

El uso de líneas de base para la comparación e interpretación de perfiles de representación de partes esqueléticas de artiodáctilos de sitios arqueológicos

The use of baselines to compare and interpret artiodactyl skeletal part profiles from archaeological sites

 <https://doi.org/10.48162/rev.46.032>

Natalia Soledad Morales

División Antropología
Facultad de Ciencias Naturales y Museo
Universidad Nacional de La Plata
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Argentina
moralesnatalia@fcnym.unlp.edu.ar
 <https://orcid.org/0000-0002-6649-7043>

Fernando Walter Pablo Oliva

Centro de Estudios Arqueológicos Regionales
Facultad de Humanidades y Artes
Universidad Nacional de Rosario, Argentina
fwpoliva@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-1171-264X>

Luciana Catella

División Antropología
Facultad de Ciencias Naturales y Museo
Universidad Nacional de La Plata
Argentina
catellaluciana@hotmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-0768-7066>

Gustavo Barrientos

División Antropología
Facultad de Ciencias Naturales y Museo
Universidad Nacional de La Plata
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas
Argentina
gustavbarrie@yahoo.com.ar
 <https://orcid.org/0000-0002-1875-6792>

RESUMEN

El uso de información derivada del análisis de conjuntos faunísticos para discutir una variedad de problemas zooarqueológicos (v.g. económicos, simbólicos, paleoecológicos), depende de manera crítica de la evaluación del impacto de: a) procesos bioestratinómicos y diagenéticos que producen destrucción ósea diferencial y b) problemas de muestreo que introducen sesgos en los perfiles de representación de partes esqueléticas de un taxón determinado. En general, estas

evaluaciones se realizan individualmente, caso por caso o comparando casos, sin utilizar una referencia externa común (i.e. una línea de base). El uso de dicha referencia o línea de base permite medir el grado en que los perfiles de las partes esqueléticas coinciden o se desvían de una expectativa específica. El objetivo de este trabajo es presentar un método analítico basado en el uso de diferentes líneas de base, con el objetivo de evaluar el significado de múltiples perfiles de partes anatómicas de guanacos (*Lama guanicoe*) provenientes de sitios arqueológicos del Holoceno tardío del sudeste de la Región Pampeana.

Palabras clave: Perfiles esqueléticos, guanaco, procesos atricionales, línea de base, comparación.

ABSTRACT

The use of information derived from the analysis of faunal assemblages to discuss a variety of zooarchaeological problems (i.e., economic, symbolic, paleoecological), depends crucially on the evaluation of impacts from: a) biostratinomic and diagenetic processes that produce differential bone destruction and b) sampling problems that introduce biases in the representation profiles of skeletal parts of a given taxon. In general, these evaluations are carried out individually, on a case-by-case basis or by comparing cases, without using a standard external reference (i.e., a baseline). Using such reference or baseline makes it possible to measure the degree to which skeletal part profiles agree with or deviate from a specific expectation. The aim of this paper is to present an analytic method based on the use of different baselines, with the goal of evaluating the meaning of multiple profiles of anatomical parts of guanaco (*Lama guanicoe*) from archaeological sites of Late Holocene age from the southeastern Pampean Region.

Keywords: Skeletal profiles, guanaco, attrition, baseline, comparison

INTRODUCCIÓN

El análisis de los perfiles de representación de partes esqueléticas —en esencia, un análisis de las frecuencias de tales partes en uno o más conjuntos arqueofaunísticos (Gifford-Gonzalez 2018; Lyman 1994, 2008)— constituye, desde

hace décadas, uno de los pilares de la investigación zooarqueológica y tafonómica (Marín-Arroyo y Ocio 2017; Munro y Bar-Oz 2004). Dicho análisis, sistematizado a partir de los trabajos seminales del paleontólogo y zooarqueólogo estadounidense Theodore E. White (v.g. White 1952, 1953, 1954; para una pormenorizada reconstrucción de la biografía intelectual de T. E. White, ver Lyman 2016), estuvo desde el comienzo orientado a explicar la variabilidad con la cual se encuentran representados, en los sitios arqueológicos, los huesos de diferentes taxones. Si bien el interés primario de White se centró en las decisiones humanas vinculadas con los muy variados patrones de explotación de las presas (v.g. técnicas de procesamiento y transporte), este autor rápidamente se dio cuenta de que es necesario no sólo dar una explicación razonable de la presencia de los elementos encontrados, sino también de la ausencia de los no encontrados (White 1956: 402). Entre las posibles razones de ausencia, White (1956: 402) tuvo en cuenta los accidentes de conservación y de muestreo, así como decisiones tecnológicas tales como la fabricación de instrumentos óseos y su consecuente uso y descarte en diferentes lugares. En efecto, hoy se acepta que la mayoría de los conjuntos arqueofaunísticos combinan algún grado de transporte selectivo y destrucción *in situ*, los cuales son factores que afectan a la representación relativa de los elementos de un taxón en cada sitio particular (Cleghorn y Marean 2004; Stiner 2002).

El análisis de perfiles de representación de partes esqueléticas ganó popularidad entre las décadas de 1970 y 1990, impulsando la creación de diversas unidades y técnicas de análisis cuantitativo, así como también la realización de observaciones actualísticas (naturalistas y experimentales) y estudios etnoarqueológicos (v.g. Binford 1978, 1981, 1984, 1988; Bunn 1982; Bunn y Kroll 1986, 1988; Grayson 1984; Stiner 1991). En particular, el análisis de frecuencias de partes esqueléticas se vio favorecido por el desarrollo de unidades cuantitativas tales como el número mínimo de elementos (MNE) (Bunn 1982, p. 35) y de medidas derivadas de éste como las unidades animales mínimas (MAU y %MAU; sin estandarizar y estandarizadas, respectivamente) (Binford 1978, 1984) y el % de Supervivencia (Brain 1981; Stanford 1976), un equivalente matemático del %MAU (Lyman 2008: 238, 254). Los perfiles de representación de partes esqueléticas basados en tales unidades analíticas han sido empleados para discutir un amplio espectro de procesos culturales y naturales, incluyendo fenómenos tan disímiles

como la obtención de presas, el procesamiento y las estrategias de transporte de osamentas o de sus partes, el transporte hídrico y la actividad de carnívoros, entre muchos otros (v.g. Binford 1978; Faith y Gordon 2007; Marean y Frey 1997; Thomas y Mayer 1983; White 1952, 1953, 1954; ver revisiones en Gifford-Gonzalez 2018; Lyman 1994, 2008; para el caso argentino, ver entre otros Álvarez 2012; Bonomo y Massigoge 2004; Fernández 2010; Gutiérrez 2004; Kaufmann et al. 2021; López 2008; Mange et al. 2020; Marchionni et al. 2010; Mengoni Goñalons 1999; Mondini 1995; Oliva et al. 2010). A medida que se fueron ampliando los contextos de aplicación de los estudios sobre representación de partes esqueléticas, así como incrementándose el conocimiento acerca del impacto de los procesos tafonómicos sobre los conjuntos arqueofaunísticos, fue aumentando de manera concurrente la conciencia, en la comunidad zooarqueológica, acerca del problema de la equifinalidad, i.e. el hecho de que diferentes procesos pueden tener efectos similares (Lyman 1994, p. 38). Esto condujo, hacia fines de la década de 1990 y comienzos del presente siglo, a una crisis e *impasse* en el estudio de los perfiles de partes esqueléticas, lo cual llevó a algunos autores (v.g. Domínguez-Rodrigo 1999, p. 16) a sostener que tales estudios poseen un limitado valor para la zooarqueología. Desde una perspectiva más positiva, sin embargo, el problema de la equifinalidad condujo a diferentes investigadores (v.g. Bar-Oz y Munro 2004; Bartram y Marean 1999; Beaver 2004; Faith y Gordon 2007; Lam et al. 1998; Marean y Cleghorn 2003; Marean y Kim 1998; Rogers 2000a, 2000b; Stiner 1991, 1994, 2004) a identificar y analizar algunas de las causas potenciales del fenómeno y a proponer nuevas técnicas para resolverlo (para una síntesis del problema, ver Marín-Arroyo 2009; Munro y Bar-Oz 2004). En este contexto, se han desarrollado diferentes métodos de análisis tales como el estudio de la representación por regiones anatómicas (*anatomical region profiling* o ARP) (Stiner 1991, 1994), la diferenciación entre partes anatómicas de alta y baja supervivencia (Marean y Cleghorn 2003), la aplicación del principio de máxima verosimilitud o probabilidad (*maximum likelihood principle*) (Rogers 2000) y del índice de uniformidad de Shannon (Faith y Gordon 2007) (para una discusión de los méritos relativos de tales métodos ver, entre otros, Faith y Thompson 2018, Marean 1998; Marean y Kim 1998; Marean et al. 2004; Marín-Arroyo 2009; Marín-Arroyo y Ocio 2017; Outram 2001, 2004; Pickering et al. 2003; Stiner 2002).

El énfasis puesto, durante las dos últimas décadas, en el problema de la equifinalidad en relación con la interpretación del significado de las variaciones intra e intersitio en los perfiles de representación de partes esqueléticas tuvo, como efecto indirecto, el que el problema de la comparabilidad y comparación entre conjuntos y perfiles quedara relegado a un segundo plano. Debido a ello, poco se avanzó en el desarrollo de nuevos y mejores modos de establecer comparaciones. En este contexto, el objetivo del presente trabajo es introducir una técnica de análisis comparativo de perfiles de partes esqueléticas de artiodáctilos, basada en el uso de líneas de base (Morales 2022). Con el fin de ilustrar aspectos técnicos vinculados con su implementación, se abordará, como caso de estudio, el análisis de conjuntos arqueofaunísticos de guanaco asignados al Holoceno tardío, procedentes de sectores serranos y de llanura del área de Ventania (provincia de Buenos Aires). El objetivo no es discutir aspectos específicos del registro arqueofaunístico de dicha región sino poner de manifiesto, mediante un ejemplo, las ventajas de esta aproximación en términos no sólo de su contribución al estudio comparativo de perfiles de representación de partes esqueléticas, sino también de su aporte a la interpretación de tales perfiles en un marco regional.

LÍNEAS DE BASE PARA EL ESTUDIO COMPARATIVO DE PERFILES DE REPRESENTACIÓN DE PARTES ESQUELÉTICAS DE ARTIODÁCTILOS

La arqueología es una disciplina inherentemente comparativa (Smith y Peregrine 2011; Vale et al. 2017). En efecto, la comparación es necesaria para tratar diferentes aspectos del registro material, ya que es prácticamente imposible identificar o comprender un objeto o conjunto de relaciones desconocidos sin compararlos con una o más entidades equivalentes conocidas (Smith y Peregrine 2011). No existe un único método de comparación que pueda ser considerado, en sí mismo, como el mejor o el más apropiado en toda situación (Drennan et al. 2011). Una de las formas de comparación implementadas en arqueología y otras ciencias es aquella que hace uso de una línea de base. En los siguientes apartados nos referiremos a la idea general de línea de base y al uso específico que puede darse a este recurso para la comparación de perfiles de representación de partes esqueléticas de artiodáctilos.

Concepto general de “línea de base”

En la investigación científica, el término “línea de base” hace referencia a, por lo menos, dos nociones básicas: a) la primera medición, con valor diagnóstico, de un conjunto de indicadores o variables que sirve para establecer las condiciones iniciales o el punto de partida de un proyecto o de una intervención; b) una referencia externa común que permite medir en qué grado los valores de una variable (constituyan éstos una serie temporal o no) se alejan o se acercan a dicha referencia. Esta última definición es la apropiada en función de la naturaleza de nuestro problema de estudio, por lo que nos detendremos brevemente en ella.

Cuando tenemos una cantidad fluctuante de una determinada variable, una referencia o línea de base puede permitir medir las desviaciones en uno u otro sentido respecto de ella. En un estudio comparativo pueden utilizarse diferentes líneas de base, ya que no hay una única posible, por lo que establecer cuál es la más apropiada a utilizar responde a una cuestión empírica según el problema a analizar. En la Figura 1 se observan los movimientos diarios, en términos porcentuales, de apreciación o depreciación de cuatro monedas latinoamericanas en relación con el dólar estadounidense. En este ejemplo, el dólar se comporta como una referencia externa común (i.e. una línea de base) que permite establecer la comparación simultánea del comportamiento de las otras monedas durante un determinado período (en este caso, a lo largo de un mes). Que el dólar sea utilizado en esta comparación como una línea de base es una decisión arbitraria y contingente, resultado de los acuerdos monetarios de Bretton Woods de 1944, que consolidaron a la economía estadounidense como la hegemónica tras la Segunda Guerra Mundial (Reyes Konings 2010; Van Dormael 1978). Para actuar como referencia, el dólar no necesita ser la moneda de más valor o la más fuerte (de hecho, no lo es; BankBazaar 2023), sólo se requiere el acuerdo mayoritario del sistema político-económico global. Algunos de los aspectos señalados en el ejemplo precedente aplican, también, a las líneas de base factibles de ser utilizadas en estudios zooarqueológicos.

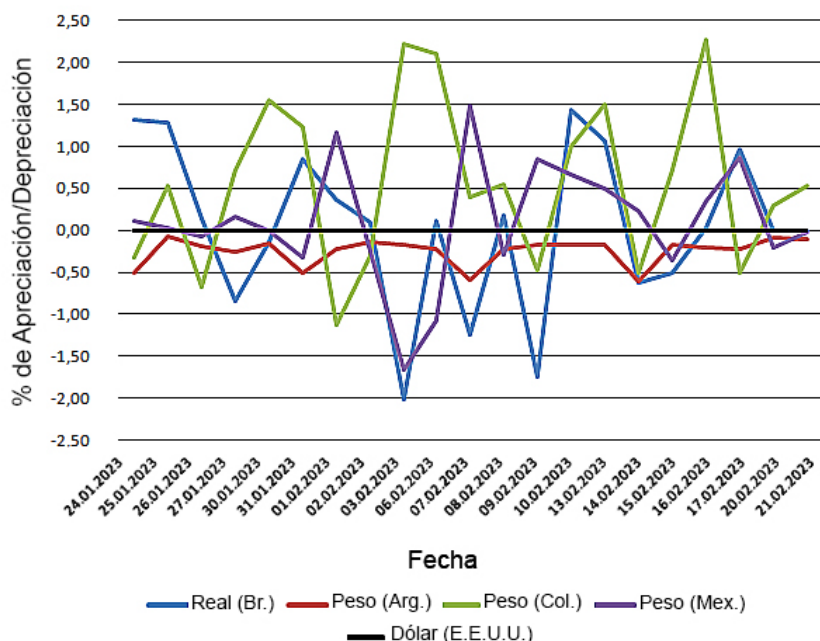


Figura 1. Gráfico de líneas que representa los movimientos diarios, en términos porcentuales, de cuatro monedas latinoamericanas (peso argentino, peso colombiano, peso mexicano y real brasileño) en relación con el dólar estadounidense, que actúa como línea de base comparativa (línea horizontal negra) Fuente: imagen de los autores a partir de Investing.com.

Líneas de base para la comparación de perfiles de representación de partes esqueléticas de artiodáctilos

La idea de utilizar una referencia externa para analizar, de manera comparativa, perfiles de representación de partes esqueléticas no es nueva, ya sea que el término “línea de base” se mencione de manera explícita o no. Cuando los/as zooarqueólogos/as piensan en una línea de base, lo que mayoritariamente les viene a la mente es el esqueleto completo de un animal. A este respecto, podemos citar como ejemplos las siguientes afirmaciones:

The comparison of the relative frequencies of skeletal elements from archaeological fauna (observed) with a complete skeleton model (expected) pinpoints what parts of the skeleton are under or overrepresented, and provides a springboard to ask why and how specific skeletal parts were deleted from the assemblage. (Munro y Bar-Oz 2004, p. 2)

The model of a complete animal is where a paleozoological taphonomist starts. Measuring how a collection of bones and teeth of a taxon differ from a collection of complete skeletons of that taxon is the first step toward answering the ultimate taphonomic question: How and why are these bones and teeth here and in the condition that they are whereas other bones and teeth are missing or in different condition. (Lyman 2008, p. 216)

El esqueleto completo de un animal, en tanto modelo ideal, es sin dudas una línea de base relevante y tal vez la que primero debiera considerarse en un análisis comparativo, por ser la más aprehensible de manera intuitiva. Sin embargo, considerar que dicho modelo es el único posible para comparar frecuencias de partes esqueléticas es equivalente a creer —volviendo al ejemplo del apartado anterior— que la comparación del valor relativo de un conjunto de monedas debe ser hecha siempre utilizando, como referencia externa, no la moneda más útil según algún criterio sino sólo la más fuerte. Proponemos aquí, entonces, que otra línea de base relevante puede ser, dentro de una región dada, un conjunto óseo correspondiente a un determinado taxón con características tales que permitan mantener “controlados”¹ al menos dos de los tres grandes factores vinculados con la formación de dicho conjunto: 1) el entorno del pasado, que determinó qué animales estuvieron disponibles para ser cazados o aprovechados; 2) el comportamiento de el o los agente/s implicado/s en la acumulación local de huesos y 3) el efecto de los procesos postdeposicionales, tales como el transporte fluvial, el pisoteo, la disolución mineral, la meteorización o la acción de microorganismos, entre otros. Si en una comparación dos de estos factores pueden ser mantenidos constantes o controlados de manera razonable, entonces las diferencias entre los conjuntos se pueden atribuir, con alguna probabilidad, al tercer factor (Klein y Cruz-Urbe 1984).

En una región dada, la cuestión es entonces establecer qué conjunto puede ser utilizado como una referencia o patrón de comparación apropiado. Entre las características ideales que un tal conjunto debiera poseer, pueden mencionarse las siguientes:

¹ Controlado en el doble sentido de “conocido” y de “mantenido constante” en un determinado experimento o en una comparación (Cruz-Urbe, 1991, p. 467; Klein y Cruz-Urbe 1984, p. 7).

- 1) bajo número de taxones identificados (NTAXA) en relación con la sumatoria del número de especímenes identificados por taxón (Σ NISP), el cual debe ser alto según estándares regionales;
- 2) bajo rango de dispersión cronológica de las dataciones radiocarbónicas disponibles;
- 3) alto valor del número mínimo de individuos (MNI) para la especie objeto de análisis;
- 4) ausencia de ítems materiales que permitan suponer, para el lugar de donde éste proviene, un uso diferente del meramente utilitario;
- 5) distribución espacial circumscripta (i.e. delimitada) de los elementos óseos que lo integran;
- 6) bajo impacto de factores bioestratinómicos y diagenéticos que impliquen destrucción ósea *in situ* o eliminación postdeposicional vía transporte por parte de agentes bióticos y abióticos.

La expectativa general es que, en conjuntos resultantes de un proceso acumulativo de relativamente larga duración (donde típicamente se produce un bajo input de huesos² por unidad de tiempo), a medida que aumenta la Σ NISP (variable independiente indicativa del tamaño de la muestra total) aumenta el NTAXA (variable dependiente), como un efecto del muestreo (Lyman 2015). Si la Σ NISP es alta pero el NTAXA es bajo, esta relación atípica podría ser sintomática de un rápido input de huesos en el depósito (i.e. elevada tasa de depositación) (Grayson 1998), lo cual debería reflejarse, a su vez, en una baja dispersión de las fechas radiocarbónicas obtenidas para el conjunto. Al mismo tiempo, si la Σ NISP es elevada y el nivel de fragmentación de los huesos es bajo o moderado, lo esperable es que el MNI (en este caso, de la especie más representada) sea también alto (Lyman 2008). Un MNI alto disminuye la probabilidad de que en el conjunto estén reflejados aspectos meramente idiosincrásicos en el manejo de las

² A los fines de simplificar el discurso, en este trabajo utilizaremos de manera frecuente “hueso” o “huesos” — siguiendo a Lyman (1987, p. 251)— como un término genérico para connotar hueso, asta, y diente. En este sentido, el término englobaría a todos los tejidos duros presentes en las especies de interés.

presas y de sus productos (i.e. mientras más individuos de la especie de presa estén representados en un conjunto óseo, mayor será la probabilidad de que dicho conjunto refleje patrones culturales más que variaciones individuales en el comportamiento de los cazadores/procesadores/consumidores). Si estas tres condiciones se cumplen, aumentarán las chances de que en el relativamente rápido proceso de formación del conjunto haya operado una misma lógica de obtención, procesamiento, consumo y descarte de las presas y de sus restos. Esto permitiría controlar, al menos parcialmente, el comportamiento de los agentes humanos implicados en la formación del conjunto depositado (*sensu* Klein y Cruz-Uribe 1984).

El conjunto a ser utilizado como referencia o línea de base comparativa debería reflejar, lo mejor posible, el comportamiento cotidiano de la población de agentes humanos implicada en su formación. Por lo tanto, la ausencia de ítems materiales o de cualquier otro indicio que haga suponer un uso diferente del meramente utilitario del lugar de donde proviene el conjunto permitiría descartar, dentro de ciertos límites (los límites lógicos impuestos por la evidencia negativa; Damer 2005; Wallach 2019), contextos de formación menos corrientes (v.g. rituales). Considerar como línea de base a un conjunto “atípico” según algún criterio precisable (ver Morales 2022, p. 42-43), podría sesgar la comparación y dificultar la interpretación de los resultados.

Si la distribución espacial de los huesos se encuentra circunscripta dentro de límites más o menos precisos —como en el caso de estructuras positivas (v.g. montículos), negativas (v.g. pozos, depresiones), recintos, cuevas o abrigos—, y dependiendo del tamaño del área implicada, es más probable que el conjunto fósil (*sensu* Klein y Cruz-Uribe 1984) coincida con el conjunto muestreado (*idem*). Esto se debe a que la chance de excavar el depósito de manera completa es más alta en estos casos que en los de acumulaciones de huesos no bien delimitadas.

Por último, la baja prevalencia de destrucción ósea *in situ* (i.e. atrición en el sentido de Lyman 1994) permitiría mantener en un mínimo —y por lo tanto controlado— el efecto de confusión de los factores postdepositacionales sobre las inferencias conductuales (i.e. aumentaría la probabilidad de que la estructura del

conjunto reflejara, principalmente, el comportamiento de el/los agente/s de acumulación).

Es poco probable que un conjunto óseo determinado, entre los existentes en una región, cumpla con todos los requisitos arriba especificados. Bastaría, sin embargo, que satisficiera la mayoría de tales requerimientos de forma total o parcial y de una manera que pueda ser especificada y explicitada.

Protocolo de comparación

A continuación, describiremos el conjunto de pasos que proponemos seguir para efectuar una comparación de perfiles de representación anatómica de especies de artiodáctilos, basada en el uso de una o más líneas de base. Cabe señalar, sin embargo, que si bien diseñamos este protocolo considerando este orden de mamíferos placentarios —y, dentro de este orden, particularmente a los camélidos—, el mismo puede ser adaptado para efectuar comparaciones entre especies pertenecientes a otros órdenes o clases.

El primer paso consiste en seleccionar la unidad de análisis cuantitativo a emplear en la comparación. Recomendamos utilizar el %MAU, ya que presenta ventajas frente a alternativas tales como el MNE o el MAU. La principal de ellas es que, al ser una variable estandarizada, permite comparar gráficamente muestras de diferentes tamaños, normalizándolas en una misma escala (Lyman 2008, p. 239). La desventaja frente a otras unidades es que la estandarización produce valores difíciles de analizar de manera estadística, ya que la influencia del tamaño de la muestra se encuentra enmascarada por la estandarización y, como consecuencia, puede ejercer efectos no deseados sobre los resultados de determinados análisis estadísticos (Breslawski 2023, p. 268; Lyman 2008, p. 240).

El segundo paso consiste en establecer una línea de base teórica (LBT). Un modelo teórico apropiado es aquel en el cual se encuentra controlada la influencia de los factores bioestratinómicos, diagenéticos, sulégicos y tréficos (*sensu* Clark y Kietzke 1967). Dicho modelo asume el ingreso al sitio de presas completas, sin daños en los huesos debido a las técnicas de procesamiento y consumo implicadas y sin pérdida ósea posterior debido a otros agentes y procesos bioestratinómicos o diagenéticos. Este modelo también asume la recuperación completa y la

conservación total del conjunto, sin pérdida de elementos debido a las prácticas de extracción, traslado, almacenaje y análisis arqueológico. Bajo estas condiciones, el MAU de los elementos presentes en el conjunto ideal (i.e. todos los huesos del esqueleto) sería un número natural cualquiera (i.e. ≥ 1) —el mismo para cada elemento— y, consecuentemente, el %MAU de todos los elementos presentes igual a 100.

El tercer paso consiste en establecer la línea de base empírica (LBE), según los criterios especificados en el anterior apartado.

El cuarto paso consiste en realizar un análisis exploratorio de los datos, que puede incluir, entre otros procedimientos, el cálculo de las estadísticas descriptivas de la LBE y de cada uno de los conjuntos óseos problema (COP) (i.e. aquellos conjuntos, dentro de una región, que se desea comparar contra la LBE regional), la evaluación de la correlación no paramétrica entre el %MAU de la LBE y el de cada COP y una prueba no paramétrica para evaluar las diferencias en %MAU entre pares de grupos (i.e. entre la LBE y cada COP).

El quinto paso es calcular las distancias que separan a cada uno de los COP respecto de la LBT y la LBE. Una clase de distancia apropiada y sencilla de obtener, calculada a partir de los valores de %MAU de todos los conjuntos considerados, es la euclidiana. La distancia euclidiana es, simplemente, la distancia geométrica entre puntos —calculada a partir de datos crudos (i.e. no estandarizados)— dentro del espacio euclidiano n-dimensional. Se calcula como distancia entre pares de coordenadas (x,y):

$$\text{Dist}_{(x,y)} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1).$$

El sexto paso es calcular, para cada uno de los COP, la diferencia (Dif) entre los valores de %MAU de cada uno de los elementos del esqueleto y los correspondientes de la LBE [i.e. $\text{Dif}_{(\text{COP-LBE})}$]:

$$\text{Dif}_{(\text{COP-LBE})} = \%MAU \text{ COP} - \%MAU \text{ LBE} \quad (2).$$

El séptimo y último paso es graficar las $\text{Dif}_{(\text{COP-LBE})}$ calculadas con (2) mediante el uso de gráficos de línea, de manera análoga a la Figura 1.

En las siguientes secciones ejemplificaremos la aplicación de este protocolo a un caso de estudio particular. Se espera, de este modo, poner de manifiesto las posibilidades y limitaciones del enfoque propuesto.

CASO DE ESTUDIO

Conjuntos óseos problema (COP)

Los conjuntos óseos a comparar corresponden a cuatro muestras de guanaco procedentes del sector sur del Área Ecotonal Húmeda Seca Pampeana (área de Ventania y llanura adyacente, provincia de Buenos Aires; Oliva 2006) (Figura 2). Los sitios de donde provienen los conjuntos—La Montaña 1, Laguna Los Chilenos 2, San Martín 1 y Laguna de Puan 1— se encuentran ubicados en diferentes entornos ambientales (intraserranos y de llanura). Los mismos poseen un dispar tamaño muestral —parcialmente dependiente de diferencias en el esfuerzo de muestreo (Tabla 1)— y diferentes historias tafonómicas (Morales 2022). Los sitios considerados han sido asignados, mediante fechados radiocarbónicos, a distintos momentos del Holoceno tardío (Tabla 1).

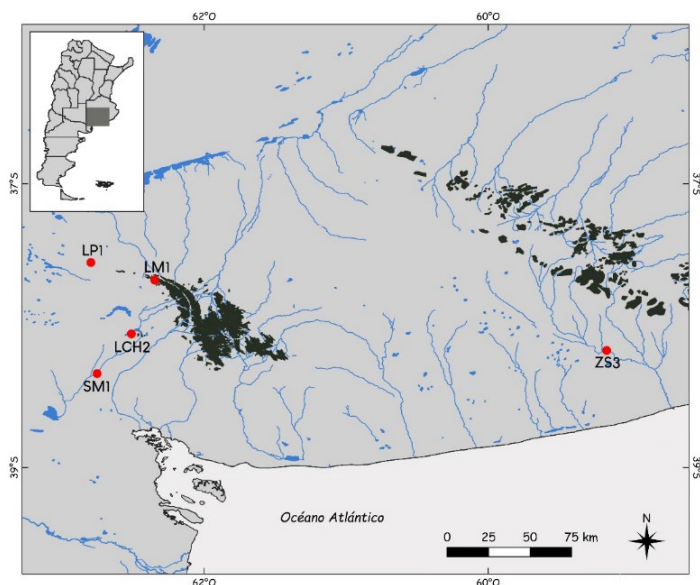


Figura 2. Ubicación de los sitios arqueológicos de donde provienen los cuatro COP y la LBE considerados en este trabajo [COP: LM1 (La Montaña 1); LCH2 (Laguna Los Chilenos 2); SM1 (San Martín 1); LP1 (Laguna de Puan 1); LBE: ZS3 (Zanjón Seco 3)]. Fuente: imagen de los autores.

ID	COP	Edad cal 2σ (años cal. AP)*	Sup. (m ²)	Vol. (m ³)	NISP	ΣMNE	MNI	NISP/ΣMNE
LP1	Laguna de Puan 1	3964-3397	43	38,5	56	31	2	1,81
SM 1	San Martín 1	3208-2777; 2727-2365	38	41,8	393	133	5	2,95
LCH 2	Los Chilenos 2	2401-2135	350	2,4	60	20	1	3,00
LM 1	La Montaña 1	668-556; 514-158	15	7,5	22	10	2	2,2

Tabla 1. Resumen de la información referente a la cronología, superficie y volumen totales excavados, medidas de abundancia taxonómica, de partes esqueléticas y de fragmentación de los cuatro COP considerados en este trabajo. Fuente: Morales 2022.

La Montaña 1 (LM1):

Se encuentra ubicado en un ámbito intraserrano. En función de los hallazgos efectuados en el sitio (restos óseos faunísticos, fragmentos de cerámica y elementos líticos y de molienda), fue clasificado como un espacio de actividades múltiples (Catella 2014; Oliva 2000). El conjunto arqueofaunístico está integrado por 1279 restos óseos, habiéndose determinado para guanaco un NISP de 22 y un MNI de 2. La distribución de los valores de %MAU (por intervalos) se muestra en la Figura 3. Diversos análisis realizados sobre el conjunto arqueofaunístico permitieron observar que, en líneas generales, los huesos exhiben alteraciones superficiales y estructurales provocadas por la acción de las raíces de las plantas (v.g. marcas, fisuras, fracturas, disolución química de la superficie ósea) y de la actividad bacteriana (v.g. elevada porosidad, tinción con MnO₂), así como pérdida mineral por disolución, producto del régimen hidrológico de recarga al que se encuentran sometidos los sedimentos que los contienen (Morales 2022; Morales et al. 2018).

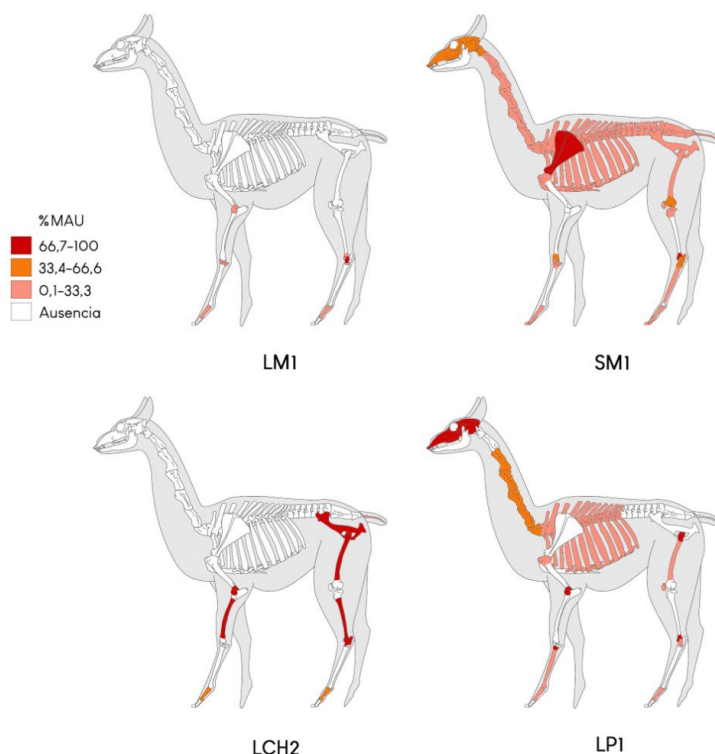


Figura 3. Perfiles de representación de partes esqueléticas (%MAU) de guanaco en los cuatro COP analizados en este trabajo. Fuente: imagen de los autores.

Laguna Los Chilenos 2 (LCH2):

Se ubica en un ambiente de llanura, en un sector de playa de la laguna Los Chilenos. Los trabajos realizados permitieron recuperar gran cantidad de material faunístico y artefactos líticos, aunque no se realizó una caracterización del sitio en términos funcionales (Catella 2014; Barrientos et al. 1997). El conjunto arqueofaunístico está compuesto por 2792 restos óseos y procede de recolecciones superficiales y sondeos estratigráficos. La muestra de guanaco está conformada por un NISP de 58 y un MNI de 2. La distribución de los valores de %MAU (por intervalos) se muestra en la Figura 3. El registro óseo se caracteriza por exhibir evidencias de meteorización, posiblemente debido a la dinámica del cuerpo lagunar, que presenta ciclos de crecimiento y retroceso que modifican constantemente el ambiente y erosionan los depósitos que contienen los huesos, generando la reexposición de estos a los agentes de la superficie (Catella 2014;

Morales 2022). Además, presentan mala conservación de la microestructura ósea producto de la actividad bacteriana, favorecida por la textura franco-arenosa y el buen drenaje de sus sedimentos (Morales 2022; Morales et al. 2018).

San Martín 1 (SM1):

Se sitúa en un ambiente de llanura, en una antigua planicie de inundación en la cuenca media del arroyo Chasicó. Durante las actividades de excavación se recuperaron numerosos restos óseos faunísticos, diversos artefactos líticos, gasterópodos marinos, fragmentos de pigmento mineral y cuentas de collar (Catella 2014; Oliva, Gil y Roa 1991). La diversidad de material arqueológico permitió proponer que, en el lugar, se habrían desarrollado actividades de formatización de instrumentos y reactivación de filos, fabricación de cuentas de collar y tareas de faenamiento y probable consumo de presas (Oliva, Gil y Roa 1991). Se recuperaron 8720 restos óseos, estando conformada la muestra de guanaco por un NISP de 393 y un MNI de 5. La distribución de los valores de %MAU (por intervalos) se muestra en la Figura 3. Los estudios realizados sobre el material óseo de guanaco indican que la acción hídrica habría influido en la representación de partes, transportando fuera del sitio aquellos elementos con mayor potencial de movilidad y acumulando los restantes en sectores del paisaje de baja energía (Oliva et al. 2010). El material óseo presenta, en general, buena conservación macroestructural e histológica, pero una pobre conservación de la fase orgánica del hueso (*i.e.* colágeno) (Morales 2022; Morales et al. 2018).

Laguna de Puan 1 (LP1):

Se encuentra ubicado en un ambiente intraserrano, en la costa O de la isla de la laguna homónima. Los trabajos arqueológicos llevados a cabo en el lugar permitieron recuperar materiales líticos asociados con restos arqueofaunísticos en posición estratigráfica, aunque no se realizó una caracterización del sitio en términos funcionales (Oliva, Moirano y Saghessi 1991). El conjunto arqueofaunístico está compuesto por 1612 restos óseos, habiéndose identificado para guanaco un NISP de 56 y un MNI de 2. La distribución de los valores de %MAU (por intervalos) se muestra en la Figura 3. El material óseo evidencia buena conservación macro y microestructural (Morales et al. 2018), destacándose

por presentar un conspicuo revestimiento de CaCO_3 . Sin embargo, al igual que sucede con LCH2, los materiales del sitio han estado expuestos a los efectos de la erosión hídrica en épocas recientes, tanto por el avance y retroceso de la laguna, como por la escorrentía superficial debido a la pendiente del terreno (Morales 2022).

Línea de base empírica (LBE)

Para la selección de una LBE apropiada, se reunió una base de datos de conjuntos óseos de guanaco del Holoceno tardío del Sudeste de la Región Pampeana, excavados y/o analizados durante los últimos 40 años. La muestra resultante ($n=18$; Tabla 2) no es exhaustiva, pero sí lo suficientemente representativa como para permitir una adecuada elección. Se incluyeron sólo aquellos casos para los cuales existe información publicada para la totalidad de las variables consideradas: superficie total excavada en el sitio, NTAXA y ΣNISP (muestra arqueofaunística total), NISP, MNI y ΣMNE (submuestra de guanaco). A partir de estas variables se calcularon las siguientes variables derivadas: $\text{NTAXA}/\Sigma\text{NISP}$ (medida ponderada de riqueza taxonómica), NISP/Sup (medida de densidad espacial) y $\text{NISP}/\Sigma\text{MNE}$ (medida del grado de fragmentación del conjunto). Con los datos de MNI y de las variables derivadas estandarizados (puntajes z), se realizaron dos análisis exploratorios multivariados: componentes principales y medias k (4 grupos y 10 iteraciones). La clasificación resultante (Figura 4) permitió identificar a dos posibles candidatos, a saber, Nutria Mansa 1 componente inferior (NM1ci) (Grupo 2) y Calera Cubeta 2 (CC2) (Grupo 4), ya que ambos conjuntos poseen una muy baja riqueza taxonómica en relación con el tamaño de la muestra y un elevado valor de MNI. Sin embargo, NM1ci es un sitio que no ha sido excavado en su totalidad —sus límites no han sido identificados—, ha estado sujeto a erosión y presenta un alto grado de fragmentación *in situ* (Bonomo 2005; Kaufmann et al. 2021). Por su parte, CC2 es un conjunto interpretado como resultado de actividades rituales (Álvarez 2012). Por estos motivos, ambos conjuntos fueron descartados. Los conjuntos constituyentes de Grupo 1, Paso Mayor Yacimiento 1 (PMY1) y Zanjón Seco 2 (ZS2) poseen una baja densidad espacial, un bajo valor de MNI y una alta riqueza taxonómica, por lo cual también fueron descartados. Esto permitió limitar la búsqueda al interior del Grupo 3, cuyos conjuntos se caracterizan por poseer una densidad espacial intermedia, un alto valor de MNI,

un grado intermedio de fragmentación y una riqueza taxonómica baja. Dentro de este grupo se destaca Zanjón Seco 3 (ZS3), que posee un MNI de 11.

ID	Conjunto	Grupo k-medias	Sup (m²)	NISP	NISP/Sup	MNI	ΣMNE	NISP/ΣMNE	NTAXA	NTAXA/ΣNISP	ΣNISP	Factor 1	Ref.
ZS2	Zanjón Seco 2	1	37,50	132	3,5	6	132	1,00	5	0,021	243	0,953	1; 2
PMY 1	Paso Mayor YI S1-2, niv. sup.	1	8,00	38	4,8	3	32	1,19	4	0,027	148	1,396	3
NM1ci	Nutria Mansa 1, comp. inf.	2	23,0	19897	865,1	28	1834	10,85	11	0,000	84391	-3,169	4
ZS3	Zanjón Seco 3	3	15,0	567	37,8	11	567	1,00	4	0,007	572	0,028	1; 2
C1ci	Claromecó 1, comp. inf.	3	21,0	72	3,4	5	66	1,09	5	0,005	1008	0,312	5; 6
PV	Paso Vanoli	3	7,00	17	2,4	1	15	1,13	4	0,009	444	0,736	3
LB3	Las Brusquillas 3 (Ullil)	3	8,00	405	50,6	6	266	1,52	11	0,005	2372	0,152	7
QS1	Quequén Salado 1	3	25,0	226	9,0	7	137	1,65	9	0,003	3526	-0,011	5; 8
Ccs	Cortaderas, comp. inf.	3	40,0	319	8,0	6	184	1,73	8	0,009	864	0,335	9
LB2	Las Brusquillas 2	3	12,5	257	20,6	4	137	1,88	5	0,010	494	0,473	9
LB1	Las Brusquillas 1	3	15,00	162	10,8	5	81	2,00	6	0,012	505	0,471	9
CC4	Calera, Cub. 4	3	0,25	342	1368,0	5	152	2,25	2	0,005	367	-0,271	10
LTcs	La Toma, comp. sup.	3	56,00	182	3,3	5	75	2,43	11	0,005	2250	0,096	10
LTni	La Toma, niv. inf.	3	56,00	382	6,8	6	155	2,46	8	0,011	730	0,294	10
CC1ci	Calera, Cub. 1 comp. inf.	3	1,20	273	227,5	3	110	2,48	2	0,007	280	0,244	10
CC1cs	Calera, Cub. 1 comp. sup.	3	1,20	792	660,0	7	284	2,79	4	0,005	853	-0,298	10
LLB1	Laguna La Barrancosa 1	3	18,00	353	19,6	3	81	4,36	3	0,004	818	-0,144	11
CC2	Calera, Cub. 2	4	0,50	1649	3298,0	13	625	2,64	9	0,002	5135	-1,595	10

Tabla 2. Conjuntos óseos procedentes de sitios del SE de la Región Pampeana (provincia de Buenos Aires) (referencias bibliográficas: 1. Politis et al. 2004; 2. Favier Dubois y Politis 2017; 3. Frontini 2013; 4. Bonomo 2005; 5. Leon 2014; 6. Bonomo et al 2008; 7. Massigoge et al. 2018; 8. Leon 2020; 9. Massigoge 2009; 10. Álvarez 2012; 11. Messineo 2008). Fuente: tabla de los autores.

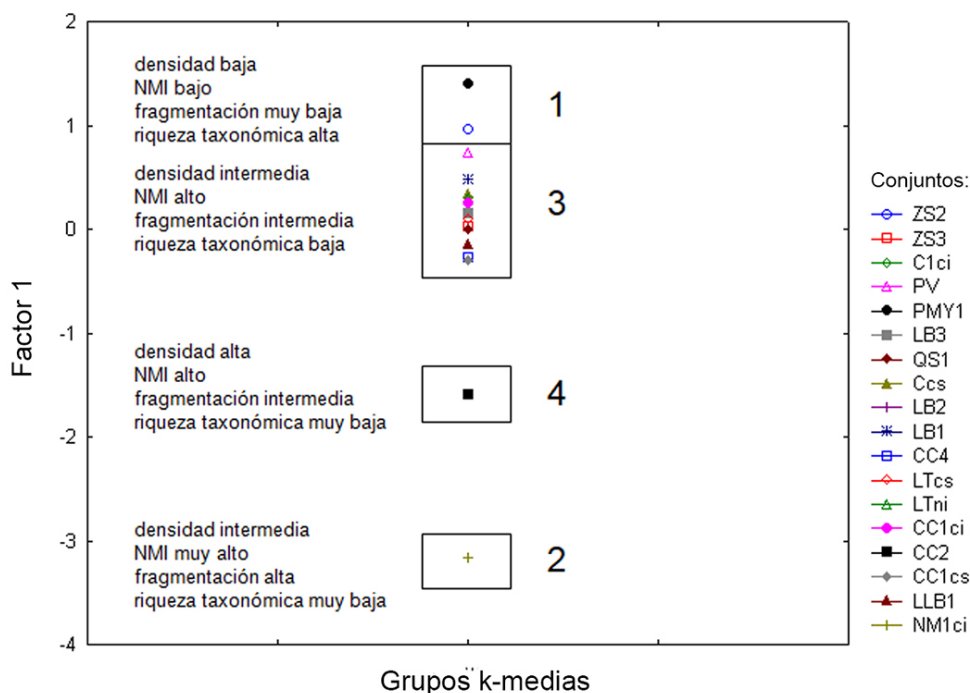


Figura 4. Grupos de conjuntos óseos de guanaco del SE de la Región Pampeana resultantes del análisis de medias k, ordenados verticalmente de acuerdo con el Factor 1 calculado a partir del análisis factorial de variables zooarqueológicas cuantitativas estandarizadas (puntajes z) (para la descripción de las mismas, ver el texto). A la izquierda de cada grupo se indican sus respectivas características. Fuente: imagen de los autores.

Zanjón Seco 3 es un sitio unicomponente, localizado en el Área Interserrana bonaerense (Figura 2), que ha sido interpretado como los restos parcialmente conservados de una acumulación secundaria de desechos (Favier Dubois y Politis 2017; Politis 1984; Politis y Tonni 1985). Si bien existe una única datación radiocarbónica para este conjunto, realizada a partir del colágeno de huesos de guanaco [1450 ± 50 años radiocarbónicos AP (LP-1089) (Politis y Beukens 1991)], existen indicios que permiten suponer que, en la estructura de forma aproximadamente oval —cuyos límites estaban bien definidos (Politis 1984; Politis y Tonni 1985)—, se encontraban representados individuos procedentes de uno o unos pocos eventos de matanza masiva de guanacos (Politis y Salemme 1990, p. 367). Esto sugiere un corto período de formación. La acumulación de huesos en un lugar reducido, al generar un ambiente rico en fosfato de calcio [$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$], neutraliza cualquier tendencia a la acidez que pueda tener el suelo (Hodson et al. 2001), contribuyendo a la estabilización del conjunto. En ZS3 no

existen evidencias que hagan pensar en un uso investido de significado simbólico o ritual de la estructura de desechos (ver descripción en Politis 1984; Politis y Tonni 1985), a diferencia de lo que ocurre en las cubetas excavadas en el sitio Calera, situado en el sistema serrano de Tandilia (Messineo y Politis 2007). El remanente de la estructura de desechos de ZS3 ha sido excavado de manera completa (Politis 1984, Politis y Tonni 1985).

Entre los sesgos más evidentes que presenta el conjunto recuperado sobre el depositado en ZS3, se encuentran la pérdida de identificabilidad de los huesos por fragmentación y la pérdida física de elementos debido a la erosión. Ésta afectó al extremo noroccidental de la estructura, que daba hacia una torrentera, y a una franja con un ancho promedio aproximado de 35 cm, donde se formó una grieta que atravesaba de lado a lado al basurero. Si, como parece ser, la distribución espacial de los elementos óseos dentro de la estructura fue en gran medida aleatoria (con la excepción de algunos elementos articulados) (ver Figura 8 en Favier Dubois y Politis 2017, p. 7), no se espera que el sesgo por la referida pérdida de elementos haya sido de gran magnitud. Potencialmente mayor, aunque difícil de cuantificar, es el sesgo producido por los agentes humanos que generaron la estructura de desechos secundarios, al remover los elementos de su lugar de depositación primaria y transportarlos desde allí hasta el basurero. Si bien esta operación puede no haber sido intencionalmente selectiva, es probable que una parte de los elementos —tal vez los más pequeños y/o los más fragmentados— no hayan terminado depositados en la estructura secundaria de desechos. A este respecto, cabe consignar que la forma de ésta no parece ajustarse a lo que Binford (1978) define como la “zona toss” asociada a un fogón, que sería una estructura primaria de desechos. Por este motivo, debe asumirse que existió algún mínimo grado de transporte de los restos previo a su depositación final. A pesar de estos problemas, puede considerarse al conjunto óseo de guanaco recuperado en ZS3 como una referencia apropiada, dentro del contexto regional, para establecer comparaciones controladas con otros conjuntos de la misma clase.

Para el conjunto óseo de guanaco de ZS3 se calculó, a partir de los datos detallados en Politis (1984), los valores de MNE, MAU y %MAU. En ZS3 se encuentran presentes la mayoría de los huesos del esqueleto, predominando los pertenecientes al esqueleto apendicular (Figura 5). El perfil de partes esqueléticas

de ZS3 sugiere el ingreso de animales completos al sitio. Los elementos con elevado o moderado contenido de médula ósea están bien representados (*i.e.* huesos largos, primera falange). Por otra parte, resulta notoria la alta representación de aquellos elementos con bajo o nulo valor alimenticio, como el astrágalo y el calcáneo. La muy baja representación de diáfisis de los huesos largos puede obedecer a la alta fragmentación de estos elementos, tanto debido a causas culturales como tafonómicas (o a una combinación de ambas). En este sentido, la fragmentación puede haber impedido la identificación de las astillas y fragmentos a nivel específico. Asimismo, los fragmentos producidos durante el procesamiento en otra/s área/s del sitio pueden no haber sido recogidos y llevados al basurero para su disposición final.

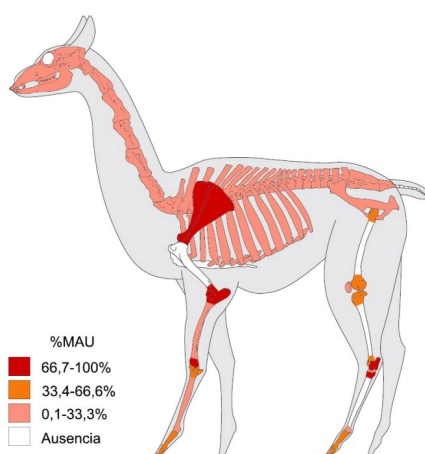


Figura 5. Perfil de representación de partes esqueléticas de guanaco (%MAU) del conjunto procedente del sitio Zanjón Seco 3 (ZS3). Fuente: imagen de los autores a partir de Politis 1984.

Metodología de análisis comparativo

En este ejemplo, la metodología de análisis comparativo aplicada es la misma detallada en la sección “Protocolo de comparación”. El análisis exploratorio de datos se realizó con el paquete estadístico StatSoft STATISTICA 10. Se calcularon las estadísticas descriptivas de cada conjunto. Con el fin de establecer la posición relativa en el espacio multivariado de la LBE y de cada COP, se realizó un análisis de componentes principales basado en covarianzas utilizando, previa estandarización (puntajes z), las variables Sup. (m^2), NISP, Σ MNE, MNI y NISP/ Σ MNE (ver Tablas 1 y 2), que caracterizan a cada conjunto óseo y a los sitios

de donde éstos provienen. Luego, se calculó el coeficiente de correlación Rho de Spearman entre el %MAU de la LBE y el de cada COP. Se evaluaron las diferencias en los valores de %MAU de cada COP respecto de la LBE mediante la prueba U de Mann-Whitney. Dado el carácter exploratorio de los análisis, se utilizó un valor alfa (error tipo I) poco exigente ($\alpha = 0,05$). Las distancias euclidianas entre cada conjunto también se calcularon con StatSoft STATISTICA 10 [módulo “*Cluster Analysis: Joining (Tree Clustering)*”]. El cálculo de las $Dif_{(COP/LBE-LBT)}$ y $Dif_{(COP-LBE)}$ y su subsecuente representación gráfica, se efectuó con el uso del programa Microsoft Excel.

Resultados y Discusión

La Figura 6 es un diagrama de dispersión que muestra la distribución bivariada de cada sitio/COP en relación con los puntajes de los factores de los dos primeros componentes principales, que en conjunto resumen el 90,6% de la variación total. El sitio/COP más cercano a la LBE, tanto a lo largo del Factor 1 como del Factor 2, es SM1, mientras que el más lejano a lo largo de ambos factores es LCH2. Este último sitio/COP es el que posee mayor superficie relevada y el que mayor grado de fragmentación tiene, de acuerdo con el valor de la razón $NISP/\Sigma MNE$.

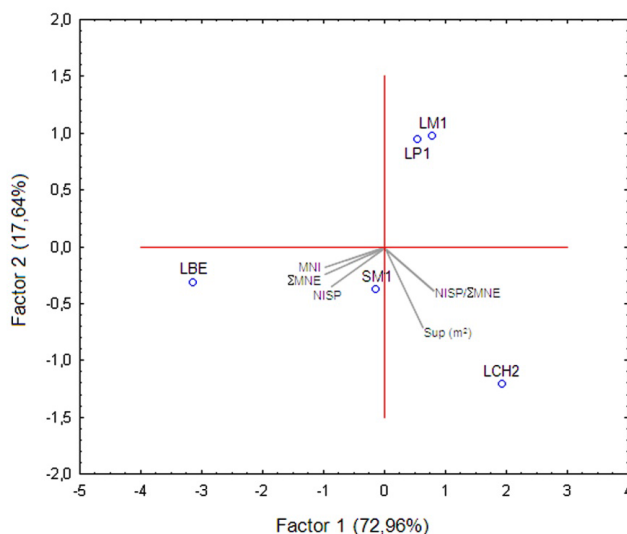


Figura 6. Diagrama de dispersión de los puntajes de los factores de los dos primeros componentes principales (variables descriptivas de los sitios, COP y LBE, estandarizadas). En gris, las cargas de los factores de cada componente principal. Fuente: imagen de los autores.

En relación con la distribución de los valores de %MAU en la LBE y en los cuatro COP, la Figura 7 resume las estadísticas que la describen. Se observa que los cuatro COP presentan marcadas diferencias respecto de la LBE, siendo éstas extremas en el caso del conjunto LM1. El valor de la mediana más próximo al de la LBE lo presenta el conjunto SM1.

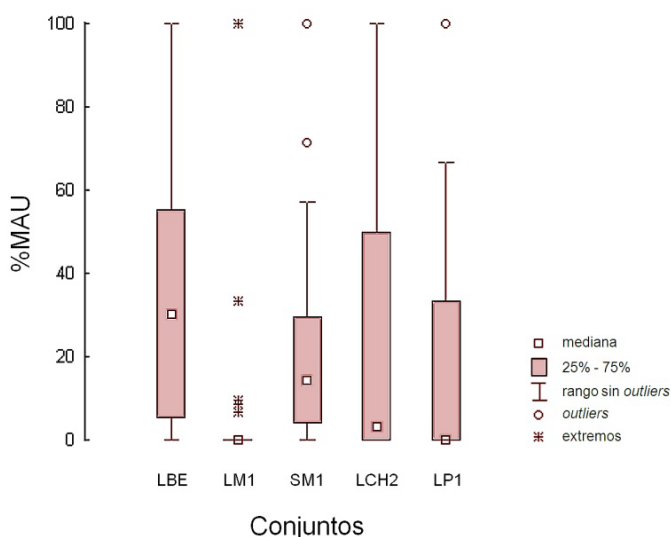


Figura 7. Diagrama de caja y bigote que muestra la distribución de los valores de %MAU en cada uno de los COP considerados en este trabajo. Fuente: imagen de los autores.

En relación con la correlación entre los valores de %MAU de cada COP respecto de la LBE, los resultados muestran que las correlaciones (Rho de Spearman) estadísticamente significativas se dan en los casos de SM1, LM1 y LCH2 ($R= 0,49$, $0,34$ y $0,32$, respectivamente). Sin embargo, claramente la distribución de valores en SM1 (ver histogramas en la Figura 8) es la más cercana a la LBE, lo cual puede ser parcialmente explicado por el mayor tamaño muestral (i.e. mayor NISP; ver Tabla 1).

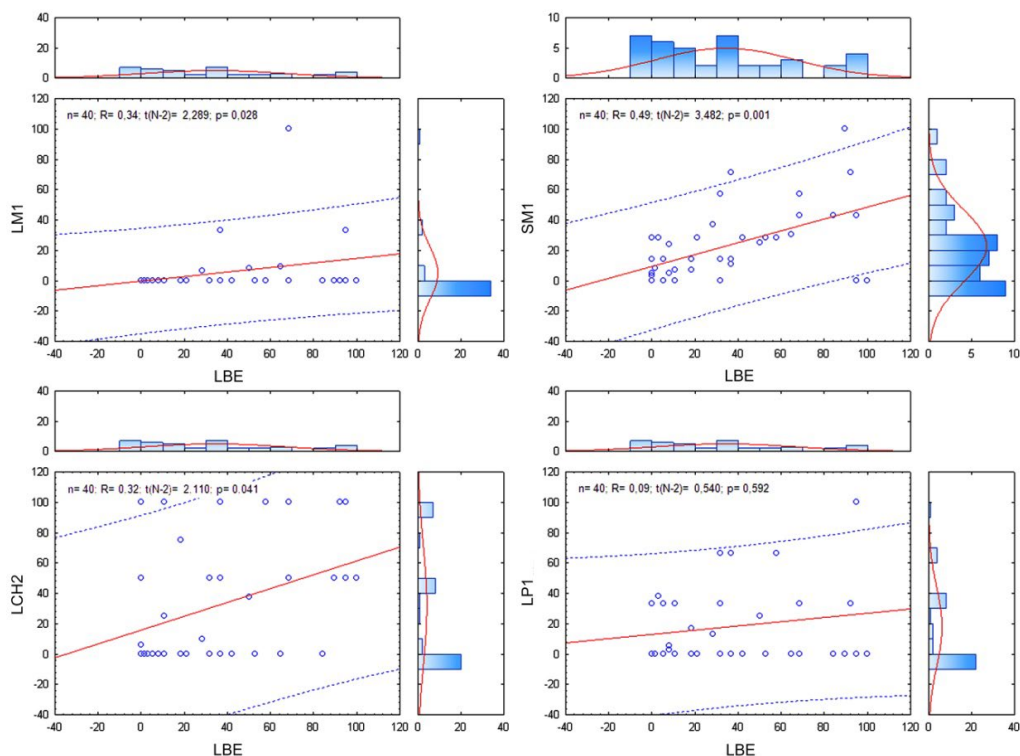


Figura 8. Diagramas de dispersión con histogramas de los valores de %MAU de cada uno de los cuatro COP sobre la LBE considerada en este estudio. En el ángulo superior izquierdo de cada diagrama se muestran los resultados de los análisis de correlación no paramétrica (Rho de Spearman) realizados. Fuente: imagen de los autores.

Los resultados de la prueba U de Mann-Whitney confirman esta tendencia, ya que las únicas dos muestras cuyos valores de %MAU no presentan diferencias estadísticamente significativas con la LBE son las de SM1 y LCH2 (Tabla 3).

Comparaciones (%MAU)	n (ambos grupos)	Suma de Rangos LBE	Suma de Rangos COP	U	Z	p
LBE vs LM1	40	2178,5	1061,5	241,5	5,369	0,000
LBE vs SM1	40	1758,0	1482,0	662,0	1,323	0,186
LBE vs LCH2	40	1741,5	1498,5	678,5	1,164	0,244
LBE vs LP1	40	1917,5	1322,5	502,5	2,858	0,004

Tabla 3. Resultados de las comparaciones efectuadas entre los valores de %MAU de la LBE y los de cada COP (prueba U de Mann-Whitney; $\alpha=0,05$). Fuente: tabla de los autores.

En la Tabla 4 están expresados los valores de distancia euclidiana entre los diferentes conjuntos (i.e. LBT, LBE, COP). La LBE se encuentra a 465 unidades de distancia respecto de la LBT, seguida por LCH2, SM1, LP1 y LM1. En relación con la LBE, sin embargo, SM1 es el conjunto más próximo, seguido por LCH2, LP1 y LM1, replicando los resultados del análisis de correlación.

	LBT	LBE	LM1	SM1	LCH2	LP1
LBT	0	465	612	511	497	546
LBE	465	0	272	189	250	256

Tabla 4. Valores de distancia euclidiana entre los diferentes conjuntos considerados (LBT, LBE y COP). Fuente: tabla de los autores.

Finalmente, en la Figura 9 se muestran las $Dif_{(COP/LBE-LBT)}$ (Figura 9a) y las $Dif_{(COP-LBE)}$ (Figura 9b) para cada elemento. En la Figura 9a, puede apreciarse que los elementos del esqueleto axial están pobremente representados, tanto en la LBE como en los distintos COP. Considerando picos en los cuales coinciden al menos tres COP, el elemento del esqueleto axial menos representado respecto de la LBE es la mandíbula mientras que, en el caso del esqueleto apendicular, los elementos relativamente menos representados son la escápula, el radiocúbito proximal, el radiocúbito distal, los carpianos, el fémur distal, la tibia proximal y el calcáneo (Figura 9b). La principal diferencia entre SM1, el conjunto más similar a la LBE, y la LBE reside en una menor representación de los cuartos delanteros de los guanacos allí recuperados y analizados.

El conjunto de los resultados obtenidos sugiere que sólo un conjunto del total de cuatro analizados, SM1, puede ser considerado —sobre una base estadística— como correspondiente a la misma población a la que pertenece el conjunto óseo utilizado como LBE (i.e. ZS3). Esto no significa que estos dos conjuntos hayan estado sometidos a los mismos factores a lo largo de su historia bioestratinómica y diagenética, ya que diferentes combinaciones de factores (o de intensidades en su acción) pueden producir resultados similares a nivel de los perfiles de

representación de partes esqueléticas (i.e. equifinalidad). Está fuera de los alcances de este trabajo el avanzar en explicaciones más pormenorizadas acerca de las similitudes/diferencias encontradas. Baste, sin embargo, señalar que las diferencias detectadas entre la LBE y los restantes conjuntos pueden atribuirse factores más o menos precisables tales como muestreo (LCH2 y LM1), fracturación y destrucción ósea *in situ* (LCH2 y LM1) y pérdida probable de especímenes durante la fase de almacenaje y curación de los restos (i.e. factores tráficos) (LP1) (ver discusión en Morales 2022).

La principal virtud de la metodología comparativa empleada es que permite objetivar, representar y cuantificar la magnitud de las diferencias entre conjuntos. Como puede observarse a partir de los datos de la Tabla 4 y de la Figura 9a, las distancias de la mayor parte de los COP analizados respecto de la LBT son demasiado grandes como para que el análisis comparativo sea verdaderamente informativo. La comparación contra la LBE parece más productiva, al permitir extraer conclusiones respecto de los sesgos más probables de los conjuntos considerados. Por este motivo, recomendamos utilizar una LBT sólo como un recurso para calibrar la posición relativa de la LBE seleccionada y luego realizar las comparaciones del conjunto de los COP sólo contra dicha LBE.

CONSIDERACIONES FINALES

El objetivo de este trabajo fue presentar una metodología comparativa que permita evaluar, de manera más analítica que la usualmente empleada, las diferencias y semejanzas entre conjuntos óseos correspondientes a un mismo taxón. En particular, dicha metodología está diseñada para cuantificar la distancia que separa a múltiples conjuntos entre sí y, a cada uno de estos, respecto de una o más referencias tomadas como líneas de base para la comparación. En el ámbito pampeano y patagónico (i.e. áreas que fueron habitadas preponderantemente por cazadores-recolectores durante el Holoceno), la línea de base empírica utilizada aquí tal vez cumpla bien su propósito. En áreas donde tuvieron un mayor desarrollo sociedades agropastoriles, como el NOA, sería probablemente más apropiado utilizar un conjunto de referencia específico, que permita obtener conclusiones útiles a partir del ejercicio comparativo propuesto.

De todas maneras, estas dos últimas proposiciones deberán ser puestas a prueba de forma empírica en diferentes regiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M. C. 2012. *Análisis zooarqueológicos en el sudeste de la Región Pampeana. Patrones de subsistencia durante el holoceno tardío*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/handle/123456789/1684>
- BankBazaar. 2023. Top 10 highest currencies in the world in 2023. <https://www.bankbazaar.com/currency-exchange/top-10-highest-currencies-in-the-world.html> (fecha de consulta 18/10/2023)
- Bar-Oz, G. y N. D. Munro. 2004. Beyond cautionary tales: a multi-variate taphonomic approach for resolving equifinality in zooarchaeological studies. *Journal of Taphonomy*, 2 (4): 201–220.
- Barrientos, G., M. Leipus y F. Oliva. 1997. Investigaciones arqueológicas en la Laguna Los Chilenos (Provincia de Buenos Aires). En Berón, M. y G. Politis (eds.) *Arqueología pampeana en la década de los '90*. Museo de Historia Natural de San Rafael, 115–126. Mendoza.
- Bartram, L. E. y C. W. Marean. 1999. Explaining the “Klasies Pattern”: Kua ethnoarchaeology, the Die Kelders Middle Stone Age archaeofauna, long bone fragmentation and carnivore ravaging. *Journal of Archaeological Science*, 26: 9–20.
- Beaver, J. E. 2004. Identifying necessity and sufficiency relationships in skeletal-part representation using fuzzy-set theory. *American Antiquity*, 69: 131–140.
- Binford, L. R. 1978. Dimensional analysis of behavior and site structure: learning from an eskimo hunting stand. *American Antiquity*, 43 (3): 330–361. <https://doi.org/10.2307/279390>
- Binford, L. R. 1981. *Bones. Ancient men and modern myths*. Academic Press. New York.
- Binford, L. R. 1984. *Faunal remains from Klasies river mouth*. Academic Press. New York.
- Binford, L. R. 1988. *En busca del pasado*. Editorial Crítica. Barcelona.
- Binford, L. R. y J. B. Bertram. 1977. Bone frequencies and attritional processes. En Binford, L. R. (ed.), *For theory building in archaeology*, 77–153. Academic Press. New York.
- Bonomo, M. 2005. *Costeando las llanuras. arqueología del litoral marítimo pampeano*. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- Bonomo, M. y A. Massigoge. 2004. Análisis tafonómico del conjunto faunístico del sitio arqueológico Nutria Mansa 1 (partido de General Alvarado). En Martínez, G., M. A. Gutiérrez, R. Curtoni, M. Berón y P. Madrid (eds.) *Aproximaciones contemporáneas a la arqueología pampeana. Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudios*, 93–111. Facultad de Ciencias Sociales, UNCPBA. Olavarría.
- Bonomo, M., D. C. Leon, L. Turnes y E. Apolinaire. 2008. Nuevas investigaciones sobre la ocupación prehispánica de la costa pampeana en el Holoceno tardío: el sitio arqueológico Claromecó 1 (partido de Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires). *Intersecciones en Antropología*, 9: 25–41.
- Brain, C. K. 1969. The contribution of Namib Desert Hottentots to an understanding of australopithecine bone accumulations. *Scientific papers of the Namib Desert Research Station*, 39: 13–22.
- Brain, C. K. 1981. *The hunters or the hunted? An introduction to african cave taphonomy*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Breslawski, R. P. 2023. Minimum animal units and the standardized count problem. *Journal of Archaeological Method and Theory* 30: 268–309. <https://doi.org/10.1007/s10816-022-09563-9>
- Bunn, H. T. 1982. *Meat-eating and human evolution: studies on the diet and subsistence patterns of plio-pleistocene hominids in East Africa*. PhD dissertation. University of California. Berkeley.
- Bunn, H. T. y E. M. Kroll. 1986. Systematic butchery by Plio-Pleistocene hominids at Olduvai Gorge, Tanzania. *Current Anthropology*, 27: 431–452.
- Bunn, H. T. y E. M. Kroll. 1988. Fact and fiction about the *Zinjanthropus* floor: data, arguments, and interpretations. *Current Anthropology*, 29: 135–149.

- Catella, L. 2014. *Movilidad y utilización del ambiente en poblaciones cazadoras recolectoras del sur de la Región Pampeana: la cuenca del arroyo Chasicó como caso de estudio*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/43418>
- Clark, J. y K. K. Kietzke. 1967. Paleoecology of the lower Nodular Zone, Brule Formation, in the Big Badlands of South Dakota. En Clark, J., J. R. Beerbower y K. K. Kietzke (eds.) *Oligocene sedimentation, stratigraphy, paleoecology and paleoclimatology in the Big Badlands of South Dakota*, 5: 111–155. Field Museum of Natural History. Chicago.
- Cleghorn, N. y C. W. Marean. 2004. Distinguishing selective transport and in situ attrition: a critical review of analytical approaches. *Journal of Taphonomy*, 2: 43–67.
- Cruz-Uribe, K. 1991. Distinguishing Hyena from Hominid Bone Accumulations. *Journal of Field Archaeology*, 18 (4): 467–486. <https://doi.org/10.2307/530408>
- Damer, T. E. 2005. *Attacking faulty reasoning*. Belmont. Wadsworth.
- Drennan, R. D., T. Earle, G. M. Feinman, R. Fletcher, M. J. Kolb, P. Peregrine y M. T. Stark. 2011. Comparative Archaeology: A Commitment to Understanding Variation. En: Smith, M. E. (ed.), *The comparative archaeology of complex societies*, 1–3. Cambridge University Press. Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139022712.003>
- Domínguez-Rodrigo, M. 1999. The study of skeletal part profiles: an ambiguous taphonomic tool for zooarchaeology. *Complutum* 10, 15. <https://revistas.ucm.es/index.php/CMPL/article/view/CMPL9999110015A> (Acceso: 12 de diciembre de 2022)
- Faith, J. T. y A. D. Gordon. 2007. Skeletal element abundances in archaeofaunal assemblages: economic utility, sample size, and assessment of carcass transport strategies. *Journal of Archaeological Science*, 34: 872– 882
- Faith, J. T. y J. C. Thompson. 2018. Low-survival skeletal elements track attrition, not carcass transport behavior in African Quaternary faunal assemblages. En Giovas, C. M. (ed.) *Zooarchaeology in practice: case studies in methodology and interpretation in archaeofaunal analysis*, 109–126. Springer. Cham.
- Favier Dubois, C. M. y G. Politis. 2017. Environmental dynamics and formation processes at the pampean archaeological locality Zanjón Seco, Argentina. *Geoarchaeology: An International Journal*, 32 (6): 622–632. <https://doi.org/10.1002/gea.21630>
- Fernández, M. P. 2010. *Cazadores y Presas. 3.500 Años de Interacción Entre Seres Humanos y Animales en el Noroeste de Chubut*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires.
- Frontini, R. 2013. Aprovechamiento faunístico en entornos acuáticos del sudoeste bonaerense durante el Holoceno (6900–700 años AP). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 38 (2): 493–519.
- Gifford-Gonzalez, D. P. 2018. *An introduction to zooarchaeology*. Cham. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-65682-3>
- Grayson, D. K. 1984. *Quantitative zooarchaeology. topics in the analysis of archaeological faunas*. Orlando. Academic Press.
- Grayson, D. K. 1998. Danger cave, last supper cave, and hanging rock shelter: the faunas. *Anthropological Papers of the American Museum of Natural History*, (66): 1–130.
- Gutiérrez, M. A. 2004. *Análisis Tafonómicos en el Área Interserrana (Provincia de Buenos Aires)*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- Hodson, M. E., E. Valsami-Jones, J. D. Cotter-Howells, W. E. Dubbin, A. J. Kemp y A. Warren. 2001. Effect of bone meal (calcium phosphate) amendments on metal release from contaminated soils – a leaching column study. *Environmental Pollution*, 112: 233–243.
- Investing.com. 2023. Cotización divisas. <https://mx.investing.com/currencies> (fecha de consulta: 10/01/2023).
- Klein, R. G. y K. Cruz-Uribe. 1984. *The analysis of animal bones from archaeological sites*. Chicago University Press. Chicago & London.
- Kaufmann, C. A. M. C. Álvarez, P. G. Messineo, M. P. Barros, M. Bonomo y G. Heider. 2021. Guanaco hunting strategies in the southeastern pampas during the late Holocene. En Belardi, J. B., D. L. Bozzuto, P. M. Fernández, E. A. Moreno y G. A. Neme (eds) *Ancient Hunting Strategies in Southern South America*. 83–112. Springer. Cham.
- Lam, Y. M., X. Chen, C. W. Marean y C. Frey. 1998. Bone density and long bone representation in archaeological faunas: comparing results from CT and photon densitometry. *Journal of Archaeological Science*, 25 (6): 559–570.
- Leon, D. C. 2014. *Zooarqueología de cazadores recolectores del litoral pampeano: un enfoque multidimensional*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Inédita.

- Leon, D. C. 2020. Análisis faunístico del sitio Quequén Salado 1. Subsistencia de cazadores recolectores del Holoceno tardío en el litoral marítimo pampeano. *Revista del Museo de Antropología*, 13 (2): 7–22. <http://doi.org/10.31048/1852.4826.v13.n2.24517>
- López, G. E. J. 2008. Aportes teóricos y metodológicos para el análisis de los conjuntos arqueofaunísticos del sitio Alero Cuevas, Pastos Grandes, Puna de Salta: continuidades y cambios a lo largo del Holoceno temprano, medio y tardío. En Acosta, A., D. Loponte y L. Mucciolo (comps.) *Temas de Arqueología: Estudios Tafonómicos y Zooarqueológicos I*, 57–76. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Buenos Aires.
- Lyman, R. L. 1987. Archaeofaunas and butchery studies: a taphonomic perspective. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 10: 249–337.
- Lyman, R. L. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Lyman, R. L. 2008. *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Lyman, R. L. 2015. On the variable relationship between NISP and NTAXA in bird remains and in mammal remains. *Journal of Archaeological Science*, 53: 291–296.
- Lyman, R. L. 2016. *Theodore E. White and the development of zooarchaeology in North America (Critical studies in the history of anthropology)*. University of Nebraska Press. Lincoln and London.
- Mange, E., F. Fernández y M. Di Lorenzo. 2020. Análisis del conjunto faunístico del sitio arqueológico Pomona (provincia de Río Negro, Argentina). *Comechingonia. Revista de Arqueología*, 24 (3): 255–280. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/comechingonia/article/view/28910>
- Marean, C. W. 1998. A critique of the evidence for scavenging by Neanderthals and early modern humans: new data from Kobeh Cave (Zagros Mountains, Iran), Die Kelders Cave 1 layer 10 South Africa. *Journal of Human Evolution*, 35: 111–136.
- Marean, C. W. y C. J. Frey. 1997. Animal bones from caves to cities: reverse utility curves as methodological artifacts. *American Antiquity*, 62: 698–711.
- Marean, C. W. y S. Y. Kim. 1998. Mousterian large-mammal remains from Kobeh Cave: behavioral implications for Neanderthals and early modern humans. *Current Anthropology*, 39: 79–114. <https://doi.org/10.1086/204691>
- Marean, C. W. y N. Cleghorn. 2003. Large mammal skeletal element transport: Applying foraging theory in a complex taphonomic system. *Journal of Taphonomy*, 1: 15–42.
- Marean, C. W., P. J. Nilssen, K. Brown, A. Jerardino y D. Stynder. 2004. Paleoanthropological investigations of Middle Stone Age sites at Pinnacle Point, Mossel Bay (South Africa): archaeology and hominid remains from the 2000 field season. *Paleoanthropology*, 2: 14–83.
- Marín-Arroyo, A. B. 2009. The use of optimal foraging theory to estimate Late Glacial site catchment areas from a central place: The case of eastern Cantabria, Spain. *Journal of Anthropological Archaeology*, 28 (1): 27–36. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2008.11.001>
- Marín-Arroyo, A. B. y Ocio, D. 2017. Disentangling faunal skeletal profiles. A new probabilistic framework. *Historical Biology*, 30 (6): 720–729. <https://doi.org/10.1080/08912963.2017.1336620>
- Marchionni, L. L. Miotti y B. Mosquera. 2010. El uso de la fauna entre el Pleistoceno final y el Holoceno medio en Patagonia extra-andina. En Gutiérrez, M., M. De Nigris, P. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio (eds.) *Zooarqueología a principios del S. XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, 259–271. Libros el Espinillo. Buenos Aires.
- Massigoge, A. 2009. Arqueología de los cazadores-recolectores del sudeste de la región pampeana: una perspectiva tafonómica. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Inédita. <https://doi.org/10.35537/10915/22949>
- Massigoge, A., M. N. Rodríguez, D. J. Rafuse, R. F. Torino. C. Favier Dubois y P. G. Steffan. 2018. Investigaciones arqueológicas en el sitio Las Brusquillas 3 (Holoceno tardío, región Pampeana, Argentina). *Arqueología*, 24 (1): 147–171. <https://doi.org/10.34096/arqueologia.t24.n1.4230>
- Mengoni Goñalons, G. 1999. *Cazadores de Guanacos de la Estepa Patagónica*. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- Messineo, P. G. 2008. *Investigaciones arqueológicas en la cuenca superior del arroyo Tapalqué (partidos de Olavarría y Benito Juárez, provincia de Buenos Aires)*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Inédita. <https://doi.org/10.35537/10915/4407>

- Messineo, P. G. y G. G. Politis. 2007. El sitio Calera. Un depósito ritual en las Sierras Bayas (sector noroccidental de Tandilia). En Bayón, C., A. Pupio, M. I. González, N. Flegenheimer y M. Frere (eds.) *Arqueología en las Pampas*. Sociedad Argentina de Antropología, Tomo II, 697–720. Buenos Aires.
- Mondini, N. M. 1995. Artiodactyl prey transport by foxes in puna rock shelters. *Current Anthropology* 36 (3): 520–524. <https://doi.org/10.1086/204391>
- Morales, N. S. 2022. *La relación humanos-fauna en el sur del Área Ecotonal Húmeda-Seca Pampeana desde una perspectiva zooarqueológica*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/147239>
- Morales, N. S., L. Catella, F. Oliva, P. Sarmiento y G. Barrientos. 2018. A sem-based assessment of bioerosion in late Holocene faunal bone assemblages from the southern pampas of Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 18: 782–791. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.07.012>
- Munro, N. D. y G. Bar-Oz. 2004. Debating issues of equifinality in ungulate skeletal part studies. *Journal of Taphonomy*, 2: 1–13.
- Oliva, F. 2000. Análisis de las localizaciones de los sitios con representaciones rupestres en el sistema de Ventania, Provincia de Buenos Aires. En Podestá, M. M y M. de Hoyos (eds.), *Arte en las rocas*, 143–158. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- Oliva, F. 2006. Uso y contexto de producción de elementos “simbólicos” del sur y oeste de la provincia de Buenos Aires, República Argentina (Área Ecotonal Húmeda Seca Pampeana). *Revista de la Escuela de Antropología*, 12: 101–116.
- 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*, 3 (3): 135–139.
- Oliva, F., J. Moirano y M. Sagghesi. 1991. Estado de las investigaciones en el sitio Laguna de Puan 1. *Boletín del Centro*, 2: 127–138.
- Oliva, F., L. Catella y N. S. Morales. 2010. Análisis de los procesos de formación actuantes en el sitio San Martín 1, cuenca media del arroyo Chasicó, Provincia de Buenos Aires. En Bárcena, J. y H. Chiavazza (eds.), *Arqueología Argentina en el bicentenario de la revolución de mayo. Actas del XVII congreso nacional de arqueología argentina*, V: 1805–1810. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza.
- Outram, A. K. 2001. A new approach to identifying bone marrow and grease exploitation: why the “indeterminate” fragments should not be ignored. *Journal of Archaeological Science*, 28: 401–410.
- Outram, A. K. 2004. Applied models and indices vs. high-resolution, observed data: detailed fracture and fragmentation analyses for the investigation of skeletal part abundance patterns. *Journal of Taphonomy*, 2: 167–184.
- Pickering, T. R., C. W. Marean y M. Domínguez-Rodrigo. 2003. Importance of limb bone shaft fragments in zooarchaeology: a response to “On in situ attrition and vertebrate body part profiles” (2002), by M.C. Stiner. *Journal of Archaeological Science*, 30: 1469–1482.
- Politis, G. 1984. *Arqueología del área interserrana bonaerense*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Inédita.
- Politis, G. y E. Tonni. 1985. Investigaciones arqueológicas en el Sitio 3 de Zanjón Seco (Pdo. de Necochea, Provincia de Buenos Aires). *Sapiens*, 5: 14–30.
- Politis, G. y M. Salemme. 1990. Pre-Hispanic mammal exploitation and hunting strategies in the Eastern Pampa subregión of Argentina. En Davis, L. B. y B. O. K. (eds.), *Hunter of the recent past. One word archaeology*, 15: 352–372. Unwin Hyman. London.
- Politis, G. y R. Beukens. 1991. Cronología radiocarbónica de la ocupación humana del área interserrana bonaerense (Argentina). *Shincal*, 3 (3): 151–158.
- Politis, G., G. Martínez y M. Bonomo. 2004. Revisión del sitio Zanjón Seco 2 (Área Interserrana Bonaerense) en base a nuevos datos y análisis. En Gradín, C. J. y F. Oliva (eds.) *La Región Pampeana – Su Pasado Arqueológico*. 73–88. Laborde editor. Rosario.
- Reyes Konings, L. S. 2010. La conferencia de Bretton Woods. Estados Unidos y el dólar como centro de la economía mundial. *Procesos Históricos*, 18: 72–81.
- Rogers, A. R. 2000. Analysis of bone counts by maximum likelihood. *Journal of Archaeological Science*, 27 (2): 111–125. <https://doi.org/10.1006/jasc.1999.0442>
- Stanford, D. J. 1976. *The Walakpa Site, Alaska: Its place in the Birknirk and Thule cultures*. Smithsonian Contributions to Anthropology No. 20. Washington.

- Smith, M. E. y P. N. Peregrine. 2011. Chapter 2: Approaches to comparative analysis in archaeology. En Smith, M. E. (ed.), *The comparative archaeology of complex societies*, 4–20. Cambridge University Press. Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139022712.004>
- Stiner, M. C. 1991. Food procurement and transport by human and non human predators. *Journal of Archaeological Science*, 18: 455–82.
- Stiner, M. C. 1994. *Honor among thieves: a zooarchaeological study of neanderthal ecology*. Princeton. Princeton University Press.
- Stiner, M. C. 2002. On in situ attrition and vertebrate body part profiles, *Journal of Archaeological Science*, 29 (9): 979–991.
- Stiner, M. C. 2004. Comparative ecology and taphonomy of spotted hyenas, humans, and wolves in Pleistocene Italy. *Revue de Paleobiologie*, 23: 771–785.
- Stock, C. 1929. A census of the pleistocene Mammals of Rancho La Brea, based on the collections of the Los Angeles Museum. *Journal of Mammalogy*, 10 (4): 281–289.
- Thomas, D. H. y D. Mayer. 1983. Behavioral faunal analysis of selected horizons. En Thomas, D. H. (ed.), *The archaeology of Monitor Valley*, 2: 353–391. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History. New York.
- Vale, A., J. Alves-Ferreira e I. Garcia Rovira. 2017. *Rethinking comparison in archaeology*. Cambridge scholars publishing. United Kingdom.
- Van Dornael, A. 1978. *Bretton Woods. Birth of a monetary system*. New York. Palgrave Macmillan.
- Voorhies, M. 1969. *Taphonomy and population dynamics of an early pliocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska. Contributions to geology. Special Paper No. 1*. University of Wyoming. Laramie.
- Wallach, E. 2019. Inference from Absence: The case of Archaeology. *Palgrave Communications*, 5 (94): 1–10.
- White, T. E. 1952. Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples: 1. *American Antiquity*, 17: 337–338.
- White, T. E. 1953. A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by aboriginal people. *American Antiquity*, 18: 396–398.
- White, T. E. 1954. Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples: 3, 4, 5 and 6. *American Antiquity*, 19: 254–264.
- White, T. E. 1956. The study of osteological materials in the plains. *American Antiquity*, 21 (4): 401–04.