


# Tafonomía de conjuntos arqueológicos en superficie: el caso de P 37 (desembocadura del río Santa Cruz), Patagonia meridional

 Daniela S. Cañete Mastrángelo\* y A. Sebastián Muñoz\*\*

Recibido:  
1 de mayo de 2017

Aceptado:  
11 de septiembre de 2017

## Resumen

En este trabajo se analiza desde una perspectiva tafonómica el depósito arqueológico P 37, ubicado en la desembocadura del río Santa Cruz, Patagonia meridional. Se discuten las implicaciones que la dinámica de exposición/enterramiento de materiales arqueológicos puede tener en la interpretación de depósitos arqueológicos en superficie, para lo cual se consideran tanto los restos orgánicos como los inorgánicos, ya que ambos ofrecen distintos tipos de evidencias en lo que se refiere a la información ambiental, conductual y tafonómica. El análisis de los restos óseos y del material lítico recuperados en superficie y estratigrafía pone en evidencia que la historia tafonómica del depósito incluye momentos de mayor y menor estabilidad que están vinculados con eventos de exposición y enterramiento de los materiales. Es decir, se trata de una estructura dinámica que no se explica necesariamente por procesos direccionales de pérdida de información como sugeriría a primera vista el hecho de que se encuentran en ambientes altamente impactados por procesos erosivos. Se concluye que la utilización de líneas de evidencia independientes, pero complementarias, resulta una herramienta eficiente para discutir la naturaleza y la historia tafonómica de depósitos arqueológicos costeros afectados por ciclos alternativos de exposición y enterramiento.

## Palabras clave

Tafonomía  
Meteorización ósea  
Abrasión eólica  
Registro arqueológico costero  
Patagonia

## Taphonomy of surface archaeological assemblages: the case of P 37 (Santa Cruz River mouth), Southern Patagonia

## Abstract

In this article, we analyze the P 37 archaeological deposit from a taphonomic perspective. The site is located at the mouth of the Santa Cruz River in Southern Patagonia. This paper discusses the dynamic consequences of the exposure/burial of surface archaeological materials. In so doing, we consider both organic and inorganic remains, given that both elements offer different kinds of environmental, behavioral and taphonomic evidence. Based on the analysis of surface and stratigraphic bone

## Keywords

Taphonomy  
Bone weathering  
Aeolian abrasion  
Coastal archaeological record  
Patagonia

\* Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL) - CONICET. 3 de febrero 1378 (CP C1426BJN) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: danielasol.cm@gmail.com

\*\* Laboratorio de Zooarqueología y Tafonomía de Zonas Áridas. Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba (UNC) - CONICET. Av. Hipólito Yrigoyen 174 (CP X5000JHO), Córdoba, Argentina. E-mail: smunoz@conicet.gov.ar

and lithic materials, the data reveals a depositional taphonomic history that includes periods of greater and lesser stability linked to exposure and burial events. Hence, it can be argued that the deposit was a dynamic structure. In this sense, alteration of the assemblage was not unidirectional, with loss of information being the end result of solely the highly eroded environment in which the site was located. In conclusion, the use of independent, yet complementary, lines of evidence was a useful tool in discussing the taphonomic nature and history of coastal archaeological deposits affected by alternating cycles of exposure and burial.

## Introducción

Las acumulaciones costeras de restos arqueológicos en Patagonia muchas veces se presentan en superficie como resultado de los procesos erosivos actuantes a nivel local y regional, por lo que los análisis tafonómicos son fundamentales para discutir el tipo de información que estos depósitos ofrecen. En este trabajo se analizan, desde una perspectiva tafonómica, los restos orgánicos (restos óseos de mamíferos marinos) e inorgánicos (artefactos líticos) recuperados en el depósito arqueológico P 37, ubicado en Punta Entrada, desembocadura del río Santa Cruz, Patagonia meridional (Figura 1). Al utilizar clases de evidencia diferentes se busca discutir el tipo de información que los conjuntos arqueológicos expuestos en ambientes dinámicos brindan para las interpretaciones acerca del uso humano de la costa en el pasado. La ventaja de trabajar con ambas clases de evidencia es que nos permite evaluar el modo en que los mismos procesos tafonómicos quedan registrados sobre materiales con distinta resistencia al intemperismo.

Concretamente, se consideran los efectos de la acción de procesos tafonómicos que informan sobre el enterramiento y exposición de los restos arqueológicos orgánicos e inorgánicos (Behrensmeyer, 1978; Borrazzo, 2006; Borrazzo y Borrero, 2015; Burroni, Donahue, Pollard y Mussi, 2002; Fernández-Jalvo, Cáceres y Monfort, 2013; Shipman, 1981; Shipman y Rose, 1983). En particular la abrasión y la presencia de *rock coatings* (*sensu* Dorn, 1998, en Dorn, 2009), más precisamente lo que éste autor denomina *carbonate skin* (Dorn, 2009, 2013), que consiste en una capa o película formada frecuentemente por carbonato de calcio y en algunas ocasiones por carbonato de magnesio. A esta última se hace referencia como capa de carbonato siguiendo su nombre en inglés.

Con el fin de lograr una mejor comprensión del registro arqueológico y de los procesos tafonómicos que actuaron y actúan sobre él es necesario dar cuenta de las características ambientales del paisaje en el que se encuentra. Un ejemplo de ello se halla en la propuesta de Dorn para el estudio de las alteraciones sufridas por las rocas en la superficie terrestre en la cual emplea el concepto de paisaje geoquímico (Dorn, 2009, 2013). Este autor considera importante para el análisis tafonómico generar un conocimiento previo acerca del ambiente y sus características biogeoquímicas, ya que los procesos de meteorización terrestre afectan a todos los componentes de un paisaje, lo cual incluye a los restos arqueológicos, teniendo cada ambiente sus particularidades (Dorn, 2013). De esta manera, las consideraciones ambientales permiten conocer no sólo los procesos tafonómicos que actúan sobre el registro arqueológico sino que también resultan de utilidad para comprender el potencial de los conjuntos y calibrar el tipo de preguntas que se pueden hacer a dicho registro.

El registro arqueológico objeto de este trabajo se encuentra en un ambiente costero, el cual se distingue por ser dinámico e inestable a causa de factores climáticos, cambios en

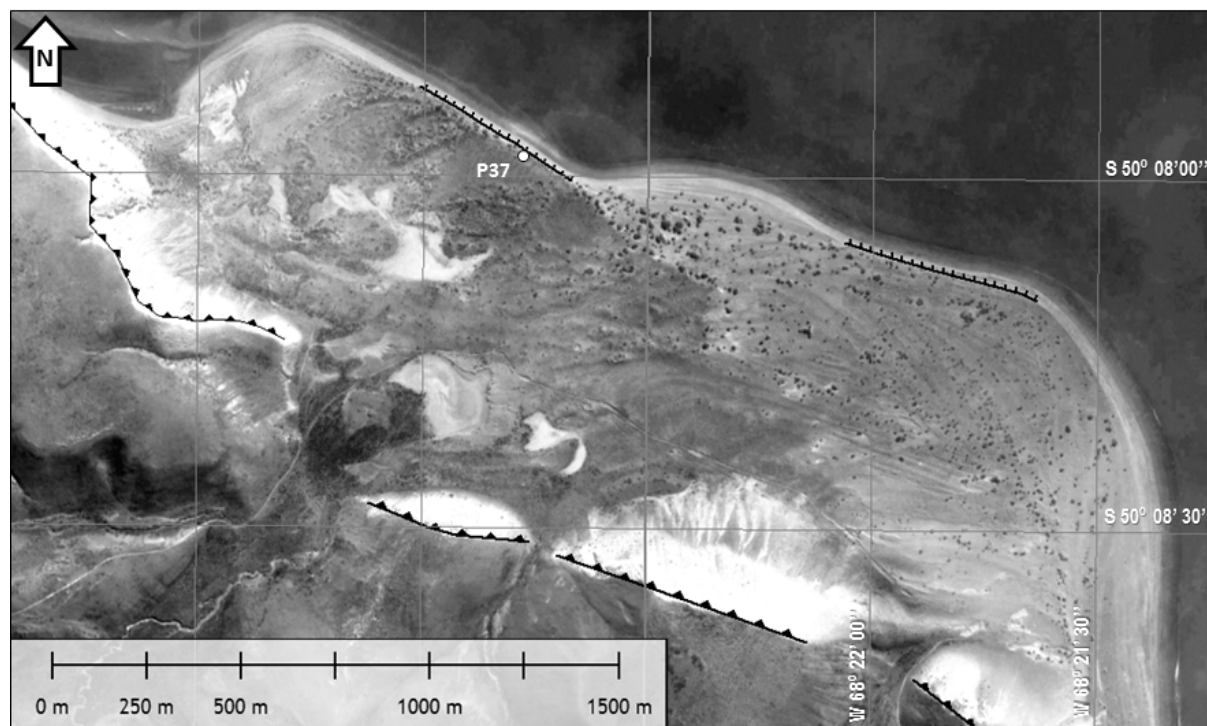


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.

la distribución de los niveles oceánicos y movimientos de la corteza (Kokot, 2004; Rice, 1998; Tarbuck y Lutgens, 2005). Estos entornos pueden ser de erosión o de acreción. La erosión costera se produce a partir de un exceso de remoción de sedimentos en relación al volumen del aporte suministrado a un área durante un período determinado (Kokot, 2004). Por su parte, los procesos de acreción se vinculan a la formación de playas de grava y de arena (Beeskow, Collantes, Posse y Faggi, 2015). Las playas son geoformas también muy dinámicas sobre las cuales actúan diversos procesos, como lo son el oleaje, las corrientes y los aportes fluviales, que movilizan sus sedimentos y modifican su forma (Ley Vega de Seoane, Gallego Fernández y Vidal Pascual, 2007).

La desembocadura del río Santa Cruz se localiza en un área que por su característica fisiográfica es frágil y poco resistente a la abrasión (Vázquez y Mazzoni, 2004). La Punta Entrada, específicamente, se ubica en la margen sur del estuario del río e incluye formas vinculadas con la erosión (por ejemplo acantilados inactivos modificados por acción fluvial y por procesos de remoción en masa) así como de acreción marina, representados principalmente por cordones litorales ubicados entre esos acantilados y la playa actual (Del Valle y Kokot, 1998). Presenta también grandes sectores cubiertos por médanos con distinto grado de vegetación (Ercolano, 2012; Ercolano, Cruz y Marderwald, 2016). La vegetación, en este tipo de ambientes, tiene una gran influencia en la morfología de las dunas ya que interviene en la fijación de la arena y modifica las características en relación con el flujo del viento (Ley Vega de Seoane et al., 2007). Ya en una escala más general, corresponde señalar también que la Meseta Central de Santa Cruz es una zona que presenta los mayores niveles de desertificación de toda la provincia, alcanzando el grado grave y muy grave según lo describen Vázquez y Mazzoni (2004). Éstas autoras atribuyen a las actividades agropecuarias la generación de mayor presión para la degradación de una zona que ya era frágil dada sus condiciones climáticas.

Los procesos erosivos actuantes en Punta Entrada han expuesto una gran cantidad de material arqueológico que afectó particularmente la estructura de los depósitos y su

componente orgánico. Entre estos procesos se encuentra la acción eólica, que responde a vientos persistentes provenientes del oeste y del noroeste cuya media anual es de 22 km/h, con ráfagas que superan los 120 km/h, así como precipitaciones que alcanzan una tasa anual de 186 mm (Ercolano, 2012; Ercolano et al., 2016). En esta localidad se ha registrado además un incremento de la erosión eólica con posterioridad al año 1968, detectado en el sector centro-oriental, y que estaría relacionado con el sobrepastoreo ovino (Ercolano, 2012; Ercolano et al., 2016). La consecuencia de esta mayor erosión ha sido un agravamiento en la exposición de gran cantidad de depósitos arqueológicos que en la actualidad se observan en planicies y hoyadas de deflación. Por otro lado, estudios recientes efectuados por Ercolano y colaboradoras (2016) muestran que los procesos erosivos actuantes en Punta Entrada responden a un escenario más complejo que está relacionado con la erosión producida por la fauna local. En este sentido, las autoras señalan que la acción de los pingüinos patagónicos (*Spheniscus magellanicus*) habría tenido un impacto destacado en la modificación del paisaje en las últimas décadas, puesto que estos animales generan áreas de nidificación a las cuales vuelven anualmente para reproducirse y mudar su plumaje. Este uso recurrente del espacio a través de la construcción y reutilización de nidos genera importantes modificaciones ambientales que pueden facilitar la pérdida de cobertura vegetal (Ercolano et al., 2016). Sin embargo, las consecuencias de este proceso no son uniformes en todo el territorio de acreción representado por la Punta Entrada. Ercolano y colaboradoras (2016) identifican dos sectores contrastantes que resulta de la forma en la que se desarrolla la dinámica eólica en cada uno de ellos. Por un lado, describen el sector occidental, el cual posee un 85% aproximadamente de cobertura vegetal, que es suficiente para estabilizar las formas eólicas que se desarrollan en forma de dunas y de manto y en el que no nidifican pingüinos. En el sector oriental, en cambio, se encuentran zonas de erosión y acumulación que varían rápidamente. Esta situación es una consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal asociada en parte al desarrollo de la colonia de estas aves. En este sector, hay puntos del espacio en los que se hacen visibles los cantos rodados de los cordones litorales subyacentes. En síntesis, si bien las actividades ganaderas pudieron ser las generadoras del proceso, el incremento en la erosión eólica a fines de la década de 1960 estaría dado por las actividades de nidificación de los pingüinos patagónicos (Ercolano et al., 2016).

Como se desprende de los párrafos anteriores, los procesos erosivos pueden tener distinto origen y manifestarse en distintas escalas espaciales y temporales. Esta información resulta útil para conocer y entender la diversidad de agentes tafonómicos actuantes en el área de estudio y permiten contextualizar de manera más compleja las evidencias obtenidas en el depósito que aquí analizamos.

## Materiales

### *Los conjuntos arqueológicos*

El sitio arqueológico P 37 está localizado en el sector oriental de Punta Entrada y se ubica sobre un acantilado activo de 1,5 m de altura sobre la línea actual de mareas. Por su ubicación se ha visto directamente afectado por el tránsito frecuente de pingüinos ya que se encuentra entre la playa y la zona de nidificación de estas aves, es decir, en la línea que tienen que cruzar frecuentemente para visitar las aguas del estuario.

Los materiales recuperados en P 37 han sido fechados radiocarbónicamente y corresponden al Holoceno tardío (Tabla 1). En este trabajo se consideran los restos recuperados en los trabajos de campo de los años 2010 y 2011, que fueron recolectados en dos cuadrículas de superficie (RS) de 2 x 1 m y una estratigráfica (EXC) de 1 m<sup>2</sup> (Figura 2).

Material	Código de Laboratorio	Datación (años AP)	Corrección estimada por efecto reservorio (años AP)	Referencia
Húmero de <i>O. flavescens</i> con modificaciones antrópicas	LP-1827	1540 ± 70	1138 ± 70	Muñoz et al., 2009
Hueso de <i>A. australis</i> con modificaciones antrópicas	LP-3062	1650 ± 60	1250 ± 60	Muñoz, 2017

Tabla 1. Fechados radiocarbónicos obtenidos a partir de restos en superficie (LP-1827) y estratigrafía (LP-3062) recuperados de P 37.



Figura 2. Vista del sitio arqueológico y de las cuadrículas planteadas en 2011.

El nivel estéril en la excavación se alcanzó a los 25 cm de profundidad y el sedimento extraído era arena suelta. En total se recuperaron 653 restos óseos que incluyen 504 de RS y 153 de EXC y 449 piezas líticas: 321 (RS), de las que 313 son desechos, siete instrumentos y un núcleo y 127 (EXC), que consisten en 123 desechos, tres instrumentos y un núcleo (Cañete Mastrángelo y Muñoz, 2015).

### **Los restos de vertebrados**

Los restos óseos corresponden mayoritariamente a pinnípedos de las especies *Otaria flavescens* y *Arctocephalus australis*, seguidos en importancia por los mamíferos indeterminados y las aves (ver Cañete Mastrángelo y Muñoz, 2015; Muñoz, 2017). A partir del análisis efectuado por uno de los autores (Muñoz, 2017) puede señalarse que la diversidad taxonómica es similar en el conjunto superficial y estratigráfico, aunque los especímenes asignados a la categoría “mamíferos indeterminados” son más importantes en el conjunto excavado. En este último también están mejor representados los especímenes completos (no fracturados). Los restos óseos presentan un perfil de meteorización

levemente meteorizado, dominado por los estadios 1 y 2 (*sensu* Behrensmeyer, 1978), aunque los huesos en superficie tienen una representación mayor de la categoría meteorizados (30-40%) que solo alcanza al 6% en los procedentes de estratigrafía. Estos grados de meteorización se encuentran regularmente distribuidos en las superficies óseas de la gran mayoría de los especímenes (80%), mientras que una proporción menor presenta grados de meteorización contrastantes en un mismo espécimen. Las marcas de raíces están presentes en más del 60% de los restos recuperados, mientras que las producidas por dientes de roedores alcanzan al 3% de los restos superficiales y un 5% en los estratigráficos. Los resultados obtenidos hasta el momento, a partir del estudio de los restos óseos, muestran que P 37 constituye un depósito único que en la actualidad está expuesto pero que presenta signos de haber estado cubierto con sedimentos en el pasado durante una o varias etapas más estables (ver análisis en Muñoz, 2017).

### **Los restos líticos**

El conjunto lítico está compuesto principalmente por desechos de talla y muestra el uso de una variedad de materias primas. Estas son, en su gran mayoría, de origen local e inmediatamente disponibles (*sensu* Civalero y Franco, 2003), entre las que se destacan las rocas silíceas, la dacita, la arenisca y el basalto. A pesar de las pocas piezas que se conservan enteras se pudo apreciar que los tamaños (*sensu* Aschero, 1975, 1983) son variados, estando el muy pequeño únicamente registrado en el contexto de excavación (Cañete Mastrángelo, 2016a). Este conjunto de P 37 fue interpretado como un sector del espacio en el que se realizaron todas las etapas de reducción lítica, lo que surge de la presencia de todas las clases tipológicas (*sensu* Aschero, 1975, 1983) y de la variedad de tamaño de los desechos de talla. Asimismo, los instrumentos recuperados, que incluyen principalmente raederas, raspadores y filos de formatización sumaria, sugieren la realización de tareas de procesamiento (Cañete Mastrángelo, 2013; Cañete Mastrángelo y Muñoz, 2015).

Las características del conjunto artefactual permiten sostener que la modalidad implementada en P 37 tiende a la baja inversión de energía en la manufactura de los artefactos, e involucra un uso poco cuidado de las materias primas. Esto surge de la presencia de lascas de grandes tamaños con filos potencialmente utilizables que no presentan rastros macroscópicos de uso (aunque esto debe contrastarse aún mediante el empleo del análisis microscópico) y del descarte de la mayor parte de los filos en estado activo, es decir, con un ángulo menor o igual a 80°. Por otra parte, hay filos embotados pero con tamaños que permitían su reactivación. Finalmente, los filos son unifaciales y en su mayoría fueron confeccionados mediante retoque y microrretoque. Son estas observaciones las que permiten postular que, en general, se registra una predominancia hacia el empleo de estrategias expeditivas (*sensu* Nelson, 1991) en la toma de decisiones respecto de la manufactura y uso del conjunto lítico (Cañete Mastrángelo, 2016b).

## **Metodología**

### **Abrasión**

La abrasión involucra la modificación de la superficie de un material por cualquier agente que lo erosione a través de la fuerza física (Bromage, 1984), es decir, consiste en un desgaste superficial por fricción de los salientes y de los bordes de un objeto (Fernández-Jalvo, Cáceres y Marin-Monfort, 2013). Puede definirse como la consecuencia del impacto de partículas transportadas por el viento o el agua, que produce abrasión o “poceado” de los huesos (Shipman, 1981), o como corrosión, que resulta en el pulido de aristas y de la textura natural de la superficie en de las rocas (Borrazzo, 2006; Camuffo, 1995). En el caso de los restos óseos, el resultado visible puede incluir el redondeamiento de los bordes de fractura y de las crestas anatómicas, las que incluso pueden llegar a desaparecer.

Para el desarrollo de este proceso es importante no sólo la presencia de viento sino también la disponibilidad de partículas transportables por el mismo, siendo el tamaño de dichas partículas, en consecuencia, una variable importante para que ocurra la abrasión (Borrazzo, 2006; Camuffo, 1995). Camuffo (1995) concluye que los granos adecuados para ello son los que tienen un tamaño que va entre 100 y 600  $\mu\text{m}$ . Siguiendo a Breed, McCauley y Whitney (1989), Borrazzo (2006, p. 250) señala que la velocidad de abrasión es mayor allí donde las partículas disponibles son arenas, pero que la velocidad del viento determina el tamaño de aquellas que son transportadas (ver Borrazzo, 2006).

La densidad del medio en que se produce la fricción determina el tipo de modificaciones resultantes. Por ejemplo, las partículas de arena actuando sobre la superficie de un hueso producen redondeamiento en los bordes y una superficie ósea impactada (Fernández-Jalvo et al., 2013) que puede, incluso, llegar a remover la capa externa del mismo si la abrasión es muy severa (Shipman, 1981). Este tipo de abrasión eólica puede distinguirse de la producida por el agua, ya que la primera modifica las superficies expuestas y no necesariamente toda la pieza, como la segunda (Shipman y Rose, 1983). Este aspecto resulta particularmente importante para este trabajo si se tiene en cuenta que la abrasión eólica puede afectar más intensamente a huesos que estén previamente meteorizados (Behrensmeyer, 1990; Martill, 1990 en Lyman, 1994). Algo semejante ocurre entre las rocas en función de su dureza, tamaño de grano y cohesión (Borrazzo, 2006; Camuffo, 1995). En síntesis, la abrasión eólica involucra, según su intensidad, cambios en la superficie y la forma de los materiales sobre los que actúan las partículas transportadas por el viento, siendo las arenas partículas especialmente abrasivas. La dureza y la exposición de los materiales son dos factores importantes puesto que condicionan el grado con que la abrasión eólica los afecta. En la desembocadura del río Santa Cruz se dan condiciones para que este proceso adquiera particular importancia ya que se trata de una zona de médanos de arena que está siendo deflacionada y en la que el viento es un actor fundamental de la modelación del paisaje.

En este trabajo se consignó la distribución de la abrasión según fuese homogénea (sobre toda la pieza) o heterogénea (sólo en un sector o cara). Para las piezas líticas se consideró también el análisis de la intensidad (*sensu* Borrazzo, 2006) en una escala de cuatro grados. Éstos incluyen el estado natural de la roca (grado 0), la abrasión suave (grado 1), que implica el redondeamiento de las aristas pero conservando la superficie de la roca su textura original, el estado abradido (grado 2), que se caracteriza por la pérdida de la textura original tanto en aristas como en la superficie de toda la pieza y la ausencia de asperezas o rebordes al tacto y, finalmente, el muy abradido (grado 3), que supone la pérdida casi completamente de las aristas y de cualquier otro relieve antes existente (ver Figuras 3A y 4A y B). Para ello, se recurrió a la inspección con ojo desnudo y mediante el empleo de lupas de mano de 25X y 40X aumentos. En el caso de los restos óseos se tuvo en cuenta una escala ordinal de tres grados, abrasión leve, intermedia e intensa, respectivamente (Figura 5A, B y C).

### **Capa de carbonato**

Existe un conjunto de fenómenos aditivos que alteran el aspecto de las rocas al depositarse y/o formarse en su superficie, pero que no transforman los minerales que las componen. Se trata de los *rock coatings* (*sensu* Dorn, 1998, en Dorn, 2013). Estas “coberturas” son entendidas como cualquier película, costra, adherencia o capa que se forma sobre la superficie de los artefactos debido a la depositación de elementos exógenos. Dicho conjunto de alteraciones sobre la superficie de la roca es factible que se origine tanto en contextos subsuperficiales como superficiales (Dorn, 2009, 2013). Existen distintos tipos de *rock coatings*, entre los que pueden mencionarse la capa de carbonato (*carbonate skin*), barniz del desierto (*rock varnish*), costra de oxalato (*oxalate crust*), costra de sal (*salt crust*), entre muchas otras (Dorn, 2013, la traducción de los autores). En este trabajo nos centramos

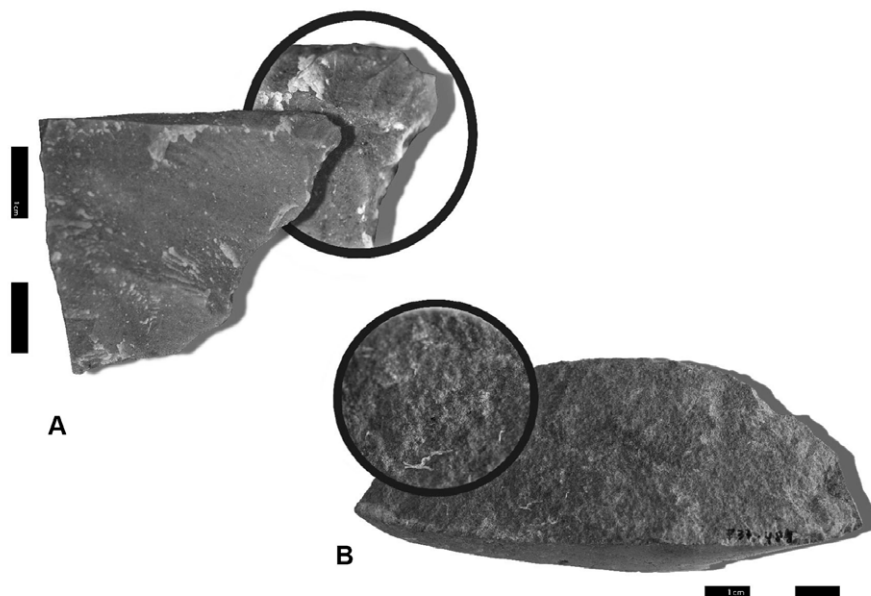


Figura 3. A) instrumento de dacita con abrasión suave (grado 1) perteneciente al conjunto de superficie; B) instrumento de roca silícea con capa de carbonato y raíces adheridas correspondiente al conjunto estratigráfico.

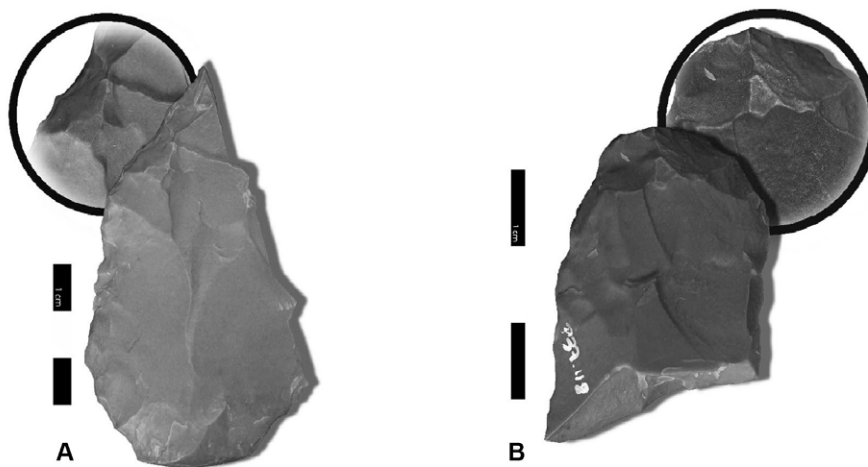


Figura 4. Bifaces de roca silícea en estado abradido (grado 2). B presenta un desarrollo mayor del grado 2. Ambas piezas pertenecen al conjunto de superficie.

en la capa de carbonato (Figuras 3B y 6), que es una adherencia opaca de color blanco. Esta fue consignada en términos de presencia/ausencia en las piezas y se evaluó si esta se desarrollaba en una o ambas caras. Asimismo, se observó la presencia de marcas de raíces.

## Resultados

Se presentan los resultados del análisis realizado sobre los materiales recuperados en superficie y en excavación. El registro arqueológico hallado en el primero de los contextos representa el 72% de los artefactos líticos y el 77% de los restos óseos totales recuperados.



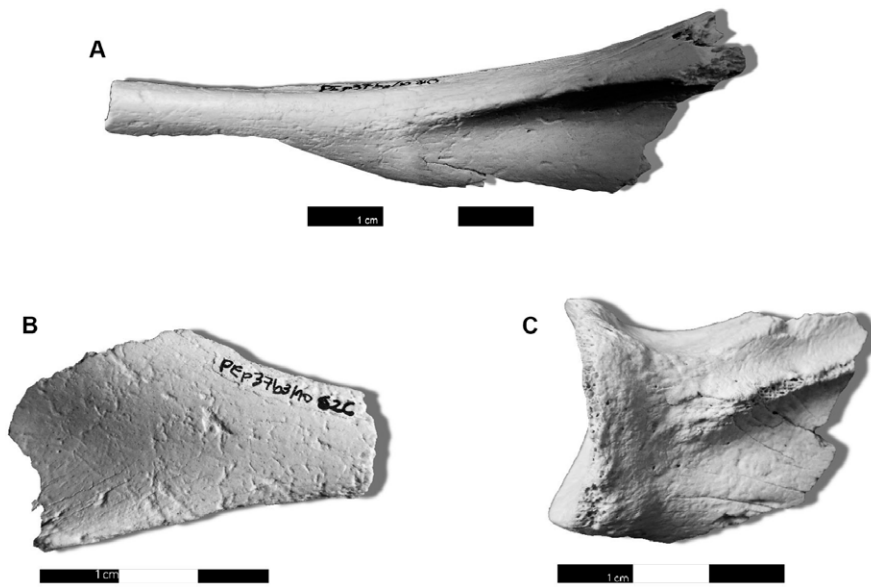


Figura 5. Restos óseos con abrasión leve (A), intermedia (B) e intensa (C).



Figura 6. Imagen de la capa de carbonato (sectores blancos y de mayor brillo) sobre la superficie de un artefacto lítico obtenida a partir de un microscopio metalográfico (x250).

Lítico										
Abrasión			Abrasion suave	Abraído	Muy abraído	Capa carbonato	Marca de raíces			
98%			53%	45%	2%	7%	0%			
Homogénea 63%	Heterogénea 37%	Arenisca	88%	12%	0%					
		Basalto	24%	76%	0%					
		Calcedonia	100%	0%	0%					
		Granito	100%	0%	0%					
		Sedim. indet.	100%	0%	0%					
		Limolita	50%	50%	0%					
		Riolita	67%	33%	0%					
		RGFO	13%	81%	6%					
		R. silíceas	59%	40%	1%					
Óseo										
Abrasión		Meteorización						Capa carbonato	Marcas de raíces	
13,49%		W <sub>0</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	W <sub>5</sub>	0%	60%	
Homogénea 63%	Heterogénea 37%	31,20%	36,10%	27,53%	30,91%	1,82%	0,52%			

Tabla 2. Variables relevadas sobre cada tipo de material analizado del conjunto RS. En el caso del conjunto lítico se presentan los porcentajes totales y se discrimina la frecuencia de la abrasión en cada materia prima. Para el material óseo también se presenta el estadio de meteorización. Sedim. Indet.: Sedimentaria indeterminada, R. silíceas: Rocas silíceas.

### Conjunto en superficie

Dentro de este conjunto, el análisis de la abrasión eólica muestra que el 98% de los artefactos líticos y el 13,49% de los restos óseos están afectados por este proceso tafonómico. Como se señaló, los restos de vertebrados presentan un perfil de meteorización levemente meteorizado a meteorizado, encontrándose el 79% de los especímenes homogéneamente meteorizados y sólo un 12% con evidencias de meteorización diferencial en un mismo elemento óseo. La abrasión en los materiales líticos tiende a una distribución homogénea (63%). El 33% se registra en una sola cara y el 4% en un sector discreto de la pieza. Los restos óseos presentan una tendencia similar, ya que el 63% de los especímenes con abrasión está homogéneamente abraído y el 37% restante de forma heterogénea (Tabla 2).

Del total de piezas líticas con abrasión, el 53% se encuentra en grado 1 (abrasión suave), el 45% en grado 2 (abraído) y el 2% restante en grado 3 (muy abraído). Ejemplos de estos estados pueden observarse en las Figuras 3 y 4. Sin embargo, si se evalúa esta característica en función de la materia prima, se observa que las rocas menos duras presentan una mayor representación de los grados más altos, mientras que las de mayor dureza presentan una tendencia hacia el grado 1 (Tabla 2). No se han registrado diferencias en la intensidad de la abrasión en relación con las categorías de tamaños (*sensu* Aschero, 1975, 1983) en las piezas líticas. Algo similar puede plantearse para los restos óseos, aunque los fragmentos entre 4 y 8 cm de largo están proporcionalmente más afectados por este proceso tafonómico en relación con su importancia relativa en el conjunto.

La presencia de la capa de carbonato se encuentra sólo en un 7% de las piezas líticas. Dentro de este subconjunto, el 62% fue registra ambas caras afectadas. Si se toma como referencia el total de caras presentes, se observa que el 74% de las mismas fue afectada en su totalidad mientras que el 26% restante posee distinto grado de extensión. No se relevó esta característica en los restos óseos de este conjunto (Tabla 2).

Las improntas de raíces se comportan de manera diferente en los materiales estudiados, dado que está ausente en las piezas líticas pero presente en 60% de los restos óseos. Alcanza al 91% de los especímenes en estadio 0 de meteorización, cerca del 70% de los restos óseos que se encuentran en estadio 1 y 2 y 44% en los que se encuentran en estadio 3 (Tabla 2).

### **Conjunto estratigráfico**

El total de las piezas líticas de este conjunto se encuentra abradido mientras que sólo 2,74% de los restos óseos se encuentra afectado por este proceso. El 25% de estos últimos no tiene evidencia de meteorización, mientras que el 63,7% está en estadio 1, el 5,8% en estadio 2 y 5,8% en estadio 3. Por ser escasos los especímenes óseos afectados, éstos no presentan una tendencia particular respecto de la abrasión, distribuyéndose en frecuencias similares entre abrasión homogénea y heterogénea, para los restos de pinnípedos y homogénea en el caso de los mamíferos indeterminados (Tabla 3). Al igual que en el conjunto anterior, los materiales líticos se encuentran en su mayoría homogéneamente abradidos (64%), siendo heterogéneos el 36% de las piezas (31% una cara, 4% un sector y 1% una cara y un sector).

Se registraron dos grados de intensidad de abrasión en las piezas líticas, siendo el grado 2 (53%) algo más importante que el grado 1. En este conjunto, el grado 3 se encuentra ausente. No se observó ninguna relación entre la presencia de abrasión y el tamaño de las piezas, ya que la importancia de las modificaciones producidas por este proceso tafonómico en cada rango de tamaño se encuentran vinculadas con la frecuencia relativa de tales tamaños en el total del conjunto estratigráfico. Los huesos con abrasión son muy escasos, por lo que no es posible establecer alguna tendencia (Tabla 3).

El 69% de los materiales líticos presentan la capa de carbonato, la cual se encuentra ampliamente desarrollada en ambas caras (77%). La proporción entre caras total y parcialmente afectadas es similar, al registrarse un 52% de caras totalmente cubiertas por dicha capa y un 48% de manera parcial (Tabla 3). Finalmente, las improntas de raíces fueron observadas en el 36% de las piezas líticas (Figura 3B) y en un 82,19% de los restos óseos (Tabla 3).

## **Discusión**

### **Conjunto en superficie**

Los materiales recuperados en el nivel de superficie presentan claras señales de exposición subaérea, como lo es el redondeamiento y suavizado de aristas y bordes, resultante del efecto de la abrasión. Las piezas líticas, que poseen mayor dureza relativa respecto de otros materiales como los huesos, incluyen variada evidencia en este sentido. Esto es lo que muestra la alta proporción de piezas homogéneamente abradidas en este conjunto (61%), es decir con ambas caras modificadas, y el alto porcentaje de las que tienen la totalidad de una única cara afectada (33%). Esto significa que el 94% de los artefactos tienen una cara o más afectadas por abrasión. Estas señales de intemperismo se corresponden con la ausencia de marcas de raíces y la baja presencia de la capa de carbonato que pudieron

Lítico										
Abrasión			Abrasión suave	Abradido	Muy abradido	Capa carbonato	Marcas de raíces			
100%			47%	53%	0%	69%	36%			
Homogénea 64%	Heterogénea 36%	Arenisca	50%	50%	0%					
		Basalto	4%	96%	0%					
		Calcedonia	100%	0%	0%					
		Riolita	50%	50%	0%					
		R. síliceas	59%	41%	0%					
Óseo										
Abrasión		Meteorización						Capa carbonato	Marcas de raíces	
2,74%		W <sub>0</sub>	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>	W <sub>4</sub>	W <sub>5</sub>	0%	82%	
Homogénea 50%	Heterogénea 50%	25,00%	63,70%	5,80%	5,80%	0,00%	0,00%			

Tabla 3. Las distintas variables relevadas sobre cada tipo de material analizado del conjunto EXC. En el caso del lítico se presentan los porcentajes totales y se discrimina la frecuencia de la abrasión en cada materia prima. Para el material óseo también se presenta el estado de meteorización. R. síliceas: Rocas síliceas.

haberse formado en una etapa subsuperficial, como sugiere la evidencia recuperada en el conjunto estratigráfico (ver más adelante) y tal como lo señala la bibliografía al respecto, al postular que la formación de la capa de carbonato se puede producir en un ambiente subsuperficial y que luego, cuando la pieza queda expuesta en la superficie, esta capa empieza a desintegrarse por la acción de las precipitaciones (Dorn, 2013). También son coherentes con la intensidad de la abrasión registrada según la dureza de las materias primas representadas. Como muestran los resultados, los grados más altos son proporcionalmente más importantes en las materias primas más blandas y los más bajos en las más duras. Asimismo, algunas materias primas de mayor dureza (según la escala de Mohs, ver Tarbuck y Lutgens, 2005) como las rocas síliceas registran los grados más altos de abrasión, indicando una intensidad importante de este proceso. En otras palabras, el conjunto artefactual de superficie estuvo sujeto a condiciones inestables a lo largo del tiempo. Esto surge de la presencia de abrasión en ambas caras de las piezas recuperadas, las que debieron haber cambiado su posición para ofrecer las distintas superficies (por ejemplo, caras y plataformas debido a la acción de diversos agentes tafonómicos como podrían ser el viento y el tránsito de animales) a los procesos erosivos, que en la zona de estudio derivan básicamente de la acción del viento y los granos de arena disponibles (suelos) en el ambiente y que éste transporta. No es posible establecer si existió uno o varios eventos de exposición y (re-)enterramiento pero sí que tuvo lugar una etapa de enterramiento puesto que así lo sugiere la presencia de la capa de carbonato, que si bien está conservada en baja proporción, cuando está presente afecta mayoritariamente todas las superficies de la pieza.

Las señales de una etapa previa de estabilidad están mejor reflejadas en el registro arqueofaunístico. En efecto, a pesar de tratarse de un conjunto levemente meteorizado-meteorizado, las improntas de raíces están presentes en el 60% de las superficies óseas, con una mayor representación en los restos más frescos (91%) y menor en los más meteorizados (44%). Es decir, a pesar de que se trata de un conjunto con evidentes señales de exposición, este conserva evidencia clara de una etapa de estabilidad previa.

Las evidencias de intemperismo que muestra el perfil de meteorización se complementan con las señales de abrasión mecánica presente en los restos arqueofaunísticos. Los resultados muestran que la proporción más alta de especímenes óseos afectados por abrasión mecánica se corresponden con los estadios 2 y 3 de meteorización (73% del total de los abradidos), lo que sugiere que la acción mecánica sobre los huesos acompaña la meteorización de los mismos en un contexto subaéreo. La abrasión es más importante que la representación relativa que tienen los restos mayores a 4 cm y menos importante, en términos relativos, en los fragmentos de 1-2 y 2-4 cm. Al tratarse de un proceso mecánico esta diferencia podría estar relacionada con la obstrusividad y la plasticidad que los fragmentos de distintos elementos y tamaños ofrecen a los procesos abrasivos de origen eólico, a lo que debe sumarse el tiempo de exposición, variable sobre la que no hay un acuerdo en la bibliografía (ver Lyman, 1994).

En otras palabras, los restos óseos presentan, al igual que los líticos, evidencias claras de abrasión mecánica pero se trata de una información variable. Probablemente esto sea resultado de la menor resistencia que los huesos ofrecen a las condiciones ambientales, lo que facilita que llegado un punto la información que se pierde es mayor que la que queda registrada en lo que a la abrasión se refiere. Sin embargo, el análisis de ambas clases de evidencia en conjunto permite complementar la información que cada una ofrece en un contexto subsuperficial. Concretamente los materiales líticos resultan fuertemente informativos de las etapas de exposición, que puede potencialmente superar al registro arqueofaunístico, mientras que este último ofrece clara información de la etapa subsuperficial y, potencialmente más acotada en términos temporales, de las condiciones subaéreas.

### ***Conjunto en estratigrafía***

Los materiales líticos recuperados en estratigrafía apoyan también la interpretación de que el depósito pasó por etapas de exposición y enterramiento, y sugieren una historia deposicional dinámica. En primer lugar, la totalidad de las piezas presentan señales de abrasión en grado 1 y 2. Esta abrasión es homogénea en ambas caras en el 64% de las piezas y en una cara en el 31%. Por otro lado, el 69% de estos materiales presentan evidencias de una etapa subsuperficial, como lo es la capa de carbonato. Sin embargo, estos últimos también presentan evidencias de una instancia anterior de exposición reflejada en las evidencias de abrasión. Es decir, la capa de carbonato se formó sobre piezas abradidas, lo cual indica una etapa de exposición seguida de otra de enterramiento, sugiriendo un dinamismo que no se limita a un proceso lineal de enterramiento-desenterramiento sino a una alternancia entre estos dos estados a lo largo del tiempo. La etapa de estabilidad está también indicada por la presencia de improntas de raíces, y raíces propiamente adheridas a los materiales. Estas marcas alcanzan al 36% de los artefactos y fueron registradas sobre aquellos que tienen la capa de carbonato. Finalmente, en este conjunto las evidencias de abrasión se distribuyen del mismo modo que en el conjunto superficial en lo que a la dureza de las materias primas representadas se refiere, lo que indica intensidades semejantes actuando sobre ambos conjuntos. Sin embargo, la diferencia radica en que entre los restos de estratigrafía no se halló evidencia del grado más avanzado de abrasión (el 3), que sí está presente, aunque en baja proporción, en el conjunto de superficie.

Los restos arqueofaunísticos de estratigrafía también sugieren etapas previas de exposición, si bien menos marcadas que en el conjunto de superficie. Esto surge del perfil de meteorización, que corresponde a uno levemente meteorizado (dominado por el estadio 1) y a la baja incidencia de la abrasión mecánica, que alcanza solo al 2,7% de los restos. Es decir, si bien los restos están mejor conservados y refieren a una etapa de estabilidad, que surge de la alta proporción de restos con improntas de raíces (82,19%), puede inferirse la existencia de una etapa previa de exposición que es concordante con lo que muestran el registro lítico.

## Conclusiones

Las evidencias relevadas informan de eventos de exposición y enterramiento y no solo de exposición. Esto afirma la necesidad de abordar estos depósitos como estructuras dinámicas que no se explican necesariamente por procesos direccionales de pérdida de información como sugeriría a primera vista la idea de que se encuentran en ambientes altamente impactados por procesos erosivos (la estepa patagónica por ejemplo), sino que deben ser considerados distintos ciclos que se alternan. Esto resalta la importancia de considerar líneas de evidencia independientes, pero complementarias, para dar cuenta de la naturaleza y la historia tafonómica de depósitos costeros como P 37. Está claro que cuando se incluye esta diversidad de líneas de evidencia el cuadro que surge no solo es más complejo sino también más rico en términos de la información que ofrece respecto de lo que ocurre cuando se considera en una sola clase de evidencia.

Por otro lado, el análisis permitió ver que contra lo que puede pensarse *a priori*, el registro lítico es capaz de informar con cierto detalle sobre cambios sucesivos en la historia del depósito conservando incluso evidencia muy sensible en un contexto erosivo y de transporte. Por ejemplo, la diferencia marcada en la proporción de la capa de carbonato de ambos conjuntos, mientras las otras variables son semejantes, es un indicador sensible del cambio de estado del depósito. Asimismo, la presencia de microlascas en el conjunto estratigráfico, algunas de las cuales se superponen con el tamaño arena gruesa y muy gruesa (Cañete Mastrángelo, 2016a), sugiere que incluso en contextos afectados por la acción del viento y la erosión en general es posible recuperar una variedad de tipos de evidencia.

Como podía esperarse, el registro arqueofaunístico muestra sensibilidad para diferenciar ambos conjuntos a partir de los perfiles de meteorización. Sin embargo, confirma también que se trata de una historia tafonómica compleja, en la que no puede asumirse que los materiales en estratigrafía estuvieron únicamente en ese contexto depositacional, puesto que presentan evidencia de exposición subaérea. Si bien estos materiales presentan señales de abrasión, la misma afectó una baja proporción de restos, aunque es de destacar que los más afectados en superficie son los que se encuentran en estadio 2 de meteorización, independientemente de la importancia de este estadio dentro del perfil del conjunto.

En conclusión, podemos señalar que si bien los dos conjuntos no son claramente distinguibles, las variables tafonómicas analizadas permiten evaluar distintas instancias dentro de su historia y ayudan a diferenciarlos en algunos aspectos, sugiriendo que es posible explorar la temporalidad con que estos daños se producen, lo cual requerirá de un programa experimental que los sustente.

Finalmente, queremos resaltar la importancia de la integración no sólo de distintas líneas de evidencia, sino también de las metodologías con las que se abordan los conjuntos arqueológicos. El análisis tecnológico y el zooarqueológico se ven claramente enriquecidos al considerar, además, el estudio de las modificaciones a las que se ve expuesto el registro arqueológico una vez que este pasa a formar parte del paisaje. Estas modificaciones se vuelven importantes al ser el resultado de la interacción de los materiales arqueológicos con el medio ambiente (el cual incluye tanto agentes naturales como culturales) por lo que nos permiten reconstruir la historia vinculada a los procesos de formación de sitio.

## Agradecimientos

Agradecemos al Sr. Víctor López de la Ea. Monte Entrance. A la Municipalidad de Pto. Santa Cruz que nos asistió en la logística de campo. A Betina Ercolano por su ayuda en la preparación de la Figura 1. Este trabajo es un resultado de los proyectos PIP/ CONICET 112-201201-00359, UNPA 29/A364 y SECyT UNC 30720150100108CB.

## Referencias citadas

- » Aschero, C. A. (1975). Ensayo para una clasificación morfológica de los artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Informe al CONICET. Manuscrito inédito.
- » Aschero, C. A. (1983). Ensayo para una clasificación morfológica de los artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Informe al CONICET. Revisión 1983. Manuscrito inédito.
- » Beeskow, A., Collantes, M., Posse, G. y Faggi, A. (2015). Vegetación costera de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego. En H. E. Zaixso H. E. y A. L. Boraso (Eds.), *La Zona Costera Patagónica Argentina* (pp. 3-39). Comodoro Rivadavia: Universitaria de la Patagonia - EDUPA.
- » Behrensmeyer, A. K. (1978). Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, 4(2), 150-162.
- » Borrazzo, K. (2006). Tafonomía lítica en dunas: una propuesta para el análisis de los artefactos líticos. *Intersecciones en Antropología*, 7, 247-261.
- » Borrazzo, K. y Borrero, L. A. (2015) Taphonomic and archaeological perspectives from northern Tierra del Fuego, Argentina. *Quaternary International*, 373, 96-103.
- » Bromage T. G. (1984). Interpretation of scanning electron microscopic images of abraded forming bone surfaces. *American Journal of Physical Anthropology*, 64 (2), 161-178.
- » Burrioni, D., Donahue, R. E., Pollard, M. y Mussi, M. (2002). The surface alteration features of flint artefacts as a record of environmental processes. *Journal of Archaeological Science*, 29, 1277-1287.
- » Cañete Mastrángelo, D. S. (2013). *Tecnología lítica de Punta Entrada. Un acercamiento a la problemática de la caza de los pinnípedos en el curso inferior del río Santa Cruz*. (Tesis de Licenciatura inédita), Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- » Cañete Mastrángelo, D. S. (2016a). La tecnología lítica de la desembocadura del río Santa Cruz. Una aproximación desde el análisis de los conjuntos artefactuales de los Puntos 37 y 96 de Punta Entrada. *Arqueología*, 22(2), 311-333.
- » Cañete Mastrángelo, D. S. (2016b). Estrategias tecnológicas en la desembocadura del río Santa Cruz; Patagonia meridional, Argentina. *Magallania*, 44(1), 211-228.
- » Cañete Mastrángelo, D. S. y Muñoz, A. S. (2015). El procesamiento de pinnípedos en P37, desembocadura del río Santa Cruz, Patagonia Meridional. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 24(1), 134-152.
- » Camuffo, D. (1995). Physical Weathering of Stones. *The Science of the Total Environment*, 167, 4-14.
- » Civalero, M. T. y Franco, N. V. (2003). Early human occupations in western Santa Cruz province, southernmost South America. *Quaternary International*, 109-110, 77-86.
- » Dorn, R. I. (2009). Desert rock coatings. En A. J. Parsons y A. D. Abrahams (Eds.), *Geomorphology of Desert Environments* (pp. 153-186). Nueva York: Springer.
- » Dorn, R. I. (2013). Rock coatings. En J. Shroder y G. A. Pope (Eds.), *Treatise on Geomorphology* (Volumen 4: Weathering and Soils Geomorphology) (pp. 70-97). San Diego: Academic Press.
- » Del Valle, M. C. y Kokot, R. (1998). Geomorfología y Aspectos Ambientales del Área de Puerto Santa Cruz, Argentina. En *Libro de resúmenes del X Congreso Latinoamericano de Geología y VI Congreso Nacional de Geología Económica* (Volumen 1) (p. 346). Buenos Aires.

- » Ercolano, B. (2012). Esquema evolutivo de Punta Entrada, desembocadura del río Santa Cruz. En H. Zaixso, D. Gil, M. Varisco y P. Stoyanoff (Eds.), *Libro de resúmenes de las VIII Jornadas Nacionales de Ciencias del Mar. XVI Coloquio de Oceanografía* (pp. 106). Comodoro Rivadavia: EDUPA.
- » Ercolano, B., Cruz, I. y Marderwald, G. (2016). Impacto de los pingüinos patagónicos (*Spheniscus magellanicus*) en la dinámica geomorfológica de Punta Estrada (Patagonia austral, Argentina). *Cuaternario y Geomorfología*, 30(3-4), 29-48.
- » Fernández-Jalvo, Y., Cáceres, I. y Marín-Monfort, D. (2013). Tafonomía. En M. García Díez y L. Zapata Peña (Coords.), *Métodos y Técnicas de Análisis y Estudio en Arqueología Prehistórica: de lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos* (pp. 367-408). Leioa: Servicio editorial de la Universidad del País Vasco.
- » Kokot, R. (2004). Erosión en la costa patagónica por cambio climático. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59(4), 715-726.
- » Ley Vega de Seoane, C., Gallego Fernández, J. B. y Vidal Pascual, C. (2007). *Manual de Restauración de Dunas*. España: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Costas.
- » Lyman, R. L. (1994). *Vertebrate Taphonomy*. Nueva York: Academic Press.
- » Muñoz, A. S. (2017). Taphonomy of surface bone assemblages in coastal Patagonia: a case study. En M. Mondini, A. S. Muñoz y P. Fernández (Eds.), *Zooarchaeology in the Neotropics: Environmental diversity and human-animal interactions* (pp. 123-136). Amsterdam: Springer.
- » Muñoz, A. S., Caracotche, M. S. y Cruz, I. (2009). Cronología de la costa al sur del río Santa Cruz: nuevas dataciones radiocarbónicas en Punta Entrada y Parque Nacional Monte León (Provincia de Santa Cruz). *Magallania*, 37(1), 39-43.
- » Nelson, M. (1991). The study of technological organization. *Archaeological Method and Theory*, 3, 57-100.
- » Rice, R. J. (1998). *Fundamentos de Geomorfología*. Madrid: Paraninfo Editorial.
- » Shipman, P. (1981). *Life History of a Fossil. An Introduction to Taphonomy and Paleoecology*. Cambridge: Harvard University Press.
- » Shipman, P. y Rose, J. (1983). Early hominid hunting, butchering and carcass-processing behaviors: approaches to the fossil record. *Journal of Anthropological Archaeology*, 2, 57-98.
- » Tarbuck, E. J. y Lutgens, F. K. (2005). *Ciencias de la Tierra. Introducción a la Geología Física*. Madrid: Pearson Educación S. A.
- » Vázquez, M. y Mazzoni, E. (2004). Problemas de la desertificación en Santa Cruz. *Párrafos geográficos*, 3, 129-145.