

***Paraptenodytes antarcticus* (AVES: SPHENISCIFORMES) EN LA FORMACIÓN PUERTO MADRYN (MIOCENO TARDÍO TEMPRANO), PROVINCIA DE CHUBUT, ARGENTINA**

Carolina ACOSTA HOSPITALECHE

Departamento Científico Paleontología Vertebrados. Museo de La Plata. Paseo del Bosque s/n. 1900, La Plata. Argentina.
acostacar@museum.fcnym.unlp.edu.ar

Acosta Hospitaleche, C. 2003. *Paraptenodytes antarcticus* (Aves: Sphenisciformes) en la Formación Puerto Madryn (Mioceno Tardío temprano), provincia de Chubut, Argentina. [*Paraptenodytes antarcticus* (Aves: Sphenisciformes) in the Puerto Madryn Formation (early Late Miocene), Chubut Province, Argentina.] *Revista Española de Paleontología*, **18** (2), 179-183. ISSN 0213-6937.

ABSTRACT

The main part of the fossil penguin registered in Argentina, were exhumed from the “Patagonian” beds, nowadays referred to the San Julián Formation (Upper Eocene – Lower Oligocene), Monte León Formation and Gaiman Formation (Lower Miocene), and only a few of them were found out in the Puerto Madryn Formation (Upper Miocene).

Recently, two new fossil remains of Sphenisciformes Paraptenodytinae were exhumed from the lower levels of the Puerto Madryn Formation, beds that were assigned to the “Entrerrián”. The radiometric ages and the malacofaunal assemblage permit infer that these sediments should have been deposited during the first hot pulse of the Tortonian.

These remains constitute the first date for the Middle and Late Miocene of the genus *Paraptenodytes* and the Subfamily Paraptenodytinae. Also, they constitute the first date of the Spheniscidae with a systematic specific assignation for the Puerto Madryn Formation.

Keywords: Sphenisciformes, *Paraptenodytes*, Puerto Madryn Formation, Miocene, Argentina, systematics.

RESUMEN

La mayor parte de los pingüinos fósiles registrados en la Argentina fueron exhumados de los sedimentos del “Patagoniano”, hoy referidos a la Formación San Julián (Eoceno superior-Oligoceno inferior), Formación Monte León y Formación Gaiman (Mioceno inferior) y sólo unos pocos fueron hallados en la Formación Puerto Madryn (Mioceno superior).

Recientemente, dos nuevos restos fósiles de Sphenisciformes Paraptenodytinae, fueron exhumados de los niveles inferiores de la Formación Puerto Madryn, estratos que han sido asignados al “Entrerriense”. Las edades radiométricas calculadas, al igual que la malacofauna asociada, permiten inferir que estos estratos se habrían depositado durante el primer pulso cálido del Tortoniano.

Estos restos constituyen la primera cita para el Mioceno Medio tardío y Mioceno Tardío temprano del género *Paraptenodytes* y la subfamilia Paraptenodytinae. Por otro lado, estos restos constituyen la primera cita de Spheniscidae con asignación sistemática específica para la Formación Puerto Madryn.

Palabras clave: Sphenisciformes, *Paraptenodytes*, Formación Puerto Madryn, Mioceno, Argentina, sistemática.

INTRODUCCIÓN

Los Sphenisciformes son aves muy peculiares, caracterizadas por ser no voladoras, de hábitos buceadores con

notables adaptaciones a la vida acuática marina. Su sistema de propulsión durante la natación se debe exclusivamente a las alas y es considerado como el más especializado dentro de las aves buceadoras (Fordyce y Jones,

1990). La distribución de las formas vivientes, eminentemente austral, sugiere una fuerte relación con aguas frías y templadas coincidiendo con la evolución de los modernos patrones de circulación oceánica en los mares del sur entre Antártida y los otros continentes del hemisferio sur (Fordyce y Jones, 1990).

Como consecuencia del carácter no neumático de sus huesos y sus hábitos gregarios, el registro fósil es muy numeroso, siendo la familia de aves más abundante en sedimentos marinos del hemisferio sur (Fordyce y Jones, 1990). Sus registros más antiguos corresponden al Paleoceno tardío de Antártida (Tambussi *et al.*, 2002) y se encuentran separados por un gran hiato temporal de las faunas mejor conocidas del Eoceno medio y tardío de la Antártida, Australia y Nueva Zelanda (Fordyce y Jones, 1990). Los registros miocenos de pingüinos son escasos, restringidos a la Patagonia argentina (Tonni y Tambussi, 1986), Chile (Walsh y Hume, 2001; Acosta Hospitaleche *et al.*, 2002) y a un único resto de Victoria, Australia (Simpson, 1970).

La mayor parte de los pingüinos fósiles registrados en la Argentina fueron exhumados de los sedimentos del "Patagoniano" (Tonni y Tambussi, 1986), hoy referidos a la Formación San Julián (Eoceno superior-Oligoceno inferior), Formación Monte León y Formación Gaiman (Mioceno inferior) (Malumián, 1999) y algunos de ellos de la Formación Puerto Madryn (Mioceno superior) (Cione y Tonni, 1981; Cozzuol, 1985).

Durante el Mioceno temprano se registran restos de pingüinos fósiles en la Formación Gaiman de la provincia de Chubut y en la Formación Monte León de "costas de la Patagonia" (Acosta Hospitaleche *et al.*, 2001). Para el Mioceno tardío se han citado dos restos referidos a esta familia: un esqueleto casi completo que sería asignable a un nuevo género y especie, exhumado de la Formación Puerto Madryn (Cozzuol *et al.*, 1993) y un resto de Spheniscidae indet. mencionado por Cione y Tonni (1981) procedente de la Formación Puerto Madryn, ambos en la provincia de Chubut.

En el presente trabajo se estudian dos nuevos restos fósiles de Sphenisciformes, la subfamilia Paraptenodytinae, que fueron exhumados de los niveles inferiores de la Formación Puerto Madryn, estratos que han sido asignados al "Enterriense". Los Paraptenodytinae conforman un grupo de pingüinos patagónicos constituido por *Paraptenodytes* Ameghino, 1891 (incluidos *Metancylornis* Ameghino, 1905 y *Perispheniscus* Ameghino, 1905), *Isotremornis* Ameghino, 1905; y *Arthrodytes andrewsi* Ameghino, 1905.

En este trabajo se adopta el criterio sistemático que agrupa a los pingüinos actuales y fósiles en una única familia, los Spheniscidae (Martínez, 1992). Para los grupos fósiles se sigue la sistemática propuesta por Simpson (1946), quien reconoce cuatro subfamilias definidas sobre la base de caracteres osteológicos presentes en el húmero

y en el tarsometatarso: Palaeospheniscinae, Paraptenodytinae, Anthropornitinae y Palaeodyptinae.

Los restos fueron comparados con los materiales depositados en el Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (MACN) de la Ciudad de Buenos Aires y en el Departamento Científico Paleontología Vertebrados del Museo de La Plata (MLP).

GEOLOGÍA

La Formación Puerto Madryn aflora en la Patagonia septentrional, siendo las áreas de Península de Valdés y de los alrededores de Puerto Madryn, localidades fosilíferas muy importantes (del Río, 1990). Los depósitos de esta formación no superan los 200 metros de espesor y se encuentran caracterizados por la abundancia y diversidad de moluscos que se restringen a las facies marinas (del Río, 2000). Un análisis detallado de su estratigrafía y sedimentología se encuentra en los trabajos de Haller y Mendía (1980), Scasso y del Río (1987) y del Río *et al.* (2001).

La parte inferior de la Formación Puerto Madryn, puede dividirse en tres tramos. El tramo basal se depositó durante la Fase Transgresiva y está representado por capas fosilíferas que suprayacen a los sedimentos de la Formación Gaiman. El siguiente, corresponde a la Fase de Nivel Máximo, presenta bioturbaciones y sería referible a los sedimentos depositados cuando el mar alcanzó su nivel más alto; y finalmente un tramo asignable a la Fase Regresiva en la que se registra la mayor diversidad de asociaciones fósiles (del Río *et al.*, 2001).

Los depósitos que conforman la parte inferior de la secuencia han sido considerados como el producto de la denominada "transgresión Enterriense" que cubrió gran parte del territorio argentino, principalmente el noroeste del país y el área costera del Norte de la Patagonia (del Río *et al.*, 2001). El mar enterriense se habría extendido por el sur de la Argentina hasta el área de Puerto Madryn y península Valdés, provincia de Chubut (Scasso y del Río, 1987), hacia el noreste habría llegado hasta la provincia de Entre Ríos, y hasta la costa sur de Brasil, abarcando las provincias de Buenos Aires y Río Negro (del Río, 1990).

La reconstrucción paleogeográfica del "Enterriense" indica que estas capas se habrían depositado en un golfo o en una ancha bahía (Scasso y del Río, 1987) y al igual que la mayor parte de los sedimentos terciarios de Patagonia, indica una penetración del Océano Atlántico (del Río *et al.*, 2001).

La edad de los sedimentos del "Enterriense" es motivo de discusión desde hace tiempo. El principal argumento utilizado por del Río (1988) para asignar esta unidad al Mioceno medio tardío radicaba en los picos de ascenso de las temperaturas registradas a escala mundial entre los

14 Ma y 13,6 Ma y entre los 12,5 Ma y 12,25 Ma. Pero estudios posteriores indicaron tres pulsos de ascensos de la temperatura en el hemisferio sur entre los 9,7 Ma y 8,8 Ma, entre los 7,8 Ma y 7,2 Ma y entre los 6,1 Ma y 6,5 Ma, por lo cual, la malacofauna de aguas cálidas de esta formación pudo haberse instalado en cualquiera de estos momentos (Martinez, 1994). Basado en evidencias de

$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, la datación ha sugerido su asignación al Mioceno tardío temprano (Scasso *et al.*, 1999). Por tanto, las edades radiométricas calculadas al igual que la malacofauna mencionada, permiten inferir que se trataría del primer pulso cálido del Tortoniano (del Río, 2000).

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

ORDEN SPHENISCIFORMES Sharpe, 1891

Familia **Spheniscidae** Bonaparte, 1831

Subfamilia **Paraptenodytinae** Simpson, 1946

Género *Paraptenodytes* Ameghino, 1891

Especie tipo: *Palaeospheniscus antarcticus* Moreno y Mercerat, 1891

Paraptenodytes antarcticus
(Moreno y Mercerat, 1891)

Fig. 1.a, 1.b



Figura 1. a- vista anterior y b- vista posterior de húmero izquierdo de *Paraptenodytes antarcticus* (Moreno y Mercerat, 1891), MLP 89-XII-25-1; c- vista anterior y d- vista posterior de fragmento proximal de fémur derecho. Spheniscidae indet. cf. *Paraptenodytes* sp. Ameghino, 1891, MLP 89-XII-26-1. La línea equiva- le a 1 cm.

a- anterior view and b- posterior view of a left humerus of *Paraptenodytes antarcticus* (Moreno y Mercerat, 1891), MLP 89-XII-25-1; c- anterior view and d- posterior view of a proximal fragment of a right femur *Spheniscidae* indet. cf. *Paraptenodytes* sp. Ameghino, 1891, MLP 89-XII-26-1. Scale bar = 1 cm.

Material: MLP 89-XII-25-1. Húmero izquierdo carente de la *epiphysis proximalis* y con la *epiphysis distalis* y la *trochlea humeri* deterioradas.

Procedencia estratigráfica y geográfica: Niveles inferiores de la Formación Puerto Madryn, sedimentos asignados al "Enterrriense medio", Baliza Punta Flecha en los alrededores de Golfo Nuevo, provincia de Chubut (Fig. 2).

Descripción comparativa: La siguiente combinación de caracteres permite su asignación a la Subfamilia Paraptenodytinae: la diáfisis es recta (no sigmoidea como en los Anthropornithinae, Palaeospheniscinae y Spheniscinae); su ancho proximal es menor al distal (es mayor en los Palaeodytinae); el "shaft-trochlear" en el sentido de Simp-

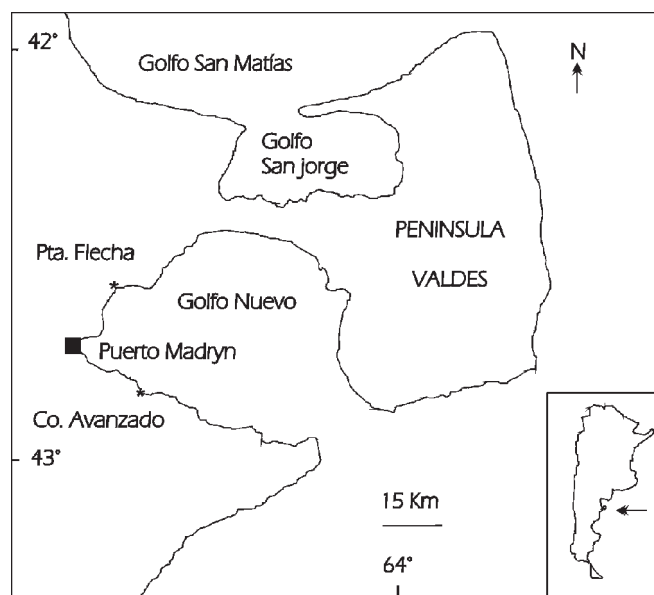


Figura 2. Mapa de ubicación.
Location map.

Especie	Longitud el húmero
<i>P. antarcticus</i>	111
<i>P. robustus</i>	91
<i>P. brodkorbi</i>	98

Figura 3. Tabla de medidas de los Paraptenodytinae. Los datos se expresan en milímetros.

Table of measurements of Paraptenodytinae. Data are given in millimeters.

son (1946) es intermedio (es grande en los Spheniscinae y pequeño en los Anthropornithinae y Palaeodyptinae); y el ángulo preaxialis se encuentra ausente.

Sus proporciones y tamaño posibilitan la asignación al género *Paraptenodytes*, ya que el húmero de *Isotremornis* Ameghino, 1905 es más ancho y más corto que el MLP 89-XII-25-1; mientras que el de *Arthrodytes* Ameghino, 1905, es mucho mayor. *Paraptenodytes* incluye las especies: *P. antarcticus*, *P. brodkorbi* Simpson, 1972 y *P. robustus* (Ameghino, 1895), mencionadas aquí en orden decreciente de tamaño, carácter por el cual pueden discriminarse (Fig. 3). El tamaño de este nuevo resto, cuya longitud es de 103 mm se sitúa en el rango de *P. antarcticus* y coincide con el de *Perispheniscus wimani* Ameghino, 1905 reasignado por Simpson (1946) a *P. antarcticus*.

cf. *Paraptenodytes* sp. Ameghino, 1891

Fig. 1.c, 1.d

Material: MLP 89-XII-26-1, fragmento proximal de fémur derecho.

Procedencia estratigráfica y geográfica: Niveles inferiores de la Formación Puerto Madryn, de los sedimentos asignados al "Entrerriense superior", Cerro Avanzado, 20 km al SE de la Ciudad de Puerto Madryn, provincia de Chubut. (Fig. 2)

Comentarios: En las pocas especies fósiles de pingüinos para las cuales se conoce su fémur, se ha asignado gran importancia a la configuración de los cóndilos distales que lamentablemente no se conservan en este material. El nuevo resto es significativamente mayor y más robusto que los fémures de las especies actuales. El tamaño es mucho mayor que el de *Palaeospheniscus* y recuerda a los materiales estudiados y figurados por Moreno y Mercerat (1891) y Ameghino (1905), que fueron asignados a *Paraptenodytes antarcticus*. Si embargo, la *crista trochanteris* está menos marcada que en *Paraptenodytes*, en el cual forma un reborde robusto a lo largo de la diáfisis, delimitando lateralmente una fosa que no se encuentra desarrollada en el nuevo material. Aunque el *trochanter femoris* es menos conspicuo que en *Paraptenodytes*, las *impresiones obturatoriae* están más fuertemente marcadas.

Aunque existen similitudes entre este resto y los refe-

ridos a *P. antarcticus* en cuanto a su tamaño y robustez, estos caracteres no resultan suficientes para su asignación genérica; ya que los caracteres osteológicos observados no se corresponden en su totalidad con aquellos descriptos para el género *Paraptenodytes*.

CONCLUSIONES

En cuanto al ambiente en el cual habrían vivido, la ictiofauna registrada durante el "Entrerriense" que coexistió con las especies de pingüinos mencionadas, indica aguas templado-cálidas, con temperaturas superiores a las actuales para esa misma latitud (Cione y Tonni, 1981). Por otra parte, el estudio tafonómico de los moluscos señala que esta fauna se desarrolló bajo condiciones impuestas por aguas someras, abiertas y de salinidad normal; con profundidades oscilantes entre la zona intertidal y la plataforma interna y media. Asimismo se han registrado en la mitad de la secuencia, profundidades que van desde la línea situada detrás de la rompiente hasta ambientes de plataforma interna de baja energía (del Río *et al.*, 2001).

Estos restos constituyen la primera cita para el Mioceno Medio tardío y Mioceno Tardío temprano del género *Paraptenodytes* y la subfamilia Paraptenodytinae. Este género sólo había sido citado anteriormente para la Formación San Julián (Eoceno tardío-Oligoceno temprano), la Formación Gaiman y la Formación Monte León (Oligoceno superior- Mioceno inferior), además de algunos restos provenientes de las costas de la Patagonia sin procedencia estratigráfica precisa. Por otro lado, estos restos constituyen la primera cita de Spheniscidae con asignación sistemática específica para la Formación Puerto Madryn.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Alberto Cione y a la Dra. Claudia Tambussi por la lectura crítica de una versión preliminar de este manuscrito y al Sr. Brunet por haber cedido los materiales para este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Hospitaleche, C., Fritis, O., Tambussi, C.P. y Quinzio, A. L. 2002. Nuevos restos de pingüinos (Aves Spheniscidae) en la Formación Bahía Inglesa (Mioceno superior-Plioceno inferior) de Chile. *Actas del I Congreso Latinoamericano de Paleontología*, 16.
- Acosta Hospitaleche, C., Tambussi, C. P. y Reguero, M. 2001. Catálogo de los tipos de aves fósiles del Museo de La Plata. *Revista del Museo. Serie Técnica y Didáctica*, **41**, 1-28.
- Ameghino, F. 1891. Enumeración de las aves fósiles de la República Argentina. *Revista Argentina de Historia Natural*, **1** (6), 441-453.

- Ameghino, F. 1895. Sur les oiseaux fossiles de Patagonie. *Boletín Instituto Geográfico Argentina*, **15**, 501-602.
- Ameghino, F. 1905. Enumeración de los impennes fósiles de Patagonia y de la isla Seymour. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, (Serie 3) **6**, 97-167.
- Cione, A. L. y Tonni, E. P. 1981. Un pingüino de la Formación Puerto Madryn (Mioceno Tardío) de Chubut, Argentina. Comentarios acerca del origen, la paleoecología y zoogeografía de los Spheniscidae. *Anais II Congreso Latino-Americano Paleontología*, Porto Alegre, 591-604.
- Cozzuol, M. A. 1985. The odontoceti of the "Mesopotamian" of the Paraná River Ravines. Systematic Review. In: *Investigations on Cetacea* (Ed. G. Pilleri), **17**, 39-54.
- Cozzuol, M. A., Tambussi, C. y Noriega, J. 1993. Un pingüino (Aves: Spheniscidae) de la Formación Puerto Madryn (Mioceno Medio) en Península Valdés, Chubut, Argentina, con importantes implicancias filogenéticas. *Ameghiniana*, **30**, 327-328.
- Fordyce, R. E. and Jones, C. M. 1990. Penguin History and New Fossil Material from New Zealand. In: *Penguin Biology* (Eds. L. S. Davis and J. T. Darby). Academic Press, San Diego, 419-446.
- Haller, M. J. y Mendía, J. 1980. Las sedimentitas del ciclo Patagoniano en el litoral atlántico norpatagónico. In: *Estratigrafía del Terciario en el valle del Río Chubut* (Eds. J. E. Mendía y A. Bayarsky) 1981. Actas del 8° Congreso Geológico Argentino, **3**, 593- 606.
- Malumián, N. 1999. La sedimentación y el volcanismo terciarios en la patagonia extraandina. In: *Geología Argentina* (Ed. R. Caminos). SEGEMAR. Buenos Aires, 557-578.
- Martínez, I. 1992. Order Sphenisciformes. In: *Handbook of the birds of the world* (Eds. J. del Hoyo, A. Elliott and J. Sargatal), Vol 1 Ostrich to Ducks, Linx edicions, Barcelona, 140-160.
- Martinez, S. 1994. Bioestratigrafía (Invertebrados) de la Formación Camacho (Mioceno, Uruguay). Tesis doctoral N° 2722. Universidad de Buenos Aires, Argentina. 346 pp. (Inédita)
- Moreno, F. P. y Mercerat, A. 1891. Catálogo de los pájaros fósiles de la República Argentina conservados en el Museo de La Plata. *Anales del Museo de La Plata, Paleontología Argentina*, **1**, 7-71.
- Río, C. J. del 1988. Bioestratigrafía y Cronoestratigrafía de la Formación Puerto Madryn (Mioceno Medio), provincia del Chubut, Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires*, **40**, 231-254.
- Río, C. J. del 1990. Composición, origen y significado paleoclimático de la malacofauna "entrerriense" (Mioceno Medio) de la Argentina. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires*, **42**, 205-224.
- Río, C. J. del 2000. Malacofauna de las Formaciones Paraná y Puerto Madryn (Mioceno marino, Argentina): su origen, composición y significado bioestratigráfico. In: *El Neógeno de Argentina*. (Eds. F. G. Aceñolaza y R. Herbst). INSUGEO, Serie Correlación Geológica, **14**, 77-101.
- Río, C. J. del, Martinez, S. A. and Scasso, R. A. 2001. Nature and Origin of Spectacular Marine Miocene Shell Beds of Northeastern Patagonia (Argentina): Paleocological and Bathymetric Significance. *Palaeos*, **16**, 3-25.
- Scasso, R. y del Río, C. J. 1987. Ambientes de sedimentación y proveniencia de la secuencia marina del Terciario Superior de la región de Península Valdés. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, **42** (3-4), 291-321.
- Scasso, R., del Río, C. J., MacArthur, J. M. y Martínez, S. 1999. Edades ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr para el "Enterriense" (Mioceno) de Península Valdés, provincia del Chubut, Argentina. *14° Congreso Geológico Argentino, Resúmenes*, 73.
- Simpson, G.G. 1946. Fossil penguins. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **87** (1), 1-100.
- Simpson, G.G. (1970) Miocene penguins from Victoria, Australia and Chubut, Argentina. *Memoires of the Natural Museum of Victoria*, **31**, 17-24.
- Simpson, G.G. (1972). Conspectus of Patagonian fossil penguins. *American Museum Novitates*, **2488**, 1-37.
- Tambussi, C.P., Reguero, M.A., Marensi, S.A. and Santillana, S.N. 2002. The earliest known penguin and the evolution of spheniscid size. *1° Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados*, 53.
- Tonni, E.P. y Tambussi, C.P. 1986. Las aves del Cenozoico de la República Argentina. *IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Actas*, **2**, 131-142.
- Walsh, S. A. and Hume, J. P. 2001. A new Neogene marine avian assemblage from North-Central Chile. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **21** (3), 484-491.

Manuscrito recibido: 17 de diciembre, 2002

Manuscrito revisado: 3 de junio, 2003