

Los pingüinos como presas durante el Holoceno. Información biológica, fósil y arqueológica para discutir su disponibilidad en el sur de Patagonia

ISABEL CRUZ

Universidad Nacional de la Patagonia Austral, E.P. 4 - Bo. Pinar de Festa (8400) Río Negro, Argentina.

(Received 11 December 2000; accepted 6 June 2001)



RESUMEN: Los Spheniscidae fueron escasamente explotados por los cazadores-recolectores del sur de Patagonia. Como una de las explicaciones posibles para entender esta escasa explotación, en este trabajo se presenta la hipótesis de variaciones en la distribución reproductiva del taxón. Para sustentar esta hipótesis, se presenta información biológica relacionada con la sensibilidad del taxón a las fluctuaciones climáticas y ambientales. Los pingüinos responden a los cambios ambientales a corto plazo con cambios en sus parámetros reproductivos, mientras que responden a los cambios a largo plazo con cambios en su distribución y abundancia. Además, se presenta un primer análisis de la información fósil disponible, la estimación del rango histórico de su distribución reproductiva en la costa atlántica, y una evaluación del registro arqueológico en Patagonia. Por último, se establecen cuáles son los requerimientos que deberá cumplir la evidencia para poder evaluar confiablemente esta hipótesis.

PALABRAS CLAVE: SPHENISCIDAE, DISTRIBUCIÓN REPRODUCTIVA, DISPONIBILIDAD DE PRESAS, PATAGONIA, ZOOARQUEOLOGÍA

ABSTRACT: Spheniscidae were hardly exploited by the hunter-gatherers of Southern Patagonia. A hypothesis of changes in their breeding distribution during the Holocene is presented in this paper as one of the possible explanations of such an infrequent exploitation. To support this hypothesis, biological information on penguin vulnerability to climatic and environmental fluctuations is presented. Penguins respond to short term changing environmental conditions with modifications in breeding parameters, and to long term changes, with modifications in their distribution and abundance. In addition, some of the available fossil evidence is presented, along with the historical information on the breeding distribution in the Atlantic coast, and the archaeological record of Patagonia. Finally, some requisites are established for further studies in order for them to allow a reliable testing of this hypothesis.

KEY WORDS: SPHENISCIDAE, BREEDING DISTRIBUTION, PREY AVAILABILITY, PATAGONIA, ZOOARCHAEOLOGY

“[...] I have suggested that ecological and anatomical characteristics of the species still extant with which ancient man interacted were enduring objects for which uniformitarian assumptions might be securely warranted (Binford, 1981: 28)”

INTRODUCCIÓN

Dada la escasa profundidad temporal abarcada por el poblamiento humano de Patagonia, la afirmación de Binford (1981) puede extenderse a las aves marinas de la región, cuya ecología y anatomía actual constituyen una de las bases sobre las cuales asentar explicaciones acerca de su potencial explotación por los grupos humanos. Un tema a considerar es que las aves marinas son muy sensibles a los cambios climáticos y ambientales, especialmente si los mismos tienen influencia sobre la disponibilidad de las especies de presas que constituyen su alimento (Furnes & Monaghan, 1987). Es por eso que aspectos como la abundancia y la distribución de estas aves no necesariamente permanecieron estables durante los últimos miles de años.

No es posible pensar que las asociaciones de fauna que observamos hoy sean las mismas que en el pasado se encontraban en diferentes latitudes. Las comunidades son producto de la superposición de los rangos de los diferentes taxones que las integran, y cambian debido a la variación individual del rango de cada taxón en función de sus umbrales de tolerancia frente a las variaciones climáticas (Delcourt & Delcourt, 1991; Valentine & Jablonski, 1993; Graham *et al.*, 1996). Por lo tanto, es necesario establecer si la especie o taxón que nos interesa se encontraba disponible para los cazadores humanos a lo largo de los últimos miles de años.

Al analizar el caso de las aves marinas, es necesario tener en cuenta que dependen estrechamente de la productividad de las aguas de las que se nutren (Boersma *et al.*, 1990). Esta productividad, a su vez, depende de las condiciones climáticas y ambientales prevalecientes en un determinado lapso, que son las que determinan los patrones de circulación, la temperatura y el contenido mineral del océano. En la zona subantártica relacionada con América del Sur, que incluye Cabo de Hornos, Islas Malvinas, y gran parte de Patagonia, el contenido de fosfatos y nitratos del agua es alto comparado con el de aguas de equivalente latitud en el norte, por lo que constituyen un ambiente especialmente apto para albergar una gran biomasa de aves (Murphy, 1936; Ingmanson & Wallace, 1995). Por otro lado, dado que las aves marinas también dependen de las condiciones específicas de tierra para reproducirse (Furnes & Monaghan, 1987), es necesario considerar las características de las posibles zonas de nidificación. Esto tiene

especial importancia porque es en tierra en donde estas aves pueden ser apresadas más fácilmente y en mayores cantidades por los cazadores humanos.

En general, las aves marinas pueden constituir un recurso económicamente rentable para los humanos debido a que el 98% de las especies nidifican en colonias, cuyo tamaño puede variar desde unas pocas parejas reproductivas hasta más de un millón de aves (Furnes & Monaghan, 1987). Entre las aves marinas, los pingüinos como presas potenciales de los cazadores humanos reúnen características que permiten pensar una intensa explotación (Lefèvre, 1993-94). Estas aves son fáciles de cazar, tienen un rendimiento económico mayor que otras aves de la región, y a pesar de que son aves marinas, se encuentran en tierra un tiempo prolongado y en un lugar predecible. A esto hay que sumar que los Spheniscidae constituyen el 80% de la biomasa total de aves marinas en los océanos del sur (Williams, 1995). Pero a pesar de estas cualidades, hasta el momento no se ha encontrado evidencia de una intensa explotación en los registros arqueológicos del sur de Patagonia, ya que son muy escasos los restos recuperados en los sitios costeros de la región.

Una de las posibles explicaciones para esta pobre explotación se relaciona con cambios en la distribución reproductiva de estas aves, especialmente en la costa atlántica de Patagonia, uno de los lugares en los que existe un mayor contraste entre la abundancia actual de pingüinos y la escasa evidencia de su explotación en el pasado. Los pingüinos son aves sumamente sensibles a las variaciones climáticas y ambientales (Williams, 1995; Cooper *et al.*, 1997). Por lo tanto, es necesario investigar la posibilidad de que, en relación con los cambios climáticos y ambientales del Cuaternario tardío, su disponibilidad para los cazadores humanos fuese diferente de la actual.

Si hubo diferencias en la distribución reproductiva de los pingüinos a lo largo del Holoceno, sería más fácil entender una mayor explotación de otros taxones cuyo rendimiento económico es menor y que presentan una mayor dificultad de caza en relación a los pingüinos. Este sería el caso de los cormoranes, de menor tamaño corporal (Rasmussen *et al.*, 1994) y que, por el hecho de ser aves voladoras, serían más difíciles de atrapar. La presencia de distintas especies de cormoranes ha sido establecida en el sur de Patagonia durante el lapso de ocupación humana (Rasmussen, 1991; Siegel-Causey, 1997). Por lo tanto, si los pingüinos hubie-

ran estado ausentes, es posible que los cormoranes fueran una de las mejores opciones, entre las aves marinas, para ser incorporada en la dieta.

En este trabajo, entonces, se plantea la hipótesis de cambios en la distribución reproductiva de los pingüinos en la costa atlántica durante los últimos miles de años, como una de las causas posibles para explicar la falta de explotación por los cazadores humanos. Para sustentar esta hipótesis, se presenta información acerca de las características biológicas de estas aves que se relacionan con los cambios climáticos y ambientales. Además, también se discute la información fósil relevante para este tema, la estimación del rango histórico de la distribución reproductiva en la costa atlántica, y el registro arqueológico en Patagonia. Aunque sobre algunos temas se considerará la información acerca de todo el cono sur, incluyendo la costa del Pacífico, esta discusión se centrará en la vertiente atlántica de Patagonia.

LOS SPHENISCIDAE Y SU SENSIBILIDAD A LOS CAMBIOS CLIMÁTICOS

La Familia Spheniscidae es un grupo de aves no voladoras, pelágicas, ampliamente distribuidas en el hemisferio sur. La familia comprende 17 especies, todas ellas altamente especializadas y adaptadas principalmente para una existencia marina. Su distribución actual incluye la Antártida y círculo subantártico, así como gran parte de las aguas templadas hasta el trópico, pero la mayoría de las especies se concentran entre los 45° y 60° LS (Williams, 1995; Cooper *et al.*, 1997). En la actualidad, sólo el pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) nidifica en la costa atlántica de Patagonia continental.

Los pingüinos comparten varias características con otras aves marinas: viven largo tiempo, tienen altas tasas de supervivencia de adultos, son K-selectivos, y retrasan la reproducción hasta que tienen varios años de vida. Además, son generalmente monógamos, se reproducen en colonias, y tienen una fuerte tendencia a volver a su colonia de nacimiento para reproducirse, es decir que son filopátricos (Furnes & Monaghan, 1987; Kharitonov & Siegel-Causey, 1988; Williams 1995; Cooper *et al.*, 1997). Todas estas características condicionan fuertemente su relación con el ambiente y, al combinarse, los hacen particularmente susceptibles a la

disminución de sus poblaciones, incluso a la extinción (Cooper *et al.*, 1997). Los pingüinos presentan un amplio rango de adaptaciones fisiológicas que les permiten habitar y utilizar ambientes extremos, tanto terrestres como marinos, por lo que es imposible considerar la ecología de los pingüinos independientemente de su fisiología (Williams, 1995).

Los pingüinos están adaptados para sobrevivir en un ambiente variable (Cooper *et al.*, 1997). Debido a su larga vida reproductiva, su habilidad para acumular rápidamente grandes reservas de grasa y su capacidad para ayunar por largos períodos, los pingüinos pueden soportar fluctuaciones a corto plazo en la disponibilidad de alimentos. Sin embargo, las alteraciones drásticas o a largo plazo del ambiente marino pueden exceder esta capacidad para enfrentar los cambios en las condiciones ambientales. Su gran tamaño corporal los hace muy dependientes de las áreas oceánicas de alta productividad, y su gran fidelidad a sus sitios de nidificación también los hace vulnerables al deterioro de las condiciones ambientales en tierra (Williams, 1995). Es posible que los pingüinos se vean más afectados que otras aves marinas por variaciones en las condiciones oceánicas y los consecuentes cambios en la abundancia de peces y otras presas. La evidencia derivada de varias especies de pingüinos sugiere que reaccionan a los cambios a corto plazo en las condiciones ambientales con modificaciones en sus parámetros reproductivos, *mientras que responden a las variaciones a largo plazo con cambios en su distribución y abundancia* (Williams, 1995).

Esta sensibilidad a los cambios ambientales sugiere que el cambio climático local, regional y global puede tener profundo impacto sobre la distribución, la abundancia y la composición de las especies de pingüinos (Williams, 1995; Cooper *et al.*, 1997). La temperatura, la turbulencia, el movimiento del agua y la disponibilidad de nutrientes se encuentran entre los parámetros más importantes que dan cuenta de gran parte de la disponibilidad de la biomasa de peces. Estos factores son regidos por el clima. Por lo tanto, al influenciar la disponibilidad de presas, el clima determina en última instancia la distribución y abundancia de los pingüinos (Cooper *et al.*, 1997).

La información actual corrobora esta sensibilidad a los cambios climáticos. En la región antártica, varios estudios han documentado variaciones en las poblaciones actuales de pingüinos en rela-

ción con pequeños cambios en la temperatura del mar (Williams, 1995). En la costa del Pacífico, donde las condiciones oceanográficas relacionadas con el ENSO (El Niño Southern Oscillation) producen profundos cambios en gran parte de las comunidades marinas, se ha registrado la sensibilidad de las poblaciones de pingüinos a las fluctuaciones de las corrientes oceánicas (Boersma *et al.*, 1990; Williams, 1995; Boersma, 1998).

Algunas aves han respondido a estas variaciones cíclicas con modificaciones en su biología reproductiva. El pingüino de Galápagos (*Spheniscus mendiculus*) cambia sus plumas antes de aparearse, tiene un tiempo de reproducción flexible, múltiples fechas de puesta de huevos y puede tener varias nidadas. Todos estos son rasgos que favorecen la supervivencia de los adultos y la rápida respuesta a las marcadas fluctuaciones de alimento que caracterizan su ambiente, relacionadas con la mayor sensibilidad de la cuenca del Pacífico a la variación climática (Boersma, 1998). Algunos de estos rasgos también están presentes en otros *Spheniscus*, el africano (*S. demersus*) y el de Humboldt (*S. humboldti*). Como el de las Galápagos, estos dos pingüinos viven en regímenes que periódicamente muestran grandes variaciones en su productividad.

Las variaciones climáticas y ambientales en la costa atlántica son menos severas y drásticas que en la costa pacífica, y no producen eventos de mortalidad tan importantes como los que resultan de fenómenos ENSO. De todos modos, se han detectado fallas reproductivas asociadas con anomalías ambientales. Las fallas reproductivas en las colonias de aves marinas pueden ser causadas por diversos factores: 1) condiciones climáticas severas, 2) predación, o 3) cambios en la disponibilidad de alimentos (Frere *et al.*, 1998).

En el Atlántico sur, los pingüinos de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) exhiben una alta variabilidad en su éxito reproductivo, lo cual ha sido adjudicado fundamentalmente a dos causas. Por un lado, las diferencias anuales en la disponibilidad de alimentos (Boersma *et al.*, 1990). La baja disponibilidad de alimentos puede ser un resultado de la escasez de presas o de la localización de las especies de presas lejos de la colonia. Como se dijera, los *Spheniscus* del Pacífico presentan una gran flexibilidad para enfrentar estos cambios. Pero el pingüino de Magallanes, que nidifica en el ambiente más estacional ocupado por este género, no exhibe esa flexibilidad reproducti-

va en respuesta a la disponibilidad cambiante de alimentos (Boersma *et al.*, 1990). Es posible pensar, entonces, que éste es un factor que determinará profundamente la localización y características de las colonias de esta especie.

La segunda causa de fallas en el éxito reproductivo de la especie son las condiciones climáticas extremas. Varias especies de aves marinas pueden sufrir fallas en la reproducción en relación con condiciones climáticas extremas como el calor, el frío o vientos excesivos (Gandini *et al.*, 1997). En la colonia de Cabo Vírgenes (Santa Cruz, Argentina), por ejemplo, el factor más importante en la variación del éxito reproductivo fueron las diferencias en la deserción de los nidos durante la incubación en los años con condiciones climáticas extremas (Frere *et al.*, 1998). La mayor mortalidad se registró en años con fuertes lluvias durante noviembre y diciembre, lo que causó que algunos nidos se inundasen y se ahogasen los pichones. Además, durante momentos de condiciones climáticas extremas, la cantidad de individuos que desertan de sus nidos, tanto en Cabo Vírgenes como en Punta Tombo (Chubut, Argentina), es mayor, lo que resulta en tasas de depredación significativamente más altas (Frere *et al.*, 1998).

Las fallas reproductivas en la escala de las observaciones biológicas efectuadas hasta el presente no implican necesariamente la extinción o retracción del rango de distribución de la especie. De hecho, aunque hay variaciones en el éxito reproductivo, hay continuidad en las colonias. Cuando el éxito reproductivo es altamente variable, la supervivencia de los adultos será el determinante más importante de la supervivencia de la colonia. Las poblaciones pueden soportar un éxito reproductivo variable y fallas en la reproducción si la supervivencia de los adultos es alta, pero incluso las colonias grandes pueden ser vulnerables a la extinción si la supervivencia de los adultos se reduce. Cuando la mortalidad de adultos se incrementa, el número de pingüinos y el tamaño de la colonia pueden sufrir disminuciones drásticas (Boersma *et al.*, 1990).

Entonces, si las variaciones climáticas del Holoceno tuvieron incidencia sobre la distribución de los pingüinos de Magallanes en la costa atlántica, fue fundamentalmente a través de cambios en la productividad de las aguas cercanas a la costa, de forma tal que fuese imposible que los adultos de una colonia pudiesen garantizar su supervivencia y, por lo tanto, la continuidad poblacional. Además,

las variaciones climáticas pudieron implicar cambios en la disponibilidad de habitats para emplazar las colonias de nidificación y cría, es decir sectores de costa con las condiciones sedimentológicas y vegetacionales apropiadas. Los pingüinos nidifican bajo arbustos o excavan madrigueras, por lo que la vegetación, la topografía y las características del suelo son importantes determinantes para la localización de los nidos (Capurro *et al.*, 1988). Por último, en función de la persistencia de condiciones climáticas adversas, como un aumento en las precipitaciones, un sector pudo haber perdido su condición de apropiado para nidificar, ya que no cumpliría con los requerimientos de habitat de la especie. En aves como el pingüino de Magallanes, cuyo período reproductivo en tierra es prolongado, la conservación del hábitat de reproducción es crítica (Gandini *et al.*, 1997).

INFORMACIÓN FÓSIL, HISTÓRICA Y ARQUEOLÓGICA SOBRE LOS SPHENISCIDAE

El registro fósil

La distribución de los organismos marinos en los mares modernos está relacionada con los patrones de su distribución en el pasado, así como con las condiciones paleoambientales (Ingmanson & Wallace, 1995). En el caso de los pingüinos, las especies actuales son el remanente de una fauna más amplia que floreció entre hace 10 y 40 millones de años, y que comprendía alrededor de cuarenta especies (Williams, 1995). Todos los fósiles han sido encontrados en el hemisferio sur, en localidades similares a las ocupadas por los pingüinos actuales (Simpson 1976; Fordyce & Jones 1990). Sudamérica se separa de Antártida hace 25 millones de años, y es posible que la distribución circumpolar moderna de los Spheniscidae se haya establecido en ese momento (Williams, 1995). Esta evolución del océano también tuvo paralelos en el origen de otros vertebrados marinos, como los cetáceos y pinnípedos, que junto con los pingüinos tuvieron radiaciones adaptativas que les permitieron llenar los nichos ecológicos dejados vacantes por los reptiles marinos y otros taxones que desaparecieron durante la extinción a fines del Cretácico (Fordyce & Jones, 1990).

A pesar de que todavía existen discusiones al respecto, los datos más recientes sugieren que los

pingüinos siempre habitaron aguas relativamente templadas, pero dadas las características del registro fósil de Spheniscidae, muy discontinuo geográficamente y temporalmente, por el momento no es posible establecer relaciones seguras entre las temperaturas del océano y la distribución de los pingüinos en el pasado (Williams, 1995). Los cambios climáticos en el sur probablemente afectaron la evolución de los pingüinos, así como la de otros tetrápodos marinos (cetáceos y pinnípedos) (Fordyce & Jones, 1990).

Ha habido una gran discusión acerca del tamaño corporal de los pingüinos fósiles y las posibles implicaciones paleoambientales del mismo. Simpson (1976), entre otros autores, ha planteado que existe una relación entre tamaño de los pingüinos y su distribución latitudinal. Para él, esto es visible en las especies de pingüinos vivientes, y considera que es posible que esta relación también haya existido entre las especies fósiles. Esta afirmación se basa en que el gran tamaño de algunas especies pudo haber provisto una relación superficie-volumen apropiada para disminuir la pérdida de calor en las aguas templadas. Sin embargo, los pequeños pingüinos actuales pueden habitar aguas más frías que las inferidas para el Eoceno-Oligoceno, por lo que esta relación entre tamaño corporal y temperatura del agua no es tan directa (Williams, 1995). El gran tamaño pudo haber evolucionado por otras razones, por ejemplo, hidrodinámica, adaptación contra predadores, o adquisición de algún determinante de estrategias K (Fordyce & Jones, 1990). También es posible que la extinción de todos los grandes pingüinos, así como también la de varios de tamaño mediano y pequeño, que aparentemente ocurrió durante el Mioceno, pudiese haber estado relacionada con la rápida evolución y diversificación de los pinnípedos y pequeños cetáceos, con la consiguiente competencia ecológica tanto directa como indirecta (Williams, 1995).

La aparente abundancia de los cetáceos y pingüinos del Oligoceno sugiere, pero no confirma, que las aguas fueron productivas. Evidencia independiente permite afirmar que las temperaturas del mar variaron durante las fases tempranas de la historia de los pingüinos (Eoceno tardío, Oligoceno) así como durante fases más recientes (Mioceno tardío, y especialmente desde el Plioceno tardío); las temperaturas probablemente fueron más cálidas hasta el fin del Eoceno, momento durante el cual pudo haber surgido un clima más variable estacionalmente, como consecuencia de la influen-

cia del recientemente formado campo de hielo de la Antártida (Fordyce & Jones, 1990).

El registro fósil de los Spheniscidae es localmente productivo pero discontinuo en general. Las faunas del Mioceno y Plioceno temprano están bien representadas, hay pocos registros del Plioceno tardío o del Cuaternario temprano (Pleistoceno), pero hay abundante registro del Cuaternario tardío. Nueva Zelanda tiene la fauna fósil de pingüinos más diversa, y mejor estudiada, con 14 especies extintas y 3 ó 4 neoespecies reportadas para el Cuaternario (Fordyce & Jones, 1990). En la Antártida, los restos más antiguos en Isla Vicecomodoro Marambio (Seymour), son sincrónicos con algunos de los restos de Nueva Zelanda (Tambussi & Tonni, 1986).

América del Sur sigue a Nueva Zelanda en términos del número de taxones formalmente descritos (Fordyce & Jones, 1990). Los pingüinos fósiles de Patagonia provienen de los sedimentos marinos del Patagoniense, pertenecientes al Oligoceno tardío-Mioceno temprano. La mayor diversidad específica (7 especies) se encuentra en los afloramientos de la margen sur del río Chubut, entre Gaiman y Trelew, correspondientes al Miembro o Formación Monte León (Tambussi & Tonni, 1986).

Sólo recientemente, en el Plioceno tardío (hace 3 millones de años), han aparecido fósiles similares a los modernos géneros, como *Aptenodytes* y *Pygoscelis* (Williams, 1995). Simpson ha sugerido que el *Spheniscus predemersus* del Plioceno de Sudáfrica puede ser ancestral a las especies de *Spheniscus* existentes, y los restos de dos especies fósiles de *Spheniscus* de depósitos del Plioceno en Perú también pueden ser referibles al género moderno *Spheniscus* (Williams, 1995).

Evidencia fósil más reciente muestra que también hubo extinción de pingüinos durante el Holoceno. En un basurero del siglo XIII (Nueva Zelanda) fueron encontrados restos de una especie actualmente extinta (Harrison, 1984). Aunque esta evidencia no cambia las ideas acerca de la distribución del taxón, indica que en el pasado hubo una mayor diversidad de formas que las asumidas previamente.

En síntesis, la información fósil permite afirmar que existió en Patagonia una fauna de pingüinos de una gran diversidad, mucha de la cual se extinguió antes del Pleistoceno final (período de interés para esta discusión). En una escala hemisférica, es posible afirmar que la extinción de especies o

taxones de esta familia continuó durante el Holoceno. Además, si bien el género *Spheniscus* se ha detectado en Sudamérica con anterioridad al poblamiento humano, a partir del registro fósil conocido hasta el presente no es posible establecer la historia del taxón en la costa atlántica durante los últimos miles de años. Esto seguramente se relaciona con que son muy escasos los depósitos de sedimentos de fines del Cuaternario en la región (J. I. Noriega, comunicación personal 2000). Por último, por el momento el registro fósil no permite establecer la relación que existe entre la distribución del taxón y los cambios climáticos y ambientales acaecidos durante el lapso de existencia de los Spheniscidae.

Estimaciones de la distribución histórica en la costa Atlántica

Es muy poca la información acerca de la distribución de los pingüinos en la costa del Atlántico durante tiempos históricos. Estos limitados datos históricos sugieren que la distribución reproductiva de los pingüinos de Magallanes se ha movido hacia el norte, y por lo menos algunas de las colonias en la porción norte de la costa atlántica de Patagonia tienen un origen reciente (Boersma *et al.*, 1990). En principio, pareciera que las condiciones a lo largo de la costa argentina son mejores ahora que en el 1900 para los pingüinos, lo cual puede relacionarse con la reciente colonización de Punta Tombo, Punta Clara y la Caleta de Península Valdés. Punta Tombo, la mayor colonia continental de pingüino de Magallanes, que actualmente tiene 200.000 parejas reproductivas, ha existido por no más de 115 años. Esta población comenzó a expandirse en la década de 1920, y aparentemente se incrementó rápidamente. En los '60 los pingüinos de Magallanes comenzaron a colonizar nuevas áreas, extendiendo su rango hacia el norte en la costa argentina. Es probable que esta expansión ocurriese a causa de un incremento a largo plazo en la disponibilidad de alimentos, resultante de cambios en la condición del mar (Boersma *et al.*, 1990; Williams, 1995). Punta Tombo fue visitada en diciembre de 1876 por Durnford, quien efectuó detalladas listas de las aves presentes. Aunque la época del año era propicia para que se observasen pingüinos con sus pollitos y juveniles, no menciona a los pingüinos de Magallanes (Durnford, 1878; en Boersma *et al.*, 1990). A pesar de que estas colonias continentales en Punta

Tombo y alrededores son nuevas, hay evidencia de que nidificaban en islas a lo largo de la costa en el siglo XVI (Murphy, 1936).

También hay diferencias entre el rango histórico y el actual de otras especies de pingüinos en el sur del Atlántico. Entre ellas, *Eudyptes chrysocome* también ha incrementado su rango hacia el norte, y actualmente existe una colonia cerca de Puerto Deseado, Santa Cruz (Frere *et al.*, 1993). Se ha reportado la existencia de una colonia de esta especie durante tiempos históricos en Cabo San Pablo, Tierra del Fuego, actualmente inexistente (Schiavini *et al.*, 1998). También ha variado la distribución reproductiva del pingüino rey (*Aptenodytes patagonica*), que hasta el siglo XIX nidificaba en Isla de los Estados en dos grandes colonias que totalizaban unos 20000 individuos y cuya extinción fue producto de la explotación humana (Schiavini *et al.*, 1999). Por último, hasta 1940 existió una colonia de *Spheniscus magellanicus* en la Península Ushuaia, Tierra del Fuego, que desapareció al construirse el aeropuerto (Rasmussen *et al.*, 1994).

El registro arqueológico

Las investigaciones tafonómicas efectuadas en la costa atlántica están poniendo en evidencia el potencial de las poblaciones actuales de pingüinos para contaminar depósitos arqueológicos (Cruz, en prensa). Por lo tanto, es necesario ser cautos al adscribir la depositación de los restos de Spheniscidae presentes en los depósitos arqueológicos a alguna causa particular. En este trabajo, por lo tanto, la información arqueológica se utilizará solamente como un medio de establecer la presencia del taxón en el sur de Patagonia, cuáles fueron las especies presentes, en los casos en que esto fuera posible, y el rango temporal representado en cada sitio. En muchos casos, esta información será la única que permitirá abordar el tema de la distribución de los Spheniscidae durante el Cuaternario tardío, lapso generalmente poco explorado por la paleontología.

En la Tabla 1 se presenta la información disponible sobre el tema en el sur de Patagonia. En ella se detallan los sitios arqueológicos en los que se han registrado restos óseos de Spheniscidae, junto a las variables consideradas con potencial para establecer la existencia de colonias de nidificación. Estas variables son: las especies u otro nivel de determinación taxonómica alcanzado, el NISP de

cada muestra, la cantidad de individuos presentes, expresado como número mínimo de individuos (MNI), la presencia/ausencia de restos de juveniles en cada depósito y los fechados existentes.

En la mayoría de los casos los fechados no corresponden al taxón, sino al depósito. Si bien sería deseable contar con fechas-taxón (Borrero, 1997), los fechados disponibles son un medio para establecer de forma preliminar el lapso potencial de presencia en una determinada localidad. Para la discusión se consideraron sólo aquellos trabajos que presentan un análisis que fuese más allá de establecer la presencia/ausencia del taxón. A continuación se presenta el análisis de la información arqueológica presentada en la Tabla 1.

COSTA ATLÁNTICA DE SANTA CRUZ: Se estima que los sitios de esta porción de la costa son muy tardíos, aunque por el momento no han sido fechados. En Cabo Blanco 1 (Moreno *et al.*, 1997, 1998) existe un claro predominio de restos de cormoranes por sobre los de pingüinos, mientras que en CE 2 (Miotti, 1989) sólo hay restos de un único individuo de *S. magellanicus*. La cantidad de individuos representados en los depósitos y el hecho de que no hayan sido determinados juveniles, impiden establecer la existencia de colonias de pingüino en ambas localidades. Los restos de estas aves podrían representar su presencia ocasional en las costas. Esto ocurre actualmente con algunas especies, por ejemplo *Aptenodytes patagonica*, que no nidifica en la zona pero cuyos restos han sido registrados en depósitos actuales de la provincia de Santa Cruz (I. Cruz, observaciones personales 2000). Si la ruta migratoria de *Spheniscus magellanicus* fue similar a la actual durante los últimos cientos de años, entonces aunque no hubiese colonias cercanas podría producirse la presencia de algunos individuos en este sector de la costa.

Otra alternativa, dada la geomorfología de Cabo Blanco, es que el depósito de Spheniscidae sea el resultado de la mayor acumulación de carcasas de pingüinos muertos en el mar en zonas salientes de la costa, tal como se ha registrado actualmente en las costas de Chubut (Gandini *et al.*, 1994). La presencia de los restos de *Spheniscus magellanicus* en CE2 puede ser explicada como producto del transporte de restos de un individuo muerto en el mar, o por algún otro factor natural que no necesariamente se relacione con la existencia de colonias.

COSTA DEL ESTRECHO DE MAGALLANES: Los dos sitios de Península Brunswick tienen

Sitio	Taxón	NISP	MNI	Juvenil	Fechaos	Fuente bibliografica
Cabo Blanco 1 (Santa Cruz, Argentina)	<i>Aptenodytes patagonica</i> <i>Spheniscus magellanicus</i>	NISP=2 NISP=150	MNI=1 MNI=11	no	s/fechados	(Moreno et al. 1997, 1998)
CE 2 (Santa Cruz, Argentina)	<i>Spheniscus magellanicus</i>	NISP=2	MNI=1	no	s/fechados	(Mioti 1989)
Punta Santa Ana (Pla. Brunswick, Chile)	<i>Spheniscus magellanicus</i> <i>Pygoscelis papua</i>	NISP=81 NISP=5	MNI=4 MNI=2	no	5.600 y 6.400 A.P.	(Lefèvre 1989a)
Bahía Buena (Pla. Brunswick, Chile)	<i>Spheniscus magellanicus</i> <i>Aptenodytes patagonica</i>	NISP=30 NISP=1	MNI=3 MNI=1	no	5.700, 6.200 y 6.800 A.P.	(Lefèvre 1989a)
Punta María 2 (Tierra del Fuego, Argentina)	<i>Aptenodytes patagonica</i> <i>Eudiptes chrysocome</i> <i>Spheniscus magellanicus</i> , <i>Pygoscelis papua</i>	NISP=9 NISP=22 NISP=8 NISP=1	MNI=1 MNI=2 MNI=2 MNI=1	no	300 A.P., 250 AP, 2.720± 340 AP	(Lefèvre 1989a, 1992)
San Pablo 4 (Tierra del Fuego, Argentina)	<i>Aptenodytes patagonica</i> <i>Eudiptes chrysocome</i>	NISP=2 NISP=6	MNI=1 MNI=1	no	290 A.P.	(Lefèvre 1989a)
SG 1 (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	s/datos*	s/datos	no	1.070±80 A.P.	(Horwitz 1995)
MLA 3 (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	NISP=190	MNI=8	no	1.020± 80 A.P.	(Savanti 1994)
MLB5 (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	NISP=2	MNI=2	no	1.110 ±60 A.P.	(Savanti 1994)
MLS5 (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	NISP=1	MNI=1	no	360± 50 A.P.	(Savanti 1994)
MLS7 (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	NISP=6	MNI=1	no	690 ±50 A.P.	(Savanti 1994)
CTS (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	NISP=25	MNI=4	no	230± 50 A.P.	(Savanti 1994)
ALEPH 1 (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	NISP=16	MNI=3	no	330± 50 A.P.	(Savanti 1994)

ALEPH 2 (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	NISP=25	MNI=2	no	s/fechados	(Savanti 1994)
ALEPH 3 (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	NISP=71	MNI=4	no	450± 60 A.P.	(Savanti 1994)
CM1 (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	NISP=160	MNI=7	no	s/fechados	(Savanti 1994)
RDA (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	NISP=7	MNI=1	no	1.380± 70 A.P.	(Savanti 1994)
RD7 (Tierra del Fuego, Argentina)	Spheniscidae	NISP=93	MNI=12	no	1.500 ±50 A.P.	(Savanti 1994)
Bahía Crossley 1 (Isla de los Estados, Argentina)	<i>Spheniscus magellanicus</i> <i>Eudyptes chrysocome</i> Spheniscidae	NISP=4299 NISP=1542 NISP=1306	MNI=156 MNI=64 MNI=45	no	2.000±70 A.P. 2.180±130 A.P., 2.480±80 A.P., 2.730±90 A.P.	(Lamata et al. 1992)
Lancha Packewaia (Canal Beagle, Argentina)	<i>Spheniscus magellanicus</i> <i>Eudyptes chrysocome</i>	NISP=290 NISP=3	MNI=48 MNI=2	si	4.215 ±305, 4.020±70, 1.590±50, 1.120±50, 1.080±100, 455±85, 410±75, 280±85 A.P.	(Rasmussen et al. 1994)
Túnel 1 (Canal Beagle, Argentina)	<i>Spheniscus magellanicus</i> <i>Eudyptes chrysocome</i>	no publicados	no publicados	si	6.980±110 A.P.	(Rasmussen et al. 1994)
Túnel VII (Canal Beagle, Argentina)	<i>Spheniscus magellanicus</i> <i>Eudyptes chrysocome</i>	s/datos* MNI=2	MNI=7	no	100±45 A.P.	(Estevez Escalera 1996)
Sitios de Cabo de Hornos y Seno Grandi (Chile)	<i>Aptenodytes patagonica</i> <i>Eudyptes chrysocome</i> <i>Spheniscus magellanicus</i>	NISP=12 NISP=3 NISP=57	s/datos	no	6.120±80; 1.410±50; 680±60 A.P.†	(Lefèvre 1993-94)
Bahía Colorada (Chile)	<i>Spheniscus magellanicus</i>	NISP=7	MNI=1	no	5.500 ±70 A.P.	(Lefèvre 1997b)
Punta Baja (Mar de Otway, Chile)	<i>Spheniscus magellanicus</i>	NISP=450	MNI=17	no	270 A.P.	(Lefèvre 1989b, 1997b)
Sitios de Seno Skyring (Chile)	<i>Spheniscus magellanicus</i>	NISP=3	MNI=2	no	3.410 AP, 3.790 AP, 1.040 AP, 1.290 AP, 1.760 AP, 1.215 AP	(Lefèvre 1997a)
LE 2 (Isla Morhuilla, Chile)	<i>Spheniscus humboldti</i>	NISP=1902 ***	MNI=125	no	4.600-4.900 A.P.	(Quiroz et al. 1998)

TABLA 1

Registro arqueológico de Spheniscidae en Patagonia. Detalle de especies u otro nivel taxonómico determinado, número de especímenes identificados (NISP), número mínimo de individuos (MNI) representado en el registro óseo, presencia/ausencia de juveniles y fechados de los depósitos. *sólo se reportan valores de % NISP; ** no se consideraron en los cálculos los cráneos, vértebras, costillas ni esternones.

fechados muy antiguos, atestiguando la presencia de varias especies de pingüinos desde hace 6000 años. En Punta Santa Ana se determinaron dos especies, ambas con un MNI muy bajo (Lefèvre, 1989a). También en Bahía Buena son muy escasos los restos de Spheniscidae, que incluso son mucho menos abundantes que los de Punta Santa Ana (Lefèvre, 1989a). La escasez de restos y la ausencia de juveniles no permiten establecer la existencia de colonias a partir de este registro óseo.

COSTA ATLÁNTICA DE TIERRA DEL FUEGO: En estos sitios también se observa el predominio de otras aves sobre los pingüinos, sitios Punta María 2 y Cabo San Pablo 4 (Lefèvre, 1989a, 1992). En San Genaro 1, los huesos incluidos por Horwitz (1995) en la categoría "aves voladoras" son más abundante que los de Spheniscidae. San Pablo 4 y Punta María 2 son sitios muy tardíos, en los que el MNI de Spheniscidae es también muy bajo. La presencia de individuos de *E. chrysocome* en Cabo San Pablo podría relacionarse con la existencia de la colonia de esta especie mencionada anteriormente (ver *Estimaciones de la distribución histórica...*). Sin embargo, la evidencia arqueológica no permite afirmarlo, debido a la baja cantidad de restos recuperados y a la inexistencia, o imposibilidad de determinación, de juveniles en la muestra (Lefèvre, 1989a). De hecho, la presencia de los restos de todas las especies de pingüinos puede ser explicada por las razones mencionadas para la costa de Santa Cruz.

COSTA ATLÁNTICA SUR Y CANAL BEAGLE: En los sitios de Península Mitre se ha registrado un amplio espectro de especies de aves, en depósitos correspondientes a los últimos 1500 años (Savanti, 1994). Con respecto a los Spheniscidae, junto a los cormoranes son los taxones más representados, aunque con valores bajos de MNI en ambos casos. En los sitios MLA3, CTS y CM1, hay un leve predominio de individuos de pingüino. De todos modos, la representación es muy baja, por lo que no necesariamente corresponden a la explotación de colonias. Esto sería concordante con que, en la actualidad, los Spheniscidae no nidifican en la zona (Schiavini *et al.*, 1998).

En Isla de los Estados cambia el panorama, ya que en Bahía Crossley 1 hay un claro predominio de restos de Spheniscidae, en cantidades que podrían interpretarse como la explotación de una colonia. Los valores permanecen altos incluso cuando se los discrimina por capa (ver Lanata *et al.*, 1992: cuadros 3, 4 y 5). Lamentablemente, no

se ha determinado la presencia de restos de juveniles en los depósitos, por lo que no puede contarse con esta variable para afirmar la existencia de colonias. Los fechados de este sitio son más tempranos que los de los anteriormente mencionados, y es posible que impliquen que las especies representadas en el registro arqueológico, y actualmente presentes (Schiavini *et al.*, 1999), nidificaban en la isla hace unos 2500 años.

En el canal Beagle, en Lancha Packewaia (Rasmussen *et al.*, 1994) y en Túnel VII (Estévez, 1996) se han registrado restos de Spheniscidae, aunque predominan los de cormoranes. El material óseo de Túnel I aún no ha sido analizado (L. Orquera, comunicación personal 2000), pero a partir de un análisis preliminar es posible afirmar que allí también predominaron los cormoranes (ver Rasmussen *et al.*, 1994). En Lancha Packewaia se han determinado restos de juveniles de Spheniscidae, pero la presencia de pingüinos es explicada por los autores como la caza de individuos que se desplazan por el canal o que se encuentran presentes en la costa (Rasmussen *et al.*, 1994).

Túnel I y Lancha Packewaia se encuentran entre los sitios más antiguos de la costa patagónica, y permiten discutir la presencia de los taxones durante el Holoceno medio y tardío. En Lancha Packewaia la cantidad de individuos representados es mayor que en los sitios de la costa atlántica o que en Península Mitre. Sin embargo, si se discrimina el MNI por fechado (ver Rasmussen *et al.*, 1994: apéndice), efectivamente la cantidad de individuos es poca en cada caso. Por lo tanto, tal como plantean los autores, esta no es una variable que permita establecer la existencia de colonias.

CABO DE HORNOS Y SENO GRANDI: Estos sitios en conjunto abarcan un amplio período, y en ellos hay una abrumadora presencia de restos de Phalacrocoracidae. Aunque hay restos de Spheniscidae, son mínimos y no se presentan datos detallados de las propiedades del depósito (Lefèvre, 1993-94). Sin embargo, a partir de estos registros Lefèvre planteó como un problema a resolver la poca explotación de pingüinos, dada la abundancia actual y la existencia de colonias de nidificación en la zona. Según esta autora, la presencia de juveniles de cormorán indicaría su captura en colonias de nidificación. Dado que la estación de cría de los cormoranes se superpone en parte con la del pingüino de Magallanes, esto permitiría establecer la presencia humana en la zona durante el período reproductivo de estos últimos.

MAR DE OTWAY, SENO SKYRING Y ÚLTIMA ESPERANZA (PACÍFICO SUR): En todos los sitios del mar de Otway predominaron los cormoranes. En los sitios de Seno Skyring también predominaron abrumadoramente los cormoranes, entre los cuales hay restos de juveniles, que son relacionados por Lefèvre (1997a) con la presencia de colonias. Los restos de *S. magellanicus* son muy escasos en Bahía Colorada (un individuo) y en los sitios de Seno Skyring (dos individuos), mientras que en Punta Baja aumenta relativamente la cantidad de individuos representados. En ninguno de los sitios se han determinado huesos de juveniles. Por lo tanto, los restos de estos sitios no presentan evidencias que permitan afirmar la existencia de colonias de nidificación, y pueden representar la presencia ocasional de individuos de la especie en la localidad.

COSTA DEL PACÍFICO: En LE 2, Isla Morhuilla (Quiróz *et al.*, 1998), predominan los restos de *Spheniscus humboldti*, de los que se han determinado por lo menos 125 individuos, entre los cuales no se han reportado restos de juveniles. La cantidad de individuos permite pensar en la explotación de una colonia, que sería una opción económicamente favorable y no necesariamente acotada temporalmente, dadas las características reproductivas de esta especie.

En síntesis, es poca la evidencia concluyente que por el momento brinda el registro arqueológico. Fundamentalmente, permite establecer en la región la presencia de varias especies de Spheniscidae desde el Holoceno Medio, y en algunos sitios es posible especular la relación con alguna colonia de nidificación. La propiedad general más importante del conjunto de Spheniscidae en Patagonia Meridional es la escasez de restos y, por consiguiente, los pocos individuos representados. Sólo dos excepciones, Bahía Crossley 1 y LE 2 presentan un MNI que es acorde con la deposición de restos esperable para una colonia. Es posible que esto también esté reflejando un problema de muestreo en dos escalas. Primero, que los restos analizados en cada sitio sólo constituyan una porción ínfima del depósito; y segundo, que los sitios con que contamos actualmente sean insuficientes para discutir este tema.

CONCLUSIÓN Y PERSPECTIVAS

Los registros fósil y arqueológico disponibles sólo permiten discutir la presencia de los Spheniscidae

de forma temporalmente discontinua. A partir del registro fósil se puede afirmar que el taxón existía en la costa patagónica antes de fines del Pleistoceno. Pero la escasa información, la poca resolución de los registros y el hecho de que no existan depósitos accesibles del Pleistoceno tardío-Holoceno temprano, impide establecer la historia de estas aves durante el período de exploración y colonización de Patagonia por *Homo sapiens sapiens*. La evidencia disponible en escala hemisférica tampoco permite esclarecer aspectos como variaciones en el rango de distribución y su relación con los cambios ambientales de los últimos miles de años.

El registro arqueológico tiene el potencial de brindar información de mayor resolución respecto de estos temas, y como tal ha sido utilizado para establecer posibles variaciones en el rango de distribución de otras aves (Siegel-Causey & Lefèvre, 1989; Tambussi & Tonni, 1984). Sin embargo, presenta dos problemas relacionados con el tema de discusión de este trabajo. Primero, tanto en la costa atlántica como en otros sectores de la costa de Patagonia sólo se dispone de registros desde el Holoceno medio, por lo que queda un vacío temporal que no es posible conocer. Segundo, debido al sesgo que implica la interpretación de un depósito acumulado principalmente por un predador específico, en este caso los humanos, no siempre es posible establecer la *presencia y abundancia relativa natural* de los diferentes taxones de una localidad o región. A partir de los restos depositados por los humanos sólo se está estableciendo cuáles fueron los taxones sobre los cuales se predó y el grado en que lo fueron. La relación existente entre los parámetros de la explotación y los de la abundancia natural debe establecerse en cada caso, a través de líneas de evidencia independientes.

Un aspecto que no ha sido tratado en este trabajo, la historia de los cambios climáticos acaecidos en la región desde el Pleistoceno final, será el que permita contextualizar al registro fósil en un marco ambiental más amplio. Por ejemplo, un modelo reciente sobre la historia de la productividad primaria en los océanos del sur sugiere que la productividad de la Antártida fue menor que la actual durante el Último Máximo Glaciar, mientras que en la región subantártica no hubo cambios con respecto al presente en la concentración de nutrientes de las aguas superficiales, ni en su uso, ni en la productividad primaria (Delaney, 2000; Elderfield & Rickaby, 2000). Esto implicaría que algunas de las condiciones necesarias para la pre-

sencia de colonias de pingüinos en la costa patagónica podrían estar presentes hacia fines del Pleistoceno. Otros factores, como la temperatura de las aguas superficiales, la formación de aguas profundas en el Atlántico norte, y los patrones de circulación atmosférica y oceánica, han sufrido cambios sustanciales desde el Holoceno Medio (Steig, 1999). Estos son sólo algunos ejemplos del tipo de información que será necesaria. También deberá incluirse la historia de formación de la costa del Atlántico sur, que ha sufrido cambios importantes desde fines del Pleistoceno (Clapper-ton, 1993), y cuyo conocimiento es necesario para evaluar la disponibilidad de habitats aptos para el emplazamiento de colonias de nidificación.

Si bien la respuesta al tema de las posibles variaciones en la distribución de los Spheniscidae debe necesariamente basarse en el registro fósil, del taxón y de los ambientes, la interpretación de este registro debe nutrirse de dos líneas de investigaciones actuales. Por un lado, aquellos aspectos de la ecología y biología de las poblaciones actuales de pingüinos que puedan relacionarse con los cambios climáticos y ambientales en escala local, regional y global. A partir de estos estudios se ha constatado la marcada sensibilidad de estas aves a los cambios climáticos, y se han definido los parámetros ambientales a considerar para evaluar las posibles variaciones en el rango de distribución.

Otro tipo de información actual, la tafonómica, es también de especial importancia para abordar el tema de las paleodistribuciones de pingüinos. A partir de las observaciones actuales se pueden conocer y definir las propiedades de los conjuntos óseos que resultan de una colonia de nidificación. Esto constituye una herramienta apta para interpretar el registro fósil y orientar la búsqueda de depósitos.

Las investigaciones paleontológicas y arqueológicas que aquí se han discutido no estuvieron destinadas a establecer las variaciones en la distribución reproductiva de los Spheniscidae. Sus objetivos eran otros, por lo que la búsqueda, análisis y presentación de la evidencia no necesariamente responden a los requerimientos que plantea este tema. Si en el futuro se busca investigarlo, se deberán tener en cuenta las características de la información que debe generarse, para lo cual sería necesario:

a) Buscar depósitos de huesos de pingüinos del Cuaternario tardío, preferentemente independientes de los registros arqueológicos.

b) Afinar la resolución de los depósitos, a partir del análisis sedimentario y de fechados. Ajustar el análisis de los conjuntos óseos a los paquetes temporales definidos, buscando establecer la cantidad de individuos y las clases de edad representadas en cada uno de ellos.

c) Obtener fechas-taxon (*sensu* Borrero, 1997), para descartar la contaminación de los depósitos y establecer más ajustadamente la presencia del taxón en una determinada localidad y período.

d) Efectuar un análisis exhaustivo de la historia local de conformación de la costa, con especial énfasis en los aspectos sedimentarios, geomorfológicos y cronológicos.

e) Asimismo, establecer las características de la vegetación en cada localidad, que podría constituir un factor importante para la localización de las colonias.

f) La evaluación de líneas paleoambientales y paleoecológicas que permitan establecer la existencia de las condiciones requeridas por los pingüinos, es decir aspectos como la productividad oceánica o la presencia de presas.

g) Profundización de los estudios tafonómicos que permitan comprender la naturaleza y dinámica de los depósitos de restos óseos de pingüinos, incluyendo los que resultan de colonias de nidificación.

h) Estudios de mayor escala temporal acerca de la ecología de los pingüinos en relación con los cambios climáticos y ambientales, especialmente en la costa atlántica, en donde las investigaciones son más recientes que en otros puntos de la distribución de estas aves.

Esta primera aproximación a las posibles variaciones en la distribución de los Spheniscidae en la costa patagónica deberá ser profundizada con el análisis exhaustivo de las líneas de evidencia que aquí se proponen, evaluando en cada caso la información local, que finalmente deberá ser puesta en una perspectiva regional, la escala apropiada para plantear este problema.

Los arqueólogos han planteado reiteradamente la necesidad de comprender la relación entre disponibilidad y explotación para discutir cuáles fueron las decisiones económicas de las poblaciones humanas del pasado. En muchos casos, esto requiere el abordaje de temas como el que aquí se ha tratado y que tradicionalmente han sido considerados fuera de la órbita de las investigaciones arqueológicas. Sin embargo, dada la escala tempo-

ral implicada y la necesidad de contar con depósitos de resolución muy fina, es improbable que sean encarados por investigadores de otras disciplinas. La presencia de una colonia de nidificación de pingüinos en un punto del paisaje utilizado por los cazadores-recolectores tiene implicaciones para entender su economía y organización social, tanto si fue explotada como si no lo fue. Entonces, dedicar esfuerzos para comprender mejor la conformación de las comunidades, y por lo tanto la disponibilidad de taxones entre los cuales los humanos eligieron sus presas, es una opción que deberá incluirse dentro del espectro de interés arqueológico en el sur de Patagonia.

AGRADECIMIENTOS

A P. Gandini y E. Frere que suministraron y discutieron conmigo gran parte de la bibliografía sobre la biología de los pingüinos. A.J.B. Belardi, L.A. Borrero, M. Mondini y S. Muñoz por sus comentarios y sugerencias a versiones preliminares; y a J.I. Noriega por sus comentarios a consultas sobre el tema. AM. Mondini por el resumen en inglés. Esta investigación se llevó a cabo como parte de una Beca Doctoral FOMEC/UNPA.

REFERENCIAS

- BINFORD, L.R. 1981: *Bones. Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, New York.
- BOERSMA, P.D. 1998: Population Trends of the Galápagos Penguin: Impacts of El Niño and La Niña. *The Condor* 100: 245-253.
- BOERSMA, P.D.; STOKES, D.L. & YORIO, P.M. 1990: Reproductive Variability and Historical Change of Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Punta Tombo, Argentina. In: Davis, L.S. & Darby, J.T. (eds): *Penguin Biology*: 15-43. Academic Press, San Diego.
- BORRERO, L.A. 1997: La extinción de la megafauna en la Patagonia. *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Cs. Humanas)* 25: 89-102.
- CAPURRO, A.; FRERE, E.; GANDINI, M.; GANDINI, P.; HOLIK, T.; LICHTSCHEIN, V. & BOERSMA, P.D. 1988: Nest Density and Population Size of Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) at Cabo Dos Bahías, Argentina. *The Auk* 105: 585-588.
- CLAPPERTON, C. 1993: *Quaternary Geology and Geomorphology of South America*. Elsevier, Amsterdam.
- COOPER, J.; CRAWFORD, R.; COXALL, J.; CULLIK, B.; DANN, P.; FRERE, E.; HULL, G.; LALAS, C.; LUNA, G.; MCGILL, P.; NORMAN, R.; RATZ, H.; CASSADY, C.; CLAIR, S.T. & ELLIS, S. (eds.) 1997: *Penguin Conservation, Assessment, and Management Plan*. Taller efectuado en Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 8-9 de septiembre de 1996. Review Draft Report.
- CRUZ, I. (in press): Pingüinos de Cabo Vírgenes: aspectos tafonómicos e implicaciones arqueológicas. *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- DELANEY, P. 2000: Nutrients in the Glacial Balance. *Nature* 405: 288-291.
- DELCOURT, H.R. & DELCOURT, P.A. 1991: *Quaternary Ecology. A Paleocological Perspective*. Chapman & Hall, Londres.
- ELDERFIELD, H. & RICKABY, R.E.M. 2000: Oceanic Cd/P ratio and nutrient utilization in the glacial Southern Ocean. *Nature* 405: 305-310.
- ESTÉVEZ, J. 1996: El aprovechamiento de mamíferos y aves en Túnel VII, Tierra del Fuego. In: Gómez Otero, J. (ed.): *Arqueología. Sólo Patagonia*: 245-257. CENPAT-CONICET, Chubut.
- FORDYCE, R.E. & JONES, C.M. 1990: Penguin History and New Fossil Material from New Zealand. In: Davis, L.S. & Darby, J.T. (eds.): *Penguin Biology*: 419-446. Academic Press, San Diego.
- FRERE, E.; GANDINI, M.; GANDINI, P.; HOLIK, T.; LICHTSCHEIN, V. & OLIVA, M. 1993: Variación anual en el número de adultos reproductivos en una nueva colonia de pingüino de penacho amarillo *Eudyptes crestatus* (Spheniscidae) en Isla Pingüino (Santa Cruz, Argentina). *El Hornero* 13: 293-298.
- FRERE, E.; GANDINI, P. & LICHTSCHEIN, V. 1996: Variación latitudinal en la dieta del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en la costa patagónica, Argentina. *Ornitología Neotropical* 7: 35-41.
- FRERE, E.; GANDINI, P. & BOERSMA, D. 1998: The Breeding Ecology of Magellanic Penguins at Cabo Vírgenes, Argentina: What Factors Determine Reproductive Success?. *Colonial Waterbirds* 21: 205-210.
- FURNES, R.W. & MONAGHAM, P. 1987: *Seabird Ecology*. Blackie & Son, Ltd., Glasgow.
- GANDINI, P.; BOERSMA, P.D.; FRERE, E.; GANDINI, M.; HOLIK, T. & HOLIK, V. 1994: Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*) Affected by Chronic Petroleum Pollution along the Coast of Chubut, Argentina. *The Auk* 111: 20-27.
- GANDINI, P.; FRERE, E. & BOERSMA, P.D. 1997: Efectos de la calidad de habitat sobre el éxito reproductivo del pingüino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en Cabo Vírgenes, Santa Cruz, Argentina. *Ornitología Neotropical* 8: 37-48.
- GRAHAM, R.W.; LUNDELIUS, E.L.; GRAHAM, M.A.; SCHROEDER, E.K.; TOOMEY, R.S. III; ANDERSON, E.; BARNOSKY, A.D.; BURNS, J.A.; CHURCHER, C.S.; GRAYSON, D.K.; GUTHRIE, R.D.; HARRINGTON, C.R.; JEFFERSON, G.T.; MARTIN, L.D.; McDONALD, H.G.;

- MORLAN, R.E.; SEMKEN, H.A. jr.; WEBB, S.D.; WERDELIN, L. & WILSON, M.C. 1996: Spatial Response of Mammals to Late Quaternary Environmental Fluctuations. *Science* 272: 1601-1606.
- HARRISON, C. 1984: Holocene Penguin Extinction. *Nature* 310: 545.
- HORWITZ, V.D. 1995: Ocupaciones prehistóricas en el sur de bahía San Sebastián (Tierra del Fuego, Argentina). *Arqueología, Revista de la Sección Prehistoria* 5:105-136.
- INGMANSON, D.E. & WALLACE, W.J. 1995: *Oceanography. An Introduction*. Wadsworth Publishing Company, USA.
- KHARITONOV, S.P. & SIEGEL-CAUSEY, D. 1988. Colony Formation in Seabirds. In: Johnston, R.F. (ed.). *Current Ornithology* 5: 223-272.
- LANATA, J.L.; WEISSEL, M.N.; CARACOTCHE, M.S.; BELARDI, J.B.; MUÑOZ, A.S. & SAVANTI, F. 1992: Dos mil huesos de viaje submarino: análisis faunístico del sitio Bahía Crossley 1, Isla de los Estados. *Palimpsesto, Revista de Arqueología* 1: 9-24.
- LEFÈVRE, C. 1989a: *L'avifaune de Patagonie australe et ses relations avec l'homme au cours des six derniers millénaires*. Tesis Doctoral de la Université Panthéon-Sorbonne, Paris.
- LEFÈVRE, C. 1989b: Les oiseaux. In: Legoupil, D. (ed.): *Ethnoarchéologie dans les archipels de Patagonie: les nomades marins de Punta Baja*: 99-113. Editions Recherche sur les Civilisations. Mémoire n° 84, Paris.
- LEFÈVRE, C. 1992: Punta María 2. Los restos de aves. *Palimpsesto, Revista de Arqueología* 2: 71-98.
- 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 Cs. Sociales* 22: 123-136.
- LEFÈVRE, C. 1997a: Sea Bird Fowling in Southern Patagonia: A Contribution to Understanding the Nomadic Round of the Canoeros Indians. *International Journal of Osteoarchaeology* 7(4): 260-270.
- LEFÈVRE, C. 1997b: Les oiseaux. In: Legoupil, D. (ed.): *Bahía Colorada (île d'Englefield). Les premiers chasseurs de mammifères marins de Patagonie australe*: 59-64. Ministère des Affaires Etrangères. Editions Recherche sur les Civilisations, Paris.
- MIOTTI, L. 1989: *Zoarqueología de la Meseta Central y costa de Santa Cruz. Un enfoque de las estrategias adaptativas de los aborígenes y los paleoambientes*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- MORENO, E.; CASTRO, A.; MARTINELLI, K. & ABELLO, A. 1997: La arqueofauna del sitio Cabo Blanco 1 (Santa Cruz, Argentina). Trabajo presentado en el XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, La Plata.
- MORENO, E.; CASTRO, A.; MARTINELLI, K. & ABELLO, A. 1998: El material faunístico del sitio Cabo Blanco 1. *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Cs. Sociales)* 26:169-180.
- MURPHY, R.C. 1936: *Oceanic Birds of South America*. American Museum of Natural History, New York.
- QUIROZ, D.; MASSONE, M. & CONTRERAS, L. 1998: Cazadores "talcahuanaenses" en las costas de Arauco durante el Holoceno Medio. Trabajo presentado en las IV Jornadas de Arqueología de la Patagonia. Río Gallegos.
- RASMUSSEN, P.C. 1991: Relationship Between Coastal South American King and Blue-Eyed Shags. *The Condor* 93: 825-839.
- RASMUSSEN, P.C.; HUMPHREY, P.S. & PEFAUR, J.E. 1994: Avifauna of a Beagle Channel Archaeological Site. *University of Kansas Museum of Natural History Occasional Papers* 165: 1-41.
- SAVANTI, F. 1994: *Las aves en la dieta de los cazadores-recolectores terrestres de la costa fueguina*. Temas de Arqueología CONICET/PREP, Buenos Aires.
- SCHIAVINI, A.C.M.; YORIO, P. & FRERE, E. 1998: Distribución reproductiva y abundancia de las aves marinas de la Isla Grande de Tierra del Fuego, Isla de los Estados e Islas de Año Nuevo (Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur). In: Yorio, P.; Frere, E.; Gandini, P. & Harris, G. (eds.): *Atlas de la distribución reproductiva de aves marinas en el litoral patagónico argentino*: 179-221. Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera Patagónica.
- SCHIAVINI, A.C.M.; FRERE, E.; YORIO, P. & PARERA, A. 1999: Las aves marinas de la Isla de los Estados, Tierra del Fuego, Argentina: revisión histórica, estado poblacional y problemas de conservación. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales*, 27: 25-40.
- SIEGEL-CAUSEY, D. 1997: Molecular Variation and Biogeography of Rock Shags. *The Condor* 99: 139-150.
- SIEGEL-CAUSEY, D. & LEFÈVRE, C. 1989: Holocene Records of the Antarctic Shag (*Phalacrocorax[Notocarbo]bransfieldensis*) in Fuegian Waters. *The Condor* 91: 408-415.
- SIMPSON, G.G. 1976: *Penguins. Past and Present, Here and There*. Yale University Press, New Haven.
- STEIG, E.J. 1999: Mid-Holocene Climate Change. *Science* 286: 1485-1487.
- TAMBUSSI, C.P. & TONNI, E.P. 1984: La distribución del género *Rhea* (Aves: Rheiformes) en el Pleistoceno Tardío- Holoceno de la Región patagónica. *Resúmenes de las Primeras Jornadas Argentinas de Paleontología de Vertebrados*, La Plata: 11.
- TAMBUSSI, C.P. & TONNI, E.P. 1986: Las aves del Cenozoico de la República Argentina. *Simposio Evolución de los vertebrados cenozoicos. Actas IV Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía* 2: 131-142.
- VALENTINE, J.W. & JABLONSKY, D. 1993: Fossil Communities: Compositional Variation at Many Time Scales. In: Ricklefs, R.E. & Schluter, D. (eds.): *Species Diversity in Ecological Communities. Historical and Geographical Perspectives*: 341-349. The University of Chicago Press, Chicago.
- WILLIAMS, T.D. 1995: *The Penguins. Spheniscidae*. Oxford University Press, Oxford.