

---

## INDICADORES DE EDAD EN HUESOS DE PINGÜINOS PATAGÓNICOS (*SPHENISCUS MAGELLANICUS*). APORTES PARA LA DISCUSIÓN SOBRE LA EXPLOTACIÓN DE ÁREAS DE NIDIFICACIÓN

Isabel Cruz<sup>a</sup>, Cristian Kaufmann<sup>b</sup>, Marcos Recofsky<sup>c</sup>, María Clara Álvarez<sup>b</sup> y María A. Gutiérrez<sup>b</sup>

### RESUMEN

Se presentan los indicadores de edad definidos para cinco elementos del esqueleto post-craneal (húmero, coracoides, fémur, tibiatarso y tarsometatarso) de pingüinos Patagónicos o de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) a partir de una muestra actual de la especie colectada en el área de nidificación de Punta Entrada, litoral atlántico del sur de Patagonia continental (Argentina). El objetivo es definir indicadores óseos para estimar la edad relativa de estas aves, para aportar a las discusiones sobre la explotación de sus colonias de nidificación por los cazadores-recolectores holocénicos de la región. Para establecer los rasgos diagnósticos se consideraron las variables usualmente utilizadas para determinar edad en el caso de las aves: grado de osificación, textura y porosidad del tejido óseo, grado de fusión de las epífisis y de desarrollo de rasgos anatómicos diagnósticos. Este análisis se hizo en esqueletos correspondientes a las siguientes clases de edad: pichones (0 a 2 meses), “volantones” o independizados (2 a 3,5-4 meses), juveniles (3,5-4 a 12 meses) y adultos (más de 12 meses). Se concluye que a través de estos indicadores es posible establecer la presencia de pichones y adultos, lo cual es clave para determinar la existencia de un área de nidificación. Estos estudios contribuirán a discutir la estacionalidad de las ocupaciones humanas y las estrategias de explotación de la especie en todo su rango de distribución geográfica.

**PALABRAS CLAVE:** *Spheniscus magellanicus*; áreas de nidificación; indicadores óseos de edad; costa de Patagonia; zooarqueología.

### ABSTRACT

Age indicators defined for five elements of the post-cranial skeleton (humerus, coracoides, femur, tibiotarsus and tarsometatarsus) from a modern sample of Magallanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) carcasses are presented. The sample was collected in the breeding colony at Punta Entrada, southern continental Patagonia (Argentina). The goal is to contribute to the discussion on the exploitation of penguin nesting colonies by the Holocene hunter-gatherers. Variables used for defining the diagnostic features of age were: degree of ossification, texture and porosity of the bone tissue, degree of fusion of the epiphyses, and development of anatomical diagnostic features in elements corresponding to the following age classes: chicks (0 to 2 month), fledglings (2 to 3.5-4 month), juveniles (3.5-4 to 12 month) and adults (more than 12 month). It is concluded that through these indicators it is possible to define the

---

<sup>a</sup> Instituto de Ciencias del Ambiente, Sustentabilidad y Recursos Naturales, Unidad Académica Río Gallegos, Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA). Av. Gregores y Piloto “Lero” Rivera s/n, 9400 Río Gallegos, Santa Cruz, Argentina. Correo electrónico: isabelzooarqueología@gmail.com

<sup>b</sup> Unidad Ejecutora Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Avda. del Valle 5737, B7400JWI, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: ckaufman@soc.unicen.edu.ar; malvarez@soc.unicen.edu.ar; mguetierr@soc.unicen.edu.ar

<sup>c</sup> Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Avda. del Valle 5737, B7400JWI, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: marcosrecofskyz@gmail.com

presence of chick bones and breeding adults, which are key to establish the existence of breeding areas. These studies will contribute to discussing issues such as the seasonality of human occupations and exploitation strategies of the species throughout its range of geographical distribution.

**KEYWORDS:** *Spheniscus magellanicus*; breeding areas; bone age indicators; Patagonian coast; zooarchaeology.

---

## INTRODUCCIÓN

La escasa evidencia de explotación de áreas de nidificación de pingüinos Patagónicos o de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) por los cazadores-recolectores patagónicos suscitó gran interés desde fines del siglo pasado. Aunque en algunos depósitos arqueológicos costeros de la región los restos de pingüinos tienen gran representación –en la Isla Grande de Tierra del Fuego y en los canales, islas y fiordos del sur de Chile–, en Patagonia continental son pocos los registros que documentan el aprovechamiento de estas aves (Cruz, 2001; Lefèvre, 1993-1994; entre otros). Por otro lado, la información publicada no permite establecer cuáles fueron las características de esta explotación, es decir, si se aprovecharon individuos que se aproximaban a la costa durante sus viajes de alimentación o si se capturaron en sus nidos durante el período reproductivo. Esta discusión se vio dificultada, además, por la carencia de instrumentos metodológicos que permitieran analizar el tema de manera adecuada. Por ejemplo, en los primeros estudios que abordaban esta problemática no era posible establecer si los huesos de Spheniscidae presentes en los registros eran el resultado de la actividad humana o de la mezcla de restos depositados naturalmente y de materiales arqueológicos, especialmente en los sectores en los que estas aves nidifican actualmente. En este sentido, durante las últimas décadas se avanzó en la generación de estudios tafonómicos de huesos actuales de pingüinos, tanto en áreas de nidificación (Cruz, 1999, 2007) como fuera de ellas (Massigoge et al., 2015). Un aspecto no planteado hasta el momento es la necesidad de indicadores que permitan determinar clases de edad a partir de los huesos de estas aves, para discutir más ajustadamente su aprovechamiento

durante el período reproductivo. Un aporte reciente en este sentido, efectuado para otras especies de Spheniscidae, son las secuencias de crecimiento y desarrollo determinadas para húmeros de pingüinos de barbijo (*Pygoscelis antarctica*) correspondientes a ejemplares de pichones recién nacidos hasta juveniles de un año de edad (Acosta Hospitaleche, Reguero & Santillana, 2017) y para cráneos de adultos, juveniles y pichones de pingüino emperador (*Aptenodytes forsteri*) (Sosa & Acosta Hospitaleche, 2017).

Dadas las características del trabajo zooarqueológico, en el cual generalmente se consideran una gran diversidad de especímenes correspondientes a diferentes unidades anatómicas, es necesario ampliar los elementos diagnósticos para establecer la edad al momento de muerte a partir de los restos faunísticos de depósitos arqueológicos. En este sentido, el objetivo de nuestro trabajo es presentar los indicadores de edad determinados a partir de una muestra actual de esqueletos de pingüino Patagónico, obtenida en un área de nidificación de la especie en la provincia de Santa Cruz, Argentina. Tal como ocurre en el caso de otros vertebrados de la región –por ejemplo, los otáridos y la explotación de sus apostaderos reproductivos (Borella, Grandi, Vales, Goodall & Crespo, 2013)–, esperamos que a partir de estos indicadores sea posible discutir si los cazadores-recolectores patagónicos explotaron áreas de nidificación de pingüinos Patagónicos durante el Holoceno.

## METODOLOGÍA

Con el fin de obtener una muestra actual de esqueletos de pingüinos Patagónicos, en mayo de 2017 se efectuaron trabajos de campo en Punta Entrada, margen sur de la boca del estuario del río

Santa Cruz (Figura 1A). En este sector se ubica una de las numerosas áreas de nidificación de estos pingüinos en la provincia de Santa Cruz. En Punta Entrada nidifican aproximadamente 48.000 parejas reproductoras desde hace varias décadas (Schiavini, Yorio, Gandini, Raya Rey & Boersma, 2005). Al igual que en otras localidades, los nidos se ubican bajo molles (*Schinus marchandii*) y otros arbustos o son excavados directamente en el sustrato arenoso (Figuras 1B y 1C).

secundario en tonos de gris (Figura 2A); 2) reclutas o “volantones” (2 a 3,5-4 meses): individuos independizados de sus padres, que poseen plumón hasta completar la muda de plumaje e iniciar la primera migración (Figura 2B); 3) juveniles (3,5-4 a 12 meses): individuos de hasta aproximadamente un año de edad, con plumaje más gris que el de los adultos y sin las bandas negras de cabeza, cuello y pecho (Figura 2C); y 4) adultos (más de 12 meses): individuos con el plumaje completo

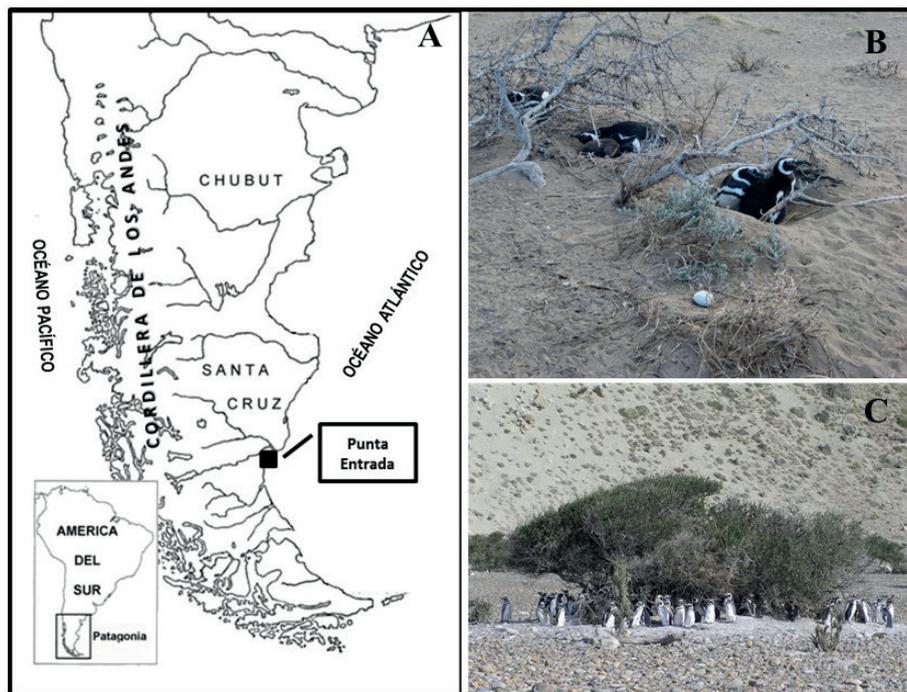


Figura 1. A) Ubicación de Punta Entrada, provincia de Santa Cruz, Argentina; B) nidos de pingüinos Patagónicos excavados en la arena; C) nidos de Pingüinos Patagónicos bajo molles (*Schinus marchandii*).

Para colectar la muestra se recorrieron los sectores con gran densidad de nidos, ya que es en sus cercanías donde se acumulan carcasas y huesos (Cruz, 1999, 2007). El muestreo se efectuó luego de finalizado el período reproductivo, que es el momento durante el cual se produce la mayor mortalidad en las áreas de nidificación. Se colectó un total de 19 carcasas completas, correspondientes a individuos de diferentes clases de edad definidas en función del plumaje (Boersma et al., 2015; Scolaro, 1984). Las clases de edad consideradas son: 1) pichones (0 a 2 meses): esta categoría incluye a los individuos nacidos en una estación reproductiva hasta aproximadamente los dos meses de edad, que presentan plumón inicial y

que caracteriza a la especie (Figura 2D). Los individuos con plumaje completo pueden ser tanto aves maduras reproductoras como aves inmaduras sexualmente, pero las diferencias son de comportamiento y no se expresan en algún rasgo corporal (Scolaro, 1984). En función de estas clases de edad, se colectaron tres carcasas de pichones, seis de volantones, cuatro de juveniles y seis correspondientes a adultos.

A los fines de este trabajo, se analizaron los cinco elementos post-craneales que comúnmente se consideran diagnósticos para las determinaciones taxonómicas en las aves (Causey & Lefèvre, 2006; entre otros): húmero, coracoides, fémur, tibiotarso y tarsometatarso. Además, tal como

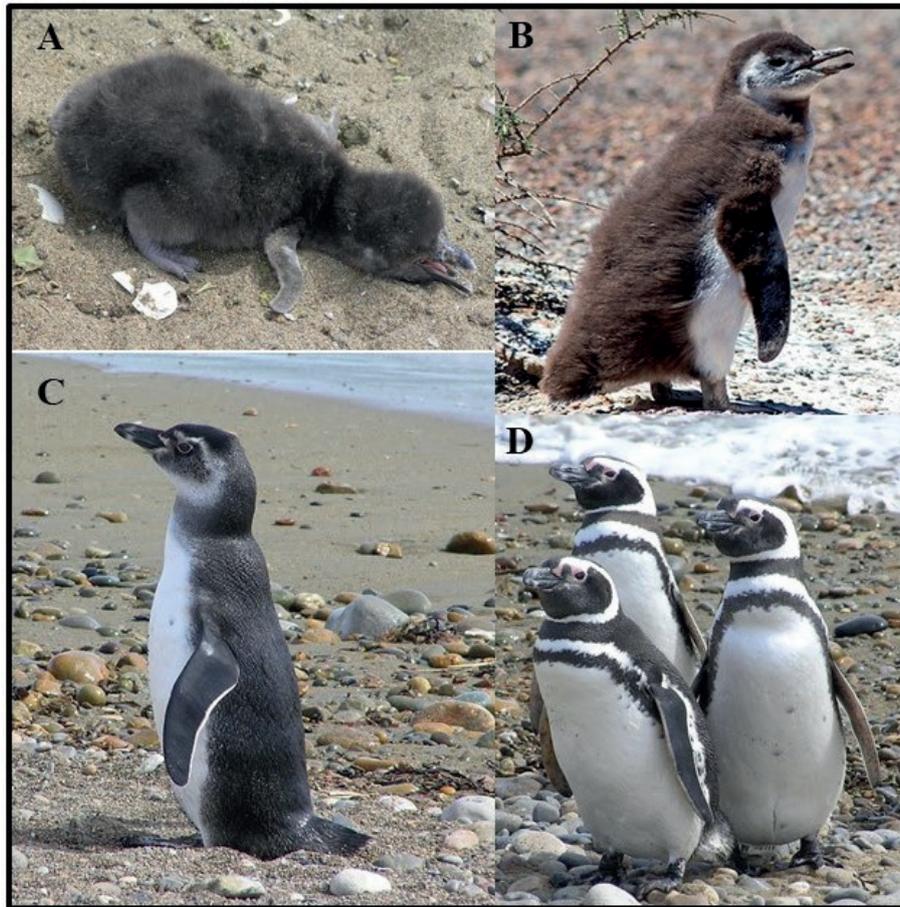


Figura 2. Clases de edad de *S. magellanicus*: A) pichón; B) recluta o “volantón”; C) juvenil; D) adultos.

ha sido establecido a partir de observaciones tafonómicas, estos elementos presentan mejor preservación en los depósitos naturales actuales y, en consecuencia, tienen mayores posibilidades de ser recuperados en los registros fósiles (Cruz, 2007; Massigoge et al. 2015). Para establecer las clases de edad en los huesos se tuvieron en cuenta las variables usualmente utilizadas en el caso de las aves: grado de osificación, textura y porosidad del tejido óseo, grado de fusión de las epífisis y de desarrollo de rasgos anatómicos diagnósticos (Tumarkin-Deratzian, Vann & Dodson, 2006; Watanabe & Matsuoka, 2013; entre otros). Los rasgos anatómicos diagnósticos considerados son los que se observan en los elementos de los adultos, según la terminología osteológica detallada por Gilbert, Martin & Savage (1981), Acosta Hospitaleche (2004) y Triche (2007).

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos permitieron determinar cuáles son las características que presentan los elementos óseos seleccionados correspondientes a cada una de las clases de edad consideradas. Las principales diferencias de los huesos de pichones, volantones y juveniles con respecto a los de adultos son la textura ósea y el desarrollo de los rasgos diagnósticos que se mencionan al describir cada elemento. Como un ejemplo, en Figura 3 se observan las diferencias entre el coracoides correspondiente a un juvenil (Figura 3A) y el de un adulto (Figura 3B). El coracoides del juvenil presenta extremos redondeados, sin rasgos anatómicos diagnósticos marcados y textura ósea fibrosa y porosa (Figura 3A1 y A2). En cambio, el del adulto está fusionado, posee rasgos completamente desarrollados y superficie ósea lisa (Figura 3B1 y B2). A continuación, se describen las características por elemento en cada clase de edad.

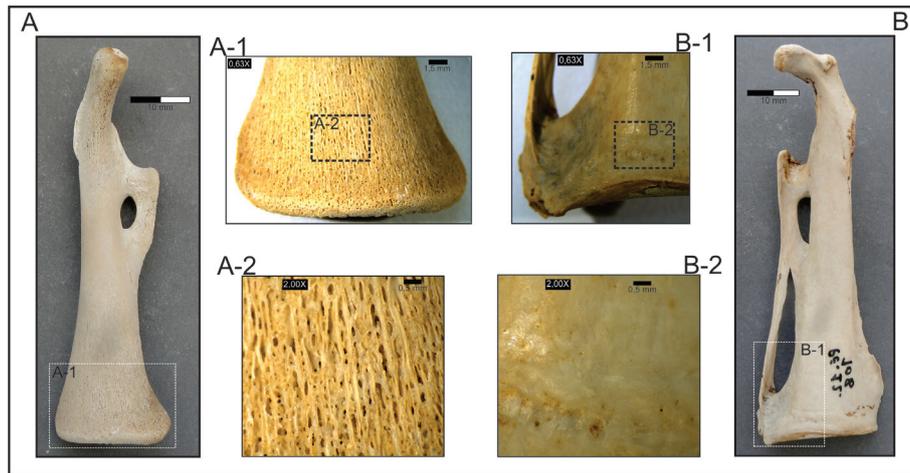


Figura 3. Diferencias en la textura ósea, coracoides de juvenil (A) y adulto (B). Detalle con aumento de 0,63X (A1 y B1) y de 2,00X (A2 y B2). Lupa binocular Leica (0,63x a 4,00x).

1) *Húmero* (Figura 4): en los pichones recién nacidos o de pocos días, este elemento es marcadamente pequeño, no presenta ningún rasgo diagnóstico, el tejido es muy poroso –especialmente en los extremos distal y proximal de la diáfisis–, y no se observan las epífisis. En los especímenes correspondientes a volantones están presentes las epífisis: la distal está completa (se observan el cóndilo dorsal, la incisura intercondilar y el cóndilo ventral) y puede presentar una línea de fusión tenue, mientras que la proximal está parcialmente osificada, con desarrollo incompleto. Los húmeros de juveniles presentan rasgos más suaves o sutiles y menos marcados que los de los adultos. Esto se observa principalmente en la porción proximal del elemento, donde la cabeza del húmero, que no está presente en los especímenes correspondientes a pichones, aparece marcada y osificada parcialmente. El tejido óseo continúa poroso como en los pichones.

Las observaciones efectuadas en húmeros de pingüino de barbijo (Acosta Hospitaleche *et al.*, 2017) muestran que la morfología adulta de la diáfisis de este elemento comienza a esbozarse a partir de los 20 días de vida, mientras que la osificación de la epífisis proximal se inicia a partir de los 30 días. Los juveniles de esta especie presentan la cabeza del húmero casi completamente formada y con la fosa tricipital presente. La osificación del extremo distal de este elemento se completa alrededor del año de edad y

la variable que permite distinguir entre juveniles y adultos es la textura.

2) *Coracoides* (Figura 5): los elementos correspondientes a pichones presentan textura fibrosa y porosa, con bordes muy redondeados. En ninguno de los especímenes se observaron procesos o facetas, es decir, no hay rasgos diagnósticos presentes. En cambio, los especímenes de los volantones se asemejan a los de juveniles, tanto en su forma como en la textura del tejido óseo. Sin embargo, los coracoides de los volantones presentan la fenestra supracoracoidea con desarrollo incompleto y su textura es porosa, semejante a la de los pichones no independizados. En los coracoides de juveniles los rasgos son más suaves y menos marcados que en los de adultos y el tejido óseo continúa siendo poroso en relación al de los adultos. No presenta la impresión esternocoracoidea, no está presente el acroracoide en la porción proximal y la fenestra supracoracoidea puede aparecer abierta. Tampoco se observa el ángulo medial del proceso dorsal, que en los adultos aparece marcado.

3) *Fémur* (Figura 6): en los fémures de pichones no se observan rasgos diagnósticos, aunque en todos los casos la fosa poplítea está esbozada. La textura del hueso es fibrosa y porosa, principalmente en los extremos proximal y distal. En los fémures correspondientes a volantones se observan ambas epífisis. En algunos casos, la epífisis distal está parcialmente osificada y no fusionada, mientras

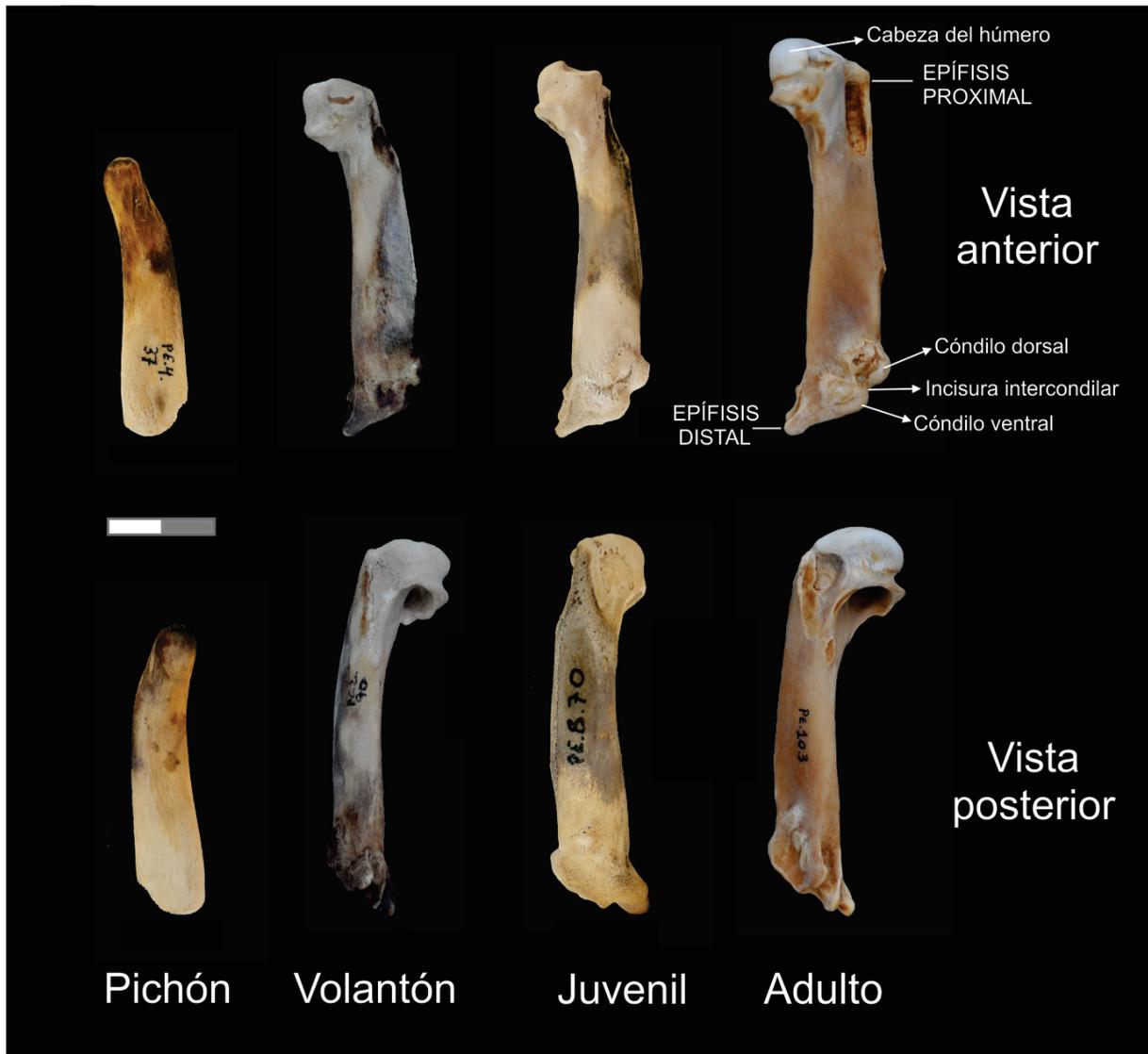


Figura 4. Húmeros de las cuatro clases de edad, vistas anterior y posterior. Pichón (PE.4.37), volantón (PE.2.90), Juvenil (PE.8.70) y Adulto (PE.10.3).

que en otros aparece fusionada y osificada. La epífisis proximal se presenta fusionada pero no completamente osificada –falta desarrollo de la cabeza del fémur–.

En los juveniles la textura de la superficie ósea es más porosa y opaca que la de los adultos. Como en los especímenes correspondientes a volantones, la epífisis proximal no está completamente osificada, la cresta del trocánter está poco desarrollada, la fosa observada en los adultos no aparece en los huesos de juveniles y la cabeza del fémur no tiene osificación completa. La epífisis distal presenta los mismos rasgos que la de los adultos, pero se diferencia en la textura, que es más porosa.

4) *Tibiotarso* (Figura 7): en los huesos de

pichones no se observan rasgos diagnósticos, excepto el surco del extensor (*sulcus extensorius*), ya esbozado. Como en el fémur, la textura es fibrosa y porosa, especialmente en los extremos de la diáfisis. La epífisis distal de los pichones está formada y parcialmente osificada, pero sin fusionar, mientras que la epífisis proximal no está osificada. En los especímenes correspondientes a volantones la osificación de ambas epífisis es incompleta y se observaron sin fusionar. En todos los casos, los rasgos de las epífisis son tenues; no presentan crestas ni fosas definidas.

En los juveniles, la textura de la porción proximal de la diáfisis del tibiotarso es fibrosa, puede presentar la epífisis proximal sin fusionar y con

rasgos menos pronunciados. Las epífisis distales se encuentran sin fusionar o semifusionadas, pero ya presentan rasgos similares a las de adultos. En ningún caso se observó el puente supratendinoso formado. Las crestas de la porción diáfisis/epífisis proximal (cresta cnemial craneal y cresta patelar) no están desarrolladas, mientras que en los especímenes de adultos están muy marcadas.

5) *Tarsometatarso* (Figura 8): en los pichones los tres tarsos (II, III y IV) que conforman este elemento no están fusionados entre sí, carecen de rasgos diagnósticos y faltan las epífisis. La superficie ósea presenta textura fibrosa y porosa en

las porciones distal y proximal de la diáfisis. En los tarsometatarsos de los volantones, los tarsos están semifusionados entre sí —se observan las líneas de fusión— y la porción proximal también está fusionada. La fosa de la tróclea de cada metatarso está marcada.

En los juveniles, este elemento presenta una fusión incompleta de los tarsos, por lo que en la cara posterior se observan líneas de fusión no registradas en los tarsometatarsos de los adultos. La porción proximal está fusionada en todos los casos, mientras que la distal de los tarsos presenta líneas de fusión marcadas o no están fusionados

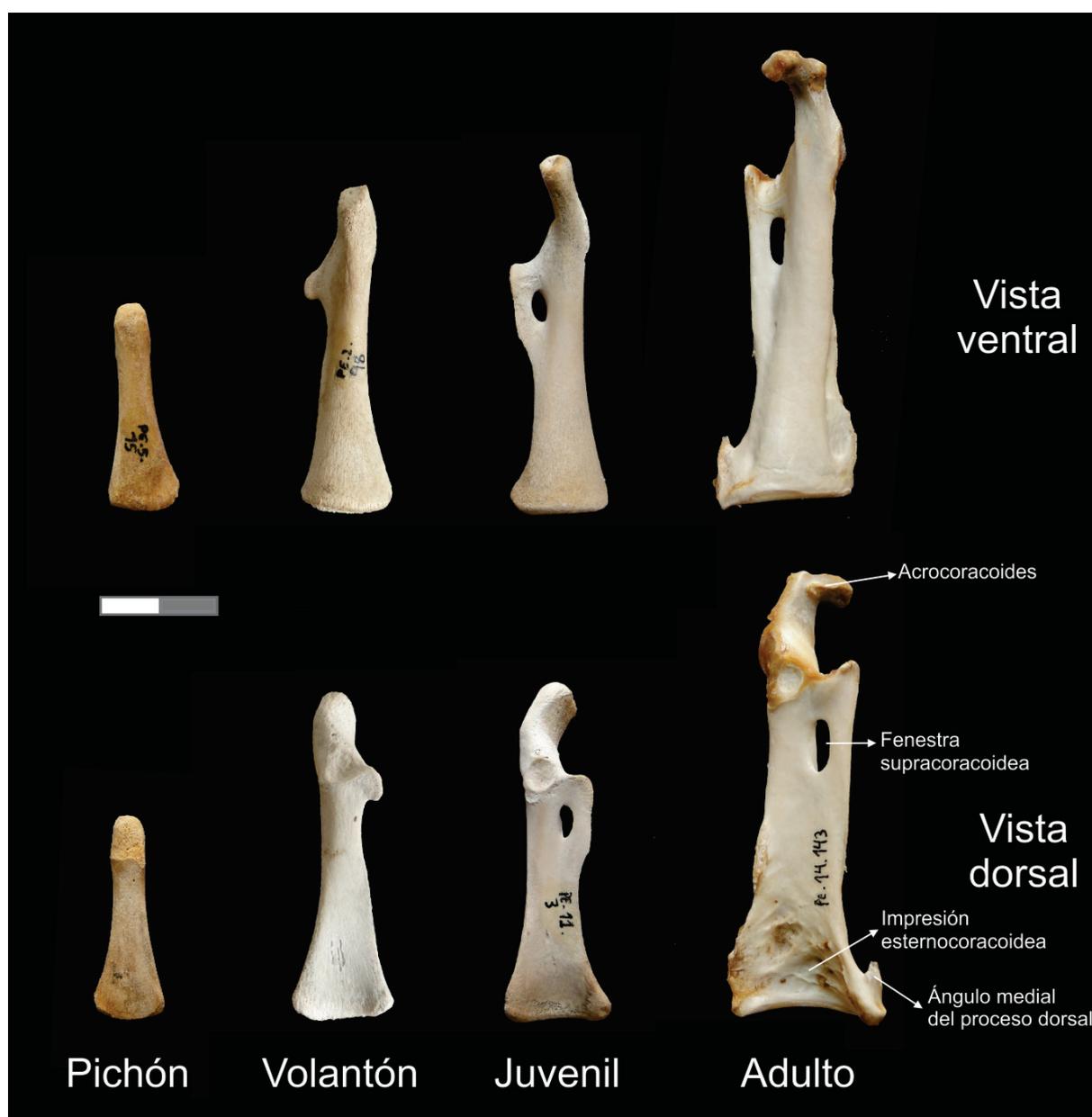


Figura 5. Coracoides de las cuatro clases de edad, vistas ventral y dorsal. Pichón (PE.5.15), volantón (PE.2.98), Juvenil (PE.11.3) y Adulto (PE.14.143).

entre sí, en ambos casos los rasgos diagnósticos están presentes, aunque más atenuados que en adultos. La textura de la superficie ósea es fibrosa. Las crestas de la cara posterior (cresta lateral del hipotarso, cresta intermedia del hipotarso y cresta medial del hipotarso) aparecen más pronunciadas que en los tarsometatarsos de los pichones.

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A partir de la descripción y comparación de los rasgos presentes en estos cinco elementos es posible establecer dos puntos pertinentes para discutir la explotación de las áreas de nidificación de pingüinos Patagónicos durante el Holoceno. En primer lugar, en líneas generales los elementos presentan características claras para establecer la edad al momento de muerte, con excepción de los

correspondientes a los pichones independizados o volantones, que son muy similares a los de los juveniles. Estas similitudes introducen ambigüedad al momento de determinar clases de edad en un conjunto óseo, ya que los especímenes de ambas clases pueden confundirse. En segundo lugar, consideramos que el indicador clave para definir la existencia de un área de nidificación es la presencia de huesos de pichones junto a los de adultos reproductores.

Si bien creemos que determinar clases de edad en los restos de los conjuntos zooarqueológicos es un aspecto clave para establecer si los cazadores patagónicos explotaron o no las “pingüíneras”, éste es un tema complejo que requiere también del análisis de otras líneas de evidencia (Cruz, 2001). Si se quiere determinar la existencia de

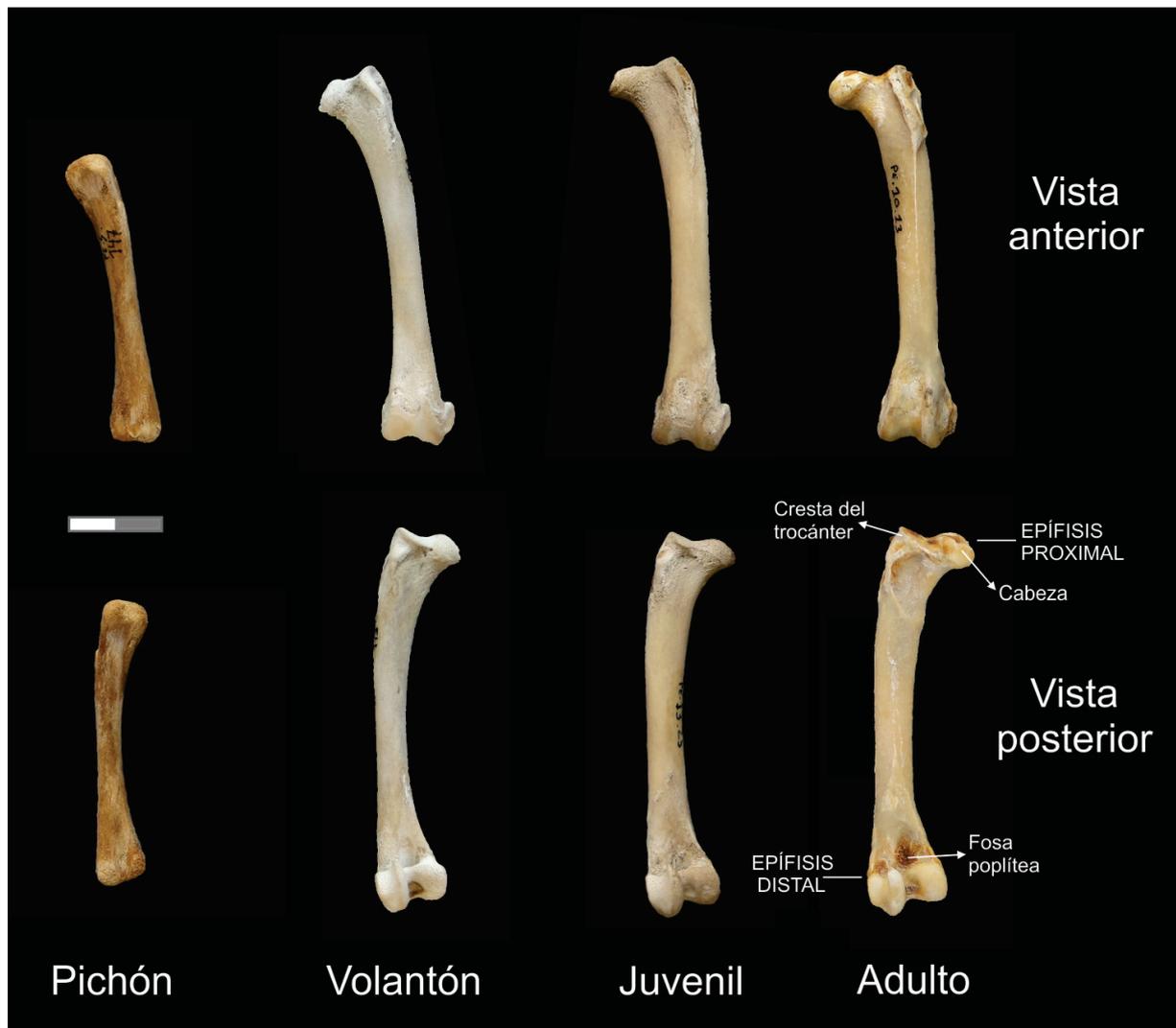


Figura 6. Fémures de las cuatro clases de edad, vistas anterior y posterior. Pichón (PE.5.147), volantón (PE.2.113), Juvenil (PE.11.28) y Adulto (PE.10.13).

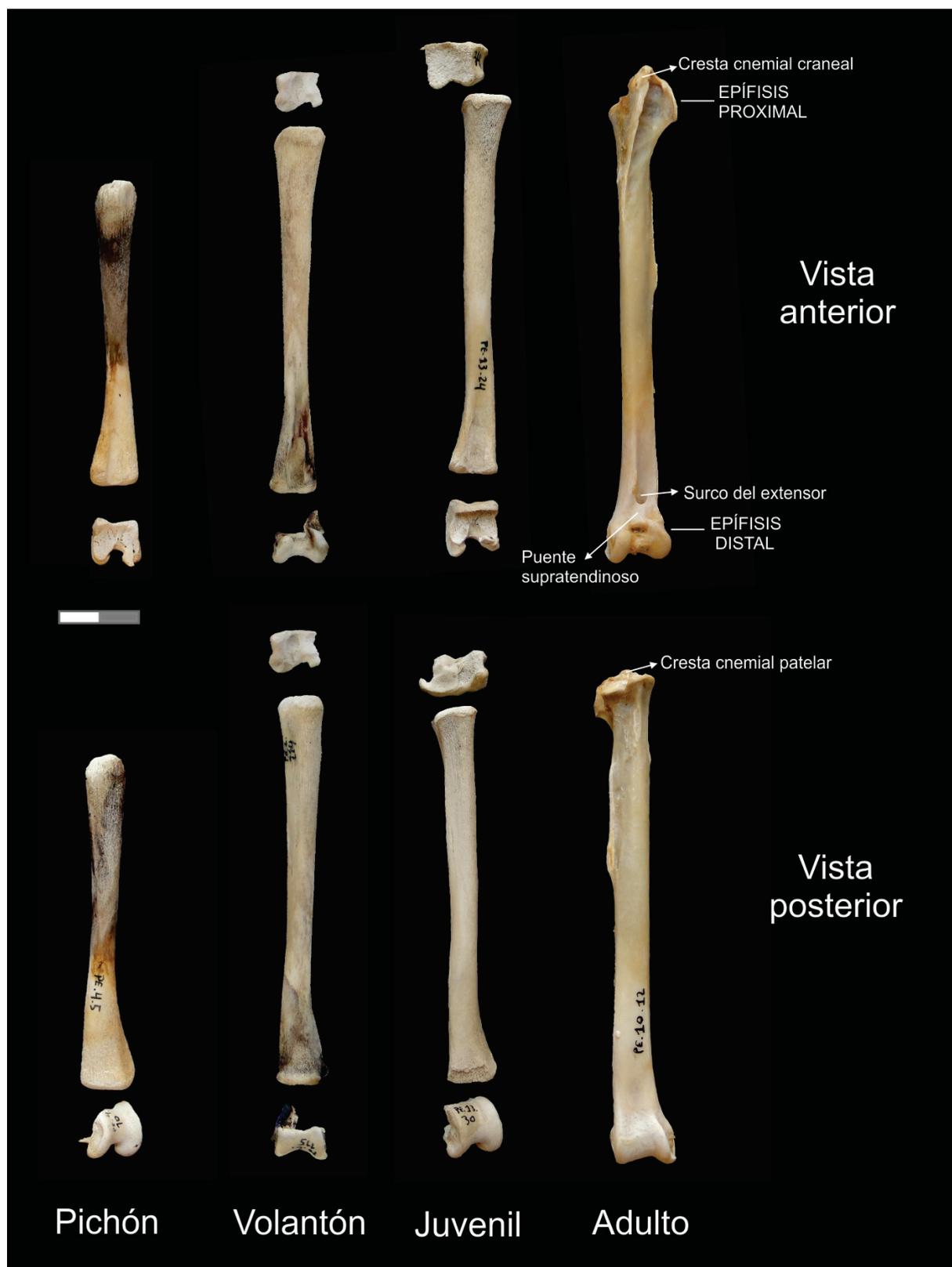


Figura 7. Tibiotarsos de las cuatro clases de edad, vistas anterior y posterior. Pichón (PE.4.5), volantón (PE.2.114), Juvenil (PE.13.24) y Adulto (PE.10.12).

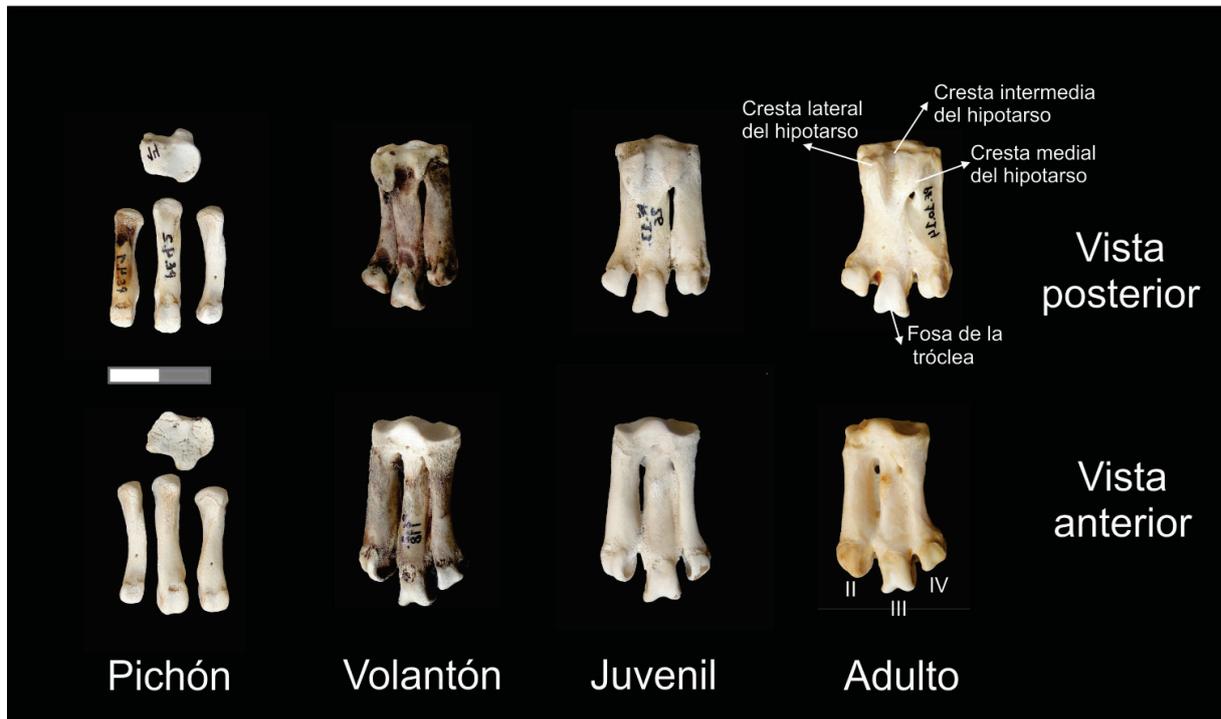


Figura 8. Tarsometatarsos de las cuatro clases de edad, vistas anterior y posterior. Pichón (PE.4.2), volantón (PE.2.118), Juvenil (PE.11.26) y Adulto (PE.10.14).

áreas de nidificación en sectores particulares de la costa, se podrían explorar vías independientes de la osteología como, por ejemplo, la presencia de suelos ornitogénicos (*sensu* Tatur, 2002). También es necesario estimar cuáles son los individuos que constituyen las mejores presas para los cazadores humanos. Por ejemplo, si bien los adultos son los de mayor tamaño –y por lo tanto poseen más rendimiento cárnico– a fines del período reproductivo ayunan y seguramente poseen menos grasa que los pichones, que fueron alimentados por sus padres desde la eclosión. Estas consideraciones deberán tenerse en cuenta al evaluar la explotación de los pingüinos en un contexto arqueológico particular.

Creemos que estos indicadores de edad en huesos post-craneales de pingüinos Patagónicos no sólo son un aporte para discutir la explotación humana de las áreas de nidificación. En el futuro permitirán abordar temas como la estacionalidad de las ocupaciones humanas y la construcción de perfiles de edad para discutir las estrategias de explotación de la especie en diferentes contextos (en áreas de nidificación y fuera de ellas) a lo largo de todo su rango de distribución geográfica.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Dirección de Fauna Silvestre de la Provincia de Santa Cruz, que otorgó el permiso de investigación; a la Municipalidad de Puerto Santa Cruz y a Bettina Ercolano por el apoyo logístico para los trabajos de campo; y a Esteban Frere por su asesoramiento. También se agradece a dos evaluadores anónimos, cuyos comentarios contribuyeron a mejorar este trabajo. Este es un resultado de los proyectos UNPA 29/A364 y 29/A423, PIP CONICET 00359, PICT 2013-0199 y 2015-0235.

#### BIBLIOGRAFÍA

Acosta Hospitaleche, C. (2004). *Los pingüinos (Aves, Sphenisciformes) fósiles de Patagonia. Sistemática, biogeografía y evolución*. (Tesis de Doctorado inédita), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Acosta Hospitaleche, C., Reguero, M. & Santillana, S. (2017). *Aprosdokitos mikrotero* gen. et sp. nov., the tiniest Sphenisciformes that lived in Antarctica during the Paleogene. *Neues Jahrbuch*

- für *Geologie und Paläontologie*, 283(1), 25-34.
- Boersma, P. D., García Borboroglu, P., Frere, E., Godoy Reyes C., Kane, O., Pozzi, L.M., Pütz, K., Raya Rey, A., Rebstock, G. A., Simeone, A., Smith, J., Van Buren, A. & Yorio, P. (2015). Pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*). En P. García Borboroglu & P. D. Boersma (Eds.), *Pingüinos. Historia natural y conservación* (pp. 253-285). Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores.
- Borella, F., Grandi, F., Vales, D.G., Goodall, R.N. & Crespo, E.A. (2013). Esquema preliminar de fusión epifisaria en huesos de lobos marinos (*Arctocephalus australis* y *Otaria flavescens*), su contribución en los análisis zooarqueológicos. En A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán & A. Tivoli (Comps.), *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*, (pp. 39-51). San Rafael, Mendoza: Museo de Historia Natural.
- Causey, D. & Lefèvre, C. (2006). Diagnostic osteology and analysis of the Mid- to Late Holocene dynamics of shags and cormorants in Tierra del Fuego. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17(2), 119-137.
- Cruz, I. (1999). Pingüinos de Cabo Vírgenes (Santa Cruz). Aspectos tafonómicos e implicaciones arqueológicas. *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Tomo 4 (pp. 95-108). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Cruz, I. (2001). Los pingüinos como presas durante el Holoceno. Información biológica, fósil y arqueológica para evaluar su disponibilidad en el sur de Patagonia. *Archaeofauna*, 10, 99-112.
- Cruz, I. (2007). Avian Taphonomy: observations at two Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) breeding colonies and their implications for the fossil record. *Journal of Archaeological Science*, 34, 1252-1261.
- Gilbert, B.M., Martin, L.D. & Savage, H.G. 1981. *Avian Osteology*. Laramie, USA: Modern Printing Co.
- Lefèvre, C. (1993-94). Las aves en los yacimientos del Archipiélago del Cabo de Hornos y del Seno Grandi. *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Sociales)*, 22, 123-136.
- Massigoge, A., Rafuse, D.J., Álvarez, M.C., González, M.E., Gutiérrez, M.A., Kaufmann, C.A. & Scheifler, N.A. (2015). Beached penguins on the Atlantic Coast in the Pampas region of Argentina: Taphonomic analysis and implications for the archaeological record. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 436, 85-95.
- Scolaro, J. A. (1984). Revisión sobre la biología de la reproducción del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*). El ciclo biológico anual. *Contribución N° 91*, Puerto Madryn, Argentina: CENPAT-CONICET.
- Sosa, M.A. & Acosta Hospitaleche, C. (2018). Ontogenetic variations of the head of *Aptenodytes forsteri* (Aves, Sphenisciformes): muscular and skull morphology. *Polar Biology*, 41(2), 225-235.
- Schiavini, A., Yorio, P., Gandini, P., Raya Rey, A. & Boersma, P.D. (2005). Los pingüinos en las costas argentinas: estado poblacional y conservación. *El Hornero*, 20(1), 5-23.
- Tatur, A. (2002). Ornithogenic Ecosystems in the Maritime Antarctic - Formation, Development and Disintegration. En L. Beyer & M. Bölter (Eds.), *Geoecology of Antarctic Ice-Free Coastal Landscapes*, Ecological Studies, 154, 161-184.
- Triche, N.E. (2007). *Systematics, Biogeography, and Evolutionary History of Fossil and Extant Penguins (Aves: Sphenisciformes)*. (Tesis de Doctorado inédita), Faculty of the Graduate School, The University of Texas, Austin, USA.
- Tumarkin-Deratzian A.R., Vann, D.R. & Dodson, P. (2006). Bone surface texture as an ontogenetic

indicator in long bones of the Canada goose *Branta canadensis* (Anseriformes: Anatidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148, 133-168.

Watanabe, J. & Matsuoka, H. (2013). Ontogenetic change of morphology and surface texture of

long bones in the Gray Heron (*Ardea cinerea*, Ardeidae). En U. B. Göhlich & A. Kroh (Eds), *Proceedings of the 8th International Meeting Society of Avian Paleontology and Evolution*, (pp. 279-306), Austria: Verlag Naturhistorisches Museum Wien.