



ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE FORMACIÓN ACTUANTES EN EL SITIO SAN MARTÍN 1, CUENCA MEDIA DEL ARROYO CHASICÓ, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Fernando Oliva^{*}, Luciana Catella^{**} y Natalia Morales^{***}

Introducción

El presente trabajo tiene por objetivo principal identificar el conjunto de agentes y procesos tafonómicos involucrados en la formación del registro arqueológico del sitio San Martín 1, en el SO de la provincia de Buenos Aires. La tafonomía ha sido definida como el estudio de los procesos que afectan a un organismo entre el momento de su muerte y su recuperación por parte de un investigador o, en otras palabras, la transición de los restos animales de la biosfera a la litosfera (Efremov 1950; Behrensmeyer *et al.* 2000). Desde un enfoque arqueológico, su principal objetivo es el de identificar los agentes y procesos involucrados en la formación del registro arqueofaunístico, aportando también información paleobiológica y paleoecológica. En este marco, el análisis se realizó teniendo en cuenta los estudios actualísticos y comparativos realizados en otros sectores de la Región Pampeana en ambientes vinculados con condiciones fluviales (Gutiérrez 2004, Kaufmann y Gutierrez 2004, Gutierrez y Kaufmann 2007).

Los estudios efectuados incluyeron análisis faunísticos cuantitativos, calculándose la abundancia taxonómica (NISP y MNI) y anatómica (MNE, MAU y MAU%) (Binford 1981; Lyman 1994; Mengoni Goñalons 1999). Los procesos tafonómicos fueron evaluados considerando las marcas de origen antrópico y las efectuadas por agentes naturales (raíces, roedores y carnívoros) a los fines de establecer la identidad y cantidad de agentes participantes en su formación. Se determinó a su vez, el perfil de meteorización (Behrensmeyer 1978) y se analizó la representación de elementos y especímenes óseos (MAU%) en relación con los valores de densidad mineral ósea determinados para *Lama* sp. (Elkin 1995; Miotti *et al.* 1999). Debido a que el sitio San Martín 1 se ubica sobre una de las márgenes del arroyo Chasicó, en lo que antiguamente fue una planicie de inundación, se consideraron también los estudios tendientes a estimar la incidencia del agua como agente formador del registro. Su acción fue evaluada siguiendo las propuestas de Voorhies (1969), Behrensmeyer (1975), Coard (1999) y los trabajos realizados con guanaco por Gutierrez y Kaufmann (2007). En este sentido, se analizó: 1- Representación de partes esqueléticas en relación con la probabilidad de desplazamiento hídrico diferencial (Voorhies 1969) y 2-Orientación espacial de los huesos medida con brújula en el terreno o sobre dibujos de planta.

Características del sitio y área de estudio

El sitio San Martín 1 se localiza en la cuenca media del arroyo Chasicó, a los 38° 20' de latitud sur y 62° 45' de longitud oeste, en el sector sur de la denominada Área Ecotonal Húmedo-Seca Pampeana (AEHSP, *sensu* Oliva 2006), en la que se encuentran representados los recursos vinculados con las provincias fitogeográficas Pampeana y del Espinal (Cabrera 1971), conformando a su vez, desde un punto de vista zoogeográfico, un nexo entre los dominios Central, Patagónico y Pampásico (Ringuelet 1961). Este sitio se encuentra sobre la margen izquierda del mencionado arroyo, en la segunda terraza de un conjunto de tres, las cuales en la actualidad están siendo surcadas por cárcavas de erosión retrocedente producto de la acción hídrica. Estas cárcavas nacen en la segunda y tercer terrazas, desembocando en el arroyo en ángulo aproximado de 40° y con dirección este-oeste.

Las investigaciones en el sitio se iniciaron en el año 1988, excavándose en tres etapas, 11 cuadrículas que abarcaron una superficie de 38 m² (Oliva *et al.* 1991; Oliva 1996). La excavación se dividió en dos sectores, uno de 9 m² (cuadrículas 1 a 8) y otro de 29 m² (cuadrículas 9 a 11), distantes uno del otro 4 m, y separados por una de las cárcavas arriba mencionadas. En el sitio se recuperaron, en asociación con el material óseo aquí presentado, placas de dasipodidos, cáscaras de huevo de ñandú, artefactos líticos confeccionados principalmente sobre cuarcita, calcedonia y riolita, así como pigmentos, caracoles marinos de la especie *Adelomelon brasiliense* y cuentas de collar. Estas últimas fueron confeccionadas tanto sobre mica como sobre valvas determinadas como *Voluta* sp. Sobre la base del análisis de estos materiales, se ha propuesto que en el sitio se habrían desarrollado

* CEAR, Facultad de Humanidades y Artes, UNR. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. CRPAP, Dirección Provincial de Patrimonio Cultural, ICGPBA. fvoliva@fcnym.unlp.edu.ar

** Becaria CONICET, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. CEAR, Facultad de Humanidades y Artes, UNR. catellaluciana@hotmail.com

*** Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP. CEAR, Facultad de Humanidades y Artes, UNR. nati25_morales@hotmail.com

actividades de formatización de instrumentos y reactivación de filos vinculadas a tareas de faenamiento y probable consumo de presas (Oliva *et al.* 1991; Oliva y Lisboa 2006).

Para establecer la ubicación cronológica del conjunto recuperado, se procesaron muestras óseas de guanaco en laboratorios nacionales y extranjeros, ninguna de las cuales rindió la cantidad suficiente de colágeno para efectuar un fechado radiocarbónico (intentos de obtener valores de isótopos estables en el INGEIS también resultaron negativos). Considerando esta situación, se realizó un fechado sobre material malacológico presente en el sedimento (*Austroborus* sp. y *Succinea* sp.), que proporcionó una edad radiocarbónica de 2890 ± 80 AP (LP-624) (Oliva y Lisboa 2006). La secuencia estratigráfica fue discutida en el terreno, en diferentes momentos, con los geólogos Francisco Fidalgo, Fernando De Francesco y Jorge San Cristóbal, a partir de cuyas opiniones se identificaron 5 unidades estratigráficas (A, B, C, D y E) que fueron excavadas y cernidas por separado. Sus características son:

Unidad A (UEA): eólico reciente aterronado, con raíces. Se trata de un sedimento carbonatado color gris pardo, de muy poco espesor. En el sector inferior presenta mayor proporción de carbonato, volviéndose más duro. Hacia la base se encuentra una capa fina más amarronada, compactada y carbonatada, con manchones de sedimento arcilloso.

Unidad B (UEB): comienza a observarse entre los 30 y 40 cm de profundidad. Se trata de un sedimento que aparece en forma de lentes, de color marrón oscuro, arcilloso y blando, con pequeñas incrustaciones de carbonato. Esta unidad estratigráfica es la que presenta mayor densidad de caracoles de las especies *Biomphalaria* sp., *Austroborus* sp., *Heleobia* sp. -anteriormente llamada *Littoridina*- y *Succinea* sp. Se trataría de sedimentos aluvionales, que habrían sido depositados en la segunda terraza en momentos posteriores a la ocupación del sitio.

Unidad C (UEC): sedimento arenoso de color marrón claro con manchones de arcilla y carbonatos amarillentos, que al profundizar se vuelve más arcilloso. Este sedimento se encuentra siempre debajo de A, por encima de D y, en ocasiones, colateral a B. Presenta, aunque en baja proporción, algunos ejemplares de las especies malacológicas arriba mencionadas.

Unidad D (UED): es un sedimento de color marrón rojizo, arcilloso, compacto, carbonatado y más duro que los de las otras unidades descriptas, debido a la presencia de una mayor concentración de concreciones de tosca. También presenta, aunque en baja proporción, ejemplares de las especies malacológicas mencionadas. Se encuentra siempre por debajo de B y constituiría la base sobre la que se modeló el paisaje.

Unidad E (UEE): se trata de un sedimento de color marrón claro, poco compacto y poco carbonatado, presente fundamentalmente en el sector norte de las cuadrículas, en forma de lente y por debajo de la unidad D.

Resultados

A partir de las investigaciones realizadas en el sitio, se recuperaron un total de 9447 especímenes óseos, la mayor densidad de estos materiales se encuentra entre los niveles 7 y 15, hallándose el pico de máxima densidad entre los niveles 8 y 10. Horizontalmente, los materiales no presentan una distribución homogénea, encontrándose la mayor concentración en las cuadrículas 1 a 4 y dentro de estas se encuentran localizados en el sector sur. La mayor densidad de materiales arqueológicos, tanto vertical como horizontalmente, es coincidente con la distribución de la unidad estratigráfica B arriba descripta, asociándose con esta el 81% de los restos óseos.

El material faunístico fue identificado a algún nivel taxonómico en el 25% de los casos (específico en el 7%, de orden o superior en el 18% restante), en tanto el 75% no pudo ser determinado (Tabla 1). La especie de gran porte más frecuente es *Lama guanicoe*, representada por huesos del esqueleto axial y apendicular en proporciones similares (47% y 53% respectivamente). Para esta especie, se obtuvo un MNI de 5 sobre la base de escápulas derechas, de las cuales tres corresponden a individuos adultos y dos a juveniles. Otras especies de importancia económica representadas, aunque en menor medida, son *Ozotoceros bezoarticus*, con un MNI de 2, calculado a partir de astrágalos derechos, y *Rhea americana*, con un MNI de 1. Finalmente, un grupo muy representado es el de los roedores indeterminados, cuya mención en este trabajo se limitará a discutir sus efectos sobre la formación del registro arqueológico.

La representación de partes esqueléticas de *Lama guanicoe* (MAU%) fue analizada a los fines de evaluar la incidencia de la preservación diferencial en el conjunto óseo, en relación con los valores de densidad mineral ósea (DMO) propuestos para los distintos elementos (Elkin 1995; Miotti *et al.* 1999). Para ello, se realizó una correlación no paramétrica (cálculo del coeficiente rho de Spearman) cuyo resultado, para un umbral de significación $\alpha = 0,05$, fue positivo pero no significativo ($r_s = 0,106$; $p = 0.502$), indicando que la representación diferencial de partes esqueléticas en el sitio no estaría condicionada, al menos principalmente, por la densidad mineral ósea.

Para evaluar el grado de meteorización de los huesos, se utilizó como referencia la escala propuesta por Behrensmeier (1978), la cual fue simplificada en tres categorías: grado 1 (abarca los estadios 0, 1 y 2); grado 2 (abarca los estadios 3 y 4) y grado 3 (equivalente al estadio 5). Esta agrupación de los estadios de meteorización ha sido también usada anteriormente por otros investigadores de la Región Pampeana (Bonomo y Massigoge 2004). La misma fue medida en 816 elementos óseos y, en aquellos casos en los que varios fragmentos conformaban un mismo elemento y no se observó diferencia entre sus grados de meteorización, el conjunto de fragmentos se contabilizó como un elemento. En la muestra predomina ampliamente el grado de meteorización 1 (87%), en tanto que se encuentra poco representado el grado 2 (11%) y es casi nula la representación del grado 3 (2%). En este punto, cabe resaltar el hecho de que la muestra presenta un alto grado de fragmentación (7090 fragmentos no pudieron ser identificados a ningún nivel taxonómico), lo cual puede resultar en una subestimación de los grados más altos de meteorización. Por otra parte, son muy escasos (menos del 1%) los elementos que poseen diferentes grados de meteorización en sus distintas superficies.

El análisis de las marcas se realizó agrupándolas en función de su origen y ubicación en el hueso, obteniéndose así un total de 88 conjuntos de marcas, de los cuales el 73% (64 conjuntos) fueron identificados como de origen antrópico y el 15% (13 conjuntos) como producto de la acción de las raíces. Estos 88 conjuntos de marcas se distribuyen en 52 especímenes óseos, 45 de los cuales presentan al menos un conjunto de marcas antrópicas, en 13 se observaron marcas originadas por la acción de las raíces, cuatro especímenes presentaron marcas producidas por roedores y sólo uno presentó una marca asignable a carnívoro. En 5 especímenes se observaron marcas cuyo origen no pudo determinarse.

Entre los elementos óseos identificados anatómicamente, 139 presentan fracturas, predominando las aserradas ($n=38$) y las transversales ($n=26$). Las fracturas longitudinales se encuentran en 24 elementos, principalmente en metapodios y combinándose, en general, con fracturas de tipo transversal u oblicuo. Las fracturas helicoidales y oblicuas se encuentran representadas en menor proporción ($n=13$ en ambos casos), no pudiéndose identificar el tipo de fractura en los casos restantes.

Con respecto a la posible incidencia del agua como agente formador del sitio San Martín 1, se observó que los huesos largos se orientan de manera bimodal, preferencialmente en ángulos que varían entre 90° y 100° y entre 40° y 50° con respecto al norte (Figura 1). Posteriormente, y a los fines de evaluar si esta distribución difiere significativamente de una distribución homogénea, se realizó el test Kolmogorov-Sminov de una muestra, el cual para un nivel de significación $\alpha = 0,05$ arrojó un valor de $p < 0.001$ que permite rechazar la hipótesis de homogeneidad, indicando que los huesos largos presentan una orientación preferencial. Con respecto a las partes esqueléticas, se analizó la muestra correspondiente a guanaco observándose que, si bien se encuentran presentes todos los grupos propuestos por Voorhies (1969), el grupo I -correspondiente a aquellos elementos con mayores probabilidades de ser transportados- se encuentra menos representado. A esto debe agregarse que, en la muestra de *Lama guanicoe*, las partes esqueléticas de individuos juveniles se encuentran subrepresentadas con respecto a los individuos adultos. Todo esto indicaría que el agua habría incidido en la formación del registro arqueológico del sitio.

Consideraciones finales

Los resultados de los estudios aquí presentados, permiten plantear algunas consideraciones sobre los diferentes procesos a través de los cuales se conformó el sitio San Martín 1. Por un lado, la presencia de marcas de corte y fractura helicoidal en varios de los elementos óseos analizados, así como la asociación con diferentes tipos de artefactos (líticos, cuentas de collar, entre otros), indican que el mismo habría tenido un origen fundamentalmente antrópico, generándose durante la/s ocupación/es de lo que en ese momento ya era una antigua planicie de inundación. A lo largo de este trabajo, se han presentado resultados de análisis que indican que diferentes agentes y procesos intervinieron en la conformación de este conjunto arqueológico.

La ausencia de una correlación significativa entre las partes esqueléticas de guanaco y su DMO, indicaría que la composición química del suelo no fue un factor controlador de la preservación a largo plazo de los huesos. Entre los agentes bióticos que habrían actuado en la formación del conjunto arqueológico se encuentran los roedores, las raíces y los carnívoros. Si bien el conjunto óseo presenta un bajo porcentaje de marcas de roedores, la representación de partes esqueléticas de estos mamíferos entre el material óseo recuperado, así como el registro de cuevas durante la excavación, indican que los mismos habrían actuado en la formación de este registro, probablemente modificando la distribución de los materiales. La acción de las raíces, por otra parte, queda evidenciada por la presencia de marcas atribuibles a este origen, por lo que dicho agente pudo haber influido tanto modificando la disposición de los materiales como aumentando la fragmentación del conjunto debido a su acción mecánica. Finalmente, si bien la baja representación de marcas de carnívoros no sería un indicador suficiente para considerar que los mismos no influyeron en la formación del conjunto, la evidencia disponible no es suficiente para discutir su incidencia.

Con respecto a la incidencia del agua en la conformación del registro, la orientación preferencial de los huesos largos, así como la baja representación del grupo I de Voorhies en la muestra, indicarían que este agente habría actuado de algún modo en la formación del sitio San Martín 1. De esta manera, el agua habría actuado eliminando aquellos elementos con mayor potencial de transporte, a la vez que acumulaba los restantes en sectores del paisaje que habrían actuado como trampas (*i.e.* zonas encharcadas de relativamente baja energía y laterales al cauce del arroyo en la planicie de inundación). La orientación predominante de los huesos indica, a su vez, que no habría sido el agua transportada por el arroyo la involucrada en este proceso, sino la escorrentía superficial en los niveles terrazados, producto de fuertes lluvias. Resulta significativo que la mayor densidad de restos óseos coincida con la UEB, de apariencia lenticular, lo que avalaría la interpretación de que el material arqueológico se concentró en trampas sedimentarias de baja energía (charcos), caracterizados por la presencia de moluscos tales como *Biomphalaria* sp., *Heleobia* sp., *Succinea* sp. y *Austroborus* sp. La baja meteorización de la muestra sumada a la ausencia de elementos con meteorización diferencial, estaría indicando que el conjunto no estuvo expuesto durante un tiempo prolongado a condiciones atmosféricas, por lo que este proceso pudo haberse producido en un tiempo cercano al abandono del sitio.

En base a lo expuesto, el conjunto arqueológico procedente del sitio San Martín 1 puede ser tentativamente asignado a lo que Hanson (1980) considera un conjunto tipo 1B, es decir, una acumulación formada fundamentalmente *in situ*, dado que se encuentran representados preferentemente aquellos elementos con menor potencial de transporte hídrico, pero donde la exposición a ocasionales escorrentías superficiales habría generado una reducción en la representación de aquellos elementos con mayor potencial de transporte y la consecuente acumulación de los elementos óseos remanentes en trampas sedimentarias (*i.e.* charcos) de baja energía. Este proceso pudo favorecer un enterramiento relativamente rápido de los huesos en ambientes propicios para el crecimiento de vegetación, cuyas raíces pudieron posteriormente actuar sobre el conjunto.

La profundización de los análisis aquí presentados aporta nueva información sobre la historia tafonómica del sitio, la relación hombre-fauna, así como sobre las características paleoambientales del área.

Tabla 1. Representación taxonómica expresada en valores porcentuales sobre un n = 2357

Taxa	NISP%
Anura indet	0,16
Ave indet	1,06
<i>Rhea americana</i>	8,57
<i>Polyborus plancus</i>	0,33
Mammalia indet	31,60
<i>Lestodelphys halli</i>	0,04
Artiodactyla indet	5,64
<i>Lama guanicoe</i>	16,92
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	1,44
Carnivora indet	0,08
<i>Lycalopex gymnocercus</i>	0,25
Dasipodidae indet	4,66
<i>Chaetophractus villosus</i>	0,46
<i>Dasyopus hybridus</i>	0,08
Rodentia	27,28
<i>Dolichotis patagonum</i>	0,42
<i>Galea musteloides</i>	0,84
<i>Lagostomus maximus</i>	0,08
Total	100

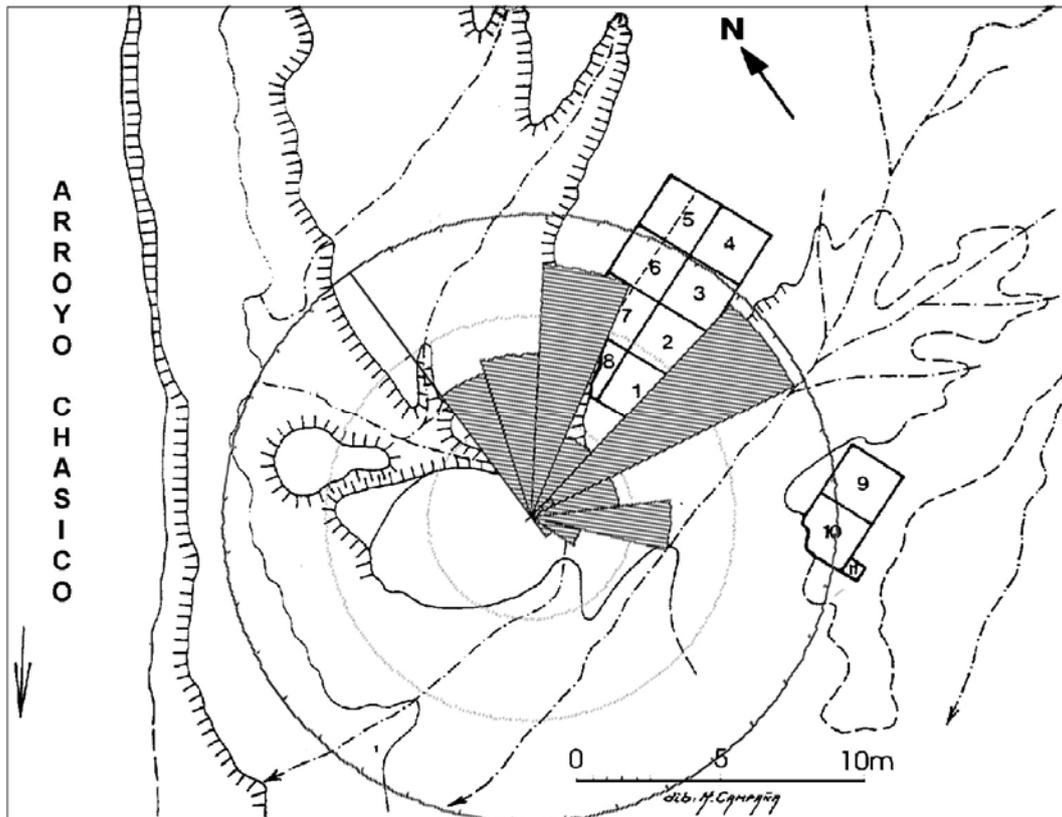


Figura 1. Diagrama de rosa donde se observa la orientación de los huesos largos (la longitud de las barras indica el n° por cada 20°) superpuesto sobre el dibujo de planta del sitio. La orientación preferencial de los huesos largos se vincularía con la incidencia de la escorrentía superficial en la formación del conjunto.

Agradecimientos

Estos trabajos se realizaron en el marco de proyectos acreditados en las universidades de La Plata y Rosario. Queremos agradecer a Nora Cinquini por su apoyo en los trabajos de campo. A las municipalidades de Puan y Tornquist. A Gustavo Barrientos por la lectura crítica del manuscrito y por su asesoramiento en los aspectos estadísticos.

Bibliografía

- Behrensmeyer, A. 1975. The taphonomy and paleoecology of Plio-pleistocene vertebrate assemblages east of lake Rudolph, Kenya. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 146: 473-578.
- Behrensmeyer, A. 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology* 4(2): 150-162.
- Behrensmeyer, A., S. Kidwell y R. Gastaldo. 2000. Taphonomy and paleobiology. *Paleobiology* 26(1): 103-147.
- Binford, L. 1981. *Bones: Ancient men and modern myths*. Academic Press, New York.
- Cabrera, A. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* XIV(1-2): 1-42
- Bonomo, M. y A. Massigoge. 2004. Análisis tafonómico del conjunto faunístico del sitio arqueológico Nutria Mansa I. Aproximaciones contemporáneas a la arqueología pampeana. Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudio. Editado por G. Martínez, M. Gutiérrez, R. Curtoni, M. Berón y P. Madrid, pp. 93-111. Olavarria.
- Coard, R. 1999. One bone, two bones, wet bones, dry bones: Transport potentials under experimental conditions. *Journal of Archaeological Science* 26: 1369-1375.
- Efremov, I. 1950. Taphonomie ci annales géologiques (Première partie). *Annales da Centre d'Études et de Doc.umentation Paléontologiques* 4. París, 164 Pp. (Trad. francés 1953)
- Elkin, D. 1995. Volume density of South America camelid skeletal parts. *International Journal of Osteoarchaeology* 5: 29-37.
- Gutiérrez, M. 2004. *Análisis tafonómicos en el área Interserrana (provincia de Buenos Aires)*. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

- Gutiérrez, M. y C. Kaufmann. 2007. Methodological criteria for the identification of formation processes in guanaco (*Lama guanicoe*) bone assemblages in fluvial-lacustrine environments. *Journal of Taphonomy* 5(4): 151-176.
- Hanson, B. 1980. Fluvial taphonomic processes: models and experiments. Fossils in the Making. Vertebrate taphonomy and paleoecology. Editado por A. Behrensmeyer y A. Hill, pp. 156-181. University of Chicago.
- Kaufmann, C. y M. Gutiérrez. 2004. Dispersión potencial de huesos de guanaco en medios fluviales y lacustres de baja energía. Aproximaciones contemporáneas a la arqueología pampeana. Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudio. Editado por G. Martínez, M. Gutiérrez, R. Curtoni, M. Berón y P. Madrid, pp. 129-146. Olavarría.
- Lyman, R. 1994. *Vertebrate taphonomy*. Cambridge manuals in archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mengoni Goñalons, G. 1999. *Cazadores de guanacos de la estepa patagónica*. Sociedad Argentina de Antropología, Colección Tesis Doctorales, Buenos Aires.
- Miotti, L., M. Vázquez y D. Hermo. 1999. Piedra Museo, un yamnagoo pleistocénico de los colonizadores de la meseta de Santa Cruz. El estudio de la arqueofauna. *Soplando en el Viento*, Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia. pp 113-136. Neuquén.
- Oliva, F. 1996. Investigaciones arqueológicas en el Sector Occidental de Ventania y la llanura adyacente. Beca Posdoctoral. *Informe presentado al CONICET*. MS.
- Oliva, F. y L. Lisboa. 2006. El estudio de cuentas en diferentes contextos arqueológicos del Sistema de Ventania y su llanura adyacente (Área Ecotonal Húmeda seca Pampeana). *Revista de la Escuela de Antropología* 12: 135-148.
- Oliva, F., A. Gil y M. Roa. 1991. Recientes investigaciones en el sitio San Martín 1 (BU/PU/S). Partido de Puan, Pcia de Bs As. *Shincal. X Congreso Nacional de Arqueología Argentina* 3(3): 135-139
- Ringuelet, R. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22(63): 151-170.
- Voorhies, M. 1969. Taphonomy and population dynamics of an early pleistocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska. University of Wyoming. *Contributions to Geology*, Special Paper 1: 1-69.