente, no existían registros citogenéticos para esta familia.

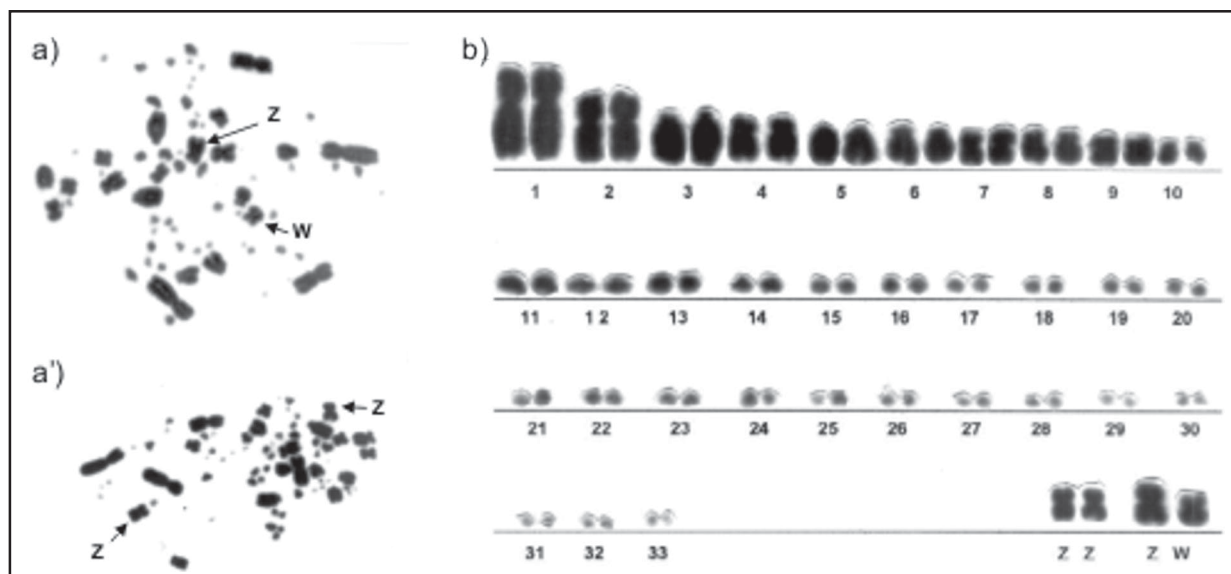


FIGURA 2: Metafases de a) hembra, a') macho y b) Cariotipo de *Larus dominicanus*  $2n=68$ . Las flechas indican los cromosomas sexuales.

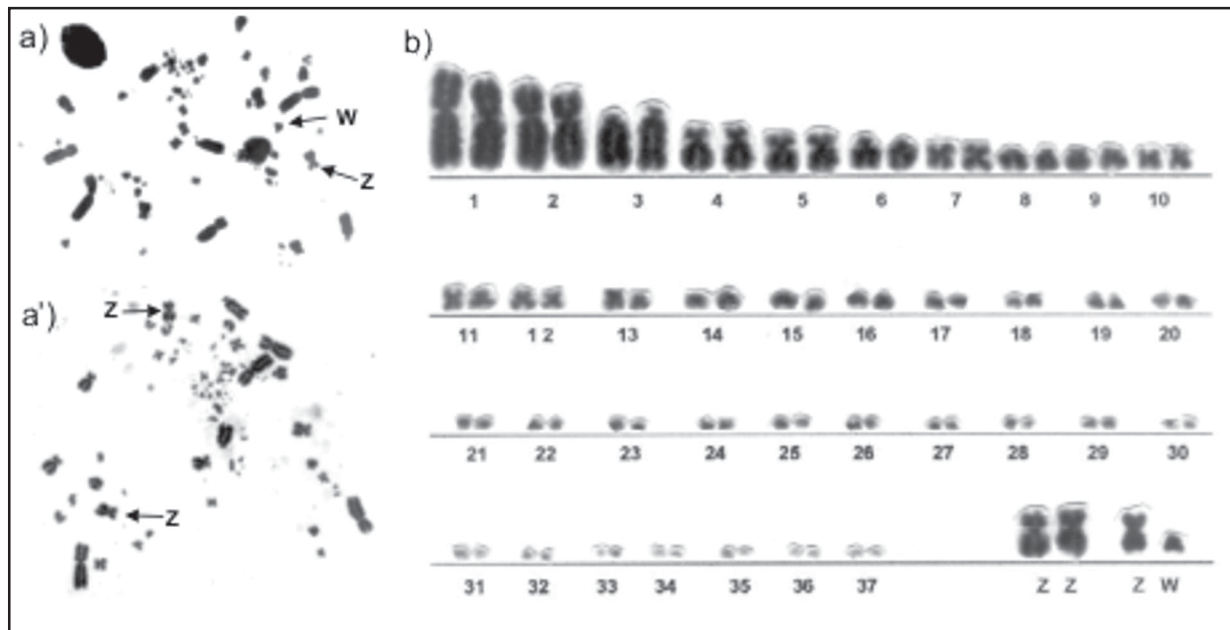


FIGURA 3: Metafases de a) hembra, a') macho y b) Cariotipo de *Chionis alba*  $2n=76$ . Las flechas indican los cromosomas sexuales.

El orden Charadriiformes presenta una gran diversidad cariotípica [13]. Por ejemplo en las especies estudiadas de la familia Charadriidae el número cromosómico es 76 [14, 15, 16], en tanto que en la familia Scolopacidae el número cromosómico asciende hasta los 98 cromosomas [14], en ambas familias el cromosoma sexual Z corresponde en tamaño al 2° par autosómico. Por otro lado, en la familia Burhinidae, aparecen los complementos cromosómicos más bajos registrados hasta la actualidad para la clase Aves, con  $2n=40$  [17], en tanto que en la familia Laridae la media observada es de 68 cromosomas, y el cromosoma Z de estas familias se corresponde con el 4° par autosómico. *C. alba* y *L. dominicanus* presentan una elevada homogeneidad en su constitución cariotípica, particularmente en la morfología de sus macrocromosomas, lo que indicaría una estrecha relación filogenética entre ambas familias, en este sentido, estudios moleculares serían de gran interés en este orden.

Si bien el presente trabajo constituye la primera descripción del cariotipo de estas tres especies, aun es necesario realizar estudios con técnicas de coloración diferencial y moleculares, que permitan comprender mejor los mecanismos cromosómicos que ocurrieron durante el transcurso de su evolución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- <http://www.argentinaxplora.com/destinos/antartid/antarsvg.htm>
- 2- **Delgado Cañedo, A.**  
*Análisis Cariotípico del Género Pygoscelis (Spheniscidae: Aves)*. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Misiones. Posadas, Misiones, Argentina. 59 p. 1999.
- 3- **Boccelli, M.**  
*Estudios Cariotípicos en Petreles*. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Misiones. Posadas, Misiones, Argentina. 81 p. 2001.
- 4- **Sick, H.**  
*Ornitología Brasileira. Uma Introdução. V 1*. Brasília: Editora Universitária de Brasília. 481 p. 1985.
- 5- **Moorhead, R. S.; Howell, P. C.; Mellman, W. J.; Battips, D. M.; Hunderford, D. A.**  
*Chromosome preparations of leucocytes cultured from human peripheral blood*. Exp. Cell. Res. 20: 613-616. 1960.
- 6- **Levan, A.; Fredga, K.; Sandberg, A.**  
*Nomenclature for centromeric position on chromosomes*. Hereditas 52: 201-220. 1964.
- 7- **Theodorescu, R. C.**  
*The karyotypic evolution in two Pelecaniformes species (Aves)*. Caryologia 28: 459-466. 1975.
- 8- **Oguma, K.**  
*Studies on Sauropsid chromosomes IV. Chromosome numbers of sea-birds new to cytology*. J. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. 5: 265-282. 1937.

**9- Belterman, R. H. R.; De Boer, L. E. M.**

*A Karyological Study of 55 species of Birds. Including Karyotypes of 39 Species New to Cytology.* Genética 65: 39-82. 1984.

**10- Bhunya, S.P, Mohanty, M. K.**

*Localization of constitutive heterochromatin (C-band) and nucleolus organizers (NORs) in the somatic chromosomes of a pelecaniform bird Phalacrocorax niger (Viellot).* Chrom. Inform. Serv. 39:17-19. 1985.

**11- Patnaik, S.C.; Samanta, M.; Prasad, R.**

*Chromosome complements and banding patterns in a pelecaniform bird, Phalacrocorax niger.* J. Hered. 72: 447-449. 1981.

**12- Ryttman, H.; Tegelström, H.; Jansson, H.**

*G and C banding in four related Laurus species (AVES).* Hereditas 91: 143-147. 1979.

**13- De Lucca, E. J.; Rocha, G. T.**

*Citogenética de Aves.* Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Zool. 8(1): 33-68. 1992.

**14- Hammar, B.**

*The karyotypes of thirty-one birds.* Hereditas 65: 29-58. 1970.

**15- Benirschke, K, Hsu, T. C.**

*Chromosome atlas: fish, amphibians, reptiles and birds.* Aves Folia 15-34. Springer-Verlag, New York. 1973.

**16- Shields, G. F.**

*Comparative avian cytogenetics: a review.* Condor 84: 45-58. 1982.

**17- Belterman, R. H. R., De Boer, L. E. M.**

*A miscellaneous collection of bird karyotypes.* Genética 83: 17-29. 1990.

Recibido: 28 de Marzo de 2003.

Aprobado: 19 de Mayo de 2004.