

¿Preservación diferencial por procesamiento humano? Un estudio experimental en el Macizo del Deseado, Patagonia argentina

Differential Preservation Due To Human Intervention? An Experimental
Study in the Deseado Massif, Argentine Patagonia

 **Laura Marchionni**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,
Universidad Nacional de La Plata,
Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
División Arqueología,
Argentina.
marchionni.l@suite.fcnym.unlp.edu.ar

 **Ramiro López**

Universidad Nacional de La Plata,
Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
División Arqueología,
Argentina.
ramiro.h.l.m@gmail.com

 **Celeste Mansi**

Universidad Nacional de La Plata,
Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
División Arqueología,
Argentina.
celestemansi.z@gmail.com

 **Bruno Mosquera**

Universidad Nacional de La Plata,
Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
División Arqueología,
Argentina.
bruno_mosquera@hotmail.com

 **Darío Hermo**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,
Universidad Nacional de La Plata,
Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
División Arqueología,
Argentina.
dhermo@fcnym.unlp.edu.ar

 **Agustina Ollier**

Universidad Nacional de La Plata,
Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
División Arqueología,
Argentina.
agustinaollier6@gmail.com

 **Alejo Pérez**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,
Universidad Nacional de La Plata,
Facultad de Ciencias Naturales y Museo,
División Arqueología,
Argentina.
alejoperez@fcnym.unlp.edu.ar

Resumen

En este trabajo nos proponemos compartir la puesta en marcha y el primer monitoreo del estudio experimental iniciado en el Macizo del Deseado, Santa Cruz (Argentina), en el marco del proyecto de tafonomía regional en el que venimos trabajando. Este experimento consiste en el estudio longitudinal de 19 especímenes óseos fragmentados intencionalmente en tamaños diferentes y depositados *in situ*, en estado fresco y con tejido blando adherido. Para su protección de potenciales depredadores, los materiales fueron cubiertos con una jaula confeccionada para tal fin. La muestra experimental se generó a partir de huesos largos de *Bos taurus* y *Lama guanicoe*. El objetivo de este experimento en contexto naturalista es evaluar, en el largo plazo, si el procesamiento antrópico de las carcasas de artiodáctilos es un factor que tenga incidencia en la meteorización diferencial de los restos óseos. Esperamos poder poner a prueba la hipótesis propuesta en trabajos arqueológicos previos acerca de que los elementos más intensamente procesados se meteorizan a tasas más elevadas que aquellos que presentan un menor procesamiento o que se han depositado enteros. Los resultados obtenidos hasta el momento muestran que el montaje ha sido exitoso en términos de permitir el monitoreo, ya que los materiales han permanecido visibles, sin alteraciones en la posición de deposición original y sin evidencia de acción de depredadores. Se registran cambios sensibles en la humedad, aspecto y estructura de los especímenes óseos que dan cuenta del potencial de este experimento a los fines propuestos.

Palabras clave: meteorización diferencial, fragmentación ósea, tafonomía actualista.

Abstract

This paper presents the setup and initial monitoring results of an experimental study carried out in the Deseado Massif, *Santa Cruz (Argentina)*, as part of a project on regional taphonomy. This experiment involves the long-term study of 19 fresh bone specimens, intentionally fragmented into different sizes and deposited *in situ* with soft tissue still attached. In order to protect the specimens from potential predators a custom-made cage was used as cover. The experimental sample consisted of long bones from *Bos taurus* and *Lama guanicoe*. The objective of this naturalistic experiment is to evaluate, over time, whether human processing of artiodactyl carcasses produces differential weathering in bone specimens. We aim to test the hypothesis proposed in previous archaeological works about more intensively processed bone fragments at a higher rate than those that have undergone less processing or were deposited whole. The results obtained so far show that the experimental setup has been successful in facilitating monitoring, as all the specimens remain visible, without any alteration to their original depositional position, and with no evidence of predation. Noticeable changes in moisture content, appearance, and structure of the bone specimens have been observed, demonstrating the potential of this experiment for addressing the research questions at hand.

Keywords: differential weathering, bone fragmentation, actualistic taphonomy.

Introducción

Las investigaciones arqueológicas que venimos desarrollando en el noreste del Macizo del Deseado buscan, en términos generales, conocer las diferentes formas de utilización y marcación de lugares por parte de las sociedades cazadoras-recolectoras que desde finales del Pleistoceno final habitaron el área. En este programa se pone en juego el estudio de diferentes materialidades —lítico, óseo, estructuras, arte rupestre, cerámica— que son abordadas a partir de distintas líneas de investigación. Desde hace casi dos décadas todas nuestras investigaciones integran una perspectiva tafonómica sistemática, como requisito ineludible para mejorar nuestra comprensión del registro y alcanzar mejores interpretaciones del pasado humano del área (Magnin, 2010; Magnin *et al.*, 2019; Marchionni, 2013, 2016; Marchionni *et al.*, 2019; Miotti y Marchionni, 2009, 2011). No obstante, dadas las características particulares de los conjuntos arqueológicos que estamos recuperando en el Macizo del Deseado, de manera más reciente, hemos incorporado a nuestras investigaciones una línea de trabajo actualista (Hermo *et al.*, 2019; Marchionni *et al.*, 2017, 2020a, 2020b, 2022), en el marco de un proyecto de tafonomía regional (Borrero, 1988). A partir de este proyecto buscamos estudiar los procesos y agentes tafonómicos que operan en el área de estudio, con el interés de alcanzar una mejor comprensión de la formación del registro arqueológico en los diferentes microambientes del área y orientar la localización de conjuntos a cielo abierto con materiales óseos preservados.

Las investigaciones arqueológicas desarrolladas en dos de los principales sitios del área, Piedra Museo y Cueva Maripe, han puesto en escena un problema de preservación diferencial en los conjuntos zooarqueológicos que requiere un análisis de mayor detalle (Marchionni, 2013; Miotti y Marchionni, 2011). Especialmente los conjuntos con cronologías correspondientes al Holoceno medio y tardío de ambos sitios, han mostrado la presencia de conjuntos bien preservados y con valores elevados de fragmentación, producto de actividades de procesamiento (Marchionni, 2013, 2016; Marchionni *et al.*, 2019; Miotti, 2003). No obstante, los perfiles de meteorización de estos conjuntos, si bien remiten a estadios bajos (la mayoría se concentra en estadios inferiores a 2, *sensu* Behrensmeyer, 1978), presentan cierta heterogeneidad debido a la presencia de pocos especímenes con estadios mayores de meteorización, que justifica su discusión (Marchionni, 2013). La historia tafonómica de estos conjuntos zooarqueológicos evidencia una buena integridad (Marchionni, 2013, 2016) y la fragmentación ósea ha sido interpretada como resultado de actividades humanas vinculadas al aprovechamiento de médula ósea, grasa ósea e incluso del hueso como materia prima para la manufactura de artefactos (García Añino, 2018; Marchionni, 2013; Marchionni y Miotti, 2024; Marchionni *et al.*, 2019; Miotti y Marchionni, 2014). Esta situación nos ha llevado a proponer la hipótesis de que al menos parte de los perfiles heterogéneos de meteorización podrían resultar de un procesamiento diferencial de las partes anatómicas para la obtención de diferentes productos, en el marco de las prácticas de aprovechamiento que los humanos realizan de las carcasas (Marchionni, 2013). Con la necesidad de evaluar esta idea, comenzamos en 2023 el diseño e implementación de un estudio experimental *in situ*, cuyo montaje, diseño y primer seguimiento son el objetivo de esta comunicación.

Antecedentes sobre meteorización

Partiendo de su definición, la meteorización es el proceso por el cual los componentes microscópicos originales del hueso son separados y destruidos por la acción de agentes físicos y químicos que operan sobre el hueso *in situ* (Behrensmeyer, 1978). Ya desde los trabajos de Behrensmeyer (1978) se identifican diferentes factores, como las condiciones ambientales y el tamaño de los animales, que inciden en la meteorización. Los estadios propuestos por esta autora han sido considerados en arqueología como un criterio comparativo válido para estimar el tiempo relativo de exposición de un conjunto óseo. De esta forma, la construcción de perfiles de meteorización en zooarqueología ha sido una de las herramientas más utilizadas para evaluar la preservación general de un conjunto óseo. En función del grado de desarrollo de dichos perfiles ha sido posible analizar si el enterramiento de un determinado conjunto fue relativamente rápido o no, si los materiales se enterraron de manera sincrónica, si han estado mucho o poco tiempo expuestos a diferentes agentes y procesos, por lo tanto, ha sido una variable muy utilizada para evaluar la potencial pérdida ósea de un conjunto y discutir su integridad arqueológica (Behrensmeyer, 1978; Borrero, 2007).

En este contexto general sobre la importancia de los análisis de la meteorización de los conjuntos óseos en arqueología, numerosos estudios han reconocido que la meteorización es un fenómeno progresivo pero incierto en función del tiempo, las condiciones y los procesos que atraviesan a los restos óseos, motivo por el cual su interpretación en arqueología es compleja y requiere considerar diversos factores que contribuyen a la variabilidad en la meteorización (Behrensmeyer, 1978; Borrero, 2007; Fisher, 1995; Gerbe, 2010; Karr y Outram, 2015; Lyman y Fox, 1989; Nicholson, 1996, entre otros).

En Argentina, este tipo de estudios han tenido un desarrollo notable con una fuerte impronta actualista, especialmente en Pampa y Patagonia. Algunos trabajos han destacado la importancia de considerar las diferentes condiciones climáticas y ambientales dentro de una región como fuente de variabilidad (Borrero, 2007; Cruz, 2009). En esta misma línea, varios estudios tafonómicos a escalas espaciales amplias han registrado la heterogeneidad de la meteorización en distintas geoformas o unidades geomorfológicas de una misma área, incluso al interior de una misma unidad, lo que refuerza la importancia de considerar esta variabilidad microambiental como fuente de variación en la meteorización (Belardi y Carballo Marina, 2003; Borrero, 2007; Cruz, 2007, 2009; Gutiérrez *et al.*, 2018; Marchionni *et al.*, 2020 a, b, 2022). Otros trabajos se han enfocado en evaluar el comportamiento diferencial de la meteorización en distintas especies con registro arqueológico en Argentina, lo que ha permitido demostrar la importancia de considerar las tasas relativas de los diferentes taxones en un mismo contexto (Borella, 2004; Borella y Muñoz, 2006; Cruz, 2007, 2008, 2015; Cruz y Muñoz, 2010; Gutiérrez *et al.*, 2016). Asimismo, se han realizado estudios experimentales para evaluar la diferencia de la meteorización entre elementos óseos en distintos grados de fusión y entre los diversos elementos de una misma carcasa (González *et al.*, 2012; Massigoge *et al.*, 2010), permitiendo saber que aquellos especímenes osteológicamente maduros tienen una mayor resistencia a la meteorización que aquellos inmaduros, y que todos los elementos de una misma carcasa no se meteorizan a igual velocidad bajo las mismas condiciones. En esta misma línea que informa sobre la variabilidad intrataxonómica en la meteorización, las observaciones realizadas por Belardi y colaboradores (2010) reconocen la existencia de meteorización diferencial entre la epífisis

y la diáfisis de un mismo hueso largo, indicando la mayor supervivencia de las primeras sobre las segundas. Los autores destacan que este proceso de meteorización de las diáfisis sería más acelerado en aquellos contextos que resultan de la fracturación intencional de los huesos largos para obtener nutrientes o materia prima ósea, el cual se iniciaría desde el sector donde se realizó la fractura y hacia la epífisis, con la consecuente pérdida de rasgos diagnósticos (Belardi *et al.*, 2010). En suma, son numerosos los antecedentes sobre estudios actualistas en Argentina que nutren la complejidad de interpretar la variabilidad de meteorización de los conjuntos zooarqueológicos y nos alertan sobre los diferentes aspectos que deben ser considerados para su análisis. No obstante, el foco principal de todos ellos estuvo centrado en aspectos ambientales, climáticos y biológicos, quedando las prácticas culturales en un segundo plano. Con relación a este último punto, es interesante mencionar que estudios actualísticos forenses sostienen que el hervido de los restos óseos no afectaría la tasa de meteorización como así tampoco produciría una disminución en la resistencia ósea (LaCroix, 2013). Sin embargo, estudios realizados por Nicholson (1992, 1996) indican que después de una hora de hervido, el colágeno de los huesos se desnaturaliza y produce pérdida de rigidez y resistencia, y que, aquellos huesos cocidos son más vulnerables a los procesos diagenéticos que los que no fueron sometidos a cocción. Aun así, los autores coinciden en que es necesario continuar con los experimentos para comprender los efectos de distintos agentes en el material óseo. Por tales motivos, y debido a la particularidad que presentan nuestros contextos en el Macizo del Deseado, el experimento que aquí presentamos busca evaluar las consecuencias en la preservación ósea de una de las prácticas culturales más habituales registradas entre cazadores recolectores patagónicos para la obtención de nutrientes y materia prima ósea, la fragmentación intencional de los huesos largos.

El área de estudio

El área de estudio corresponde al sector centro norte del Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz (Argentina). Se caracteriza por la presencia de unidades geológicas de origen volcánico con lavas ácidas y un sistema fluvial parcialmente integrado de régimen intermitente, entre los que destacan los zanjones El Pescado, Rojo y Blanco como las principales cuencas hidrológicas (Panza, 2001; Panza *et al.*, 1994). Su ambiente se corresponde con la estepa patagónica de la Región Neotropical (Cabrera, 1976), y se caracteriza por un clima templado frío (Paruelo *et al.*, 2005). La vegetación está adaptada a los vientos y las sequías, con predominancia de arbustos bajos y achaparrados, y plantas en cojín o formando placas adheridas al suelo (Cabrera y Willink, 1980). Por otra parte, en las zonas protegidas del viento y con mayor humedad, predominan las estepas gramíneas (Cabrera y Willink, 1980). Desde el punto de vista zoogeográfico, el área de estudio corresponde al Dominio andino-patagónico (Cabrera y Yepes, 1960; Cabrera y Willink, 1980). Entre los animales con registro arqueológico en el área (Herma *et al.*, 2024; Marchionni, 2013, 2016; Marchionni *et al.*, 2019, 2022; Miotti, 1998; Miotti *et al.*, 1999, 2014, entre los principales), se destaca la presencia de fauna autóctona como el guanaco (*Lama guanicoe*) que es la especie más representada, el choique (*Rhea pennata*) y otros mamíferos como el piche (*Zaedyus pichiy*), el puma (*Puma concolor*), el zorro (*Lycalopex culpaeus* y *Lycalopex gymnocercus*), el zorrino (*Conepatus humboldtii*), la mara (*Dolichotis patagonum*), la comadreja patagónica (*Lestodelphis halli*) y diferentes roedores (*Lagidium* sp., *Ctenomys*, Cricetidae, Caviidae). En los sitios tempranos, algunos conjuntos registran la

presencia de mamíferos extinguidos como *Hippidion* sp., *Mylodon* sp. y *Lama gracilis*, mientras que, entre los conjuntos más tardíos, se registran algunos casos con fauna europea como la oveja (*Ovis aries*).

La estancia Alma Gaucha, donde se lleva adelante esta investigación, se ubica en el sector de cabeceras del zanjón El Pescado (Figura 1), el cual comenzó a ser investigado de manera sistemática en 2019 (Hermo *et al.*, 2019). Hasta el momento se han registrado y estudiado distintos sitios que permiten anclar las ocupaciones de este sector al menos en el Holoceno tardío (Hermo *et al.*, 2024), aunque no se descarta su utilización desde momentos más tempranos, ya que el área de estudio cuenta con numerosos sitios, tanto en abrigos rocosos como a cielo abierto, que dan cuenta de la presencia humana en el área desde hace al menos 12000 años (Cardich *et al.*, 1973; Magnin, 2010; Miotti *et al.*, 1999, 2014, 2021). En este sentido, se ha propuesto que la ocupación de algunos espacios de Alma Gaucha, como la Cueva 1, habría sido articulada desde lugares habitados de forma más permanente, como Los Toldos, La Primavera o Aguada del Cuero (Pérez y Hermo, 2024). Por otro lado, los estudios zooarqueológicos, tafonómicos y geoarqueológicos que estamos llevando adelante en esta localidad revelan la existencia de depósitos de complejidad variable como resultado de los distintos procesos y agentes que han intervenido en su formación (Hermo *et al.*, 2019, 2024; Mansi y Marchionni, 2025).

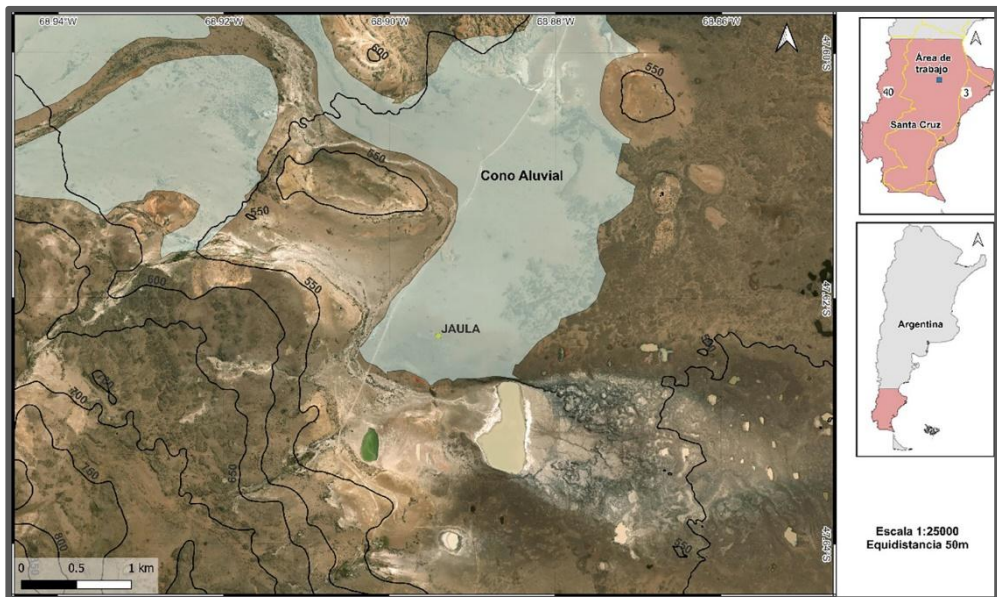


Figura 1. Estancia Alma Gaucha (Santa Cruz, Argentina) y ubicación de la jaula experimental. El área en gris corresponde a la unidad geomorfológica abanico aluvial. Figura elaborada para este artículo por los autores López, Pérez, Hermo y Mosquera.

El experimento

El estudio experimental se está llevando a cabo en el campo, por lo que corresponde a un contexto naturalista (Marean, 1995). Consiste en un estudio tafonómico longitudinal que contempla una serie de visitas de seguimiento a corto, mediano y largo plazo para observación y registro de las transformaciones óseas (Borella, 2004; Borrero, 2007). Dicho

experimento se inició en el año 2023 en la localidad Alma Gaucha. Allí se montó, sobre la unidad geomorfológica abanico aluvial (Figura 1), una jaula tafonómica con los restos óseos y líticos para su monitoreo. El objetivo de este experimento es el de explorar en qué medida la fragmentación intencional de los restos óseos faunísticos de artiodáctilos, previa a su depositación, puede haber sido un factor condicionante para una preservación diferencial. En concreto, la pregunta que buscamos responder es si la intensidad del procesamiento humano de las carcasas puede ser otro de los factores que inciden en que un conjunto cultural, depositado de manera sincrónica, pueda resultar en perfiles heterogéneos de meteorización. Esto se traduce en la hipótesis que buscamos evaluar, la cual sostiene que aquellos restos óseos más intensamente procesados —especímenes fragmentados en tamaños más pequeños— se meteorizan a una tasa más acelerada respecto de aquellos especímenes que resultan de un procesamiento menos intensivo y, por lo tanto, presentan tamaños mayores o se encuentran enteros.

La jaula

La estructura se confeccionó con hierro de construcción, varillas de bombeo y perfiles L que permitieron armar una jaula cuadrada, de 1 m de lado y 0,30 m de altura. Tanto los laterales como el techo de la jaula fueron cubiertos con alambre romboidal tipo gallinero de 20 mm, el cual fue sujetado a la estructura principal utilizando alambre galvanizado.

Preparación de la muestra ósea

El conjunto óseo a estudiar se generó a partir de 3 fémures izquierdos y 1 fémur derecho de vaca (*Bos taurus*) y una tibia y un fémur izquierdo de guanaco (*Lama guanicoe*) (Tabla 1). Esta decisión se tomó en base a los objetivos planteados y a cuestiones de logística y accesibilidad al mismo elemento óseo en estado fresco y de la misma especie. De esta manera fue posible garantizar resultados comparativos útiles para valorar, en estas primeras etapas de la indagación del problema, la existencia de diferencias en la preservación de fragmentos de tamaños diferentes. Los elementos de vaca fueron adquiridos en una carnicería de Pico Truncado dos días antes del montaje del experimento, mientras que los elementos de guanaco fueron provistos de manera casual por el puestero de la estancia el día previo al armado de la muestra, y su incorporación permite complementar la información que aquí se busca obtener. Todos los elementos óseos estaban en estado fresco y presentaban tejido blando adherido —carne— pero ninguno de ellos registraba porciones cubiertas con cuero.

Muestra base	Taxón	Elemento	Lateralidad	Estado de fusión
A	<i>Bos taurus</i>	Fémur	Izquierdo	Fusionado
B	<i>Bos taurus</i>	Fémur	Izquierdo	Fusionado
C	<i>Bos taurus</i>	Fémur	Izquierdo	Fusionado
D	<i>Bos taurus</i>	Fémur	Derecho	Fusionado
E	<i>Lama guanicoe</i>	Tibia	Izquierda	Fusionada
F	<i>Lama guanicoe</i>	Fémur	Izquierdo	Fusionado

Tabla 1. Detalle de los elementos óseos a partir de los cuales se generó el conjunto experimental. Tabla elaborada para este artículo por las autoras Marchionni y Mansi.

La muestra experimental se conformó por 19 especímenes óseos que fueron obtenidos a partir de la muestra de base (Tabla 1). Los diferentes fragmentos óseos se obtuvieron utilizando una sierra de mano con la que se llevaron adelante los diferentes cortes, de manera de controlar el tamaño de los mismos. En la figura 2 se muestra la secuencia de obtención de los 19 especímenes a partir de los 6 elementos completos. Así, la muestra quedó conformada por los especímenes 1 a 12, obtenidos a partir de los elementos correspondientes a vaca (A a D) y los especímenes 13 a 19, obtenidos a partir de los elementos de guanaco (E y F).

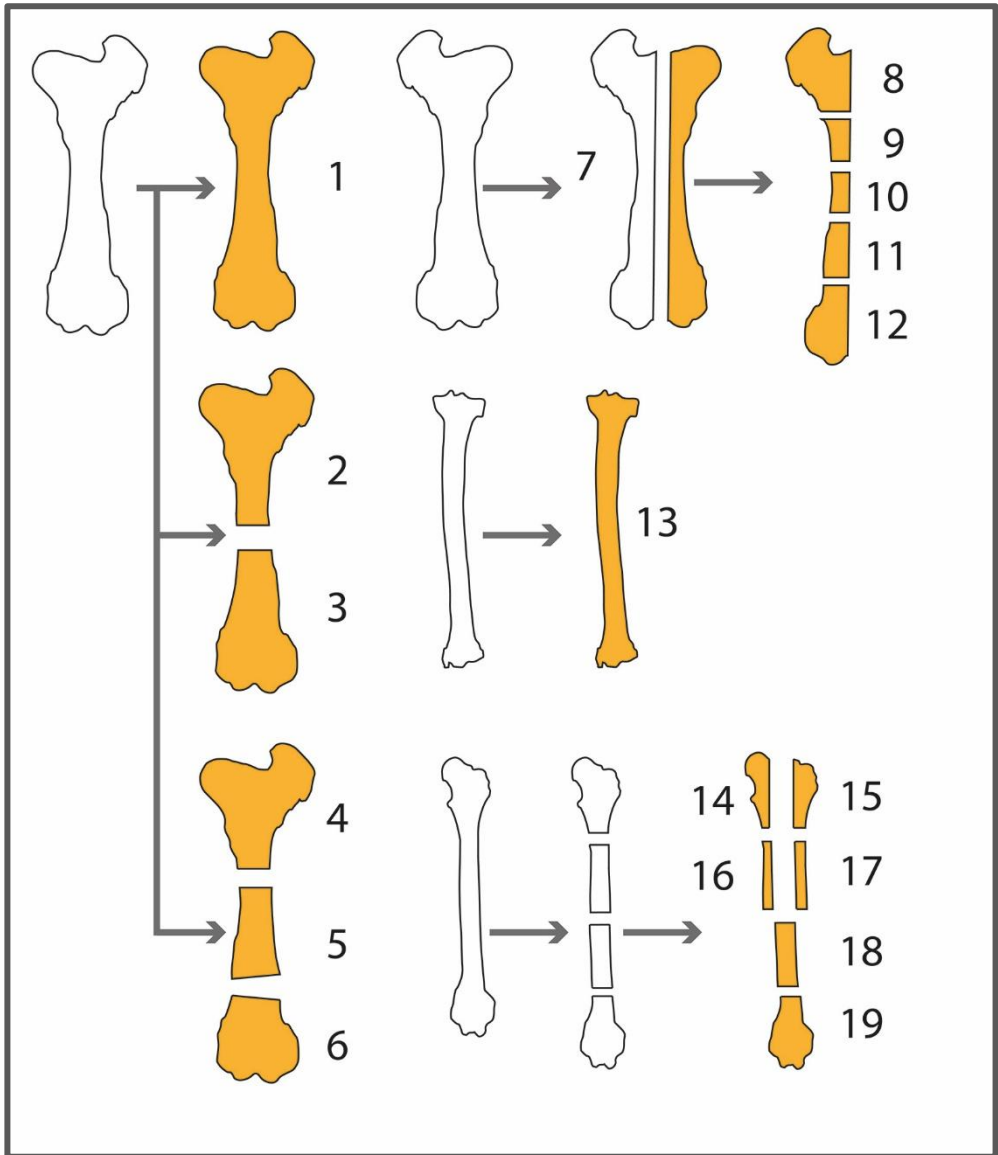


Figura 2. Conformación de la muestra ósea experimental. En amarillo están pintados los distintos especímenes que fueron obtenidos a partir de la muestra de base (A-E) y depositados dentro de la jaula. Figura elaborada para este artículo por los autores Hermo, Marchionni y Mansi.

Cada espécimen óseo fue identificado con un número confeccionado en alambre acerado trenzado (Figura 3). Todos los materiales fueron fotografiados y descritos, incluyendo la posición en la que fueron depositados para identificar la porción expuesta de aquella en contacto con el sustrato, las medidas del largo de todos los especímenes óseos y, en el caso de los fragmentos óseos con menor integridad anatómica, el ancho (Tabla 2).



Figura 3. Fotografía de los 19 especímenes óseos experimentales: 1-12) *Bos Taurus*; 13-19) *Lama guanicoe*. Ver la descripción detallada de cada uno en la tabla 2. Figura elaborada para este artículo por las autoras Marchionni, López, Ollier y Mansi.

Montaje del experimento

En función de la accesibilidad y características geomorfológicas de la localidad, se eligió el lugar dónde armar el experimento, considerando las posibilidades que dicho emplazamiento ofrecía para los sucesivos monitoreos. Así, la jaula fue ubicada en un sector de la unidad geomorfológica identificada como Abanico Aluvial (Figura 1), sobre el eólico actual que corresponde a sedimentos areno-limosos con presencia de gravas menores a 5 cm de diámetro.

Como ya fue mencionado, las paredes y el techo de la jaula fueron cubiertos por una malla metálica, a fin de dar protección a los materiales de la acción de predadores y poder lograr un mejor control de los agentes y procesos que podrían intervenir sobre las muestras. Además, con el fin de resguardar la muestra de los animales cavadores, previo a la depositación de los materiales se colocó un tejido de alambre de gallinero sobre el terreno, que fue cubierto con el mismo sedimento del lugar, logrando que los restos óseos no queden en contacto directo con la malla inferior. Para evitar que la jaula fuera desplazada, se utilizó un poste metálico de alambrado para su fijación.

Sobre el sedimento dispuesto encima de la malla metálica se acomodaron los 19 especímenes óseos con su cara anterior y/o cortical hacia arriba, aunque algunos pocos especímenes fueron ubicados con la porción medular expuesta (Tabla 2). En la jaula también se colocaron, junto con los restos óseos, 14 lascas líticas. Las mismas fueron talladas *exprofeso*, en diferentes materias primas locales —xilópalo, sílice marrón y calcedonia—, en diferentes tamaños y reservas de corteza, con fines experimentales que exceden los de este trabajo, aunque consideramos relevante hacer mención a su presencia.

Esp.	Taxón	Elemento	Porción	Inicio experimento- febrero 2023			Primer control de experimento- febrero 2024														
				Descripción depositación	Largo (cm)	Ancho (cm)	Presencia del espécimen	= cara exp.	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (grs)	Tejido blando	Textura sup. cortical		Médula	Fisuras/grietas/astillas/fracturas	Prof. met.	Marcas nuevas	Fracturas nuevas	Posición final	Observaciones
													Distribución	Tipo							
1	Vaca	Fémur Izq.	Completo	cara anterior expuesta	40	-	Sí	Sí	40	-	2300	Sí	Homogénea	Grasosa (c/sedimento)	No puede observarse	No	No	Periostio levantado en bordes	No	Anterior (=)	Cara no expuesta presenta más tejido blando
2	Vaca	Fémur Izq.	Ep. Ds. + Df. Ds.	cara anterior expuesta	20	-	Sí	Sí	19	-	830	Sí	Homogénea	Grasosa	Reducida. Deshidratación inicial	No	No	No	No	Anterior (=)	Entomofauna
3	Vaca	Fémur Izq.	Ep. Px. + Df. Ds.	cara anterior expuesta	19	-	Sí	Sí	20	-	1190	Sí	Homogénea	Grasosa	Reducida. Deshidratación inicial	No	No	Periostio levantado en bordes	No	Anterior (=)	
4	Vaca	Fémur Izq.	Ep. Px.	cara anterior expuesta	10	-	Sí	Sí	10	-	400	Sí	Homogénea	Grasosa	Reducida. Deshidratación inicial	No	No	No	En periostio de cabeza de fémur	Anterior (=)	Tanatofauna y médula con agujeros/túneles
5	Vaca	Fémur Izq.	Df. Media	cara anterior expuesta	10	-	Sí	Sí	11	-	180	Sí	Heterogénea	Grasosa	Reducida. Deshidratación inicial	No	No	No	No	Anterior (=)	La cara no expuesta presenta mayor deshidratación
6	Vaca	Fémur Izq.	Ep. Ds.	cara anterior expuesta	11	-	Sí	Sí	12	-	790	Sí	Homogénea	Grasosa	Reducida. Deshidratación inicial	No	No	No	No	Anterior (=)	Tanatofauna
7	Vaca	Fémur Der.	Lateral Izq. Completo	tejido cortical expuesto y médula contra el sedimento	34	-	Sí	Sí	34	-	630	Sí	Homogénea (cara anterior)	Grasosa	Seca y amarilla. Deshidratación moderada	No	No	No	No	Anterior (=)	Tanatofauna. Cóndilo dist. con tajo y deshidr. en periostio
8	Vaca	Fémur Der.	Mitad lateral de Ep. Px.	cabeza hacia arriba - expuesta-	8	-	Sí	Sí	8	-	210	Sí	Homogénea	Grasosa	Reducida. Deshidratación inicial	No	No	Periostio levantado en bordes	No	Anterior (=)	Tanatofauna
9	Vaca	Fémur Der.	Frag. de Df. Lateral	tejido cortical expuesto y médula contra el sedimento	8,1	-	Sí	Sí	9	-	44,8	Sí	Homogénea	Grasosa	Amarilla. Deshidratación moderada	No	No	Periostio levantado en bordes	No	Anterior (=)	
10	Vaca	Fémur Der.	1/2 porción de Df. Lateral	tejido cortical expuesto y medular contra el sedimento	4	2,9	Sí	Sí	4	2,9	17,2	Sí	Homogénea	Fibrosa blanqueada	N/C	Grietas, exfoliación inicial	< 1 mm	No	No	Anterior (=)	Textura más fibrosa y blanqueada en cara expuesta
11	Vaca	Fémur Der.	1/2 porción de Df. Lateral	tejido medular hacia arriba y el cortical el sedimento	4	4,2	Sí	Sí	4	4,2	16,2	Sí (seco)	Homogénea	Fibrosa	N/C	Fisuras long., grietas en bordes aserrados	No	Periostio levantado en bordes	No	Anterior (=)	

12	Vaca	Fémur Der.	Mitad lateral de Ep. Ds.	tejido cortical hacia arriba y médula contra el sedimento	16,5	-	Sí	Sí	17		390	Sí	Homogénea	Grasosa	Amarilla. Deshidratación avanzada	No	No	Periostio levantado en bordes	No	Anterior (=)	Entomofauna. El periostio está seco en bordes de epífisis
13	Guanaco	Tibia izq.	Completo	porción anterior expuesta	33	-	Sí	Sí	33		Error de medida	Sí	Homogénea	Grasosa	N/C	No	No	No	No	Anterior (=)	
14	Guanaco	Fémur izq.	Ep. Px. Lateral int. (cabeza Fm.)	tejido cortical expuesto y medular contra el sedimento	8,3	-	Sí	Sí	8,2	3,5	45,4	Sí (parte anterior)	Homogénea	Grasosa	Reducida. Deshidratación inicial	No	No	No	No	Anterior (=)	
15	Guanaco	Fémur izq.	Ep. Px. Lateral ext. (trocanter)	tejido cortical expuesto y medular contra el sedimento	8,9	-	Sí	Sí	8,3	2,8	68,2	Sí	Homogénea	Grasosa	Reducida. Deshidratación inicial	No	No	Periostio levantado en bordes	No	Anterior (=)	
16	Guanaco	Fémur izq.	Medio cilindro de diáfisis	tejido cortical expuesto y medular contra el sedimento	4,7	2,5	Sí	Sí	4,7	2,5	16	Sí	Homogénea	Grasosa	Reducida. Deshidratación inicial	No	No	Periostio levantado en bordes	No	Anterior (=)	
17	Guanaco	Fémur izq.	Medio cilindro de diáfisis	tejido medular hacia arriba y el cortical el sedimento	4,4	2,4	Sí	Sí	4,4	2,4	15,7	Sí	Homogénea	Grasosa	Reducida. Deshidratación inicial	No	No	Periostio levantado en bordes	No	Anterior (=)	
18	Guanaco	Fémur izq.	Cilindro de diáfisis	tejido cortical expuesto y medular contra el sedimento	10,4	-	Sí	Sí	10,4	2,6	74,6	Sí	Homogénea	Grasosa	Reducida. Deshidratación inicial	No	No	Periostio levantado en bordes	No	Anterior (=)	
19	Guanaco	Fémur izq.	Ep. Ds. Entera	porción anterior hacia arriba	11	-	Sí	Sí	11	3	171	Sí	Homogénea	Grasosa	Presente y sin reducción	No	No	Periostio levantado en bordes	No	Anterior (=)	Médula con agujeros/túneles

Tabla 2. Características evaluadas en los especímenes en su deposición en 2023 y durante el primer control en 2024. Tabla elaborada para este trabajo por los autores Marchionni, Hermo, Mansi y Pérez.

Luego de la preparación de la base y la disposición de los materiales aseguramos la jaula haciendo una costura de alambre entre el tejido de gallinero enterrado en el sustrato y el borde inferior de la jaula, por un lado, y por el otro, con ataduras de alambre al poste en desuso de alambrado.

Primer control

En febrero de 2024 llevamos adelante el primer monitoreo de los materiales faunísticos depositados en 2023 en la jaula. En este monitoreo la jaula permanecía en el mismo lugar que había sido colocada, sujeta al poste del alambrado. La malla metálica no registró ningún tipo de rotura y se encontró perfectamente unida a la estructura de la jaula. Los 19 especímenes óseos estuvieron presentes en posiciones conservadas respecto de su depositación original. Un primer aspecto que resultó notable fue que las superficies óseas estaban muy engrasadas y con sedimento adherido. Además, los sedimentos que estaban en contacto con el área intervenida por el experimento exhibían una humedad general llamativamente mayor. En la figura 4 se puede observar una comparación de fotografías tomadas en 2023 y 2024, donde es posible apreciar las similitudes y diferencias mencionadas.



Figura 4. Detalle fotográfico del montaje del experimento realizado en 2023 (a, b y c) y las mismas tomas fotográficas realizadas en 2024 (d, e y f). Figura elaborada para este trabajo por todos los autores: Marchionni, Mansi, Hermo, Pérez, López, Mosquera y Ollier.

En la tabla 2 se muestran las observaciones realizadas a cada uno de los especímenes. En este relevamiento, a diferencia del registro realizado en 2023, incorporamos el peso en gramos de los especímenes como una variable adicional para continuar los controles.

Con la excepción de dos casos cuyas superficies adquirieron un aspecto más fibroso -10 y 11- y que presentaron características descritas por Behrensmeyer (1978) para el estadio 1 de meteorización -presencia de grietas y fisuras-, todos los especímenes mostraron una superficie homogéneamente grasosa, que concuerda con el estadio 0 de Behrensmeyer (Tabla 2). Entre los principales cambios observados encontramos que varias de las epífisis distales de vaca presentan un sutil levantamiento del periostio en sectores que registraron pequeños cortes, probablemente debido a la desarticulación de los elementos, esto también fue observado en los bordes de aserrados de las diáfisis. En esos casos, los bordes de dichos cortes se mostraron despegados del hueso y con mayor deshidratación que el periostio que aún seguía adherido (Figura 5a). Asimismo, se observan cambios en la médula, en la mayoría de los casos corresponde a una reducción leve, seguramente debido a la deshidratación inicial de los especímenes, aunque en algunos casos puntuales se observó una reducción moderada, médula amarillenta y en algunos casos seca (Figura 5b y c). Con relación a la médula es llamativo el caso del espécimen 19 (guanaco), cuya médula permaneció intacta, sin modificación ni reducción. Solamente en los especímenes 10 y 11 fueron observadas fisuras y/o grietas (Figura 5d). Durante el registro, al menos en 6 especímenes se observó la presencia de insectos y fauna cadavérica (Figura 5e y 5f). Con los materiales disponibles se procedió a tomar la mayor cantidad de muestras posibles para su posterior análisis. El estudio de la fauna cadavérica fue realizado por el Dr. Néstor Centeno quién identificó la presencia de exuvias de *Dermestes peruvianus* en dos de las muestras, las cuales procedían de los especímenes 3 y 6 (Centeno, 2024 *com. pers.*). Estos escarabajos (tanto crías como adultos), se alimentan de los restos cuando están más o menos secos, comen piel seca, pelos y faneras, y realizan la esqueletización del cadáver (Zanetti *et al.*, 2020).

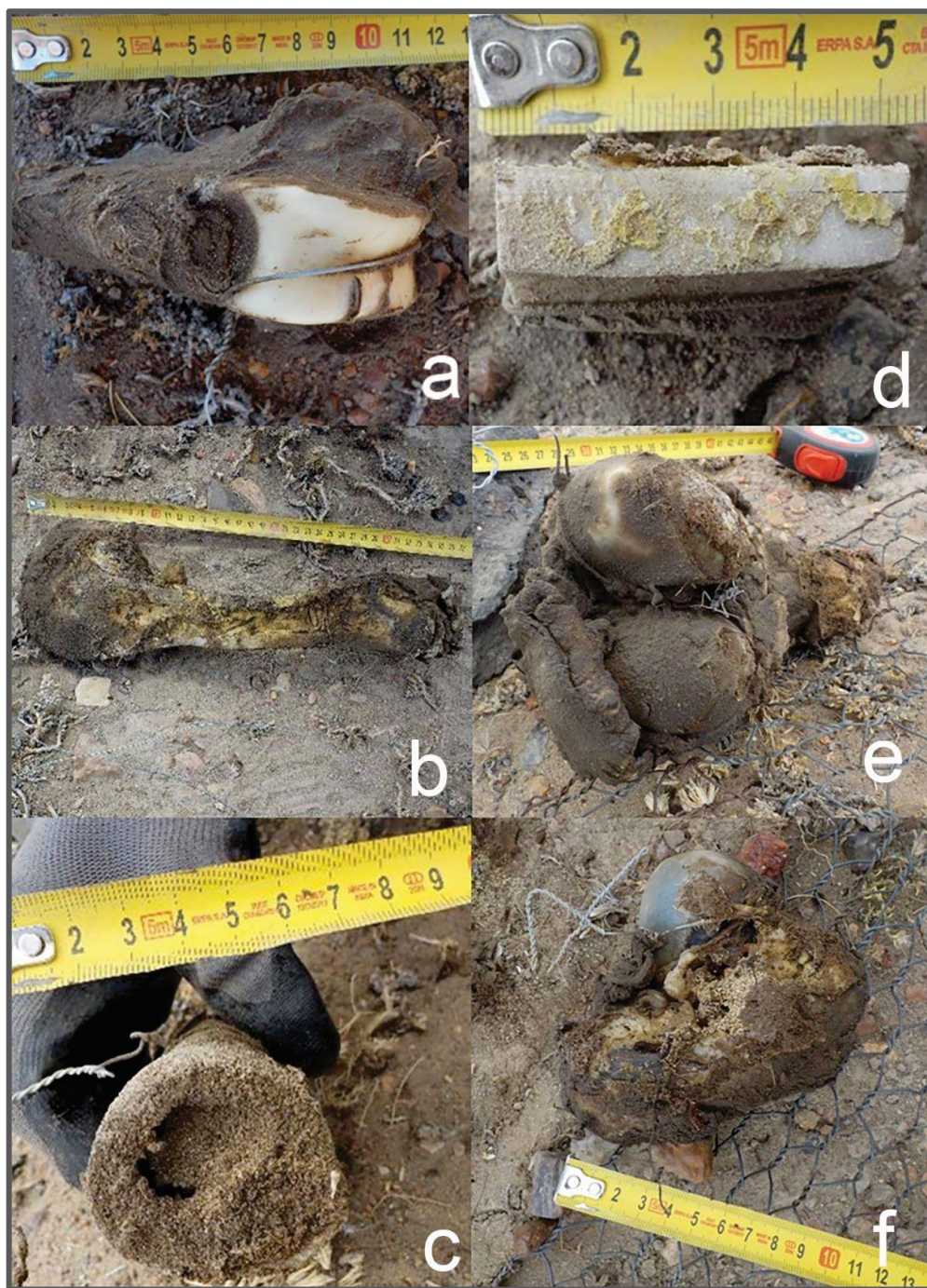


Figura 5. Detalle de las observaciones. a) Epífisis distal con periostio despegado; b y c) ejemplos de reducción/deshidratación de la médula ósea; d) detalle de presencia de fisuras; e) entomofauna; f) túneles generados por fauna cadavérica. Figura elaborada para este trabajo por los autores Marchionni, Hermo, Ollier y Mansi.

Discusiones y conclusiones preliminares

El primer aspecto que nos parece relevante destacar tiene que ver con el potencial que presenta este experimento para estudiar, en el largo plazo, el problema que nos propusimos abordar. Esta apreciación deriva de las observaciones realizadas luego de un año de experimento sobre la estructura de la jaula, su sujeción al terreno y la protección exitosa de las muestras óseas de la acción de posibles depredadores. En este sentido destacamos que las decisiones técnicas tomadas al respecto resultaron acertadas y efectivas en la conservación de la muestra en análisis, lo que, en principio, permitiría continuar con las observaciones y garantizar el estudio longitudinal de los especímenes depositados en la jaula. De esta manera, será posible llevar adelante el registro sistemático de los diversos cambios en los especímenes, lo que nos permitirá, entonces, evaluar la hipótesis de preservación diferencial propuesta.

El experimento aún es muy reciente para poder estimar tendencias sobre la preservación de los especímenes y discutir la idea de que el procesamiento intensivo de las carcasas, efectuado por los humanos, es un factor que incide en la preservación de los restos óseos. No obstante, fue posible registrar los primeros cambios que se producen en materiales sometidos a un procesamiento diferencial. Estas observaciones muestran una cierta homogeneidad en términos de transformaciones registradas, aunque destacan algunas particularidades que, al menos, en esta instancia inicial del experimento, aparecen como elementos que sugieren diferencias entre los especímenes.

En términos generales, las observaciones realizadas evidencian que, a un año de haber realizado el experimento, en un ambiente correspondiente a un abanico aluvial en un contexto de meseta patagónica donde el clima destaca por su características áridas y ventosas, los restos óseos aún conservan mucha humedad y tejido blando. Este aspecto se evidencia en superficies óseas muy engrasadas con sedimento adherido y cambios en el sustrato de inmediato, donde se observa un enriquecimiento del mismo con materia orgánica y mayor humedad. La presencia de derméstidos avala también la idea de que luego de un año la esquelétización de los restos aún está en proceso. Esto permite proponer, entonces, que bajo estas condiciones y transcurrido el primer año de exposición, aquellos restos de artiodáctilos que fueron depositados con tejido blando adherido aún se encuentran sin evidencia de meteorización (estadío 0). Sin embargo, sí presentan evidencias de que la deshidratación del hueso está en proceso, ya que, se observa reducción de la médula ósea y en los casos donde el periostio estuvo cortado, sea por el aserrado o la desarticulación previa, también se registra el inicio de su desprendimiento del tejido cortical y mayor sequedad que el tejido aún adherido. Estos cambios son sugestivos como posibles indicadores de los sectores de los especímenes donde mayor probabilidad existe de que se inicie su meteorización. Esta apreciación es similar a la expresada por Belardi *et al.* (2010) en relación con las observaciones que efectúan sobre la meteorización de los huesos largos y a partir de las que suponen que los bordes de fracturas podrían haber favorecido la meteorización. Asimismo, se han observado algunos aspectos más puntuales en los especímenes que merecen su atención para evaluación a futuro, ya que, si bien pueden ser indicios de un proceso que afecta diferencialmente a los especímenes según su tamaño, y, por lo tanto, conforman evidencia a favor de nuestra hipótesis, también pueden corresponder a cambios que, en un primer momento se expresan más rápidamente que otros, pero con el paso del tiempo tienden a la homogeneidad de su expresión. Entre ellos

se destaca el registro de dos especímenes pequeños de vaca (10 y 11) que en 2024 carecían completamente del aspecto grasoso del resto del conjunto experimental y mostraban signos de una meteorización inicial -estadío 1- con presencia de exfoliación leve, grietas y fisuras longitudinales (Figura 5d; Tabla 2). En el depósito original de estos especímenes realizado en 2023 ellos contenían escaso tejido fresco en comparación a otros especímenes (Figura 2), motivo que, a esta altura de las observaciones, no podemos descartar como el factor que pudo haber favorecido una mayor deshidratación que la que se registra en el resto de la muestra. No obstante, otros especímenes pequeños y con escaso contenido de tejido blando también fueron parte del depósito original y no muestran esta meteorización (ver especímenes 9, 17 y 18 en Figura 2). Por último, otra observación que nos resulta relevante para su consideración en futuros monitoreos, corresponde al registro de médula intacta, sin deshidratación en el espécimen 19, correspondiente a epífisis distal de fémur de guanaco, cuyo referente comparativo en vaca sería el espécimen 3, donde la médula sí registra una leve reducción con deshidratación inicial. Si bien todos estos resultados son muy preliminares no podemos dejar de preguntarnos si las diferencias observadas pueden también responder a algún tipo de variabilidad interespecífica, aspecto que fue evaluado y verificado para diferentes *taxa* (Borella, 2004; Borella y Muñoz, 2006; Cruz, 2007, 2008, 2011, 2015; Cruz y Muñoz, 2010; Gutiérrez *et al.*, 2016, entre otros).

En síntesis, si bien todas estas observaciones y registros se deben continuar en el tiempo a fin de poder establecer patrones que nos permitan testear las ideas previas y las nuevas que se van planteando como parte de los monitoreos que vamos efectuando, vemos un muy buen potencial en este experimento para llevar adelante los estudios propuestos en el mediano y largo plazo. Es necesario continuar las observaciones de manera sistemática para evaluar si los cambios continúan y se acentúan, y si ellos están o no vinculados con el estado inicial de completitud en el que cada espécimen fue depositado y/o si expresan diferencias según la especie de procedencia.

El conocimiento que estamos comenzando a generar a partir de este experimento resulta en un aporte concreto a nuestras investigaciones arqueológicas dentro del área del Macizo del Deseado, no obstante, consideramos que los resultados que se obtengan serán de valor para otros investigadores que se enfrentan a problemas de equifinalidad similares donde se entrecruzan procesos y agentes naturales y culturales que requieren ser indagados para alcanzar una mejor interpretación del pasado humano. Este trabajo se suma a otras líneas actualistas en las que estamos trabajando dentro del área y que incluyen prospecciones tafonómicas y el monitoreo de carcasas a fin de comprender mejor las dinámicas actuales de estos microambientes y las implicancias que ellas pueden tener para el estudio del registro arqueológico local.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a los organizadores del *III Taller de Tafonomía Actualística* por invitarnos a participar en esta publicación con nuestro trabajo y a los comentarios de ambos revisores anónimos que han permitido mejorar la versión inicial de este trabajo. Agradecemos al Dr. Néstor D. Centeno de la Universidad de Quilmes por analizar y determinar las muestras de fauna cadavérica, a Facundo Ramayo por su colaboración para que este experimento se pueda llevar adelante. El Museo Histórico Regional de Pico Truncado, Sebastián Toledo, José Silva, Andrés Freile, Familia De Sousa y Don Ortiz siempre

nos acompañan con su hospitalidad y logística para que podamos realizar nuestras campañas arqueológicas. Esta investigación fue realizada en el marco de los Proyectos Plurianuales N831 y N1003 UNLP-FCNyM y de los PICT 2016-1742, PICT 2019-3010, PICT 2019-04599.

CrediT-Taxonomía

Laura Marchionni: Administración del proyecto; Adquisición de fondos; Análisis formal; Conceptualización; Curaduría de datos; Escritura - revisión y edición; Investigación; Metodología; Redacción - borrador original; Supervisión; Visualización.

Celeste Mansi: Análisis formal; Curaduría de datos; Escritura - revisión y edición; Investigación; Redacción - borrador original; Visualización.

Darío Hermo: Administración del proyecto; Adquisición de fondos; Escritura - revisión y edición; Investigación; Supervisión; Visualización.

Alejo Pérez: Escritura - revisión y edición; Curaduría de datos; Escritura - revisión y edición; Visualización.

Ramiro López: Recursos; Escritura - revisión y edición; Visualización.

Bruno Mosquera: Adquisición de fondos; Recursos; Redacción - borrador original; Visualización.

Agustina Ollier: Escritura - revisión y edición; Visualización

Referencias

Behrensmeyer, A. K. (1978). Taphonomic and ecological information from bone weathering. *Paleobiology*, 4(2), 150-162.

<https://doi.org/10.1017/S0094837300005820>

Belardi, J. B. y Carballo Marina, F. (2003). Tafonomía regional en la cuenca media del río Coyle (Santa Cruz, Patagonia Argentina). *Intersecciones en Antropología*, 4, 59-73.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1794/179418464004>

Belardi, J. B., Bourlot, T. J. y Rindel, D. (2010). Representación diferencial de diáfisis y epífisis de huesos largos de guanaco (*Lama guanicoe*) en contextos arqueológicos de médanos en Patagonia austral: el sitio Río Meseta 1 (lago Tar, provincia de Santa Cruz). En M. A. Gutiérrez; M. De Nigris; P. Fernández; M. Giardina; A. Gil; A. Izeta; G. Neme y H. Yacobaccio (Eds.), *Zooarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, (pp. 119-131). Ediciones del Espinillo.

Borrero, L. A. (1988). Tafonomía regional. En N. Ratto y A. Haber (Comps.), *De Procesos, Contextos y Otros Huesos* (pp. 9-15). Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Borrero, L. A. (2007). Longitudinal taphonomic studies in Tierra del Fuego, Argentina. En M. A. Gutiérrez, L. Miotti, G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons y M. Salemme (Eds.), *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina* (pp. 219-233). BAR International Series 1601. Archaeopress.

- Borella, F. (2004). *Tafonomía Regional y Estudios Arqueofaunísticos de Cetáceos en Tierra del Fuego y Patagonia Meridional*. BAR International Series 1257.
- Borella, F. y Muñoz, A.S. (2006). Observaciones tafonómicas sobre restos de pinnípedos en la costa norte fueguina (Argentina). *Intersecciones en Antropología*, 7, 399-403. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1794/179418464007>
- Cabrera, A. L. (1976). Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler, W. F. (Ed.), *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería II* (pp. 1-85). ACME.
- Cabrera A. L. y Willink, A. (1980). *Biogeografía de América Latina*. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Serie de Biología.
- Cabrera, A. y Yepes J. (1960). *Mamíferos sudamericanos*. EDIAR Editores.
- Cardich, A. R., Cardich, L. A., y Hajduk, A. (1973). Secuencia arqueológica y cronológica radiocarbónica de la Cueva 3 de Los Toldos (Santa Cruz, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 7, 85-123.
- Cruz, I. (2007). The recent bones of the Río Gallegos Basin (Santa Cruz, Argentina) and their preservation potential. En M. A. Gutierrez, L. Miotti, G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons y M. Salemme (Eds.), *Taphonomy and Archaeozoology in Argentina* (pp. 161-170). BAR International Series S1601.
- Cruz, I. (2008). Avian and Mammalian Bone Taphonomy in Southern Continental Patagonia. A Comparative Approach. *Quaternary International*, 180, 30-37. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2007.08.017>
- Cruz, I. (2009). Tafonomía en escalas espaciales amplias: el registro óseo de las aves en el sur de Patagonia. En D. Acosta, A. Loponte y L. Mucciolo (Eds.), *Temas de Arqueología 2: Estudios tafonómicos y zooarqueológicos* (pp. 15-34). Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires.
- Cruz, I. (2015) Estudios sobre Meteorización de Huesos en Patagonia. *Revista Chilena de Antropología*, 29, 89-94. <https://doi.org/10.5354/0719-1472.2015.36791>
- Cruz, I. y Muñoz, A. S. (2010). Tafonomía comparativa: seguimiento de carcasas de mamíferos en Punta Entrada (Santa Cruz, Argentina). En M. A. Gutiérrez, M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. F. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. D. Yacobaccio (Eds.), *Zooarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio* (pp. 387-396). Ediciones del Espinillo.
- Fisher, J. W. (1995). Bone surface modifications in zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 2(1), 7-68. <https://doi.org/10.1007/BF02228434>
- García Añino, E. (2018). Estrategias de consumo de grandes mamíferos a lo largo del Holoceno entre los cazadores-recolectores de la meseta central de Santa Cruz [Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata].
- Gerbe, M. (2010). The action of weathering on burned bone: an experimental approach. En Théry-Parisot I., Chabal L. y Costamagno S. (Eds.), *The taphonomy of burned*

- organic residues and combustion features in archaeological contexts* (pp. 185-196). Palethnology. <https://doi.org/10.4000/palethnologie.9031>
- González, M. E., Álvarez, M.C, Massigoge, A., Gutiérrez, M.A y Kaufmann, C. (2012). Bone differential survivorship and ontogenetic development in guanaco (*Lama guanicoe*). *International Journal of Osteoarchaeology*, 22, 523-536. <https://doi.org/10.1002/oa.1218>
- Gutiérrez, M. A., González, M., Álvarez, M. C., Massigoge, A. y Kaufmann, C. (2016). Meteorización ósea en restos de guanaco y ñandú. *Arqueología*, 22, 57-84. <https://doi.org/10.34096/arqueologia.n22.2915>
- Gutiérrez, M., Rafuse, D., Álvarez, M. C., Massigoge, A., González, M., Scheifler, N y Kaufmann, C. (2018). Ten years of actualistic taphonomic research in the Pampas region of Argentina: Contributions to regional archaeology. *Quaternary International*, 492, 40-52. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.09.025> .
- Hermo, D., Marchionni, L. y Mosquera, B. (2019). Prospecciones arqueológicas en la cuenca del Zanjón del Pescado (Macizo del Deseado, Santa Cruz): los casos de Los Toldos, La Huella y Laguna Sierras Blancas. En J., Gómez Otero, A. Svoboda, y A. Banegas, (Comps.), *Arqueología de la Patagonia: el pasado en las arenas* (pp. 293-303). Instituto de Diversidad y Evolución Austral, Puerto Madryn.
- Hermo, D., Marchionni, L., Mosquera, B., Pérez, A. y Álvarez, A. (2024). Prospecciones en la localidad Alma Gaucha (Macizo del Deseado, Santa Cruz). Implicancias para la arqueología de las cabeceras del Arroyo El Pescado. En J. Letelier Cosmelli, S. Sierralta, S. Urbina Araya y Labarca Encina (Coords.), *Arqueología de la Patagonia. Más allá de la distancia* (pp. 363-380). Valdivia: Ediciones Universidad Austral de Chile.
- Karr, L. P., y Outram, A. K. (2015). Bone degradation and environment: understanding, assessing and conducting archaeological experiments using modern animal bones. *International Journal of Osteoarchaeology*, 25(2), 201-212. <https://doi.org/10.1002/oa.2372>
- LaCroix, M. N. (2013). *A study of the impact of weathering upon the minimal force required to fracture bone* [Tesis doctoral. Boston University]. <https://open.bu.edu/ds2/stream/?#/documents/177625/page/1>
- Lyman, R. L y Fox, G. L. (1989). A critical evaluation of bone weathering as an indication of bone assemblage formation. *Journal of Archaeological Science*, 16, 293-317. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(89\)90012-3](https://doi.org/10.1016/0305-4403(89)90012-3)
- Magnín, L. A. (2010). *Distribuciones arqueológicas en la meseta central de Santa Cruz* [Tesis doctoral inédita Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata].
- Magnin, L.; Griffiths, F.; Marchionni, L. y R. Blanco (2019). Una aguja en un pajar. Resultados del sondeo en el sitio El Péndulo (Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo, Santa Cruz). En J. Gómez Otero, A. Svoboda y A. Banegas (Eds.), *Arqueología de la Patagonia: el pasado en las arenas* (pp. 397-407). Instituto de Diversidad y Evolución Austral, Puerto Madryn.

- Mansi, C. y Marchionni, L. (2025). Análisis del conjunto arqueofaunístico del sitio Cueva 1, Alma Gaucha (Macizo del Deseado, Santa Cruz). *Libro de resúmenes VII Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina*.
<https://suquia.ffyh.unc.edu.ar/handle/suquia/176112>
- Marchionni, L. (2013). Comparación de las distintas historias tafonómicas en conjuntos zooarqueológicos provenientes de la Meseta Central de Santa Cruz. [Tesis doctoral inédita, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata].
- Marchionni L. (2016). Taphonomic study in Argentinian Patagonia: analysis of variability through time and space in the Central Plateau (Santa Cruz Province). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 8(2), 241-255. <https://doi.org/10.1007/s12520-015-0276-x>
- Marchionni, L., García Añino, E. y Miotti, L. (2017). Actualistic study on a dense concentration of bone remains in the Central Plateau of Santa Cruz province (Argentina). *Journal of Taphonomy*, special issue 1-3(15), 29-44.
- Marchionni, L. García Añino, E. y Miotti, L. (2019). La fracturación de huesos largos durante el Holoceno medio en el Macizo del Deseado. Implicancias para el estudio del aprovechamiento de los guanacos. *Comechingonia*, 23(2), 81-110.
<https://doi.org/10.37603/2250.7728.v23.n2>
- Marchionni, L., Hermo, D., Mosquera, B., Magnin, L., Miotti, L. y García Añino, E. (2020a). Actualistic Taphonomy in the Northeast of the Santa Cruz Plateau (Argentina). Advances and Archaeological Implications. En S. Martínez; A. Rojas y F. Cabrera (Eds.), *Actualistic Taphonomy in South America* (Topics in Geobiology, Vol 48, pp. 169-191). Springer.
- Marchionni, L., Magnin, L., Hermo, D. y Mosquera, B. (2020b). Advances in the definition of environmental contexts in the Deseado Massif. *Journal of Archaeological Science*, 32, 1-13.
- Marchionni, L., Magnin, L. A., Hermo, D.O, Mosquera, B.H, Acosta, I. M., Mansi, C. y Griffiths, F.J. (2022). Tafonomía actualística en el Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo, Santa Cruz. *Revista del Museo de Antropología*, 15(3), 235-258. <http://doi.org/10.31048/1852.4826.v15.n3.38000>
- Marchionni, L. y Miotti, L. (2024). La producción y uso de artefactos óseos en Cueva Maripe, Santa Cruz, Argentina. *Revista del Museo de La Plata*, 9(1), 118-139.
- Marean, C. W. (1995). Of Taphonomy and Zooarchaeology. *Evolutionary Anthropology*, 4(2), 64-72. <https://doi.org/10.1002/evan.1360040209>.
- Massigoge, A.; M. González; C. Kaufmann y M. Gutiérrez (2010). Observaciones actualísticas sobre meteorización ósea en restos esqueléticos de guanaco. En M. Berón; D. Luna; M. Bonomo; C. Montalvo; C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (Eds.), *Mamul Mapu. Pasado y presente desde la arqueología pampeana*, Tomo I (pp. 309-322). Libros del Espinillo.

- Miotti, L. (1998). *Zooarqueología de la meseta central y costa de la provincia de Santa Cruz: Un enfoque de las estrategias adaptativas aborígenes y los paleoambientes*. Imprenta del Museo Municipal de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.
- Miotti, L. (2003) Patagonia: a paradox for building images of the first Americans during Pleistocene/Holocene transition. *Quaternary International*, 109-110, 147-173. [https://doi.org/10.1016/S1040-6182\(02\)00206-6](https://doi.org/10.1016/S1040-6182(02)00206-6)
- Miotti, L., y Marchionni, L. (2009). Procesando huesos: entre la Etnografía y la Arqueología. En Salemm, M., Santiago, F., Álvarez, M., Piana, E., Vázquez, M. y Mansur, M. E. (Comps.), *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el confín del mundo* (pp. 787-798). Utopías.
- Miotti, L., y Marchionni, L. (2011). The study of archaeofauna at middle Holocene in AEP-1 rockshelter, Santa Cruz, Argentina: Taphonomic implications. *Quaternary International*, 245(1), 148-158. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.03.037>
- Miotti, L. y L. Marchionni (2014). Autopodios de guanacos en sitios arqueológicos: equifinalidad entre lo palatable y lo preservado. *Revista Chilena de Arqueología*, 29(1), 122-129.
- Miotti, L.; M. Vázquez y Hermo D. (1999). Piedra Museo un Yamnagoo Pleistocénico en la colonización de la meseta de Santa Cruz. El estudio de la arqueofauna. En R. Goñi (Ed.), *Soplando en el Viento* (pp.113-136). Universidad Nacional del Comahue. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Neuquén, Buenos Aires.
- Miotti, L., Marchionni, L., Mosquera, B., Hermo, D. y Ceraso, A. (2014). Fechados radiocarbónicos y delimitación temporal de los conjuntos arqueológicos de Cueva Maripe, Santa Cruz (Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXIX*, 509-537.
- Miotti, L., Marchionni, L., Hermo, D., Terranova, E., Magnin, L., Lynch, V., Mosquera, B., Vargas Gariglio, J. y Carden, N. (2021). "Changes and continuities of hunting practices from the late Pleistocene to the late Holocene among nomadic societies of the Patagonian plateaus". En: Belardi, J.B., Bozzuto, D., Fernández, P.M., Moreno, E. y Neme, G. (Eds.) *Ancient Hunting Strategies in Southern South America*, (pp. 259-291). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61187-3_10.
- Nicholson, R. A. (1992). Bone survival: the effects of sedimentary abrasion and trampling on fresh and cooked bone. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2(1), 79-90. <https://doi.org/10.1002/oa.1390020108>
- Nicholson, R. A. (1996). Bone degradation, burial medium and species representation: debunking the myths, an experiment-based approach. *Journal of Archaeological Science*, 23(4), 513-533. <https://doi.org/10.1006/jasc.1996.0049>
- Panza, J., Zubia, M., Genini, A. y Godeas, M. (1994). Hoja Geológica 4969-II, Tres Cerros, provincia de Santa Cruz. Dirección Nacional del Servicio Geológico, *Boletín* 213, 1-103. Buenos Aires, Servicio Geológico Minero Argentino.

- Panza, J. L. (2001) Hoja Geológica 4769-IV Monumento Natural Bosques Petrificados, Provincia de Santa Cruz. *Boletín del SEGEMAR* 258. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Buenos Aires.
- Paruelo, J.; R. Golluscio; E. Jobbágy; M. Canevarki y M. Aguiar (2005). Situación ambiental en la estepa patagónica. En A. Brown; U. Martínez Ortiz; M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.), *La situación ambiental argentina*, (pp. 303-313). Fundación Vida Silvestre Argentinas.
- Pérez, A., y Hermo, D. (2024). Análisis del conjunto lítico de la Cueva 1 de Alma Gaucha (Macizo del Deseado, Santa Cruz). *Comechingonia*, 28(1), 97-109.
- Zanetti, N. I., Ferrero, A. A., y Centeno, N. D. (2020). Type of wood and larval density: Two factors to consider in *Dermestes maculatus* (Coleoptera: Dermestidae) pupation. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 79(2), 35-42.