



Tafonomía actualística en el Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo, Santa Cruz

Actualistic taphonomy at the Bosques Petrificados de Jaramillo, National Park, Santa Cruz province

Laura Marchionni¹, Lucía A. Magnin¹, Darío O. Hermo¹,
Bruno H. Mosquera², Ignacio M. Acosta³, Celeste Mansi³ y
Franca J. Griffiths³

¹CONICET, División de Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. E-mail: marchionni.l@gsuite.fcnym.unlp.edu.ar; lmagnin@fcnym.unlp.edu.ar; dhermo@fcnym.unlp.edu.ar

²División mineralogía, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata
E-mail: bruno_mosquera@hotmail.com

³División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata
E-mail: nacho.acos00@gmail.com; celemansi.tmi@gmail.com; elisebia.fj@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo forma parte del programa de estudios actualísticos que estamos desarrollando en el marco de nuestras investigaciones arqueológicas en el NE del Macizo del Deseado (Santa Cruz, Argentina). Tiene por objetivo identificar los distintos agentes y procesos tafonómicos que actúan modificando los restos óseos depositados en las distintas unidades geomorfológicas del Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo (PNBPJ), para evaluar cuáles de estos microambientes ofrecen condiciones extremas de preservación (buenas vs. malas). Para alcanzar el objetivo llevamos adelante el relevamiento sistemático por transectas de restos de vertebrados modernos distribuidos en distintas unidades geomorfológicas, previamente definidas. Las tendencias obtenidas se discuten con aquellas generadas a partir de la misma metodología en los sectores de Los Toldos, La Huella y Laguna Sierras Blancas, ubicados al noroccidente del PNBPJ. Los resultados indican que en el PNBPJ las mesetas altas son la unidad geomorfológica donde hay menos preservación del registro óseo y que las mesetas intermedias corresponden a las unidades donde existen más posibilidades de localización de contextos en estratigrafía a cielo abierto. Las observaciones realizadas, coinciden con las realizadas previamente en el sector norte del macizo acerca del potencial destructivo de las mesetas altas, y aportan al conocimiento de los procesos de preservación y destrucción del registro óseo que operan en los distintos microambientes del sector. Los resultados obtenidos son de utilidad para el avance de las investigaciones arqueológicas en el área de estudio.

Palabras clave: Macizo del Deseado; Zooarqueología; Tafonomía Regional; Preservación diferencial; Unidades geomorfológicas.

Abstract

This work is part of the actualistic study program that we are developing within the framework of our archaeological research in the NW of the Deseado Massif (Santa Cruz, Argentina). Its objective is to identify the different agents and taphonomic processes that act modifying the bone remains deposited in the different geomorphological units of the Jaramillo Petrified Forests National Park

Recibido 16-06-2022. Recibido con correcciones 14-09-2022. Aceptado 08-11-2022



(PNBPJ), to evaluate which of these microenvironments offer extreme preservation conditions (good vs. bad). To achieve the objective, we carry out the systematic survey by transects and register the remains of modern vertebrates distributed in different geomorphological units, previously defined. The trends obtained are discussed with those generated from the same methodology in the Los Toldos, La Huella and Laguna Sierras Blancas sectors, located to the northwest of the PNBPJ. The results indicate that in the PNBPJ the high plateaus are the geomorphological unit where there is less preservation of the bone record, and that the intermediate plateaus correspond to the units where there are more possibilities of locating contexts in open-pit stratigraphy. The observations made coincide with those previously made in the northern sector of the massif about the destructive potential of the high plateaus and contribute to the knowledge of the processes of preservation and destruction of the bone record that operate in the different microenvironments of the sector. The results obtained are useful for the advancement of archaeological research in the study area.

Keywords: Deseado Massif; Zooarchaeology; Regional Taphonomy; Differential preservation; Geomorphological units.

Introducción

Desde 2015, en el noreste del Macizo del Deseado, Patagonia argentina, comenzamos un trabajo de prospecciones tafonómicas que incluye el estudio de restos de vertebrados actuales y el análisis de la evidencia arqueológica asociada a estos relevamientos sistemáticos (Herms et al., 2019; Marchionni et al., 2017, 2020a, 2020b). En el marco del desarrollo de una tafonomía regional (Borrero, 2001), el presente trabajo busca generar información actualística que contribuya a comprender las dinámicas tafonómicas de los distintos microambientes identificados en el Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo (PNBPJ) y evaluar su potencial para la preservación del registro óseo.

Como parte de los trabajos previos hemos logrado identificar, en otras localidades arqueológicas (sector norte del Macizo del Deseado), seis unidades geomorfológicas, cada una de ellas con características microambientales particulares. A partir del estudio de los indicadores tafonómicos y ambientales –meteorización, marcas de carnívoros, relación de los especímenes con el sustrato, entre otros-, logramos conformar un modelo a partir del cual identificamos dos situaciones extremas en términos de preservación ambiental: mientras que la mejor

preservación tiene lugar en las planicies aluviales, la condición más desfavorable corresponde a las mesetas altas (Marchionni et al., 2020b). Aunque ese modelo es preliminar, constituye una herramienta para alcanzar una mejor interpretación acerca de la presencia y ausencia de evidencia arqueológica en microambientes del Macizo del Deseado y complementar la información arqueológica procedente de las investigaciones en cuevas en el área (Marchionni et al., 2020b).

Existen numerosos trabajos en las regiones de Pampa y Patagonia que han avanzado en aspectos similares y escalas espaciales amplias (*i.e.* Alunni et al., 2021; Borella, 2004; Borella y Muñoz, 2006; Borrero, 2000, 2007; Borrero y Martín, 1996; Cruz, 2003; 2009; Cruz et al., 2000; Gutiérrez et al., 2017; Massigoge et al., 2015; Otaola y Tripaldi, 2016, entre otros), sin embargo, aquellos enfocados en mesetas volcánicas o ambientes de bloques montañosos continentales, como el Macizo del Deseado, son más reducidos (*i.e.* Belardi y Carballo Marina, 2003; Belardi et al., 2007; Cruz, 2007). Por otro lado, aunque en la bibliografía encontramos que el uso de unidades de paisaje como categorías de análisis para la variabilidad tafonómica ha sido utilizado de manera recurrente, la incorporación de herramientas de Sistemas de Información

Geográfica (SIG) y de imágenes satelitales de alta resolución para evaluar la variabilidad y definir las unidades geomorfológicas, particulariza nuestro trabajo en esta línea de investigación.

El Macizo del Deseado (Figura 1) corresponde a una estructura geológica estable, rígida y positiva, caracterizada por la presencia de formaciones volcánicas y un sistema de drenaje deficiente (De Giusto et al., 1980; Ricciardi y Rolleri, 1980; Sruoga et al., 2008). Desde el punto de vista biogeográfico, este sector está ubicado dentro de la Región Neotropical, es conocido como Estepa Patagónica y corresponde a uno de los más áridos de la Patagonia meridional (Cabrera, 1976). Si bien la acción fluvial representa el principal agente geomórfico del sector, la actividad volcánica, la acción del viento y los procesos de remoción en masa y acumulación coluvial también constituyen procesos de importancia en la transformación del paisaje (Panza, 2001). En este sentido es importante mencionar que, dentro de nuestra área de estudio (Figura 1), se destacan dos rasgos hidrológicos de relevancia: la cuenca del zanjón El Pescado, ubicada al norte y la cuenca de los zanjones Rojo y Blanco, ubicada más al sur (Figura 1).

Desde el punto de vista de la historia de las

investigaciones arqueológicas en este Macizo, se destaca la presencia de numerosos sitios con evidencia confiable para caracterizar las ocupaciones humanas desde fines del Pleistoceno final hasta momentos tardíos del Holoceno (Aguerre, 2003; Franco et al., 2010, 2013, 2020, Hermo, 2008; Hermo et al., 2019; Magnin, 2010; Magnin et al., 2019; Marchionni, 2013, 2016; Marchionni et al., 2019; Miotti et al., 1999, 2007, 2014, 2021, 2022; Mosquera, 2016, 2018; Paunero, 2009; Paunero et al., 2007, 2015). Entre los sitios arqueológicos relevados en el área, un número considerable de ellos corresponde a depósitos estratigráficos en aleros o cuevas y otros tantos corresponden a contextos superficiales a cielo abierto. A pesar de que existen excepciones puntuales, dentro del Macizo (Magnin, 2010), el registro de sitios en estratigrafía a cielo abierto no es tan habitual. La distribución de reparos rocosos que funcionan como trampas sedimentarias (Farrand, 1985), es heterogénea y en el área guarda relación con la presencia de afloramientos de la formación Chon Aike (Panza, 2001). Asimismo, desde la perspectiva histórica de las investigaciones arqueológicas en la meseta de Santa Cruz, el foco puesto en el estudio de abrigos rocosos también ha contribuido a relegar el interés y la búsqueda de sitios a cielo abierto. Algunos de los problemas que surgen

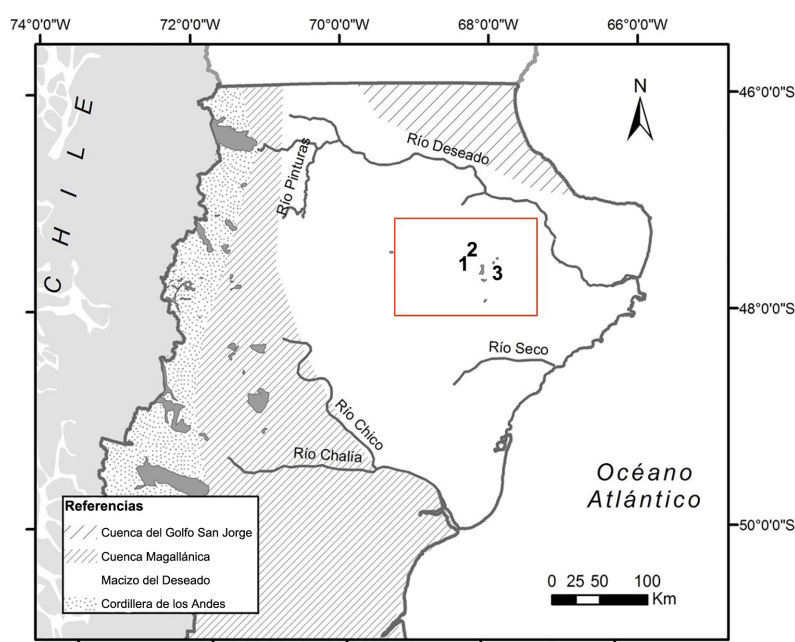


Figura 1. Ubicación del Macizo del Deseado (Santa Cruz, Argentina); el rectángulo indica nuestra área de trabajo correspondiente al sector NE, dentro de ella se señalan los sectores de avance del programa de tafonomía actualística (1: Los Toldos y La Huella; 2: Laguna Sierras Blanca; 3: Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo).

Figure 1. Location of the Deseado Massif (Santa Cruz, Argentina); the rectangle indicates our study area, within it, the sectors where the actualistic taphonomy program was development are indicated (1: Los Toldos and La Huella; 2: Laguna Sierras Blanca; 3: Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo).

en relación con este tipo de registro es, por un lado, la dificultad de encontrar contextos arqueológicos enterrados a cielo abierto y, por otro, que entre los materiales de superficie, en general, no se preservan restos orgánicos, en particular restos faunísticos. Debido a ello, surgen inconvenientes para conocer y caracterizar las estrategias de subsistencia, las relaciones entre los humanos y la fauna en el pasado, y anclar cronológicamente esas ocupaciones humanas. Esta situación se agudiza hacia la porción oriental de nuestra área de estudio, donde lugares como el Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo (PNBPJ), tienen menor cantidad de reparos rocosos y trampas sedimentarias que las registradas hacia el sector noroccidental, y, por lo tanto, el hallazgo de contextos en estratigrafía es más desafiante (Gómez y Magnin, 2019).

El programa sistemático de estudios actualísticos que estamos desarrollando tiene como objetivo mejorar nuestras interpretaciones arqueológicas en el área de estudio. Para ello buscamos generar un modelo tafonómico que nos ayude a entender cómo los distintos agentes y procesos modernos configuran diferentes patrones de acumulación, dispersión y destrucción diferencial de restos faunísticos en cada uno de los microambientes particulares que caracterizan el área de estudio. De esta manera, también buscamos evaluar el potencial que cada uno de estos sectores tiene para la supervivencia y preservación de ese registro. Hasta el momento, los trabajos estuvieron orientados al estudio del sector noroccidental del área de trabajo (Figura 1, referencias 1 y 2) y como resultado se obtuvo un modelo preliminar para guiar la búsqueda y localización de sitios con registro óseo preservado. En esta oportunidad nos proponemos avanzar con el programa tafonómico a partir del análisis del registro óseo de vertebrados modernos localizados a partir de transectas sistemáticas en otro sector del área en estudio (Figura 1, referencia 3), el PNBPJ. El objetivo de este trabajo es identificar los distintos agentes y procesos tafonómicos que actúan modificando los restos óseos en las

distintas unidades geomorfológicas descritas por Gómez y Magnin (2019) para este sector, y evaluar cuáles de estos microambientes ofrecen condiciones extremas de preservación -buenas vs. malas-. Las tendencias obtenidas se discuten con aquellas generadas a partir de la misma metodología en los sectores de Los Toldos, La Huella y Laguna Sierras Blancas (Marchionni et al., 2020 a y b).

Antecedentes de los estudios de tafonomía actualística en el Macizo del Deseado

Los estudios de tafonomía actualística a distintas escalas espaciales cobraron relevancia para el área del Macizo del Deseado en los últimos años en el marco de un proyecto de tafonomía regional. Los resultados permitieron avanzar hacia la construcción de un modelo que se muestra interesante para la interpretación del registro arqueológico del área (Marchionni et al., 2017, 2020a, 2020b). Los primeros datos procesados provienen de las localidades Los Toldos, La Huella y Laguna Sierras Blancas, ubicadas en la cuenca media del Zanjón El Pescado, y fueron generados a partir del relevamiento de restos de vertebrados actuales distribuidos en distintas unidades de paisaje: mesetas, cañadones y bajos sin salida (Marchionni et al., 2020a). Como resultado de esta primera etapa, encontramos que, al interior de cada unidad microambiental, la variabilidad en los indicadores de procesos tafonómicos analizados (meteorización, marcas de carnívoros, relación con el sustrato, entre los principales), es muy alta. En consecuencia, no fue posible considerar a estas unidades como herramientas útiles para caracterizar y predecir condiciones favorables para la preservación o no del registro óseo dentro del área de trabajo. Por este motivo, una segunda etapa de avance del proyecto consistió en generar cartografía geomorfológica de más detalle (escala 1:25.000) que el mapa hasta entonces disponible para el área (escala 1:250.000), con el objetivo de alcanzar una mejor definición de las unidades ambientales y de los procesos y agentes que en cada uno de ellos modifican el registro óseo moderno. Para

la confección de ese mapa (Marchionni et al., 2020b) las unidades geomorfológicas fueron definidas bajo los mismos criterios utilizados por Gómez y Magnin (2008, 2019) en el PNBPJ. Estos autores avanzaron en la definición de unidades siguiendo la propuesta de Fanning y Holdaway (2004:259):

“Standard methods of aerial photograph interpretation and field survey are used to map landform elements and classify them on the basis of dominant geomorphic environment (residual, transportational/eroding, fully lagged, or depositional). In this way, the physical landscape is subdivided on the basis of landforms and dominant processes”¹.

A partir del mapa generado pudimos reconocer dentro del área prospectada entre las localidades de Los Toldos, La Huella y Laguna Sierras Blancas, un total de seis unidades geomorfológicas: serranías, planicie aluvial, meseta basáltica alta, meseta basáltica baja, áreas de remoción en masa (correspondientes a pie de laderas de meseta) y cuenca lagunar, mostrando un avance en la resolución de las unidades respecto de la etapa previa (Marchionni et al., 2020b). Luego se realizó un análisis exploratorio de la distribución de tipos de hallazgos óseos por unidad geomorfológica. Para eso utilizamos una prueba de chi-cuadrado de bondad de ajuste de variables cualitativas y evaluación de los residuos estandarizados. A partir de las diferentes variables consideradas, establecimos una jerarquía de las unidades geomorfológicas en relación al potencial de preservación inferido para cada una. En ese paisaje, las mesetas altas y las planicies aluviales son las unidades que representan las condiciones ambientales más extremas para la supervivencia y preservación del registro óseo, mientras que las mesetas bajas son el ambiente más destructivo y la preservación ósea presenta un bajo potencial; las llanuras aluviales son los contextos propensos a una mayor conservación (Marchionni et al., 2020b).

¹ Se usa aquí el nombre de las unidades de análisis tal como fueron definidas en Magnin y Gómez (2019). En ese trabajo, en algunos casos se denominan en función de las geoformas, y en otros, a partir de los principales procesos geomórficos inferidos.

El mencionado análisis constituye la base sobre la cual continuar construyendo, a partir de nuevos datos y relevamientos, un modelo predictivo para la localización e interpretación de la evidencia ósea en el Macizo del Deseado. Por tal motivo, en este trabajo se propone avanzar con este mismo tipo de análisis, pero en el sector inferior de la cuenca de los zanjones Rojo y Blanco (Figura 1, referencia 3).

Parque Nacional Bosque Petrificado de Jaramillo

El área de estudio es administrada por APN (Administración de Parques Nacionales) (Figura 2a). Se encuentra protegida bajo las categorías de Monumento Natural y Parque Nacional. Creada inicialmente con el objetivo de la protección de sitios paleontológicos (Cúneo y Panza, 2008), así como de la protección de la flora y la fauna de la estepa patagónica, el área también goza de una riqueza arqueológica importante (Magnin et al., 2018).

Los primeros estudios arqueológicos comenzaron en la década de 1990 y, en la actualidad, se desarrolla un programa de relevamiento sistemático con el objetivo de ampliar el conocimiento del patrimonio arqueológico en la zona. Un relevamiento arqueológico llevado adelante desde 2013 se realizó mediante transectas para registro ambiental y arqueológico, dirigidas a cubrir sistemáticamente sectores aún no investigados (Magnin, 2016b). La información obtenida permitió caracterizar las distribuciones de evidencia arqueológica y conocer la geomorfología en el terreno. Los datos de base de evidencia arqueológica, georreferenciados mediante GPS (Global Positioning System) fueron utilizados como suministro para la confección de una carta arqueológica (Magnin, 2016) en la que se discriminaron diferentes clases de evidencias (hallazgos aislados, concentraciones, sitios, estructuras de piedra de función indeterminada y cantera-taller). También se relevó en el campo información útil para elaborar la cartografía geomorfológica del

PNBPJ. Esta es una herramienta fundamental para caracterizar la superficie del terreno actual, tanto *“para estudiar procesos de formación del registro arqueológico, así como para analizar la distribución de recursos que pudieron estar disponibles para las sociedades de cazadores-recolectores que habitaron el área en el pasado”* (Gómez y Magnin, 2019:2). La metodología utilizada incluyó un análisis del terreno mediante un método de reconocimiento de las geoformas no automatizado, combinado con datos sobre la red hidrográfica, un Modelo Digital de Elevación, datos de teledetección, junto con la cartografía geológica. La información obtenida en campo contribuyó a la caracterización y diferenciación final de las geoformas.

El mapa geomorfológico generado presenta un error planimétrico estimado de aproximadamente 1,20 m. Se compone de 92 polígonos que fueron asignados a nueve unidades geomorfológicas identificadas. Las unidades identificadas son: 1) serranías; 2) meseta basáltica; 3) chimenea volcánica; 4) pedimento; 5) depósitos de playa lacustre; 6) cordones litorales lacustres; 7) planicie aluvial; 8) sedimentos de depresiones y lagunas; y 9) pie de ladera de meseta (unidad de remoción en masa). Entre ellas, la unidad de serranías es la más extensa, seguida por las mesetas basálticas y las planicies aluviales. Estas tres unidades cubren el 86% del área total (Gómez y Magnin, 2019). Las demás geoformas, cubren sólo 13% del área e incluyen los sedimentos de depresiones y lagunas, los pedimentos, los depósitos de playa lacustre y la unidad de pie de ladera (remoción en masa). Por último, algo menos del 1% de la superficie está ocupada por cordones litorales lacustres y chimeneas volcánicas.

Otro de los puntos relevantes abordados en el trabajo de Gómez y Magnin (2019) se relaciona con las expectativas respecto a la preservación de evidencias arqueológicas en las distintas unidades definidas. En las mesetas basálticas, las chimeneas volcánicas y los pedimentos prevalecen factores erosivos o de

estabilidad de la superficie del terreno. En estos sectores la visibilidad arqueológica es alta y la expectativa arqueológica es que los materiales más resistentes (por ejemplo, líticos y cerámica) perduren expuestos en la superficie del terreno. Por el contrario, en las unidades de depósitos de playas y cordones litorales lacustres, planicies aluviales, sedimentos de depresiones y lagunas, y sectores de laderas donde existen depósitos de remoción en masa, la visibilidad arqueológica en superficie es más baja y son mejores las condiciones para el enterramiento de materiales.

En relación a los depósitos de playas lacustres y planicies aluviales, se propuso que, al tratarse de unidades en las que predominan procesos de sedimentación de baja energía, podrían preservarse materiales arqueológicos en estratigrafía, incluyendo materia orgánica pasible de ser datada por técnicas de radiocarbono.

La unidad de cordones litorales lacustres es una geoforma de cronología pleistocena formada por eventos de tormentas, los materiales que podrían aparecer en ellas probablemente estén representados sólo por artefactos líticos de alta resistencia y podría presentar evidencias estratigráficas de las ocupaciones humanas tempranas del área.

Finalmente, la expectativa de preservación y visibilidad de evidencias en la unidad más extendida, es decir las serranías, es variable. Allí se detectaron materiales orgánicos enterrados a cielo abierto, en particular una estructura de fogón —con material óseo y lítico asociado— enterrado en un sector de depositación de material coluvial de escaso desarrollo estratigráfico (Magnin et al., 2017). Si bien no se han registrado abrigos rocosos con condiciones para la habitabilidad humana en el PNBPJ, ni cuevas con buenas condiciones para la preservación de contextos enterrados, ese hallazgo abrió la expectativa de dar con contextos en estratigrafía a cielo abierto en la unidad de serranías en esta área.

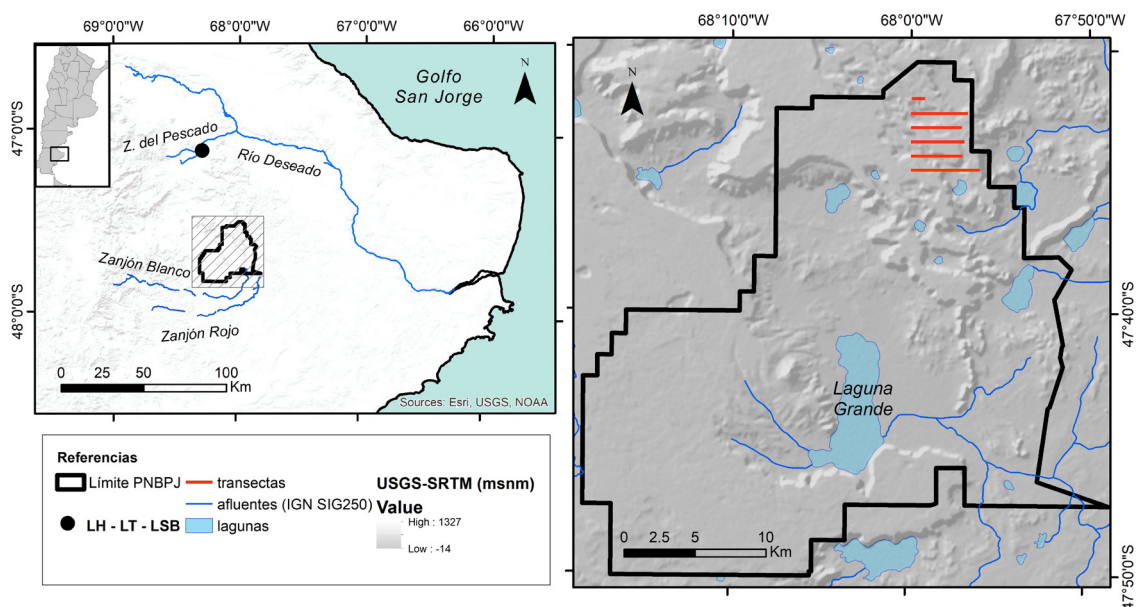


Figura 2. a) Principales cuencas hidrológicas del sector NE del Macizo del Deseado y ubicación del PNBPJ; b) diseño de transectas, topografía e hidrología del PNBPJ.

Figure 2. a) Main hydrological basins in the NE of the Deseado Massif and location of the PNBPJ; b) design of transects, topography and hydrology of the PNBPJ.

Metodología

Los datos analizados en este trabajo provienen del relevamiento sistemático por transectas realizado en 2016 (Magnin, 2012). El diseño de transectas, efectuado en el marco del proyecto arqueológico de estudio del patrón de asentamiento y uso del paisaje desarrollado en este sector, constaba de 6 transectas paralelas orientadas en sentido este-oeste con 1 km de separación, cubriendo en total 20,8 km lineales. Cada transecta fue caminada por 4 observadores, alcanzando una cobertura visual de 20 m de ancho. El diseño de muestreo, orientado a objetivos amplios del proyecto arqueológico de base, no dio cobertura a toda la diversidad geomorfológica descrita para el área en trabajos previos (Gómez y Magnin, 2019), quedando esa instancia pendiente para trabajos futuros.

El relevamiento tafonómico realizado en esas transectas incluye la realización de observaciones naturalistas de manera sistemática y en escalas espaciales amplias -escala de paisaje- (Borrero et al., 2005; Cruz, 2009; Mearns, 1995). Se

relevaron todos los restos de vertebrados; se realizó una descripción taxonómica, anatómica, tafonómica y contextual de cada resto; y se tomaron fotografías de cada hallazgo. Esta metodología coincide con la utilizada y detallada en los trabajos previos, realizados en el sector que integran las localidades de Los Toldos, La Huella y Laguna Sierras Blancas (Marchionni et al., 2020a, 2020b). Para describir el tipo de hallazgo, utilizamos las categorías propuestas por Massigoge et al. (2015): carcasas (CA); ocurrencia de huesos articulados (OHA) y hueso desarticulado (HD). A su vez estas categorías se agruparon, según su modo de disposición en: hallazgo aislado (HA), o concentración (CO). Para aquellas concentraciones (CO) que se conforman por más de un tipo de hallazgo (HD, CA, OHA), introducimos la categoría de concentraciones combinadas (CO-COM). Como destacamos en trabajos anteriores, es un punto clave para nuestra propuesta tener en cuenta que estas categorías remiten a los diferentes grados de desarticulación que pueden presentar las carcasas, brindando información acerca del tiempo relativo involucrado en este proceso. En este sentido, siguiendo a Cruz y

Muñoz (2010), puede ser: desarticulación nula (e.g. CA), desarticulación inicial (e.g. CA y/O OHA), desarticulación avanzada (e.g. OHA), y desarticulación terminal o completa (e.g. HD). Cada localización del paisaje donde se registró la presencia de restos óseos fue georreferenciada con GPS. En cada localización (registro óseo) la evidencia hallada se caracterizó según su disposición (HA y CO) y el tipo de hallazgo (HA, OHA, CA, COM).

En cuanto a la descripción de los aspectos tafonómicos, para cada hallazgo (CA, OHA y HD) se registraron las modificaciones de las superficies óseas, analizando los estadios de meteorización (Behrensmeyer, 1978; Borrero et al., 2007; Massigoge et al., 2010), la presencia de marcas de carnívoros (Binford, 1981; Borrero et al., 2005; Cruz y Muñoz, 2010; Mondini, 2002, 2003; Massigoge et al., 2014), las marcas de roedores (Bocek, 1986; Lyman, 1994), la presencia de improntas de raíces (Behrensmeyer, 1978; Binford, 1981), las marcas de pisoteo (Behrensmeyer, 1978; Borrero, 2007; Lyman, 1994) y los diferentes tipos de modificaciones vinculadas con el procesamiento humano de las carcasas (Binford, 1981; Johnson, 1985; Lyman, 1994). Asimismo, para describir la relación del hallazgo con el sustrato, tomamos las categorías de Behrensmeyer y Dechant-Boaz (1980) tal como fueron adaptadas por Massigoge y colaboradores (2015), y que clasifican a un hallazgo como enterrado (cuando más del 50% del hallazgo se encuentra cubierto por sedimento), semienterrado (cuando menos del 50% del hallazgo está cubierto por sedimentos) y expuesto (en el caso de hallazgos sin cobertura de sedimentos).

Durante las prospecciones, también se realizaron registros contextuales mediante un formulario (Magnin, 2010) en el que se relevaron variables para caracterizar el ambiente sedimentario y de depositación (pendiente, sedimento, proceso dominante, potencial de entierro, presencia de agua, animales). El registro sistemático de estas variables ambientales aporta información contextual de los registros óseos, así como de

distintos sectores de transecta donde no fueron registrados restos de vertebrados, brindando información importante para comprender las dinámicas tafonómicas en los ambientes que estamos estudiando. En este sentido, se consideraron distintas variables como indicadores de estabilidad de la superficie o bien de procesos de erosión, depositación y transporte; e indicadores de destrucción de materiales óseos. Uno de los indicadores de estabilidad utilizado fue la presencia de líquenes creciendo sobre artefactos líticos, restos óseos y afloramientos rocosos (Borrazzo 2004), asociado al potencial de enterramiento. Para registrar los procesos de erosión eólica, en el trabajo de campo se relevó la presencia de reparo: tanto el reparo topográfico como el reparo provisto por la vegetación arbustiva. En la evaluación del potencial de transporte asociado a los ambientes de las distintas unidades geomorfológicas (Fanning y Holdaway, 2004), se consideraron los valores de pendientes como indicadores indirectos. La presencia de artefactos líticos enterrados o en proceso de enterramiento, y la presencia de sedimentos sueltos (grava, arena y arcilla), permitieron caracterizar los ambientes que pueden favorecer el sepultamiento de los materiales. La visibilidad arqueológica, registrada en términos de la cobertura vegetal del suelo: excelente (ausencia de vegetación), muy buena (vegetación cubre entre 1 y 25%), buena (cobertura vegetal entre 26 y 50%), regular (vegetación cubre entre 51 y 75%) y mala (más del 75% vegetado), permitió considerar el potencial de enterramiento y la estabilidad de las superficies. Finalmente, consideramos la presencia de senderos, "bosteaderos" y pozos de animales, como indicadores de alteraciones por actividades de pisoteo, mezcla de materiales procedentes de superficie y de contextos enterrados.

Trabajando en un entorno SIG (QGIS 3.18.3), los distintos hallazgos óseos fueron volcados sobre la cartografía geomorfológica (Gomez y Magnin, 2019). Siguiendo las mismas pautas metodológicas utilizadas para el análisis de datos y construcción del modelo en las

localidades ubicadas más al noroccidente, evaluamos la distribución de hallazgos en cada unidad geomorfológica teniendo en cuenta la información taxonómica, anatómica y tafonómica registrada. Luego, para evaluar la existencia de patrones en la distribución de los tipos de hallazgos (CA, OHA, HD) por unidad geomorfológica, realizamos un análisis exploratorio (test de chi cuadrado para variables cualitativas y evaluación de residuos estandarizados). En este test, la hipótesis nula establece que los tipos de hallazgos son independientes de la unidad geomorfológica, mientras la hipótesis alternativa sostiene la dependencia entre ambas variables. Las frecuencias observadas para realizar el test se obtuvieron a través de consultas espaciales en SIG, mientras que las frecuencias esperadas se calcularon proporcionalmente a la extensión de cada una de las unidades (Shennan, 1997). Para corroborar si las variables están asociadas se evaluaron los valores residuales, así, aquellas categorías de variables donde se observa la mayor diferencia entre frecuencias observada y esperada en relación al tamaño de la muestra son las que sugieren una dependencia más

fuerte. Los valores de residuos estandarizados positivos o negativos, indican la existencia de más o menos hallazgos de lo esperado en un cierto tipo de unidad de paisaje. A partir de las tendencias resultantes y los datos relevados en campo, fue posible inferir los agentes y procesos que pueden estar actuando en cada microambiente del PNBPJ.

Resultados

El área recorrida mediante transectas equivale a 4,16 km² (Figura 3a; Tabla 1). Los relevamientos en las tres de las unidades geomorfológicas identificadas: serranías, mesetas intermedias y mesetas altas, no presentan una cobertura proporcional dentro del sector estudiado, tal como puede verse en el gráfico de torta (Figura 3b), pero ha sido considerado en la metodología, siguiendo la propuesta de Shennan (1997).

La unidad más intensamente prospectada corresponde a las mesetas intermedias, seguidas de las serranías y, en tercer lugar, las mesetas altas (Figura 3b y Tabla 1). A lo largo de las líneas de transecta se realizaron registros óseos

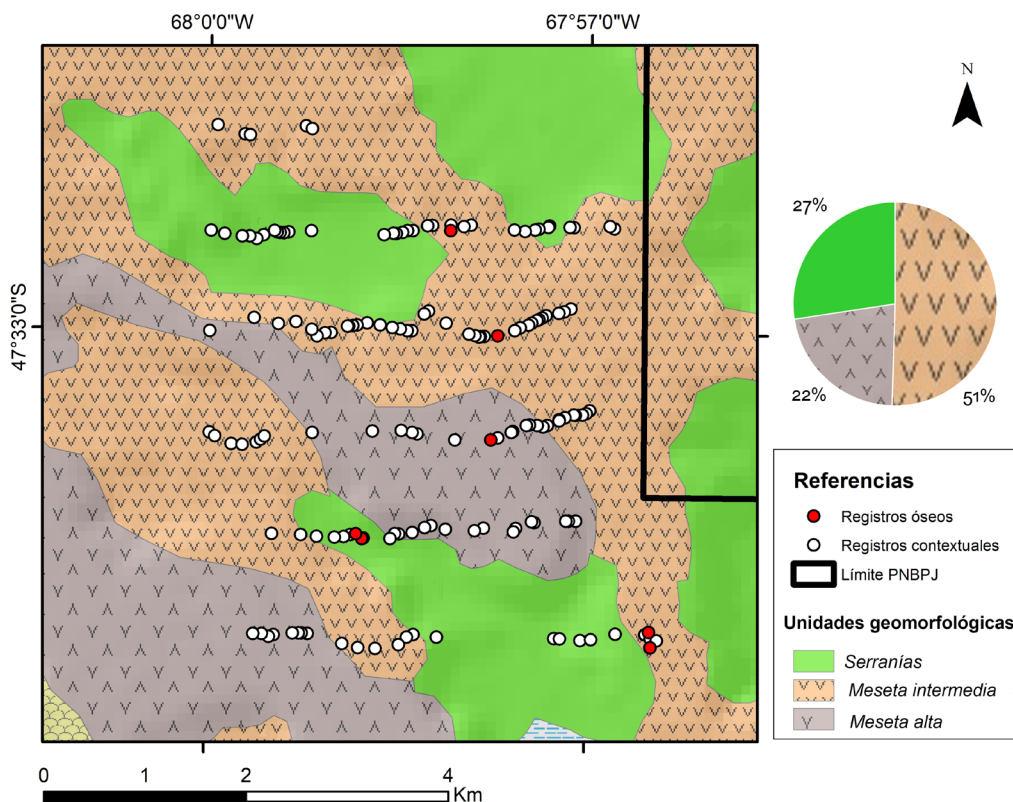


Figura 3. a) transectas prospectadas en el PNBPJ en 2016; b) porcentaje de terreno relevado en cada unidad geomorfológica.

Figure 3. a) Transects surveyed in the PNBPJ in 2016; b) percentage of surveyed terrain in each geomorphological unit.

	Serranías	Mesetas intermedias	Mesetas altas	TOTAL
<i>Km lineales</i>	5,7	10,5	4,6	20,8
<i>Km²</i>	1,14	2,10	0,92	4,16
<i>N de registros óseos</i>	2	4	1	7
<i>Densidad/Km²</i>	0,57	0,52	0,92	

Tabla 1. Área relevada, frecuencia de localizaciones donde se observó registro óseo, sean éstos concentraciones o hallazgos aislados (N) y densidad de registros óseos por unidad geomorfológica.

Table 1. Surveyed area, frequency of locations where bone records were observed, be they concentrations or isolated findings (N) and density of bone records per geomorphological unit.

en siete localizaciones, cuatro en las mesetas intermedias, dos en las serranías y uno en la meseta alta (valor N en Tabla 1).

Entre los registros óseos más abundantes se encuentran aquellos dispuestos en concentraciones (n=5), frente a los HA (n=2). Las características y distribución por unidad geomorfológica de estos registros se presentan en la tabla 2. Entre los distintos tipos de hallazgos óseos se identificaron CA, OHA y HD, cuyas frecuencias y distribución por unidad geomorfológica se presentan en la tabla 3.

Análisis taxonómico, anatómico y tafonómico
 Todos los restos de vertebrados actuales relevados corresponden a *Lama guanicoe* (guanaco), y, entre las partes anatómicas se destacan elementos tanto del esqueleto axial como apendicular. Estos restos se distribuyen en las distintas unidades geomorfológicas, configurando los registros óseos que se encuentran integrados por diferentes tipos de

hallazgos óseos (CA, OHA, HD) y en frecuencias similares.

El análisis de la meteorización de las superficies óseas da cuenta de perfiles con distintos grados de desarrollo según la unidad geomorfológica (Figura 4a). Las serranías corresponden a las unidades donde se observa la mayor diversidad de estadios de meteorización, y, por lo tanto, donde se registra el perfil más desarrollado (estadios 1, 2, 3 y 4 *sensu* Behrensmeyer, 1978). En base a la diversidad de estadios de meteorización registrados en las superficies corticales de los distintos tipos de hallazgos, podemos considerar que las serranías y las mesetas intermedias corresponden a las unidades donde los materiales tienen mayor tiempo de exposición. No obstante, la ausencia de restos óseos sin meteorizar y la baja frecuencia de especímenes levemente meteorizados (estadios 0 y 1) sugiere una baja tasa de depositación de restos óseos en toda el área prospectada. Adicionalmente, el registro

Tipo de hallazgo	Serranías	Mesetas intermedias	Mesetas altas	TOTAL
HA	CA	1		1
	OHA		1	1
	HD			0
CO	CA			0
	OHA		1	1
	HD			0
	COM	1	2	3
Total	2	4	1	7

Tabla 2. Tipos de hallazgos por unidad geomorfológica. Hallazgo aislado (HA); Concentración (CO); Hueso desarticulado (HD); Ocasión de huesos articulados (OHA); Carcasa (CA); Combinada (COM).

Table 2. Types of finds by geomorphological unit. Isolated finding (IF); Concentration (CO); Disarticulated bone (DB); Occasion of Articulating Bones (OAB); Carcass (CA); Combined (COM).

	Serranías	Mesetas intermedias	Mesetas altas	
CA	1	0	0	1
OHA	1	14	4	19
HD	5	13	4	22
TOTAL	7	27	8	42

Tabla 3. Tipos de restos óseos por unidad geomorfológica.

Table 3. Types of skeletal remains by geomorphological unit.

de restos óseos con meteorización asignable al estadio 3 o superior (*sensu* Behrensmeyer, 1978) es un indicador de que procesos vinculados a la pérdida ósea están operando en los tres microambientes (Figura 4a).

En cuanto a la relación con el sustrato, la mayoría de los restos óseos relevados se encuentran expuestos. Solo se registraron huesos semienterrados en las mesetas intermedias (Figura 4b). Si bien aún no se avanzó en el análisis de detalle que permite evaluar la heterogeneidad presente al interior de cada unidad geomorfológica, lo que forma parte de una instancia próxima de trabajo, sí podemos afirmar que en todos los casos donde se registraron restos óseos

semienterrados había presencia de vegetación y sustrato arenoso. Se observaron modificaciones producidas por carnívoros en los ambientes de meseta -tanto altas como intermedias (Figura 4c)- incluso, durante el relevamiento de las mesetas intermedias fue posible divisar la presencia de un puma acechando una tropilla de guanacos. Las modificaciones fueron registradas principalmente en porciones correspondientes a las cinturas, vértebras lumbares y en las epífisis proximales de huesos largos -fémur y tibia. Entre los tipos de modificaciones más recurrentes, observamos la presencia de bordes crenulados, perforaciones y hoyuelos en pelvis y escápula, mientras que en las epífisis de los huesos largos fueron más comunes las perforaciones y los surcos, que, en varios casos generaron remoción

Tabla 4. Datos ambientales relevados durante la transectas. Los indicadores registrados son presencia / ausencia de 1) líquenes; 2) reparo del viento; 3) sedimentos sueltos y observación de materiales semienterrados; 4) derrumbes y deslizamientos; 5) senderos, bosteaderos, revolcaderos y pozos de animales; 6) valores de pendiente en grados; 7) la visibilidad arqueológica es inversa a la cobertura vegetal.

Table 4. Environmental data collected during the transects. The registered indicators are presence / absence of 1) lichens; 2) wind shelter; 3) loose sediments and observation of semi-buried materials; 4) collapse and landslides; 5) trails, latrine, wallows, and animal pits; 6) slope values in degrees; 7) Archaeological visibility is inverse to vegetation cover.

Indicadores	Serranías		Meseta Intermedia		Meseta Alta		
	presencia	ausencia	presencia	ausencia	presencia	ausencia	
1) Estabilidad	10%	90%	13%	87%	24%	76%	
2) Erosión	43%	57%	40%	60%	27%	73%	
3) Depositación	87%	13%	76%	24%	85%	15%	
4) Transporte	13%	87%	15%	85%	1%	99%	
5) Actividad animales	62%	38%	55%	45%	52%	48%	
6) Valores de pendiente	promedio	máximo	promedio	máximo	promedio	máximo	
	2,5°	20°	5°	25°	2,5°	15°	
7) Visibilidad	muy alta	81%		77%		85%	
	alta	16%		16%		15%	
	media	0%		2%		0%	
	baja	3%		5%		0%	

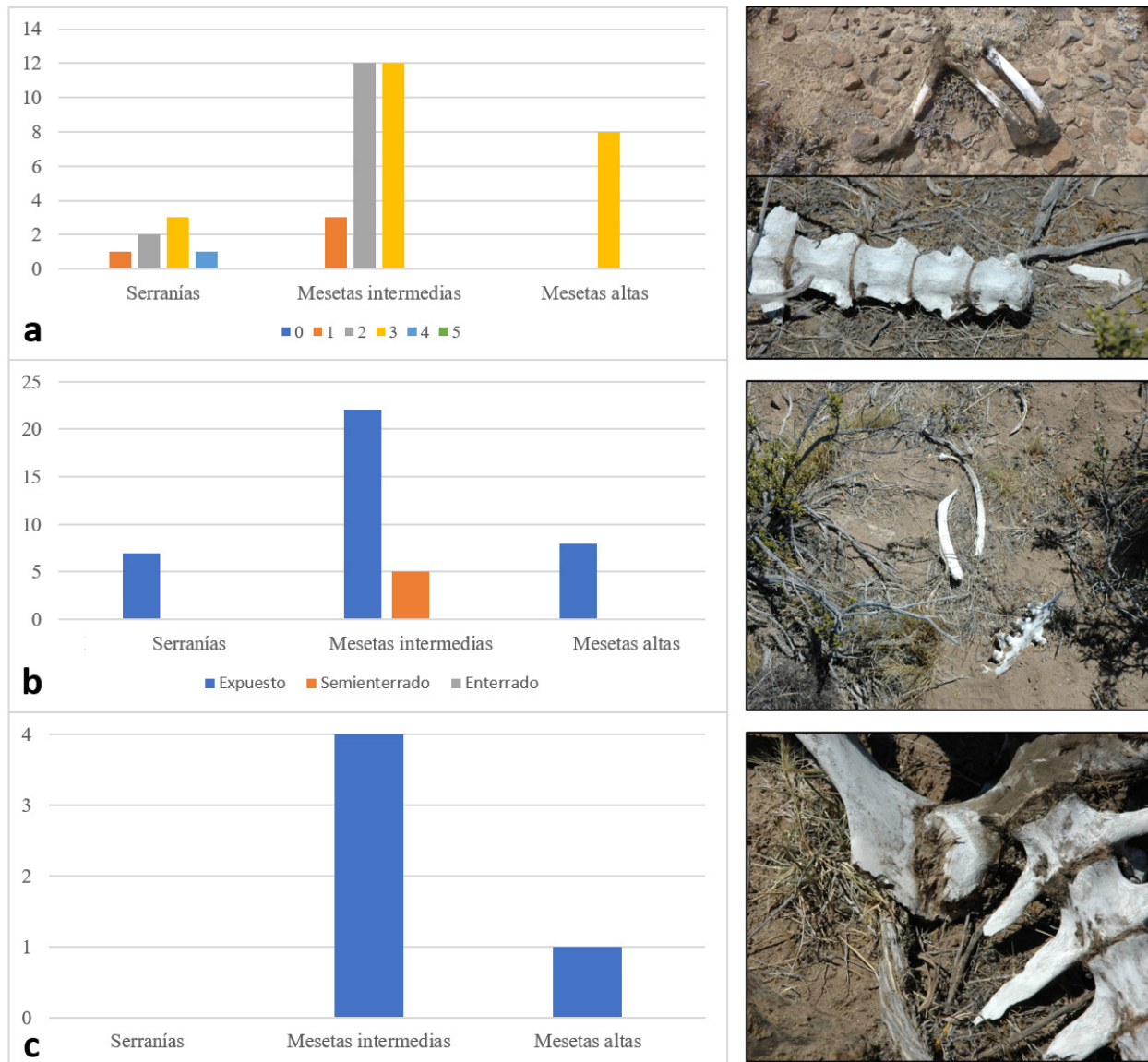


Figura 4. Modificaciones de las superficies óseas relevadas en las distintas unidades geomorfológicas: a) meteorización los diferentes tipos de hallazgos óseos (CA, OHA y HD) relevados en cada unidad geomorfológica; b) relación con el sustrato; c) marcas de carnívoros. Todos los valores de esta figura están expresados en frecuencias absolutas.

Figure 4. Modifications of the bone surfaces of the specimens surveyed in the different geomorphological units: a) weathering of the different types of bone findings (CA, OAB, DB) surveyed in each geomorphological unit; b) relation to the substrate; c) carnivore marks. All values in this figure are expressed in absolute frequencies.

parcial del tejido esponjoso. Es importante aclarar que no se identificaron restos óseos con modificaciones que puedan ser atribuidas a roedores, raíces o pisoteo, tampoco se reconocieron restos óseos con presencia de líquenes ni marcas que sean compatibles con aquellas vinculadas al procesamiento antrópico.

Registro de la información ambiental/contextual
 La información relevada en los 153 puntos

de registro se presenta en la tabla 4. Las tendencias generales indican que la meseta alta es la unidad con superficies más estables y con menos reparo del viento. En cuanto al potencial de enterramiento, las mesetas altas y las serranías presentan más sedimentos sueltos que las mesetas intermedias. En esta última unidad se registra mayor cobertura vegetal indicando una mayor fijación del sedimento y potencial de enterramiento de materiales. Sin

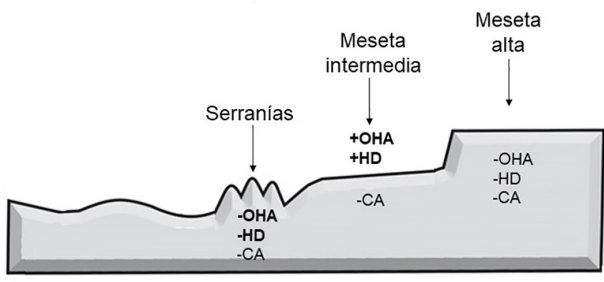


Figura 5. Esquema sintetizado de los resultados obtenidos en el análisis de los residuos estandarizados que muestra las expectativas de encontrar distintos tipos de hallazgos en cada unidad geomorfológica dentro del PNBPJ.

Figure 5. Synthesized scheme of the results obtained in the analysis of standardized residues that shows the expectations for different types of finds in each geomorphological unit within the PNBPJ.

embargo, esta unidad presenta diversidad de condiciones, ya que, en los sectores de laderas, donde las pendientes son más pronunciadas, se registraron derrumbes y deslizamientos, lo que indica el potencial de transporte en estas superficies del terreno.

Análisis de la distribución de hallazgos por unidad geomorfológica

El análisis de chi-cuadrado de bondad de ajuste mostró que no encontramos diferencias estadísticamente significativas entre las distribuciones y lo esperado por azar (χ^2 crítico -para $\alpha=0,01$ y $v=5-15,086$). Sin embargo, el análisis de las diferencias máximas (Tabla 5) nos indica algunas tendencias en los datos. Se registraron más OHA en la unidad de meseta

intermedia, menos OHA en las serranías, más HD en la meseta intermedia y menos HD en las serranías (Figura 5).

Discusión y conclusiones

El presente trabajo constituye el primero que se realiza desde una perspectiva tafonómica actualística en el PNBPJ, y, por lo tanto, es un aporte para comprender las dinámicas ambientales en términos de preservación del registro óseo en ese sector de la meseta de Santa Cruz.

En las tres unidades geomorfológicas recorridas -serranías, mesetas intermedias y mesetas altas-, fue posible identificar la presencia de restos de vertebrados actuales. Si bien Gómez y Magnin (2019) definieron nueve unidades geomorfológicas en toda el área protegida, las 3 unidades recorridas en este trabajo son las más representadas dentro del área (80%), por lo tanto, consideramos que los muestreos realizados son representativos del área total.

Análisis tafonómico de los restos de vertebrados

Los trabajos de campo permitieron hallar restos óseos de vertebrados modernos en siete localizaciones (Tabla 1). Los 42 restos óseos registrados se clasificaron en los distintos tipos de hallazgo siguiendo la propuesta metodológica y constituyen los datos analizados en este trabajo (Tabla 3). En términos generales, la frecuencia de hallazgos registrada es baja en comparación con la del modelo que realizamos

Geomorfológica	P Fo	P Fe	$\chi^2=((Fo-Fe)^2)/Fe$
Unidad 1 Meseta alta - CA	0.4535147392	0.5311904762	0.01135848699
Unidad 2 Meseta intermedia - CA	1.530612245	1.194761905	0.0944083089
Unidad 3 Serranías - CA	0.3968253968	0.655	0.101762024
Unidad 1 Meseta alta - OHA	8.616780045	10.09261905	0.2158112528
Unidad 1 Meseta alta - HD	9.977324263	11.68619048	0.2498867138
Unidad 2 Meseta intermedia - OHA	29.08163265	22.70047619	1.793757869
Unidad 3 Serranías - OHA	7.53968254	12.445	1.933478456
Unidad 2 Meseta intermedia - HD	33.67346939	26.2847619	2.076982796
Unidad 3 Serranías - HD	8.73015873	14.41	2.238764528
total			8.716210436

Tabla 5. Análisis de diferencias máximas.

Table 5. Analysis of maximum differences.

para las localidades de Los Toldos, La Huella y Laguna Sierras Blancas (en este sector de comparación se realizaron registros óseos en 75 localizaciones y los restos óseos se clasificaron en distintos tipos de hallazgos para finalmente obtener 1094 datos). Aunque debe tenerse en cuenta que en esas localidades se prospectaron prácticamente el doble de km lineales de transectas (20,8 km en el PNBPJ y 41,5 km en el sector noroccidental del área de estudio) (Marchionni et al., 2020b), notamos que el PNBPJ presenta menos hallazgos de restos en superficie. En principio, estas diferencias podrían deberse a diversos factores, algunos de los cuales estamos comenzando a estudiar a partir de la comparación entre ambos sectores, en términos de variabilidad tafonómica. Sin embargo, es muy probable que las condiciones de protección ambiental diferentes que caracterizan a cada uno de estos espacios (Parque Nacional vs. campos privados con actividades productivas), constituyan, al menos, una fuente de variabilidad adicional. En el PNBPJ los restos óseos más frecuentes corresponden a guanaco, mientras que en el sector correspondiente a la cuenca media del zanjón El Pescado, los restos de guanaco representan el 16,5% de los hallazgos (Marchionni et al., 2020b). En este último sector, predomina el registro de especies introducidas (ca. 54%), entre las que predomina la presencia de ovejas (ca. 41%). Estas diferencias reflejan el uso actual de estos lugares, por ejemplo, la cría de animales domésticos como la oveja, para lo que se instalan alambrados (campos productivos); en oposición a las medidas de protección que incluyen la erradicación de especies exóticas y la prohibición de actividades de caza (en el área protegida).

La baja frecuencia de hallazgos en el PNBPJ nos condiciona, en parte, a hacer una aproximación al “comportamiento tafonómico” de este paisaje donde la presencia de restos óseos actuales es elusiva en comparación con el otro sector mencionado. De todas maneras, consideramos que el avance producido con este trabajo es fundamental como base para continuar y diseñar los nuevos relevamientos,

a partir de los cuales se prevé ampliar las superficies prospectadas e incluir otras unidades geomorfológicas para obtener datos que nos permitan ir completando el escenario actual de los agentes y procesos tafonómicos que actúan sobre los restos modernos de vertebrados.

Comparando la información obtenida aquí con la de los trabajos previos, no se observa un correlato en la densidad de hallazgos por km² entre similares unidades relevadas. Mientras que en el PNBPJ las mesetas intermedias y las serranías son las que presentan el mayor número de hallazgos de restos óseos modernos, en el sector de comparación son las mesetas altas las que ofrecen más probabilidad de encontrar restos óseos actuales. Estas diferencias pueden estar relacionadas con el uso actual de cada sector, como se mencionó antes.

En el PNBPJ, el análisis de la distribución de tipos de hallazgos óseos por unidad geomorfológica no mostró diferencias estadísticamente significativas (Tabla 5). Por lo tanto, y a diferencia de lo observado en el modelo generado para el primer sector trabajado, aquí no podemos afirmar que haya un patrón claro en las condiciones tafonómicas diferenciales que puedan asociarse a las características particulares de cada unidad geomorfológica. Sin embargo, es posible destacar algunas tendencias que se pueden observar a partir de este análisis. Como puede verse en la Tabla 5 y la Figura 5, la unidad de meseta intermedia presenta valores de frecuencia observada más altos de lo esperado (que corresponden a las categorías OHA y HD), y las serranías presentan frecuencias observadas más bajas de lo esperado (OHA y HD). Estas observaciones podrían estar sugiriendo para las mesetas intermedias procesos acelerados de destrucción y desarticulación de las carcasas como resultado de tiempos prolongados de exposición debido a la existencia de procesos de enterramiento ausentes o muy lentos, en un contexto donde la depositación de animales muertos parece ser baja. Por el contrario, en las serranías sería posible pensar la existencia de procesos de enterramiento más rápidos y

efectivos que estén tapando los HD y OHA a medida que avanza la desarticulación de las carcasas.

Las modificaciones en las superficies óseas, tomando como base los perfiles de meteorización (Figura 4a), sugieren, al menos a dos posibilidades para las mesetas intermedias: 1) procesos lentos de enterramiento o exposición permanente sin enterramiento en un contexto de baja deposición de restos óseos; y 2) procesos rápidos de enterramiento de los restos óseos depositados en esta unidad y sucesivos episodios de enterramiento / exposición que generan heterogeneidad en la meteorización de los huesos expuestos. A favor de la primera de las opciones estaría el hecho de que, en esa misma unidad, fueron más frecuentes los registros de restos óseos totalmente expuestos (Figura 4b), y si bien se registraron escasos huesos semienterrados, en ninguno de los casos la cobertura por sedimento supera el 50% del hallazgo óseo.

Considerando la ausencia de restos óseos sin meteorizar, en las serranías, al igual que en las mesetas intermedias, estamos frente a unidades geomorfológicas donde las muertes de animales no parecen ser recurrentes. No obstante, la heterogeneidad de la meteorización registrada en las serranías y la ausencia de observaciones de materiales en proceso de enterramiento, nos permiten sugerir que, en esta unidad, los materiales presentan tiempos de exposición prolongados y, por lo tanto, bajas chances de enterrarse y preservarse en estratigrafía. Al analizar otro indicador, llama la atención que, aunque sería esperable que hubiera incidencia de carnívoros en las serranías, los registros de daños producidos en los restos óseos por estos animales sólo se detectaron en las mesetas intermedias y mesetas altas.

Con matices, podemos sugerir que la información proveniente de los restos de vertebrados actuales sugiere más similitudes entre las mesetas intermedias y las serranías que entre estas dos unidades y las mesetas altas. Esta última

unidad geomorfológica parece diferenciarse en términos de sus condiciones tafonómicas menos favorables para la preservación del registro óseo respecto de las otras dos unidades estudiadas hasta el momento (mesetas intermedias y serranías). Las observaciones y análisis sugieren que la meseta alta corresponde al contexto ambiental que ofrece las peores condiciones para la preservación del registro óseo, algo que estaría coincidiendo con lo observado en el sector estudiado previamente (Marchionni et al., 2020b). Estas tendencias se complementan con las observaciones del contexto ambiental realizadas en distintos puntos del paisaje.

Contexto ambiental

Encontramos que el mayor número de registros de presencia de líquenes se da en la meseta alta. Esto indica que en esta unidad existe gran estabilidad en los sustratos rocosos, colonizados por líquenes saxícolas (Carballal et al., 2004). Sin embargo, no podemos tomarlos como indicadores de estabilidad general de este ambiente debido a que la presencia de escasos sedimentos sueltos en la meseta alta resulta en un bajo o nulo potencial de enterramiento. Los líquenes crustosos que se registraron en mayor medida en esa unidad, no indican estabilidad del ambiente, sino que muestran su gran resistencia al viento y a las condiciones extremas de temperatura y aridez. De acuerdo con esto, los registros de ausencia de reparo del viento indican que la meseta alta está más expuesta a la erosión eólica, mientras que la meseta intermedia y la serranía tienen un poco más de reparo, tanto topográfico como por presencia de vegetación. Estas condiciones hacen que los materiales depositados en las mesetas altas, al estar más expuestos al viento, sin reparo que favorezca la acumulación de los sedimentos, se degraden rápidamente. Estas observaciones están en sintonía con las que derivan del estudio de los restos óseos.

En cuanto a los indicadores de enterramiento, en las serranías se registró más veces la presencia de sedimentos sueltos (arena y grava). Probablemente el sedimento está suelto

en esa unidad por su baja cobertura vegetal. Asimismo, en esta unidad se observaron materiales arqueológicos líticos en superficie, en parte enterrados y existe un sitio enterrado a cielo abierto, localizado por fuera de las transectas seguidas en este análisis (Magnin et al., 2019). La presencia de este sitio en estratigrafía nos permite asumir que en la unidad de serranía efectivamente se dieron procesos de enterramiento en el pasado. Sin embargo, por el momento no contamos con información suficiente para evaluar si los artefactos líticos hallados en superficie parcialmente tapados por sedimento están en proceso de enterramiento, o si, por el contrario, estaban tapados y actualmente están siendo expuestos por erosión. Determinar con mayor precisión la dinámica de estos procesos en cada unidad geomorfológica, así como en distintos subsectores de las mismas, y evaluar si estas cambiaron en el tiempo, es parte de la agenda de este trabajo y requiere el monitoreo de control en sectores seleccionados.

Considerando que, como ya fue mencionado, en las mesetas intermedias también se registraron materiales óseos semienterrados, estamos en condiciones de proponer la existencia de condiciones favorables para el enterramiento en ambas unidades geomorfológicas. En cuanto a la meseta alta, aunque son frecuentes los registros de sedimentos sueltos, no se observaron materiales líticos ni restos óseos en proceso de enterramiento. Probablemente estos sedimentos están en tránsito en la meseta alta. Para analizar esto, las observaciones de la distribución de sedimentos sueltos que se tomaron como indicadores de potencial de enterramiento, se complementan con los registros de cobertura vegetal, ya que, ésta incide probablemente en su fijación, promoviendo el enterramiento y preservación ósea. La geoforma que más cobertura vegetal tiene es la meseta intermedia, lo que explica la poca presencia de sedimentos sueltos allí. Entonces, es probable que en la meseta intermedia los materiales se entierren y dejen de estar visibles, por eso son escasos los registros de "enterramiento" de

materiales en esta unidad. Considerando este análisis, las prospecciones en búsqueda de sitios estratigráficos serán dirigidos en el futuro hacia los sectores del paisaje correspondientes a la unidad de mesetas intermedias.

Los valores de inclinación del terreno, junto a su posición topográfica relativa en la pendiente, fueron considerados como indicadores del potencial de transporte y depositación de materiales por efecto de la gravedad (Butzer, 1982; Favier Dubois, 2001; Rick, 1976). La meseta intermedia alcanza un máximo de 25° (pendientes fuertes) en las laderas de estas geoformas, mientras que en las laderas de serranías no supera los 20° (pendientes fuertes) y en las mesetas altas, los 15° (pendientes moderadas). En la meseta intermedia y serranías es donde se encuentran los ambientes de más energía, propensos a procesos gravitacionales en el escarpe de la pendiente que producen el movimiento de materiales y su depositación en una posición topográfica más baja, al pie de la pendiente.

La presencia de "bosteaderos" y senderos de animales es mayor en las mesetas intermedias, por lo que se infiere allí una mayor actividad de animales. Esto permite postular expectativas acerca de mayores modificaciones vinculadas al pisoteo en esa unidad, pero también a un mayor aporte de la "lluvia de huesos" por procesos naturales (Borrero, 2001). En esta segunda idea asumimos que, los sectores más intensamente utilizados por los animales son aquellos en donde más chances tendrán de morir, y, por lo tanto, donde se producirán los mayores aportes de huesos al ambiente. Esta idea se podrá seguir profundizando, ya que no explora si existieron en el área en estudio lugares de depositación inusualmente alta de huesos asociados a la muerte de animales por eventos climáticos extremos o por factores antrópicos como alambrados (Álvarez et al., 2021; Belardi y Rindel, 2008; Mameli y Estévez 2001; Marchionni et al., 2017; 2020a).

Por último, dentro del registro de evidencias

de actividad de animales, se observó que en las serranías son más frecuentes los pozos de animales, esto coincide con el registro de sedimentos sueltos en la unidad. Probablemente la acción de animales cavadores se dirija hacia esas áreas con sedimentos sueltos donde resulta más fácil cavar sus madrigueras. Esta actividad de los animales podría tener implicancias en términos de exposición o reexposición de los materiales, generar perfiles heterogéneos de meteorización como los observados en el conjunto de vertebrados modernos estudiados aquí, contribuir a la mezcla de materiales arqueológicos y restos óseos modernos y, a la vez, hacer que el sedimento removido quede disponible para ser transportado por distintos agentes (Durán, 1991). Con respecto a las mesetas intermedias, en esta unidad se registró más diversidad de indicadores de acción animal que en las demás unidades (se registraron todos los indicadores de acción animal, más de uno y en distintas combinaciones en cada lugar de observación). En cambio, la meseta alta muestra menor diversidad (se registraron todos los indicadores, pero aislados, en cada lugar de observación).

Como conclusión, podemos resumir la información de la tafonomía actualística y de la caracterización ambiental del siguiente modo: las mesetas altas constituyen la unidad en la que predomina la erosión eólica. Existen sedimentos sueltos que parecen estar en tránsito a otros sectores del paisaje, ya que los materiales durables están sujetos a condiciones ambientales que resultan en pocas chances de enterramiento, se mantienen expuestos durante largos períodos, permitiendo el crecimiento de líquenes en su superficie, organismos de altísima resistencia (Carballal et al., 2004). Por el contrario, esta misma situación lleva a una rápida destrucción de los materiales óseos.

En las mesetas intermedias se registraron restos óseos con la mayor diversidad de estadios de desarticulación, que, junto con los indicadores de meteorización relevados en esta unidad, indican un tiempo relativo de permanencia en

la superficie más prolongado que en las mesetas altas. La información ambiental indica que la principal diferencia con las otras unidades es la mayor cobertura vegetal, que retiene sedimentos sueltos y favorece el enterramiento de huesos y otros materiales. Esto la convierte en la unidad más favorable para el hallazgo de evidencia arqueológica enterrada, incluyendo restos óseos, salvo en las pendientes más escarpadas de sus laderas, en posición topográfica elevada, donde los restos tienen altas chances de ser transportados y sufrir daños en el proceso.

Las serranías presentan hallazgos óseos con diversidad de estadios de desarticulación, y con perfiles de meteorización heterogéneos. Estas características indican procesos más parecidos a los de las mesetas intermedias que a los de la meseta alta. Desde los indicadores ambientales puede inferirse que, aunque en las serranías existen sedimentos sueltos, por la escasa cobertura vegetal y la presencia de sectores con pendiente pronunciada, los materiales óseos sufren procesos diversos en función de la posición topográfica (alta o baja) de la ladera en la que se emplacen. El enterramiento sólo se da en sectores de pie de ladera, con pendientes (entre 2-20° según nuestros registros en esta área de estudio), donde se depositan los materiales transportados por acción de la gravedad, y facilitado por otros agentes (Rick, 1976).

Estas observaciones en la tafonomía actualística confirman las expectativas generadas para la unidad de mesetas altas y serranías desde los procesos geomorfológicos planteados para otras localidades (La Primavera, Gómez y Magnin, 2008; La Huella-Los Toldos-Laguna Sierras Blancas, Marchionni et al., 2020b). En las mesetas altas los procesos predominantes son erosivos, la visibilidad arqueológica es alta, y los materiales óseos tienen bajas chances de enterramiento y preservación; mientras que en las serranías los materiales estarán expuestos, enterrados o tenderán a desplazarse pendiente abajo según el grado de inclinación del terreno y la posición topográfica en las laderas.

Los resultados nos orientan para la búsqueda y localización de contextos en estratigrafía a cielo abierto en las mesetas intermedias del PNBPJ. Dentro de los espacios analizados en este trabajo, estas unidades constituyen los sectores microambientales donde mayor probabilidad existe para que los restos óseos perduren con el tiempo. La información obtenida adquiere especial relevancia dentro de nuestra área de investigación. La ampliación del trabajo de campo en el PNBPJ llevando transectas hacia otras unidades tales como las planicies aluviales, los sedimentos de depresiones y lagunas, los pedimentos, los depósitos de playa lacustre y la unidad de pie de ladera (remoción en masa) (Gómez y Magnin, 2019), permitirá tener un panorama más completo acerca de la dinámica tafonómica. Asimismo, incrementar las observaciones y el relevamiento de toda la diversidad de unidades del PNBPJ, también permitirá robustecer este modelo, generar expectativas más sólidas y comparar los resultados con los provenientes de otras regiones. El conocimiento generado resulta en un aporte concreto a las investigaciones arqueológicas, ya que permitirá orientar el trabajo de campo hacia las mesetas intermedias para lograr localizar nuevos sitios arqueológicos en estratigrafía y que brinden materia orgánica para anclar cronológicamente las ocupaciones humanas en el área protegida. En ese mismo sentido, la información nutre el conocimiento sobre tafonomía actualística a escala del Macizo del Deseado, al incrementar las áreas prospectadas y sumar observaciones mediante una misma metodología de relevamiento y análisis.

La Plata, 12 de Octubre 2022

Agradecimientos

A quienes desafiando la pandemia organizaron de manera presencial el II Taller de Tafonomía Actualística, celebrado en Ongamira, Córdoba en 2021 y nos invitaron a publicar los avances de nuestro trabajo en el presente dossier. A la Administración de Parques Nacionales

(Permiso de investigación DRPA 021), en especial al personal de PNBPJ por el apoyo brindado en los trabajos de campo. También agradecemos las sugerencias realizadas por Enrique Terranova y su colaboración con algunos gráficos, así como a Renato García quien nos aportó bibliografía referente a líquenes. Los comentarios y sugerencias efectuadas por los tres evaluadores anónimos nos permitieron mejorar notablemente este manuscrito. Al CONICET y la FCNyM-UNLP. Estos trabajos fueron financiados por los subsidios PICT 2015-1742; PICT 2015-0102; UNLP PPID/N805; UNPP PPID/N20 y PIP 2015-2017 N°153.

Bibliografía

- Alunni, D., Zangrando, F., Tivoli, A., Pérez, S., Kochi, S., Martinoli, M., Vázquez, M., Pinto Vargas, G., y Gutiérrez, M. (2021). Distribución natural de restos óseos en la franja intermareal del sur de Tierra del Fuego: observaciones tafonómicas e implicancias arqueológicas. *Relaciones* 46(2): e023. <https://doi.org/10.24215/18521479e023>
- Álvarez, M. C.; Belardi, J. B.; Recofsky, M.; Masigoge, A.; Kaufmann, C.A.; Bonfili, O.; Paiva, F. V.; Gutiérrez, M.A. y L.A. Borrero (2021). Tafonomía regional en la Cuenca Media del Río Gallegos (Provincia de Santa Cruz, Argentina). En J. M. López, M. P. Weihmüller y J. Mignino (Comps.), *Libro de resúmenes II Taller de discusión y actualización: Tafonomía Actualística. Metodología y Aplicaciones Arqueológicas*. – 1ª ed – (pp. 21-23). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades.
- Aguerre, A. M. (2003). *Arqueología y Paleoambiente en la Patagonia Santacruceña Argentina*, Buenos Aires, Ediciones del Autor.
- Behrensmeyer, A. K. (1978). *Taphonomic and Ecological Information from*

- Bone Weathering. *Paleobiology* 4, 150-162. <https://www.jstor.org/stable/2400283>
- Behrensmeyer, A. y Dechant-Boaz, D.E. (1980). The recent bones of Ambroseli Park, Kenya, in relation to East Africa Paleoeology. En A. Behrensmeyer y A. P. Hill (Eds.), *Fossil in the Making. Vertebrate Taphonomy and Paleoecology* (pp. 72-92). University of Chicago Press, Chicago.
- 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.
- Belardi, J. y Rindel, D. (2008). Taphonomic and archaeological aspects of massive mortality processes in guanaco (*Lama guanicoe*) caused by winter stress in southern Patagonia. *Quaternary International* 180, 38-51
- Belardi, J. B., Espinosa, S., Carballo Marina, F., Barrientos, G., Goñi, R., Súnico, A., Bourlot, T., Pallo, C., Re, A., y Campan, P. (2007). Integración de las cuencas de los lagos Tar y San Martín (Provincia de Santa Cruz) a la dinámica del poblamiento humano del sur de Patagonia: primeros resultados. XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina. San Salvador de Jujuy.
- Binford, L. (1981). *Bones: ancient men and modern myths*. Academia Press, New York.
- Bocek, B. (1986). Rodent ecology and burrowing behavior: predicted effects on archaeological site formation. *American Antiquity* 51 (3), 589-603. <https://doi.org/10.2307/281754>
- Borella, F. (2004). *Tafonomía Regional y Estudios Arqueofaunísticos de Cetáceos en Tierra del Fuego y Patagonia Meridional*. BAR International series 1257, Archaeopress, England.
- Borella, F. y Muñoz, S. (2006). Observaciones tafonómicas sobre restos de pinnípedos en la costa norte fueguina (Argentina). *Intersecciones en Antropología* 7, 399-403.
- Borrazzo, K. (2004). *Hacia una tafonomía lítica: el análisis tafonómico y tecnológico de los conjuntos artefactuales líticos de superficie provenientes de los loci San Genaro 3 y 4 (Bahía San Sebastián-Tierra del Fuego, Argentina)*. Tesis de Licenciatura inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Buenos Aires
- Borrero, L. A. (2000). Ten Years After: esquema para una tafonomía regional de la Patagonia meridional y norte de Tierra del Fuego. En *Desde el País de los Gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia* (Tomo I, pp. 183-193). Universidad Nacional de la Patagonia Austral.
- Borrero, L. A. (2001). Regional Taphonomy: The scales of application to the archaeological record. En H. Buitenhuis y W. Prummel (Eds.). *Animal and Man in the Past* (pp. 17-20). ARC-Publicatie 41. Groningen.
- Borrero L.A. (2007). Longitudinal taphonomy 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 Oxford.
- Borrero, L. A. y Martin, F. (1996). *Tafonomía de carnívoros. Un enfoque regional*. En J. Gómez Otero (Ed.), *Arqueología. Sólo Patagonia* (pp. 189-198). CENPAT-CO-NICET, Puerto Madryn.

- Borrero, L. A.; Martín, F. y Vargas, J. (2005). Tafonomía de la interacción entre pumas y guanacos en el Parque Nacional Torres del Paine, Chile. *Magallania* 33(1), 95-114. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442005000100007>
- Cabrera, A. L. (1976). Regiones Fitogeográficas Argentinas. En *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* (pp. 1-85). Editorial ACME. Buenos Aires.
- Cruz, I. (1999). Pingüinos en Cabo Vírgenes (Santa Cruz). Aspectos tafonómicos e implicancias arqueológicas. En *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (pp. 95-108). Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- Cruz, I. (2003). Paisajes tafonómicos de restos de Aves en el sur de Patagonia continental. Aportes para la interpretación de conjuntos avifaunísticos en registros arqueológicos del Holoceno. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Buenos Aires, Buenos Aires.
- 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 (British Archaeological Reports) International Series S1601, Oxford.
- 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., Ercolano, F., Carballo, F., Mazzoni, E. y Guichón, R. (2000). Poblaciones humanas en el río Gallegos (prov. de Santa Cruz): una aproximación a los paisajes arqueológicos y geomorfológicos. *Arqueología Contemporánea* 6, 75-103.
- Cruz, I. y Muñoz S. (2010). Tafonomía comparativa: seguimiento de carcasas de mamíferos en Punta Entrada (Santa Cruz, Argentina). En M. 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. 387-396). Ediciones del Espinillo, Buenos Aires.
- Cúneo, N. R. y Panza, J. L. (2008). Sitios de Interés Geológico de la República Argentina. *Anales* 46 II. Instituto de Geología y Recursos Minerales. CSIGA Servicio Geológico Minero Argentino. Buenos Aires.
- De Giusto, J., Di Persia, C., y Pezzi, E. (1980). Nesocratón del Deseado. En J. C. M. Turner (Coord.), *Segundo Simposio de Geología Regional Argentina* (tomo II, pp. 1390-1430). Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Durán, V. (1991). Estudios de perturbación por roedores del género *Ctenomys* en un sitio arqueológico experimental. *Revista de Estudios Regionales CEIDER* 7, 7-31.
- Favier Dubois, C. (2001) Análisis geoarqueológico de los procesos de formación del registro, cronología y paleoambientes, en sitios arqueológicos de Fuego-Patagonia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_3404_FavierDubois.pdf
- Fanning, P. y Holdaway, S. (2004). Artifact Visibility at Open Sites in Western New South Wales, Australia. *Journal of Field Archaeology* 3-4(29), 255-271. Recu-

perado de <https://doi.org/10.1179/jfa.2004.29.3-4.255>

- Farrand, W. (1985). Rockshelters and Cave Sediments. En J. K. Stein y W. R. Farrand (Eds.), *Sediments in Archaeological Context* (pp. 21-39). Center for the Study of Early Man, University of Maine, Maine.
- Franco, N.V., Ambrústolo, P., Martucci, M., Brook, G. A., Mancini, M. V. y Cirigliano N. A. (2010). Early human occupation in the Southern part of the Deseado Massif (Patagonia, Argentina). *Current Research in the Pleistocene*, vol. 27, 13-16.
- Franco, N.V., Ambrústolo, P., Acevedo, A., Cirigliano, N. A. y Vommaro, M. (2013). Prospecciones en el sur del Macizo del Deseado (Provincia de Santa Cruz). Los casos de La Gruta y Viuda Quenzana. En F. J. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli (Eds.), *Tendencias teórico metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia* (pp. 371-378). Museo de Historia Natural de San Rafael, Altuna Impresores, Buenos Aires.
- Franco, N.V., Vetrivano, L., Mancini, V. y Brook, A. (2020). Nueva información referida a la transición Pleistoceno-Holoceno y al Holoceno temprano en el extremo sur del Macizo del Deseado (Patagonia, Argentina). *Revista del Museo de La Plata Vol 5, No 1*, 109-125. <https://doi.org/10.24215/25456377e098>
- Gómez, J.C. y Magnin, L. (2008). Cartografía geomorfológica aplicada a un sector de interés arqueológico en el Macizo del Deseado, Santa Cruz (Patagonia Argentina). *Boletín del Instituto de Geografía UNAM* 65, 22-37. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56906503>
- Gómez, J.C. y Magnin, L. (2019). Mapa de Unidades Geomorfológicas del Parque Nacional Bosque Petrificado de Jaramillo (Santa Cruz, Argentina) para su aplicación geoarqueológica. *Investigaciones Geográficas* 98, 1-20. <http://dx.doi.org/10.14350/ig.59739>
- Gutiérrez, M., Rafuse, D., Álvarez, M. C., Masigoge, A, González, M., Scheifler, N y Kaufmann, C. (2017). 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. (2008). Los cambios en la circulación de las materias primas líticas en ambientes Mesetarios de Patagonia. Una aproximación para la construcción de los paisajes arqueológicos de las sociedades cazadoras-recolectoras. Tesis doctoral inédita, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Ms.
- 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 (Eds.), *Arqueología de la Patagonia: el pasado en las arenas* (pp. 293-303). Instituto de Diversidad y Evolución Austral, Puerto Madryn.
- Johnson, E. (1985). Current developments in bone technology, en M. B. Schiffer (ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory* 8, 157-235. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-003108-5.50010-5>
- Lyman, R. (1994). *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, New York.
- Magnin, L. (2010). Distribuciones arqueológicas

- cas en la meseta central de Santa Cruz: Implicancias para los estudios de uso del espacio y movilidad de sociedades cazadoras recolectoras. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Ms.
- Magnin, L. (2012). Arqueología de cazadores recolectores del Macizo Central de Santa Cruz. Análisis cuantitativos de patrones espaciales. Proyecto de investigación. Ingreso a Carrera de Investigador Científico y Tecnológico CIC12.
- Magnin, L. (2016). Avances en un modelo predictivo para sitios arqueológicos en el Macizo del Deseado (Santa Cruz, Argentina). Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología Argentina, San Miguel de Tucumán, Serie Monográfica y didáctica 54, 3152-3156.
- Magnin, L., Griffiths, F., Marchionni, L. y Blanco, R. (2017). 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 (Comp.), X Jornadas de Arqueología de la Patagonia: Libro de resúmenes (p. 107). Instituto de Diversidad y Evolución Austral. Puerto Madryn.
- Magnin, L.; Miotti, L. y Hermo, D. (2018). Perspectivas del estudio arqueológico del paisaje en el Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo (Santa Cruz, Argentina). Revista del Museo de La Plata Vol. 3, Nro 1, 132-147. <https://doi.org/10.24215/25456377e055>
- 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.
- Mameli, L. y Estévez, J. (2001). Seguimiento tafonómico de carcasas de camélidos, ovinos y bovinos en Tierra del Fuego (Argentina) e implicancias arqueológicas. Xama 12-14, 87-106.
- 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. La Plata. Ms.
- 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 L. Miotti (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 (Volume 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, Volumen 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: Reports* 32 102385
- Marean, C. W. (1995). Of Taphonomy and Zooarchaeology. *Evolutionary Anthropology* 4: 64-72. <https://doi.org/10.1002/evan.1360040209>
- Massigoge, A.; González, M., Kaufmann, C. A. y Gutiérrez, M. (2010). Observaciones actualísticas sobre meteorización ósea en restos esqueléticos de guanaco. En M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (Eds.), *Mamül Mapu: pasado y presente. Perspectivas de la arqueología pampeana a comienzos del tercer milenio* (pp. 309-322). Libros del Espinillo, Ayacucho.
- Massigoge, A., Gutiérrez, M. A., Álvarez, M.C., Kaufmann, C.A., Rafuse, D.J. y González, M.E. (2014). Estudio comparativo de las marcas de dientes producidas por dos pequeños carnívoros sudamericanos. *Revista Chilena de Antropología* 30, 42-49. <https://revistadeantropologia.uchile.cl/index.php/RCA/article/view/36264>
- Massigoge, A., Rafuse, D. J., Álvarez, M. C., González, M., Kaufmann, C. y Scheifler, N. (2015). Beached penguins on the Atlantic Coast in the Pampas region of Argentina: Taphonomic analysis and implications for the archaeological record. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 436, 85-95. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2015.06.045>
- Miotti, L.; Vázquez, M. y Hermo, D. (1999). Piedra Museo un Yamnagoo Pleistocénico en la Colonización de la Meseta de Santa Cruz. El estudio de la Arqueofauna. En *Soplando en el Viento... Actas de las III Jornadas de Arqueología de Patagonia* (pp. 113-136). Buenos Aires, Presidencia de la Nación, Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.
- Miotti, L.; Hermo, D.; Magnin, L., Carden, N., Marchionni, L., Alcaraz, A.; Mosquera, B., Terranova, E. y Salemme, M. (2007). Resolución e Integridad Arqueológica de La Cueva Maripe (Santa Cruz, Argentina). En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde (Eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos* (pp. 555-568). Ediciones CEQUA. Punta Arenas.
- 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). *Revista Relaciones en Antropología* 39 (2), 509-537.
- Miotti, L.; Marchionni, L., Hermo, D., Terranova, E., Magnin, L., Lynch, V., Mosquera, B., Varga 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 J. B. Belardi, D. Bozzuto, P. Fernández, E. Moreno y G. Neme (Eds.), *Ancient Hunting Strategies in Southern South America* (pp. 259-291). The Latin American Studies Book Series, Springer AG. https://doi.org/10.1007/978-3-030-61187-3_10
- Miotti, L., Salemme, M. y Hermo, D. (2022). Archaeology of Piedra Museo Locality. An Open Window to the Early Population of Patagonia. The Latin American Studies Book Series, Springer.
- Mondini, M. (2002). Formación del registro

- arqueofaunístico en abrigos rocosos de la Puna argentina. Tafonomía de carnívoros. Tesis doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.
- Mondini, M. (2003). Modificaciones óseas por carnívoros en la Puna argentina. Una mirada desde el presente a la formación del registro arqueofaunístico. *Mundo de Antes* 3, 87-108.
- Mosquera, B., 2016. Geoarqueología de los zanjones Blanco y Rojo, Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz. Tesis doctoral inédita, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. La Plata. Ms.
- Mosquera, B. (2018). Análisis de la información radiocarbónica de sitios arqueológicos del Macizo del Deseado, provincia de Santa Cruz, Argentina. *Intersecciones en Antropología* 19,25–36.
- Otaola, C. y Tripaldi, A. (2016). Longitudinal Taphonomy Studies of Mammal Carcasses from the Rio Salado Valley, Mendoza, Argentina. *Ethnobiology Letters* 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.14237/ebl.7.1.2016.478>
- Paunero, R. (2009). Arqueología en la Meseta Central: La María y Cerro Tres Tetras. En S. Mirelman, A. Tauber, S. Espinosa, M. E. Palacios, P. Campán, P. Álvarez y E. Luque (Eds.), *Estado Actual de las Investigaciones realizadas sobre Patrimonio Cultural en Santa Cruz* (pp. 185-194). Dirección de Patrimonio Cultural, Subsecretaría de Cultura de Santa Cruz, Río Gallegos.
- Paunero, R., Frank, A., Skarbun, F., Rosales, G., Cueto, M., Zapata, G., Paunero, M., Lunazzi, N. y Del Giorgio, M. (2007). Investigaciones arqueológicas en el sitio Casa del Minero 1, Estancia La María, Meseta Central de Santa Cruz. En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde (Eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos* (pp. 577-588). Ediciones CEQUA. Punta Arenas.
- Paunero, R., Frank, A., Cueto, M., Skarbun, F. y Valiza Davis, C. (2015). La ocupación pleistocénica de Cueva Túnel, meseta central de Santa Cruz: un espacio que reúne actividades en torno al procesamiento primario de presas. *Atek Na*, vol. 5, 149–188. <https://plarci.org/index.php/RAHAYL/article/view/155>
- Panza, J. L. (2001). Hoja Geológica 4769-IV, Monumento Natural Bosques Petrificados, Provincia de Santa Cruz. *Boletín SEGEMAR* 258.
- Ricciardi, A. y Rolleri, E. (1980). Cordillera Patagónica austral. En J. C. M. Turner (coord.), *Segundo Simposio de Geología Regional Argentina* (tomo II, pp. 1173-1306). Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.
- Rick, J. (1976). Downslope Movement and Archaeological Intrasite Spatial Analysis. *American Antiquity* 41, 133-144. <https://doi.org/10.2307/279164>
- Shennan, S. (1997). *Quantifying archaeology*. University of Iowa Press.
- Sruoga, P., Busteros, A., Giacosa, R., Martínez, H., Kleiman, L., Japas, S., Maloberti, A., y Gayone, M. R. (2008). Análisis litofacial y estructural del complejo volcánico Bahía Laura en el área El Dorado-Montserrat, Provincia de Santa Cruz. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 63 (4), 653-664. <https://revista.geologica.org.ar/raga/article/view/1321>