

Observaciones tafonómicas naturalistas sobre restos de armadillos (*Dasypodidae*) en Patagonia meridional

A. SEBASTIÁN MUÑOZ

Laboratorio de Zooarqueología y Tafonomía de Zonas Áridas (LaZTA),
IDACOR – CONICET, FFyH, Universidad Nacional de Córdoba.
smunoz@conicet.gov.ar

(Received 20 April 2014; Revised 9 June 2014; Accepted 6 July 2014)



RESUMEN: En este trabajo se presentan observaciones tafonómicas efectuadas sobre restos de armadillos patagónicos (*Dasypodidae*) depositados naturalmente en la localidad arqueológica de Punta Entrada, desembocadura del río Santa Cruz. Las observaciones se efectuaron de manera periódica y estuvieron guiadas por tres objetivos principales: a) investigar las particularidades que presenta la desarticulación natural de carcasas de armadillos, b) evaluar el aporte potencial de éstos últimos al registro fósil local y c) explorar el ritmo de meteorización de los elementos óseos expuestos. Los resultados muestran que la coraza dorsal condiciona el ritmo de exposición de los distintos elementos, así como su posterior distribución espacial. El aporte de huesos aislados es potencialmente variable, ya que están sometidos a procesos recurrentes de enterramiento y exposición. Finalmente, la meteorización genera un descamado gradual de las superficies óseas, que llega a ser más importante que la generación de líneas de fractura. Se concluye que los resultados obtenidos presentan utilidad potencial al momento de evaluar la presencia de elementos óseos aislados de esta especie en conjuntos arqueológicos.

PALABRAS CLAVE: XENARTHRA, TAFONOMÍA NATURALISTA, REGISTRO ARQUEOLÓGICO, PATAGONIA, ARGENTINA

ABSTRACT: Taphonomic observations on naturally deposited bone remains of patagonic armadillos (*Dasypodidae*) from Punta Entrada, Santa Cruz river mouth, are presented. Field observations were periodically recorded addressing three main objectives: a) research on natural disarticulation process of armadillo carcasses, b) evaluation of the potential input of armadillo bones to the local fossil record, c) an exploration the rhythm of weathering on exposed bones. Results show that the dorsal shield of armadillos determines the exposure rhythm of the various bone elements and their spatial distribution. Bones can be buried and exposed several times potentially affecting their input to the fossil record. Finally, bone weathering displays a gradual slough off of cortical bone which becomes more important than fracture lines. These results may be of help when isolated armadillo bones are found in archaeological assemblages.

KEYWORDS: XENARTHRA, NATURALISTIC TAPHONOMY, ARCHAEOLOGICAL RECORD, PATAGONIA, ARGENTINA

INTRODUCCION

Los estudios tafonómicos sobre restos óseos actuales y orientados por preguntas arqueológicas constituyen una fuente de información importante para entender la formación natural de depósitos de huesos, así como para evaluar las posibilidades de contaminación de depósitos arqueológicos en Patagonia (por ej. Borrero, 2001, 2007; Cruz, 2008). Dada su importancia en el registro arqueológico regional, el estudio de vertebrados de pequeño tamaño ha estado orientado principalmente hacia un grupo taxonómico en particular, las aves (Muñoz & Savanti, 1998; Cruz, 2007, 2008; entre otros), mientras que otros grupos taxonómicos, como roedores y armadillos, han recibido un tratamiento desigual (ver Cruz *et al.*, 2007).

Los restos de armadillos están presentes en contextos arqueológicos de la región pampeana y patagónica. Los hallazgos recuperados incluyen principalmente placas óseas, que pueden llegar a ser muy abundantes (por ej. Loponte *et al.*, 2010; Loponte & Acosta, 2012), y elementos óseos, que suelen tener una escasa representación en el total del conjunto óseo, encontrándose muchas veces quemados y calcinados (ver Frontini, 2012: tabla 2.3; para Patagonia Miotti *et al.*, 2009; Zubimendi *et al.*, 2010; entre otros).

Desde un punto de vista tafonómico los armadillos son agentes muy interesantes ya que por sus hábitos fosoriales pueden perturbar depósitos arqueológicos, trasladar materiales hacia y desde la superficie y potencialmente modificar los huesos en sí, cuando se alimentan¹.

Es decir, los armadillos constituyen un actor tafonómico multifacético con capacidad de afectar potencialmente distintos aspectos de los materiales arqueológicos. Las investigaciones tafonómicas realizadas hasta el momento han estudiado principalmente madrigueras, con el objetivo de evaluar la perturbación que producen estos animales y la mezcla, transporte y fractura de materiales (por ej. Mello Araujo & Marcelino, 2003; Frontini & Escosteguy, 2012). Pero poco es lo que se sabe sobre otros aspectos potencialmente relevantes,

como lo son la dispersión y acumulación natural de los propios restos óseos de estos vertebrados pequeños.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, en este trabajo se discuten observaciones tafonómicas efectuadas sobre restos de armadillos (*Dasypodidae*) depositados naturalmente en la localidad Punta Entrada, margen sur de la desembocadura del río Santa Cruz, Patagonia Meridional. Se trata de los primeros resultados obtenidos por medio de observaciones periódicas efectuadas durante un máximo de 7 años y medio sobre carcasas depositadas naturalmente. Las observaciones forman parte de una investigación de mayor alcance destinada a estudiar la variabilidad potencial que ofrece el continuo natural-cultural de conjuntos óseos de vertebrados en la costa patagónica. Para ello aplicamos una perspectiva tafonómica naturalista que nos permita entender el reciclado de restos de vertebrados en un mismo contexto ambiental, la estepa costera del sur del continente. Esta última se caracteriza por un clima templado y seco con temperaturas medias anuales en el orden de los 4°-8° C y una precipitación media anual de entre 100 y 200 mm. Resultados parciales de este proyecto ya se encuentran publicados, particularmente los vinculados con la desarticulación y dispersión de restos óseos de vertebrados de distinto tamaño, terrestres y marinos (guanaco, *Lama guanicoe*; zorro, *Pseudalopex culpaeus*; ñandú, *Rhea penna* y lobo marino común, *Otaria flavescens*), así como sobre el proceso de meteorización de los restos óseos (ver Cruz & Muñoz, 2010, 2011; Muñoz *et al.*, 2013; Muñoz & Cruz, 2014).

Las especies de armadillos que habitan la costa meridional patagónica son dos: el pichi o piche patagónico (*Zaedyus pichiy*) y el peludo (*ChaetophRACTUS villosus*). Al segundo se lo encuentra con mayor frecuencia que al primero, probablemente porque se trata de un miembro reciente de la fauna patagónica (Williamson & Fitter, 1996 en Abba *et al.*, 2010; Poljak *et al.*, 2010). Otra diferencia importante relacionada con los hábitos de cada especie tiene que ver con la alimentación, ya que el piche es omnívoro, alimentándose principalmente de insectos y vegetales, mientras que el peludo es carnívoro-omnívoro, incluyendo en su dieta el carroñero (Abba *et al.*, 2010). En este sentido, la potencialidad tafonómica de la acción de cada una de estas especies puede esperarse que sea diferente. En este trabajo nos concentramos sobre tres objetivos principales: a) las particularidades que presenta la desarticulación natural de carcasas

¹ Si bien no ha sido registrado sistemáticamente, observaciones personales efectuadas en la zona de estudio muestran que *C. villosus* carroñea vertebrados de mayor tamaño, como ovejas, lo que abre la posibilidad de que se afecten los huesos de estos animales al alimentarse.

de los armadillos, b) el aporte potencial que éstos últimos pueden representar para el registro fósil local y c) el ritmo de meteorización de los elementos óseos expuestos.

La primera expectativa que formulamos sobre el desarrollo esperado para la desarticulación de las carcassas de estos pequeños vertebrados suponía que la armadura ofrecería un factor de retardamiento potencial de este proceso, comparado con otros animales de pequeño/mediano tamaño. En este sentido en Punta Entrada registramos, para un mamífero mediano como el zorro, el inicio de la desarticulación 6 meses después de la muerte del animal. Éste proceso prosiguió rápidamente de manera tal que no fue posible, hasta ahora, registrar el estadio avanzado, puesto que de la desarticulación inicial la carcasa pasó rápidamente al estadio terminal. Efectivamente, éste último estadio comenzó al año de la depositación y se mantuvo por los siguientes cinco años (Cruz & Muñoz, 2011; Muñoz & Cruz, 2014).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se relevaron un total de 7 carcassas que presentaban distintas condiciones iniciales de preservación al momento de realizarse el primer registro (ver Tabla 1). El relevamiento se realizó una o dos veces por año (marzo y noviembre) desde la localización inicial de la carcasa o el conjunto hasta noviembre de 2013, sin que se pudiesen realizar observaciones en el año 2012.

El registro de campo consistió en el relevamiento fotográfico y escrito de las carcassas/con-

juntos y, posteriormente, conforme avanzaba la desarticulación, se relevó cada espécimen óseo en particular. El relevamiento incluye el registro de datos contextuales, como información relativa al ambiente de depositación, la fauna avistada y sus rastros (huellas, excrementos, plumas, etc.). Las variables relacionadas específicamente con el registro óseo fueron definidas en otro lugar (Cruz & Muñoz, 2010) y consisten en: partes esqueletarias presentes, grado de fusión de cada elemento, articulación, cobertura por sedimentos y modificaciones óseas (color, meteorización, fracturas, daños por carnívoros y roedores, modificaciones producidas por raíces, por pisoteo y marcas superficiales indeterminadas). La meteorización fue relevada siguiendo los estadios propuestos por Behrensmeyer (1978). Los daños de carnívoros fueron reconocidos a partir de los criterios determinados por Binford (1981) y las modificaciones por raíces y pisoteo siguiendo los propuestos por Lyman (1994). Se consideró enterrado a los huesos que mostraban un 50% de su superficie cubierto por sedimentos (Behrensmeyer & Dechant-Boaz, 1980). Por carcasa se entiende que el 75% o más de los restos óseos se encuentran articulados y en posición anatómica, mayormente asociados a importantes cantidades de tejidos blandos, es decir, sin modificación respecto del momento de muerte ó en un estadio inicial de desarticulación. Los estadios de desarticulación fueron tomados del trabajo de Cruz & Muñoz (2010) y bibliografía allí citada y consisten en: a) Articulado: carcasa completa, todos los huesos articulados, b) Desarticulación inicial: se desarticula cráneo, con la mandíbula, y algunas extremidades, c) Desarticulación avanzada: se desarticulan las costillas, los elementos de las extremidades, posiblemente también la

	Tipo de conjunto	Estado del conjunto (%)	Localización	Primer registro	N obs
CAD1	carcasa	100	sustrato arenoso	marzo 2006	10
CAD2	carcasa	75	cordón litoral	marzo 2007	8
CAD3	conjunto	60	sustrato arenoso edafizado	marzo 2008	9
CAD5	carcasa	75	sustrato arenoso edafizado	noviembre 2010	3
CAD6	carcasa	100	sustrato arenoso	noviembre 2010	3
CAD7	carcasa	100	sustrato arenoso	noviembre 2011	2
CAD9	carcasa	100	sustrato arenoso edafizado	noviembre 2011	2

TABLA 1

Composición de la muestra estudiada.

mandíbula del cráneo, d) Desarticulación terminal: se desarticula la columna vertebral y e) Desarticulación completa: no quedan unidades articuladas.

Por conjunto óseo se entiende una dispersión de huesos que resulta de la desarticulación avanzada de la carcasa, pudiendo éstos mantener aún algunas partes anatómicas articuladas, como miembros o vértebras y costillas.

Las carcasas que se encontraron completamente articuladas al momento de su primer registro fueron: CAD1, CAD6, CAD7 y CAD9. Los casos CAD2 y CAD5 presentaban una desarticulación inicial, mientras que CAD3 un estadio avanzado de desarticulación (ver Tabla 1 y Figura 1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ritmo de, desarticulación y factores que intervienen en el proceso

Las observaciones registradas sobre las carcasas de armadillos confirmaron parcialmente la expectativa inicial, que postulaba un retardamiento potencial de la desarticulación como consecuencia de la estructura acorazada que presentan éstos pequeños vertebrados. Como se muestra en la Tabla 2 y la Figura 1 las carcasas pueden permanecer articuladas por un lapso de tiempo variable, pero que en general tiende a ser prolongado respecto de lo observado con la carcasa de zorro (ver Cruz & Muñoz, 2010; Muñoz & Cruz, 2014). Lo mismo ocurre con el estadio inicial, que en varios casos duró más de un año, y el estadio avan-

zado que para los armadillos, a diferencia del zorro, fue claramente registrado en dos de los tres casos que ya alcanzaron ese grado de desarticulación. De esta manera, las carcasas de armadillos pueden tomar un tiempo prolongado tanto en iniciar la desarticulación (ej: CAD6, 7 y 9), como en desarrollar este proceso (CAD1 y 2, ver Tabla 2 y Figura 1).

Asimismo, las carcasas pueden cambiar de posición en el terreno sin que esto involucre una mayor desorganización anatómica. Este es el caso de CAD6, por ejemplo, que fue registrada por primera vez en posición decúbito dorsal y al año siguiente de decúbito ventral sin que modificase el grado de articulación. Algo similar ocurrió con CAD1 que en el primer año y medio giró sobre su eje, pasando de una posición decúbito lateral a decúbito dorsal, sin alterar la organización de la carcasa.

Es decir, como surge de la Tabla 2 y la Figura 1, pudo observarse que la coraza del armadillo puede convertirse en un contenedor que evita la desarticulación y dispersión de los huesos por un tiempo mayor al esperable a partir del tamaño que poseen estos animales. Esto ocurre incluso cuando existió desplazamiento de toda la carcasa, como en los casos CAD1 y 6, ya mencionados, siempre que este desplazamiento no logre dividir la carcasa.

Sin embargo, en Punta Entrada existen factores tafonómicos, como el pisoteo de caballos, guanacos y pingüinos, que impactan sobre las carcasas dispuestas naturalmente, facilitando la dispersión y fractura de los distintos elementos óseos (Cruz &

	articulado	Desarticulación			
		inicial	avanzada	terminal	completa
CAD1	< 6 meses	< 2 años	< 3,5 años	4 años	pendiente
CAD2	sin datos	> 1,5 años	< 2 años	< 2,5 años	< 5,5 años
CAD5	sin datos	> 1 año	sin datos	< 3 años	pendiente
CAD6	> 3 años	pendiente	pendiente	pendiente	pendiente
CAD7	> 3 años	pendiente	pendiente	pendiente	pendiente
CAD9	> 2 años	pendiente	pendiente	pendiente	pendiente

TABLA 2

Tiempo transcurrido para el comienzo de cada estadio de desarticulación. Se consideran solo las carcasas que se encontraban articuladas o en estadio inicial de desarticulación. Pendiente significa que el estadio anterior aún no concluyó.

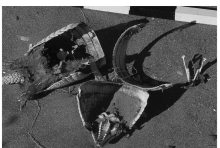
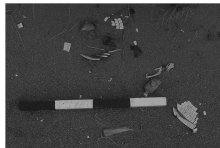
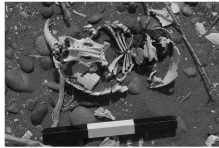
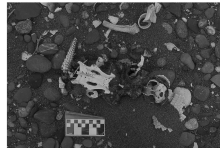
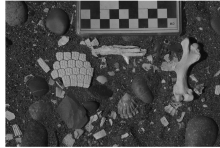
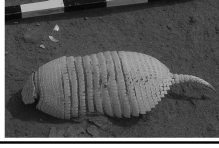
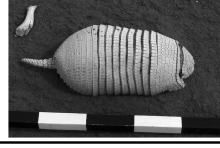
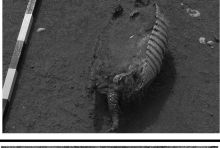
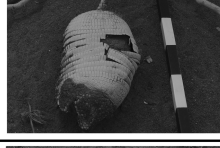
	Primer registro	1 a 2 años	2 a 3 años	4 a 7 años
CAD1	Carcasa fresca (sin imagen)			
CAD2				
CAD5				pendiente
CAD6				pendiente
CAD7		sin datos		pendiente
CAD9		sin datos		pendiente

FIGURA 1

Secuencia temporal de desarticulación seguida por las carcasas de armadillo desde el primer registro, durante el segundo y tercer año y del cuarto año de exposición en adelante. Puede apreciarse la trayectoria que sigue cada carcasa varía según se conserve o no la integridad de la coraza. La escala mayor utilizada es de 10 cm y la menor de 1 cm.

Muñoz, 2010; Ercolano *et al.*, 2013). El pisoteo por animales es un factor conocido en la arqueología de Patagonia, con potenciales consecuencias sobre la integridad de los conjuntos arqueológicos, incluso en áreas donde no domina el ganado (ver Borrero, 1990). En Punta Entrada este proceso podría ser una de las causas por las cuales las corazas de armadillos se dividen, generalmente en la zona de las placas móviles, facilitando el desarrollo de trayectorias independientes para la cintura escapular y pélvica, respectivamente. En las Figuras

2 y 3 puede apreciarse cómo los casos CAD1 y CAD3 vieron afectada la integridad de sus corazas posiblemente como resultado del paso de animales. En CAD1 pudimos registrar huellas de animales próximas a la zona de depositación, mientras que CAD3 se encontró depositada en una senda de ganado. Observaciones efectuadas en una senda similar en la zona de estudio mostraron que el pisoteo puede producir la dispersión e incluso la fractura de huesos largos provenientes de una carcasa de guanaco (ver Cruz & Muñoz, 2010).

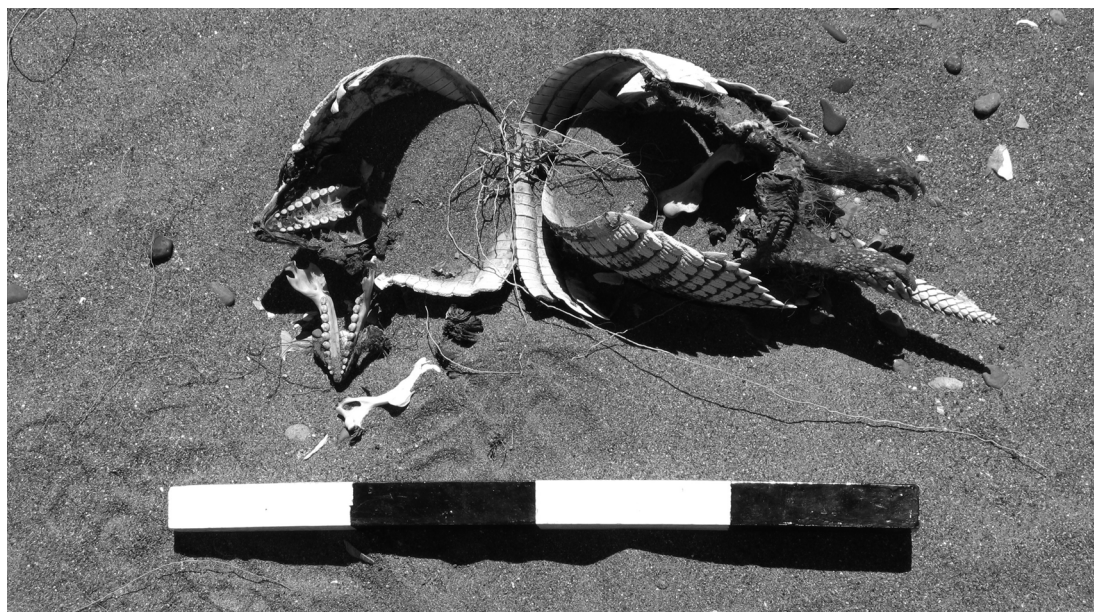


FIGURA 2

Fractura de la coraza de CAD1 producida por pisoteo.



FIGURA 3

Fractura de la coraza de CAD3.

En otras palabras, puede decirse que la presencia de la coraza afecta no solo el tiempo de desarticulación sino el patrón que sigue este proceso, lo que lleva a que existan diferencias respecto del modo en que la desarticulación ocurre en vertebrados sin armadura. Así, la coraza posee el potencial de retardar el desarrollo de la desarticulación respecto de lo observado en otros vertebrados, aunque en algunos casos, como CAD2 y CAD5, el paso de la desarticulación inicial a la avanzada puede ser rápido si ésta se quiebra, permitiendo que la columna vertebral se desarticule rápidamente (ver Tabla 2).

*Aporte potencial de restos óseos
al registro fósil local*

La coraza afecta el modo en que se produce la desarticulación y por lo tanto las porciones anató-

micas con mayores posibilidades de incorporarse al registro fósil una vez que se transforman en partículas sedimentarias independientes. Las observaciones que realizamos pusieron en evidencia que las porciones anatómicas más expuestas y sin la protección de la armadura, los miembros anteriores y posteriores principalmente, suelen ser las zonas por donde comienza la desarticulación y, por lo tanto, las regiones anatómicas que más temprano ofrecen huesos con posibilidad de meteorizarse, trasladarse o enterrarse. Este es el caso de la separación del húmero y el fémur de las respectivas cinturas (ver Figura 4). De esta manera estos dos elementos pueden tempranamente comenzar una trayectoria independiente como huesos aislados, que es distinta a la que pueden seguir los elementos apendiculares distales, que permanecen articulados incluso 4 años después de la depositación inicial (Figura 5).

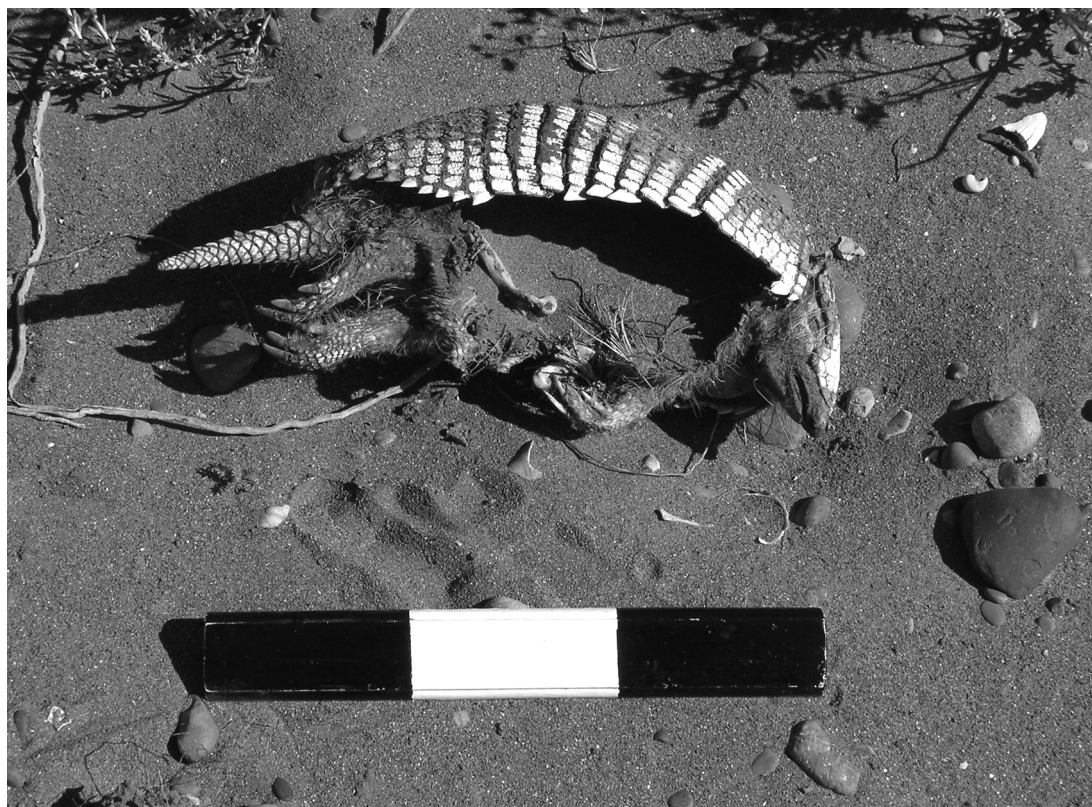


FIGURA 4

Desarticulación del miembro anterior en CAD1 observada seis meses después del primer registro, momento en que la carcasa se encontraba completamente articulada y fresca.



FIGURA 5

Articulación prolongada de los elementos apendiculares distales en CAD1.

Como resultado de las trayectorias mencionadas algunos elementos tienen un mayor potencial de dispersión temprana (fémur, húmero, escápula, mandíbula) mientras que otros son informativos de las últimas etapas de la desarticulación (porciones distales de las extremidades). La forma en que aparecen representados estos elementos óseos en el registro puede ser indicativa, entonces, del grado de completitud con que ingresaron las carcasas al depósito. Por ejemplo, encontrar miembros completos articulados indicaría una incorporación rápida de esos materiales al depósito. No sería interpretable de la misma manera la presencia en el registro de las porciones distales de las extremidades, ya que éstas, al funcionar como una unidad articulada durante un tiempo prolongado, que puede ser incluso mayor al resto de la carcasa, tienen posibilidades de incorporarse al registro en distintos momentos del proceso de desarticulación como un conjunto anatómico completo.

Por otro lado, los elementos con mayores posibilidades de desarticulación temprana tienen mayores posibilidades de contaminar otros depósitos ya que están disponibles más tiempo como partículas sedimentarias discretas. En consecuencia el hallazgo aislado en conjuntos arqueológicos de húmeros, escápulas, fémures, mandíbulas, y también vértebras, podría tener una explicación tafonómica y ser el resultado de contaminación por aporte natural de huesos. La evaluación de líneas múltiples de evidencia (por ejemplo, presencia de marcas, huellas antrópicas, etc.) constituyen, en consecuencia, un requisito imprescindible al momento de evaluar el origen potencial de estos materiales cuando aparecen en forma aislada en un depósito arqueológico.

Para una primera evaluación de esta expectativa realizamos un muestreo sistemático de toda la superficie que cubre la Punta Entrada. Este involu-

cró 11 transectas perpendiculares a la costa en las que se realizaron 74 muestreos en cuadrículas de 2 m² cada una. En estos muestreos se recuperó un total de 37 especímenes óseos asignables a distintos taxones, aunque en su gran mayoría correspondían a pingüinos (62%). Los restos de armadillos representaron el 3% del total de los huesos registrados. Concretamente en una de las cuadrículas se registró una escápula, levemente meteorizada, depositada en una trampa natural, un nido de pingüino. Este resultado sugiere que efectivamente los elementos de desarticulación temprana (escápula en este caso) pueden comportarse como partículas sedimentarias con posibilidades de trasladarse e incorporarse a otras estructuras (el nido en este caso), y plantean la necesidad de profundizar el estudio de tafonómico de este tipo de vertebrados.

Meteorización

La meteorización de los restos esqueléticos pudo ser relevada a través de tres situaciones contextuales que involucran trayectorias diferentes para los restos óseos entendidos éstos como partículas sedimentarias. Las situaciones involucran diferentes situaciones de exposición que se describen a continuación:

a) Algunos elementos, al desarticularse tempranamente, (húmero, fémur, escápula, mandíbula) quedan expuestos a la meteorización desde los momentos iniciales de la desarticulación. De esta manera el proceso de meteorización puede desarrollarse homogéneamente sobre estos elementos óseos, siempre que no medien otros factores, como el enterramiento, que puedan afectar el tiempo relativo de exposición. Si bien el tiempo en que los distintos elementos óseos quedan expuestos varía según cada caso; en aquellos en que pudimos registrar la evolución de la meteorización pudimos relevar que en un plazo de por lo menos 4 años, desde la exposición completa, la meteorización avanzó del estadio 0 al 2 (Figura 6a, b, c y d). En la figura 6 se muestra el fémur derecho de CAD1 cuya evolución involucró la pérdida gradual de grasa (aproximadamente durante 1 o dos años) y el descascaramiento posterior de las capas más externas del hueso (entre uno y dos años). En otros casos, como CAD2, el proceso avanzó hasta desarrollar superficies

rugosas y agrietamientos más profundos típicas del estadio 3 de meteorización (Figura 7). En esta figura se observa el fémur izquierdo de CAD2 4 años y medio después del primer registro. Este es un tiempo mínimo de exposición ya que el hueso se encontraba expuesto a las condiciones subaéreas en aquel momento inicial del estudio.

En general no observamos que la exposición de los huesos produjese la fractura de los mismos, como es común en vertebrados de mayor tamaño. En consecuencia no quedaron expuestas cavidades internas que involucrasen un cambio en la forma de los mismos. Tampoco se observaron líneas de fractura como un indicador del avance de la meteorización, sino que las superficies óseas tendieron a descamarse con el paso del tiempo, alterando dichas superficies de la manera que muestran las Figuras 6 y 7.

Se registraron cambios de posición en los elementos lo que, sumado al tipo de sustrato arenoso dominante (ver Tabla 1), condicionó la exposición de distintas partes de los elementos óseos particulares. De esta manera un mismo elemento puede tener un nivel alto de meteorización en una cara y menor en la opuesta.

- b) Otros elementos están protegidos por tejidos blandos o partes de la coraza por un período prolongado y, en consecuencia, exponen de manera gradual distintos sectores de la superficie del hueso a lo largo del tiempo. No se trata, como en los casos anteriores, de cambios de posición que ocultan o exponen, alternativamente, la superficie del hueso, sino de una exposición gradual conforme se desestructura la carcasa o se descomponen los tejidos blandos. En consecuencia, y a diferencia del caso señalado en el párrafo anterior, un mismo espécimen puede registrar una variedad de estadios de meteorización en una misma cara en un momento determinado. En la Figura 8 se ilustra este caso con la pelvis de CAD2, lo que puede hacerse extensivo al cráneo.
- c) Finalmente cuando la coraza se mantiene durante un tiempo prolongado sin segmentarse, funcionando como un contenedor, los distintos elementos óseos pueden meteorizarse



FIGURA 6

Meteorización del fémur derecho de CAD1. 6a: estadio 0 en noviembre de 2009; 6b: estadio 1 en marzo de 2010; 6c: comienzo del estadio 2 en noviembre 2011; 6d: estadio 2 avanzado en noviembre de 2013.



FIGURA 7

Detalle del estadio 3 de meteorización alcanzado en el fémur izquierdo de CAD2.



FIGURA 8

Pelvis registrada en CAD2 donde se aprecia el desarrollo diferencial de la meteorización como resultado de la exposición gradual de hueso a las condiciones subaereas.

dentro de la misma de forma pareja. Esta situación fue registrada en CAD5 en elementos tales como las vértebras y escápula (Figura 9). Se aprecia en esta figura cómo la meteorización ha avanzado significativamente en elementos que todavía se encuentran en posición articular, o próxima, dentro de la coraza. Si aplicamos los rangos temporales que registramos para la meteorización localmente, y que se mencionaron más arriba, puede estimarse que los restos de CAD5 permanecieron más de 5 años en esa posición.



FIGURA 9

Huesos meteorizados dentro de la coraza dorsal de CAD5.

En síntesis, la variedad de situaciones en las que pudo registrarse meteorización de los huesos de armadillos en Punta Entrada muestra, por un lado, la importancia que la trayectoria particular de cada carcasa puede tener para el desarrollo de la meteorización de los distintos elementos óseos (exposición gradual vs. constante dentro de la carcasa, ó enterramiento y reexposición). Por otro, muestra también la particularidades que adquieren las modificaciones óseas en este proceso, predominando la exfoliación por sobre las líneas de fractura y la fractura de los elementos.

CONCLUSIONES

En este trabajo se presentaron los primeros resultados tafonómicos generados a partir de observaciones sistemáticas efectuadas sobre carcasas de armadillos depositadas naturalmente en la costa patagónica. Las mismas sirven como un pri-

mer paso hacia la generación de una agenda de trabajo que profundice los resultados preliminares que aquí se discutieron. Estos resultados muestran que la coraza dorsal, característica en estos pequeños vertebrados, condiciona de manera notable el ritmo de exposición de los distintos elementos, así como su posterior distribución espacial. Una vez expuestas las partes esqueléticas, la meteorización genera un descamado gradual de las superficies óseas, que llega a ser más importante que la generación de líneas de fractura. Finalmente, en ambientes de depositación como los que caracterizan Punta Entrada, el aporte de huesos aislados es potencialmente variable, ya que al tratarse de partículas sedimentarias de pequeño tamaño, éstas están sometidas al enterramiento y exposición reiterados. Los resultados obtenidos presentan utilidad potencial al momento de evaluar la presencia de elementos óseos aislados en conjuntos arqueológicos, ya que las observaciones tafonómicas muestran que algunos elementos tienen un potencial diagnóstico mayor que otros al momento de evaluar la presencia de escasos huesos aislados en el registro arqueológico.

AGRADECIMIENTOS

A las editoras por la invitación a participar del volumen y por su consideración en el proceso editorial y a Romina Frontini en particular por su colaboración en la edición de la Figura 1. A los evaluadores de *Archaeofauna*, particularmente Esteban Soibelzon, cuyas observaciones contribuyeron a mejorar la versión original de este trabajo. Este último consiste en una versión ampliada del presentado en el simposio *La Fauna menor en los conjuntos arqueofaunísticos Sudamericanos. ¿Agentes disturbadores o recursos económicos?*, que tuvo lugar en el III Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina en Tilcara, Jujuy Argentina, en el mes de Septiembre de 2013, y que fuera organizado por P. Escosteguy y R. Frontini. Agradezco también al Sr. Víctor López de la Ea. Monte Entrance. Claudia Aguilar, Belén Cippitelli, Aldana Calderón, Patricia Lobbia, Carolina Moreno y Adriana Pretto prestaron su valiosa colaboración en los relevamientos de campo. La Municipalidad de Puerto Santa Cruz nos asistió en la logística requerida en la realización de dichas tareas. La investigación fue diseñada y realizada en conjunto con Isabel Cruz y financiada por el CONICET/PIP

112-200801-00996 y 112-201201-00359, la UNPA subsidio 29A/302, la UNC subsidio SeCyT05/F812 y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba, PID convocatoria 2010.

REFERENCIAS

- ABBA, M.; NABTE, M.J. & UDRIZAR SAUTHIER, D.E. 2010: New Data on Armadillos (Xenarthra: Dasypodidae) for Central Patagonia, Argentina. *Edentata* 11(1): 11-17.
- BEHRENSMEYER, A.K. 1978: Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology* 4(2): 130-162.
- BEHRENSMEYER, A.K. & DECHANT-BOAZ, D.E. 1980: The Recent Bones of Amboseli Park, Kenya, in Relation to East African Paleocology. In: Behrensmeyer, A.K. & Hill, A.P. (eds.): *Fossils in the Making. Vertebrate Taphonomy and Paleocology*: 72-92. University of Chicago Press, Chicago.
- BINFORD, L.R. 1981: *Bones. Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, New York.
- BORRERO, L.A. 1990: Taphonomy of guanaco bones in Tierra del Fuego. *Quaternary Research* 34: 361-371.
- BORRERO, L.A. 2001: Regional Taphonomy: Background Noise and the Integrity of the Archaeological Record. In: Kuznar, L.A. (ed.): *Ethnoarchaeology of Andean South America*: 243-254. International Monographs in Prehistory, Ethnoarchaeological Series 4, Ann Arbor.
- BORRERO, L.A. 2007: Longitudinal taphonomic studies in Tierra del Fuego, Argentina. In: Gutiérrez, M.; Barrientos, G.; Salemme, M.; Miotti, L. & Mengoni-Góñalons, G. (eds.): *Taphonomy and Archaeozoology in Argentina*: 219-233. B.A.R. (International Series) 1601. Oxford.
- 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.
- CRUZ, I. 2008: Avian and mammalian bone taphonomy in Southern Continental Patagonia. A comparative approach. *Quaternary International* 180: 30-37.
- CRUZ, I. & MUÑOZ, A.S. 2010: Taponomía comparativa: seguimiento de carcasas de mamíferos en Punta Entrada (Santa Cruz, Argentina). En: Gutiérrez, M.A.; De Nigris, M.; Fernández, P.M.; Giardina, M.; Gil, A.; Izeta, A.; Neme, G. & Yacobaccio, H.D. (eds.): *Zoarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*: 387-396. Ediciones del Espinillo, Buenos Aires.
- CRUZ, I. & MUÑOZ, A.S. 2011: Meteorización de restos óseos de guanaco y lobo marino: cambio y estabilidad en carcasas y conjuntos actuales en Punta Entrada y Monte León (costa atlántica de Patagonia). *Libro de Resúmenes II Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina*: 26. FACSO-UNICEN.
- CRUZ, I.; MUÑOZ, A.S. & ZANGRANDO, A.F.J. 2007: La interpretación de los restos de animales pequeños en la arqueología patagónica: Estado de la cuestión y perspectivas. En: Morello, F.; Martinic, M.; Prieto, A. & Bahamonde, G. (eds.): *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*: 15-22. Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.
- ERCOLANO, B.; CRUZ, I. & MADERWALD, G. 2013: Registro arqueológico y procesos de formación en Punta Entrada (Santa Cruz, Patagonia Argentina). Trabajo presentado al XVIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. La Rioja.
- FRONTINI, R. 2012: El aprovechamiento de animales en valles fluviales y lagunas del sur bonaerense durante el Holoceno. Tesis doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- FRONTINI, R. & ESCOSTEGUY, P. 2012: *Chaetophractus villosus*: A Disturbing Agent for Archaeological Contexts. *International Journal of Osteoarchaeology* 22: 603-615.
- LOPONTE, D.A. & ACOSTA, A. 2012: Nuevos registros de armadillos (Xenarthra: Dasypodidae) del Holoceno Tardío en la región Pampeana, Argentina. *Mastozoología Neotropical* 19(2): 327-332.
- LOPONTE, D.A.; ACOSTA, A. & TCHILINGUIRIAN, P. 2010: Avances en la arqueología de la pampa Ondulada: sitios Hunter y Meguay. En: Bárcena, J.R. & Chivazza, H. (eds.): *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo*: 1811-1816. Tomo V. Facultad de Filosofía y Letras, UNC u e Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales, CONICET, Mendoza.
- LYMAN, R.L. 1994: *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- MELLO ARAUJO, A.G. & MARCELINO, J.C. 2003: The Role of Armadillos in the Movement of Archaeological Materials: An Experimental Approach. *Geoarchaeology* 18(4): 433-460.
- MIOTTI, L.L.; BLANCO, R.V.; TERRANOVA, E.; HERMO, D. & MOSQUERA, B. 2009: Paisajes y cazadores-recolectores: localidades arqueológicas de Plan Luan y cuenca del arroyo Talagapa, meseta de Somuncurá (Río Negro). En: Salemme, M.; Santiago, F.; Álvarez, M.; Piana, E.; Vázquez, M. & Mansur, M.E.

- (eds.): *Arqueología de Patagonia: una mirada desde el último confín*: 265-280. Utopías, Ushuaia.
- MUÑOZ, A.S. & CRUZ, I. 2014: Estado actual de las investigaciones tafonómicas naturalistas en Punta Entrada y Monte León (Patagonia Meridional). *Revista Chilena de Antropología* 29: 102-108.
- MUÑOZ, A.S. & SAVANTI, F. 1998: Observaciones tafonómicas sobre restos avifaunísticos de la costa noreste de Tierra del Fuego. En: *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (8ª Parte). Metodología y Ciencia en Arqueología. Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael (Mendoza), tomo XX N° 1/2: 107-121.
- MUÑOZ, A.S.; CRUZ, I. & MORENO, C. 2013: Tafonomía de restos de vertebrados en la desembocadura del río Santa Cruz (Patagonia, Argentina). *Ameghiniana* 50(6) (Suplemento 2013): R61.
- POLJAK, S.; CONFALONIERI, V.; FASANELLA, M.; GABRIELLI, M. & LIZARRALDE, M.S. 2010: Phylogeography of the armadillo *Chaetophractus villosus* (Dasypodidae Xenarthra): Post-glacial range expansion from Pampas to Patagonia (Argentina). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55: 38-46.
- ZUBIMENDI, M.A.; MAZZITELLI, L.C.; NAVARRO, A.F.; ZILIO, L. & HAMMOND, H. 2010: Primeras excavaciones en el sitio Palo Alto, Bahía Lángara, costa norte de Santa Cruz. En: Bárcena, J.R. & Chiavazza, H. (eds.): *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo*: 2011-2016. Tomo V. Facultad de Filosofía y Letras, UNC u e Instituto de Ciencias Humanas Sociales y Ambientales, CONICET, Mendoza.