



Una mirada cuantitativa sobre las primeras cuatro décadas de la zooarqueología de los Andes Centro-Sur

A Quantitative Overview over the first four decades of South-Central Andes Zooarchaeology

Carlos R. Belotti López de Medina

Instituto de las Culturas (Universidad de Buenos Aires, CONICET).

E-mail: crbelotti@filo.uba.ar

Resumen

Se presenta el avance del proyecto Base de Datos Zooarqueológica de los Andes Centro-Sur (BDZACS) y una descripción cuantitativa de los reportes ingresados. Los Andes fueron una de las áreas nucleares de la domesticación de plantas y animales durante el Holoceno y de la emergencia de estados primarios; la subárea Centro-Sur (oeste de Sudamérica, 15-30°S) se considera un espacio ambiental y procesual discreto y se postula además como centro independiente de la domesticación de llama. Los objetivos de la Base de Datos son llevar adelante el relevamiento sistemático del universo de reportes zooarqueológicos y construir una herramienta que permita el análisis secundario y metaanálisis del registro en una escala temporal amplia (límite Pleistoceno-Holoceno a Holoceno Tardío), así como el análisis bibliométrico de la literatura. A partir de la información bibliográfica registrada en BDZACS se condujeron una serie de cuantificaciones para caracterizar el conjunto de reportes identificados y relevados a la fecha, que incluyen series acumulativas por país, número de publicaciones por ecorregión y período, citas recíprocas entre reportes, tipos de sitios documentados, las medidas zooarqueológicas utilizadas y la resolución de las identificaciones taxonómicas. Desde 1967 se registra la acumulación de reportes en los cuatro países del área de estudio (Perú, Bolivia, Chile y Argentina), aunque con un peso relativo mayor de Argentina y Chile. Se observa además un crecimiento relativo de las publicaciones en revistas periódicas. Los reportes cubren prácticamente todo rango de ambientes y períodos surandinos.

Palabras clave: Zooarqueología; Andes Centro Sur; Bases de datos; Bibliometría.

Abstract

This paper reports the degree of advancement of the Zooarchaeological Database of the South-Central Andes project, as well as a quantitative description of the surveyed reports. The Andes were one of the core areas of plant and animal domestication and of development of primary states worldwide; the South-Central sub-area (Western South America, 15-30° S) is regarded as a distinctive environmental and co-traditional complex, and as a secondary center for llama domestication. The main objectives of the database include carrying a systematic survey of the relevant zooarchaeological literature and building a tool for secondary analysis and/or meta-analysis of South-Central Andes archaeofaunas on a broad scale (from the Pleistocene-Holocene transition to Late Holocene), as well as the bibliometric analysis of the relevant literature. A series of quantifications were carried on the bibliographic data stored in ZDBSCA aimed to describe the set of reports identified and reviewed to date, including cumulative series by country and report type, number of publications by ecoregion and period, cross references among reports, recorded site types, zooarchaeological measures used, and resolution of taxonomic identifications. The four countries show a cumulative production of zooarchaeological reports since 1967, with a greater relative contribution from Chile and Argentina. In addition, papers published in scientific journals became increasingly important over time. The surveyed reports cover almost the entire range of Andean environments and archaeological periods.

Keywords: Zooarchaeology; South Central Andes; Databases; Bibliometry.

Introducción

En sentido amplio, zooarqueología designa a un conjunto de especialidades dedicadas al estudio de restos de animales recuperados de contextos arqueológicos (Chaix y Méniel, 2005; Reitz y Wing, 1999). Sus antecedentes

se remontan al siglo XIX, pero su establecimiento como disciplina autónoma dotada de métodos, modelos y agendas de investigación particulares tiene lugar a mediados del siglo pasado. Los estudios propiamente zooarqueológicos de los Andes Centrales (Lat. 4-15° S) y Centro-Sur (Lat. 15-30° S) inician entre fines de la década

de 1960 y mediados de la de 1970 (Brothwell et al., 1979; de Guerrero, 1968; Erickson, 1977; Llagostera Martínez, 1979; Pollard y Drew, 1975; Ravines, 1967; Tonni y Laza, 1976; Wheeler Pires-Ferreira et al., 1976; Wing, 1975). Los primeros reportes van desde listas de taxones incluidas en la descripción de un sitio hasta cuantificaciones de números mínimos y planillas de identificación. A partir de 1980 los reportes se hacen más frecuentes, detallados y estandarizados. Dos de los tópicos principales son la adaptación cultural a los hábitats andinos y la domesticación de camélidos.

El crecimiento de la zooarqueología andina se materializó en comunicaciones de casos de estudio y contribuciones teórico-metodológicas, pero con diferencias regionales, cronológicas y temáticas. Por otra parte, los estudios de síntesis (reseñas narrativas y análisis secundario de datos) se limitaron a regiones, períodos y problemas específicos. En 2018 inicia el proyecto Base de Datos Zooarqueológica de los Andes Centro-Sur, que consiste en el relevamiento sistemático de la literatura del área de estudio y el desarrollo de una base de datos relacional y espacial de las principales variables utilizadas en los reportes. Entre sus objetivos están crear una herramienta de consulta, llevar adelante el metaanálisis de los cambios en las interacciones humano-fauna y, finalmente, abordar la historia y conformación de la especialidad desde un enfoque bibliométrico.

El presente artículo hace foco en la información bibliográfica y comunica, en primer lugar, el avance del relevamiento de literatura sobre el universo definido en el proyecto original (criterios de alcance e inclusión). Describe además algunas de las dificultades relativas a la literatura gris y a publicaciones viejas o discontinuadas. Las variables utilizadas incluyen los números de reportes, sitios y arqueofaunas identificadas, consultadas y cargadas en la base de datos. Quisiera destacar que el relevamiento y la carga de la base de datos son tareas en curso, pero el corpus examinado permite ya el abordaje exploratorio de los datos.

Segundo, el artículo presenta un análisis bibliométrico preliminar de los datos cargados en la base a la fecha. El establecimiento de la zooarqueología como disciplina involucró, además de métodos y teorías, la conformación de una comunidad internacional de especialistas, con ámbitos de comunicación particulares y desempeñándose en diferentes escenarios institucionales y nacionales. La literatura científica permite la construcción de indicadores pertinentes a este proceso. Me interesa aquí describir el progreso de la zooarqueología a lo largo de los países y ecorregiones del área de estudio, los medios de publicación utilizados, la formación de especialistas, el rango de períodos arqueológicos y la diversidad de variables utilizadas en la literatura. Los resultados sugieren diferencias en la conformación de tradiciones regionales de investigación -preferencia o mayor inversión

sobre ciertos temas y períodos- y en el desarrollo de la especialidad por país. Estas diferencias afectan a la configuración espacial y temporal del registro y, por lo tanto, a eventuales estudios de escala macroregional.

Área de estudio

Los Andes son una de las áreas nucleares de la domesticación de plantas y animales y de la emergencia de civilizaciones tempranas o estados primarios (Fiedel, 1996; Lumbreras, 2008; Trigger, 2003). Su topografía da lugar a una sucesión longitudinal de fajas ambientales, con variaciones latitudinales prominentes, distribuidas entre las Yungas en el límite oriental con las tierras bajas y el litoral del Pacífico al oeste (Brush, 1982; Lumbreras, 2008). La diversidad ambiental promovió la diversificación de los modos de vida y favoreció las estrategias de complementación ecológica (Aldenderfer, 1989; Borrero y Santoro, 2022; Browman, 1980; deFrance, 2009; Dillehay y Núñez, 1988; Grosjean et al., 2007; Mayer, 2004; Murra, 1975). Se destaca sobre todo la hipótesis de una diversificación adaptativa temprana entre pescadores de la costa del Pacífico y cazadores-recolectores del interior continental (sierras altas y altiplano) (Aldenderfer, 1989; DeFrance et al., 2009; Grosjean et al., 2007). Los Andes estuvieron sujetos a grandes cambios climáticos y ambientales desde fines del Pleistoceno, como el ascenso post-glacial del nivel del mar, el largo ciclo árido y cálido del Holoceno Medio y cambios en la intensidad de la oscilación meridional de la Corriente del Niño (ENOS) (Baied y Wheeler, 1993; Grosjean et al., 2007; Tchilinguirian et al., 2014; Tchilinguirian y Morales, 2013; Williams et al., 2008). El Holoceno medio en particular tendría un efecto severo sobre los habitantes de la Puna, conducente a nuevos patrones de movilidad entre localidades favorables (refugios ecológicos) y a un aparente hiato ocupacional en el salar de Atacama y el este de la Puna Seca argentina (Grosjean et al., 2007; Núñez et al., 1999; Yacobaccio y Morales, 2005).

Dos especies de ungulados fueron domesticadas en los Andes: alpaca (*Lama pacos*) a partir de poblaciones silvestres de vicuña (*Vicugna vicugna ssp.*) y llama (*Lama glama*) a partir del guanaco andino (*Lama guanicoe cacsilensis*). Si bien la distribución de la alpaca se habría limitado hacia el sur por la diagonal árida sudamericana y la menor disponibilidad de humedales de altura, el rango de la llama ocupa la totalidad de los Andes Centro-Sur. La llama y la alpaca posibilitaron los únicos complejos ganaderos precolombinos de América (Mengoni Goñalons, 2008; Yacobaccio, 2001). La ganadería impactó sobre la subsistencia, la economía política y la ideología de las sociedades andinas (Dillehay y Núñez, 1988; Murra, 2002; Olivera, 1997). La ganadería de camélidos fue un desarrollo de la caza especializada y de la protección de rebaños de camélidos silvestres (Larson y Fuller, 2014; Yacobaccio, 2001; Yacobaccio y Vilá, 2013). En los Andes Centrales se domesticó además el cobayo (*Cavia porcellus*). El perro doméstico se habría

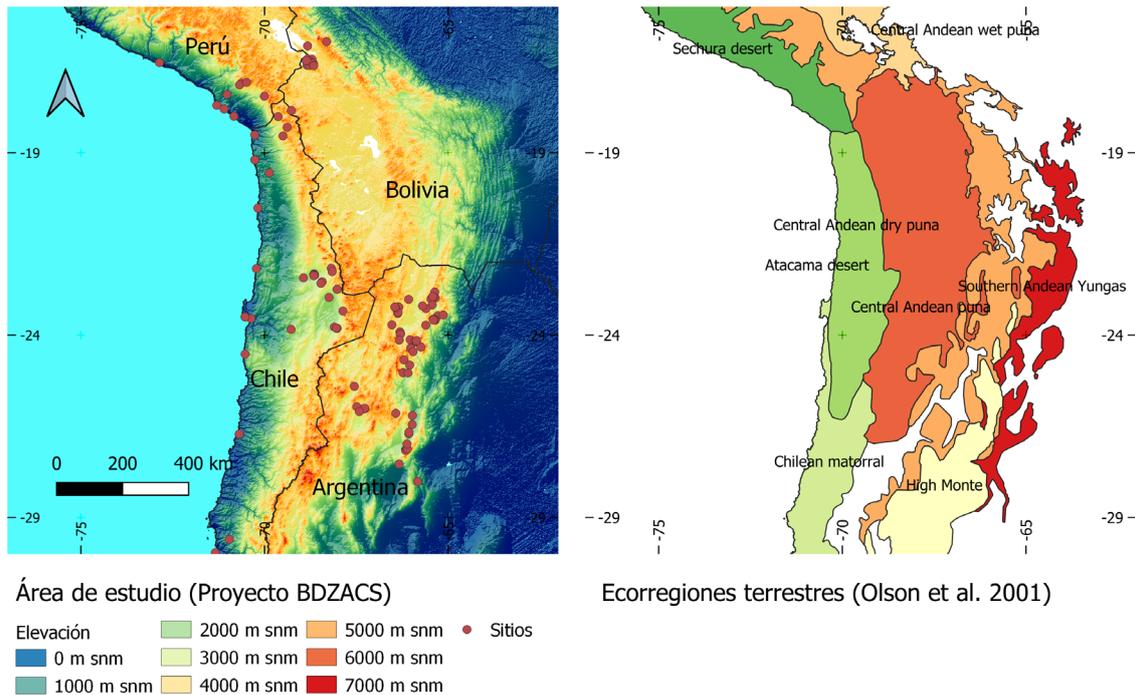


Figura 1. Mapa del área de estudio (Andes Centro-Sur o Meridionales). Izquierda: área de estudio, topografía y distribución de sitios. Derecha: ecorregiones terrestres y distribución de sitios. Mapa producido en QGIS a partir de los siguientes conjuntos de datos: SRTM Digital Elevation Data v4 (Jarvis et al., 2008, URL: <https://earthengine.google.com/>); LSIB South America (Office of the Geographer, USA Department of State, URL: <https://geodata.lib.utexas.edu/catalog/stanford-vc965bq8111>); terrestrial ecoregions of the world (Olson et al. 2001, World Wildlife Fund, URL: <https://www.worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world>).

Figure 1. Map of the study area (South-Central or Southern Andes). Left: study area, elevation, and site distribution. Right: terrestrial ecoregions and site distribution. Map generated with QGIS from the following datasets and layers: SRTM Digital Elevation Data v4 (Jarvis et al., 2008, URL: <https://earthengine.google.com/>); LSIB South America (Office of the Geographer, USA Department of State, URL: <https://geodata.lib.utexas.edu/catalog/stanford-vc965bq8111>); terrestrial ecoregions of the world (Olson et al. 2001, World Wildlife Fund, URL: <https://www.worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world>).

dispersado desde el hemisferio norte y su presencia está documentada a lo largo de los Andes.

Los Andes Centro-Sur (Aldenderfer, 1989) o Meridionales designan al segmento andino entre los paralelos 15° (cuenca Camaná-Majes) y 30° sur aproximadamente (Figura 1). Su conceptualización como un espacio de procesos culturales integrados (cotradicionales) y con características ambientales y trayectorias evolutivas particulares se remonta a fines de la década del 60 del siglo pasado (González y Pérez Gollán, 1966; Lumberras, 1969). La selección de esta área de estudio para el presente proyecto fue pragmática, ya que representa una extensión geográfica continua y ambientalmente heterogénea que comparte muchas de las tendencias atribuidas al conjunto de los Andes. Por estas características, permite un estudio sistemático comprensivo en un plazo de tiempo adecuado al proyecto. Se espera extender el relevamiento a los Andes Centrales peruanos al término del presente proyecto. Los Andes Centro-Sur se distinguen por una mayor extensión este-oeste de las fajas ambientales, un gradiente árido con dirección sudoeste en el altiplano y

la disminución de cuencas hidrográficas entre la cordillera occidental y la costa al sur del paralelo 22° S. Los Andes Centro-Sur fueron postulados como un centro de domesticación paralelo de la llama (Hesse, 1982; Núñez, 1982; Yacobaccio, 2001).

Los primeros estudios sistemáticos sobre arqueofaunas en los Andes Centro-Sur se remontan a fines de la década del 60 (ver introducción), si bien, como en otras partes del mundo, la identificación de fauna arqueológica tiene antecedentes que datan de establecimiento de la arqueología científica a principios del siglo pasado. Desde mediados de los 70s hay un volumen creciente de estudios zooarqueológicos, arqueomalacológicos y paleoparasitológicos que indagan sobre las interacciones humano-fauna, con énfasis en la subsistencia. Estos reportes son la base de hipótesis sobre la diversificación de los modos de subsistencia surandinos desde el Arcaico Temprano y la domesticación de camélidos en las tierras altas. Este corpus brinda la posibilidad de realizar una síntesis cuantitativa detallada y de gran escala espacial y temporal de las interacciones humano-fauna en un área

de singular importancia para el estudio de la evolución sociocultural humana, pero también de examinar la conformación y desarrollo de una especialidad y campo de estudio en distintos países.

Abordajes cuantitativos de la bibliografía

La literatura científica es por sí misma un objeto de estudio. En primer lugar, tenemos la reseña y síntesis de publicaciones, entre cuyos objetivos están establecer el estado del arte e informar nuevas líneas de investigación dentro de un campo, para lo cual existen diversos métodos a lo largo del espectro cualitativo-cuantitativo (Davis et al., 2014; Koricheva et al., 2013; Slavin, 1995). Recientemente cobraron importancia en zooarqueología los estudios denominados metaanalíticos. En general se trata de análisis cuantitativos sobre datos compilados de publicaciones y literatura gris (Conolly et al., 2011; Conrad, 2015; Jones y Gabe, 2015; McKechnie y Moss, 2016; Orton et al., 2014, 2016) o de la integración de registros de repositorios y plataformas de publicación (Arbuckle et al., 2014). Debe observarse, sin embargo, que algunos de estos trabajos podrían ser clasificados como *análisis secundario de datos* (Card y Casper, 2013) o simplemente como zooarqueología regional (Amorosi et al., 1996). El metaanálisis designa original y estrictamente a una familia de técnicas estadísticas utilizadas para obtener una medida de tamaño de efecto global a partir de una *población de estudios y de sus resultados individuales* (Card y Casper, 2013; Davis et al., 2014; Koricheva et al., 2013). El diseño original de BDZACS (Belotti López de Medina, 2019) estuvo orientado inicialmente a este tipo de estudios. A modo de ejemplo, recientemente se presentó un análisis preliminar de las variaciones espaciales y temporales de la diversidad taxonómica de las arqueofaunas de los Andes Centro-Sur a lo largo del Holoceno (Belotti López de Medina, 2023, 2022).

Aparte de los estudios sintéticos, la literatura especializada puede ser objeto de abordajes metacientíficos, es decir, que estudian a la disciplina en sí o a sus agentes y el campo académico, instituciones, contexto nacional, etc. Estos abordajes incluyen desde la gnoseología, hasta la sociología e historia de la ciencia. También son utilizados por los organismos públicos y privados que financian y evalúan la investigación. Como en el caso anterior, existen abordajes cualitativos y cuantitativos. Entre los segundos se encuentra la bibliometría o cuantificación de publicaciones. Entre sus aplicaciones están medir la producción científica, evaluar tendencias temáticas y metodológicas y explorar la historia y estructura de los campos disciplinares (Grana y Fernández, 2018; Hummon y Dereian, 1989; Jørgensen, 2015; King, 1987; Mays, 2010; Spengler y Kligmann, 2017).

La información bibliográfica almacenada en BDZACS hace posible un abordaje de este tipo, si bien limitado al universo de reportes relevados. En lo que sigue se describe

el conjunto de publicaciones identificadas y cargadas a la fecha en BDZACS. El objetivo primero es mostrar el avance del proyecto. Segundo, se derivan distintos indicadores a partir de la bibliografía relevada con el objeto de explorar el desarrollo de la disciplina por país. Se exploran también la composición de este corpus en términos de tipo de literatura (publicaciones, tesis, actas de reuniones científicas, informes institucionales, manuscritos inéditos¹, etc.), su accesibilidad y los sesgos geográfico-cronológicos del registro relevado. Finalmente, se examina el detalle y estandarización de la información zooarqueológica contenida en los reportes.

Materiales y métodos

El Proyecto Base de Datos Zooarqueológica Andes Centro-Sur fue presentado inicialmente en el IV Encuentro Latinoamericano de Arqueozoología y en la Mesa de Arqueología Digital del XX Congreso Nacional de Arqueología Argentina (Belotti López de Medina, 2019). La base compila los resultados de un relevamiento en curso de la literatura zooarqueológica del área de estudio. Los datos relevados son de tres tipos: 1) bibliográficos (autores, título, citas cruzadas, etc.); 2) arqueológicos (sitio, contexto estratigráfico, cronología absoluta y relativa, etc.), y; 3) zooarqueológicos (composición y estructura taxonómica, frecuencias anatómicas, etc.). Su finalidad inicial era realizar un metaanálisis de las medidas zooarqueológicas utilizadas en la inferencia de dietas pasadas y su evolución, pero su diseño y los datos recolectados habilitan otros estudios cuantitativos, por ejemplo, bibliométricos.

El relevamiento sistemático adopta un alcance amplio: publicaciones y literatura gris que reporten restos de fauna (vertebrados, moluscos, artrópodos, etc.). El requisito mínimo de inclusión es la presentación de una lista de taxones identificados. La búsqueda y consulta de reportes se basa en distintos procedimientos y fuentes: listas de referencias bibliográficas (seguimiento de citas), catálogos de bibliotecas especializadas (*e. g.* Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti, Instituto de Antropología y Pensamiento Latinoamericano), buscadores, repositorios y redes sociales científicas (*e. g.* Scholar Google, Proquest, Filo Digital, ResearchGate), consulta directa a los autores, etc. El orden de carga es parcialmente cronológico, avanzando desde los primeros reportes publicados a fines de la década del 60 en adelante. Es parcialmente cronológico porque la búsqueda continua de bibliografía y el seguimiento de citas con frecuencia alteran este orden.

A octubre del 2023 la base contabiliza 229 reportes zooarqueológicos cargados en BDZACS, de los cuales

¹ BDZACS distingue entre tesis, informes institucionales y manuscritos. Los segundos son textos inéditos con un destinatario institucional definido, pero distintos de una tesis o disertación, y que pueden estar o no disponibles en un archivo. Manuscritos refiere al resto de los reportes inéditos, como borradores de artículos, informes de laboratorio de uso interno de los grupos de investigación, etc.

135 fueron consultados y sus datos cargados (actas de congresos 15, artículos en revistas 73, capítulos de libros 19, libros 3, informes 6, tesis 15, otros manuscritos 2). Otros 94 se identificaron por seguimiento de citas, pero no son accesibles por el momento (actas 17, artículos 10, capítulos 12, libros 2, informes 8, tesis 18, otros manuscritos 27). De estos últimos, BDZACS cuenta con la información bibliográfica, salvo referencias citadas en tales textos, y su asociación a conjuntos arqueofaunísticos cargados en la base. A esto debemos sumar la bibliografía complementaria consultada a fin de recopilar datos como fechados y georreferenciación de los sitios, pero que no forma parte del relevamiento ni del presente análisis. También deben mencionarse los reportes zooarqueológicos a disposición del proyecto y pendientes de carga (más de 200, casi todos posteriores a 2004). Estos últimos no forman parte del presente trabajo, ya que sus datos no fueron cargados a BDZACS.

Los 94 reportes no accesibles incluyen 46 casos de literatura gris de distinto tipo (tesis, informes a organismos estatales o privados, manuscritos en mano del investigador, ponencias no publicadas, etc.), el resto son publicaciones que quedaron inéditas o que no fueron digitalizadas. En casi todos los casos los manuscritos y actas no accesibles refieren a arqueofaunas reportadas también en otras publicaciones y cargadas a BDZACS, por lo que la pérdida de información zooarqueológica sería baja. Aun así, continúan los esfuerzos por conseguir copias de estos reportes. Con excepción de la cuantificación de citas recíprocas, estos reportes fueron incluidos en los análisis del presente trabajo.

BDZACS es una base relacional y espacial desarrollada para el motor PostgreSQL con la extensión PostGIS (Juba et al., 2015; Marquez, 2015). Base de datos refiere aquí un conjunto de datos estructurado de acuerdo con un modelo formal, en este caso el relacional². Una relación o tabla es un conjunto de entidades únicas (tuplas o filas) caracterizadas por una lista ordenada de atributos (columnas) con un dominio (clase y rango de valores posibles). Una característica del diseño de bases relacionales es la normalización, es decir, los datos se desagregan en distintas tablas para maximizar su consistencia. Por ejemplo, un autor recibe una única entrada en la base, con independencia de cuántos reportes se le atribuyan. El esquema original de la base (relaciones, vistas, atributos y claves primarias y foráneas) se describe en un trabajo anterior (Belotti López de Medina, 2019), pero, desde entonces, la base incorporó algunas tablas nuevas como, por ejemplo, el listado detallado de fechados radiocarbónicos asociados a la fauna. La base se aloja actualmente en una instancia de Amazon Web Services.

² Deben distinguirse por tanto de otros conjuntos de datos (datasets) almacenados como planillas Excel o de valores separados por coma, que carecen, al menos inicialmente, de tal modelo.

Las consultas a la base se realizan en el lenguaje SQL, que permite la combinación, selección y agregación de los datos distribuidos en distintas relaciones. La extensión Postgis permite la carga, almacenamiento y consulta de datos espaciales, tanto vectores como ráster. De esta manera se pueden cruzar datos zooarqueológicos y geográficos, realizar análisis espaciales y generar capas temáticas. Por tratarse de un sistema servidor-cliente, BDZACS puede recibir consultas en lenguaje SQL desde distintos entornos, como gestores de bases, lenguajes de programación, sistemas de información geográfica y otros (páginas web, planillas Excel).

En este trabajo se presentan el estado de avance del proyecto y una caracterización de los reportes identificados y cargados a la fecha. A tal fin, se utilizó el entorno de desarrollo integrado RStudio para el lenguaje R. Este es un lenguaje de programación orientado a objetos y dedicado a estadística y generación de gráficas, contando con paquetes especializados para análisis espaciales, de redes, ecológicos y hasta zooarqueológicos (Arnold y Tilton, 2015; Borcard et al., 2011; Carlson, 2017; Price et al., 2016). En una primera instancia se generaron objetos de R del tipo *dataframe* (tablas de datos) a partir de consultas SQL sobre BDZACS³. Estas tablas cruzan la información bibliográfica con la geolocalización de sitios y arqueofaunas y su cronología relativa. Sobre los resultados se hicieron cruces suplementarios con los polígonos de los límites estatales actuales y de las ecorregiones terrestres de Olson et al. (2001) (Figura 1). Segundo, se generaron tablas y figuras sobre las siguientes variables: número de reportes por país y año; número de reportes por ecorregión, número de reportes por tipo de medio (revista, tesis, etc.) y año, número de citas de cada reporte, número de tipos de sitios, número de reportes por ecorregión y cronología relativa, y tipos de medidas zooarqueológicas presentes en los reportes (números de especímenes identificados, números mínimos de individuos o elementos, etc.).

Resultados

Las cuantificaciones y figuras que presentaré a continuación se derivaron del total de los reportes descritos en la BDZACS (229). Estas documentan detalladamente el avance del proyecto. Asimismo, permiten explorar algunas tendencias geográficas, temporales y temáticas por medio de la bibliometría. Las tendencias expuestas y su interpretación son estrictamente exploratorias y sugieren preguntas para futuros estudios.

En primer lugar, examiné la evolución de los estudios por país. Las series de la figura 2 muestran la acumulación de reportes por año de publicación y nacionalidad de

³ Esto puede llevarse delante de varias maneras. Una es generar un archivo separado por coma (csv) desde un cliente SQL y luego importar el archivo a R. En el presente caso utilicé un documento RMarkdown en RStudio, que integra las consultas SQL, análisis en R e incluso texto y citas bibliográficas formato bibTeX.

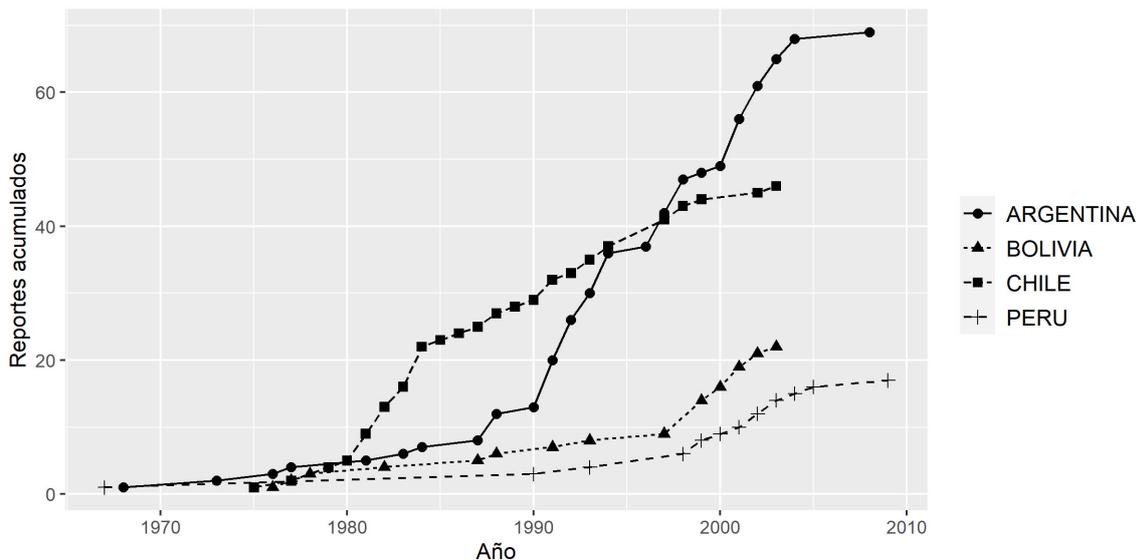


Figura 2. Reportes zooarqueológicos acumulados por año y país.

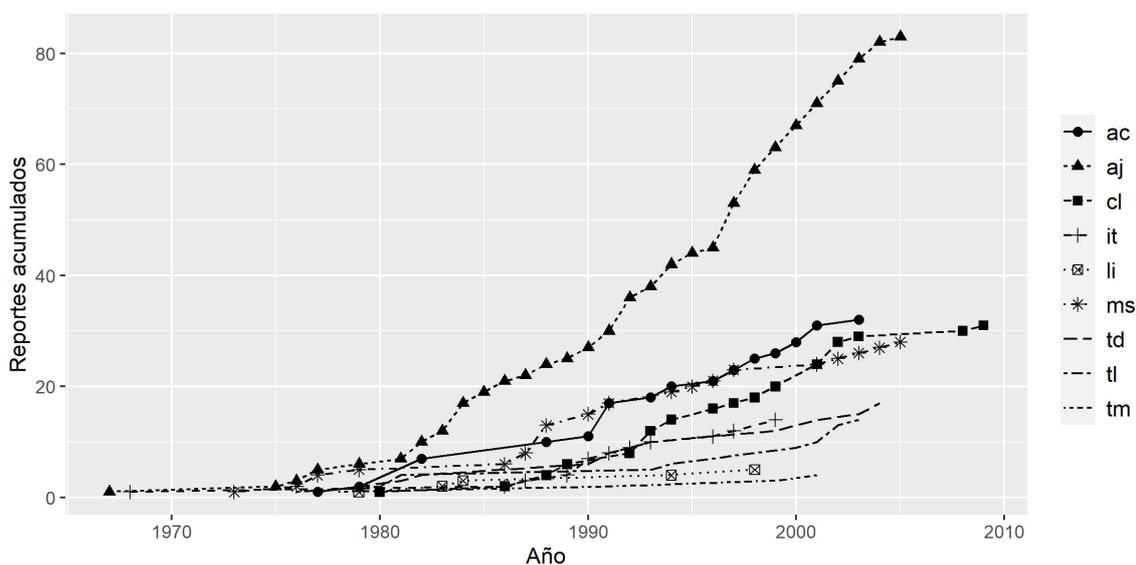
Figure 2. Cumulative series of zooarchaeological reports by year and country.

los sitios de origen de las arqueofaunas. Si bien las primeras publicaciones datan de 1967-1975, la adición de nuevos reportes es baja hasta 1980. A partir de ese momento ocurre un cambio marcado de razón de acumulación (pendiente) y frecuencia (intervalo entre puntos de datos) para reportes de sitios chilenos; lo mismo ocurre en Argentina después de 1990 y en Bolivia y Perú a fines de la misma década. Esto indica al menos una mayor importancia de las publicaciones

zooarqueológicas y, secundariamente, del análisis de arqueofauna. Digo secundariamente porque este gráfico no toma en consideración que un sitio puede ser reportado varias veces (e. g. la fauna de San Lorenzo, Chile, figura en 11 reportes registrados en BDZACS). Dado que el relevamiento y carga de la bibliografía proceden cronológicamente de acuerdo a la fecha de publicación o autoría de los reportes, siempre que sea posible, y que la búsqueda de bibliografía comprende

Figura 3. Reportes acumulados por tipo de reporte y año (ac: acta de congreso; aj: revista en publicación científica periódica; cl: capítulo de libro; it: informe a instituciones u organismos, li: libro; ms: otros manuscritos; td: tesis doctoral; tl: tesis de licenciatura; tm: tesis de maestría).

Figure 3. Cumulative series of zooarchaeological reports by source type and country. (ac: paper from conference proceeding; aj: research paper from scientific journal; cl: book chapter; it: unpublished report for an institution or organization, li: book; ms: other kinds of manuscripts; td: doctoral thesis dissertation; tl: licentiate or grad thesis dissertation; tm: master thesis dissertation)



Revista	N publicaciones	Rango publicaciones	N conjuntos	N sitios	País
American Antiquity	2	1975-1979	9	5	Chile
Anales Nueva Época del Instituto Iberoamericano de la Universidad de Göteborg	1	2003-2003	2	1	Argentina
Andean Past	1	1987-1987	16	13	Argentina, Bolivia, Chile
Arqueología	3	1992-1994	8	2	Argentina
Avances en Arqueología	1	1997-1997	9	9	Argentina
Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines	3	1982-1999	9	3	Argentina, Chile, Perú
Chungara	11	1981-2004	32	20	Argentina, Bolivia, Chile, Perú
Comechingonia. Revista de Arqueología	1	1991-1991	4	3	Argentina, Bolivia, Chile
Cuadernos del INAPL	3	1983-2003	9	9	Argentina, Chile
Estudios Atacameños	9	1984-2002	41	30	Argentina, Bolivia, Chile
Etnologiska studier	2	1984-1998	16	11	Argentina, Chile
Hombre y desierto	1	1994-1994	1	1	Argentina
Intersecciones en Antropología	1	2003-2003	3	1	Argentina
Journal of Archaeological Science	1	2005-2005	1	1	Perú
Journal of ethnobiology	1	1982-1982	2	2	Chile
Journal of Field Archaeology	1	2000-2000	2	2	Argentina
Latin American Antiquity	1	2001-2001	1	1	Perú
Ñawpa Pacha, Journal of Andean Archaeology	1	1967-1967	2	1	Perú
Naya	1	1999-1999	4	3	Argentina
Ornitología neotropical	1	1999-1999	1	1	Bolivia
Palimpsesto	1	1992-1992	1	1	Argentina
Relaciones de la SAA	11	1976-2004	32	20	Argentina, Chile
Revista chilena de antropología	1	1992-1992	3	3	Chile
Science	2	1998-2002	4	2	Chile, Perú
Shincal	1	1992-1992	1	1	Argentina
Textos Antropológicos	1	2001-2001	1	1	Bolivia

Tabla 1. Publicaciones en revistas periódicas consultadas. Número de publicaciones por revista, rango cronológico de las publicaciones consultadas, número de conjuntos y sitios arqueológicos y países originarios de los sitios.

Table 1. Consulted research papers from periodic scientific journals. Number of reports by journal, temporal range of consulted reports, number of archaeological sites and faunal assemblages, countries of origin of archaeological sites.

varios métodos orientados a identificar la mayoría de los reportes existentes, estas tendencias deberían reflejar adecuadamente los cambios en la tasa de publicación anual al menos hasta principios del Siglo XXI, no así con posterioridad al año 2004.

La serie de la figura 3 describe la acumulación de reportes por año y tipo de medio (artículos, capítulos de libros, tesis, informes, etc.). Si bien todos los tipos aumentan, es ostensible el predominio creciente de las publicaciones periódicas desde 1980. La base registra 81 artículos en 37 revistas, pero a la fecha se pudieron consultar para extracción de datos zooarqueológicos 63 artículos en 26 revistas distintas. La tabla 1 detalla el número de artículos, sitios, conjuntos y países informados en cada revista de este subconjunto. Las revistas más importantes son Estudios Atacameños (Chile, 9 reportes), Chungara (Chile, 11 reportes) y Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología (Argentina, 11 reportes). De estas tres, Chungara es la única que reporta sitios de los cuatro países de los Andes Centro-Sur. El resto de las revistas publicaron uno a cuatro reportes, aunque en algunos casos se trata de publicaciones de alta visibilidad mundial (e. g. American Antiquity, Journal of Field Archaeology, Science). Las revistas adquirieron importancia por diversas razones probablemente, como la mayor circulación a nivel nacional e internacional en comparación con

actas de congresos o secciones de libros y su valoración creciente por institutos de investigación y organismos financiadores.

En cuanto al impacto de los distintos reportes, una aproximación posible es cuantificar las citas recíprocas. Para esto nos limitamos a las publicaciones consultadas, ya que no es posible determinar que otros trabajos son citados por los reportes identificados, pero, por el momento, inaccesibles. La distribución de citas es asimétrica, el 75% de los reportes es citado entre cero y cuatro veces (mediana dos), mientras que el cuartil más alto incluye reportes con entre cuatro y 20 citas (Figura 4). El trabajo más citado (20) es la tesis de J. Kent (1982). Si bien este trabajo reporta los conjuntos del sitio Chiripa (sur del Lago Titicaca, Bolivia), el número de citas se debe en parte a sus contribuciones metodológicas en osteometría. Las publicaciones metodológicas influyentes trascienden a las áreas, períodos y problemas de estudio, lo que favorece su consulta. El bajo volumen de citas de un reporte puede responder a distintas causas: baja accesibilidad (manuscritos, revistas discontinuadas y libros con baja tirada), o que la evidencia y su tratamiento no se consideraron pertinentes a los problemas tratados por otros autores.

Desde el punto de vista de los problemas abordados por

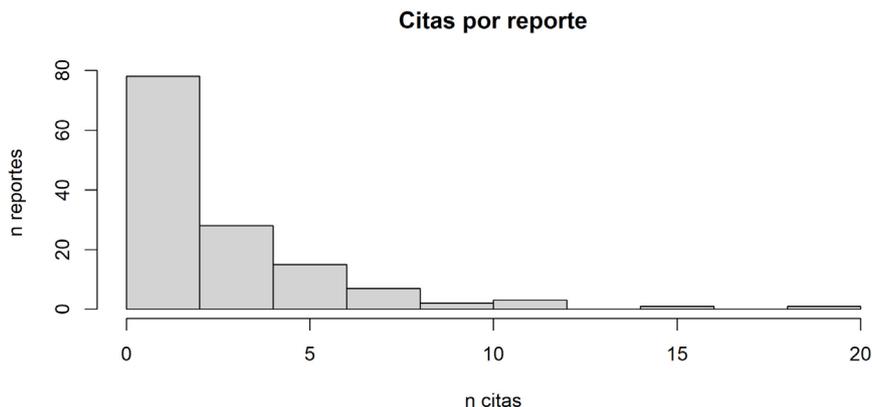


Figura 4. Citas por reporte (subconjunto de reportes accesibles).

Figure 4. Citations by report (available reports subset)

la zooarqueología de los Andes Centro-Sur, un indicador es la distribución geográfico-temporal de los conjuntos. La tabla 2 cuantifica los conjuntos por ecorregiones terrestres de los Andes Centro-Sur y dos grandes etapas, precerámica (Paleoindio a Arcaico Tardío) y agroalfarera (Formativo o Inicial a Horizonte Tardío e hispano-Indígena). Las ecorregiones terrestres de Olson et al. (2001) sintetizan las condiciones generales propias del bioma (desierto, estepa, etc.) y la composición e historia evolutiva de las biocomunidades del Holoceno (flora y fauna). Una observación necesaria es que la Puna Andina Central de Olson et al. equivale aproximadamente a la Puna Seca y que la Puna Andina Central Seca equivale a la Puna Salada de los arqueólogos.

Lo primero que se observa es que BDZACS no registra todavía conjuntos o publicaciones referentes a sitios de las Yungas. Esto se debe a que no se localizaron estudios de esta ecorregión dentro del período relevado (1967-2004/9), situación que puede cambiar en el futuro. Una causa puede ser un menor énfasis de la zooarqueología en las Yungas, otra son los potenciales problemas de conservación de materiales orgánicos en la selva nubosa. El resto de las ecorregiones sí presentan conjuntos y reportes, pero en algunos casos su distribución espacial es muy irregular, e. g., casi todos los conjuntos de Bolivia provienen de alrededores del Titicaca en la Puna Andina Central Húmeda. Desde el punto de vista cronológico

Tabla 2. Conjuntos por ecorregión terrestre de Olson et al. y por etapa arqueológica.

Table 2. Faunal assemblages by terrestrial ecoregion (Olson et al.) and archaeological stage.

Ecorregión terrestre	Precerámico	Agroalfarero
Desierto de Sechura	20	7
Desierto de Atacama	18	18
Matorral Chileno	7	10
Puna Central Andina Húmeda		48
Puna Central Andina	9	51
Puna Central Andina Seca	19	24
Monte alto		43

y cultural, se registran conjuntos precerámicos y agroalfareros, es decir, de sociedades cazadoras-recolectoras, pesqueras y agropastoriles bajo distintas condiciones climáticas del intervalo Pleistoceno Final – Holoceno Tardío.

Con excepción de las ecorregiones de Atacama y Sechura, la mayor parte de los reportes trata de sitios agroalfareros. En Atacama el número de publicaciones para las dos etapas es parejo y en Sechura predomina el precerámico. Esta tendencia es todavía más marcada en las ecorregiones de la Puna Central Húmeda y de Monte Alto (región valliserrana del NOA), ya que los conjuntos relevados a la fecha están datados exclusivamente a la etapa agroalfarera. Las causas posibles de estas diferencias son varias. En primer lugar, está la configuración de tradiciones de investigación regionales, que implican con frecuencia el énfasis en ciertos temas y períodos. Por ejemplo, la arqueología de sociedades agroalfareras es dominante en el área valliserrana del Noroeste argentino (Ecorregión Monte Alto). Estas tradiciones afectan necesariamente a la eventual síntesis de datos de los Andes Centro-Sur, ya que implican diferencias de muestreo al comparar entre ecorregiones y períodos. Segundo, la mayor abundancia global de sitios agroalfareros puede deberse, también, a la transición demográfica del Holoceno Tardío asociada a la producción de alimentos (Gayo et al., 2015; Goldberg et al., 2016). Este cambio a un régimen exponencial de crecimiento demográfico, al menos en las tierras altas, redundaría en señales arqueológica y zooarqueológica más intensas. Finalmente, tenemos la influencia de distintos patrones de asentamiento, la geología regional y la tafonomía, entre otros factores, sobre la conservación y visibilidad regional de sitios de determinados períodos.

La Tabla 3 resume los tipos de sitios registrados en BDZACS. La descripción de los sitios se almacena como dato del tipo *array*, consistente en uno o más valores indizados dentro de la misma tupla. Esto permite registrar si un sitio designa tanto a un poblado como a estructuras agrícolas sin recurrir a una normalización y tablas adicionales. Los tipos de sitios más abundantes son aleros

Tipo de sitio	N
pob	66
abr	30
agr	12
cam	11
sca	9
co	8
cba	7
cem	6
cc	5
fo	4
pue	4
mon	2
cai	2
sfe	2
cor	1
tai	1

Tabla 3. Tipos de sitio relevados en BDZACS: abr: alero, abrigo, etc.; agr: estructuras de cultivo; cam: campamento; cai: centro administrativo Inka; cba: campamento base; cem: cementerio; cc: centro ceremonial; co: conchero, shell-midden; cor: corrales; eai: estructura aislada; mon: montículo; fo: fortificación; pob: poblado; pue: puesto, sitio logístico, etc.; sca: sitio a cielo abierto; sfe: sitio de funciones específicas; sfd: tipo de sitio o función desconocida; tal: taller; tai: tambo Inka.

Table 3. Site types surveyed for the SCAZDB: abr: rockshelter, cave, etc.; agr: agricultural facilities; cam: camp; cai: Inka administrative center; cba: basecamp; cem: cementary; cc: ceremonial center co: shell midden; cor: corral; eai: isolated structure; mon: mound; fo: fort, fortification; pob: village; pue: stand (e.g. hunting stand), logistical sites, etc.; sca: open-air site; sfe: specific function sites; sfd: site of unknown function; tal: workshop; tai: Inka tambo.

(30) y poblados (66). Aleros, poblados y concheros tienen, entre otras características, una obstruibilidad considerable, y, en la medida en que este tipo de locaciones se asocien preferentemente tanto a diversas geologías locales como a distintos patrones de asentamiento relacionados con modos de vida y periodos específicos, pueden introducir otros sesgos regionales en la representatividad cultural y cronológica del registro. Estos problemas deberán ser investigados en el futuro.

En cuanto a los datos zooarqueológicos registrados, la composición taxonómica nominal a distintos rangos se registra en 263 conjuntos, pero la frecuencia taxonómica como número de especímenes (NISP) por taxón se registra sólo en 183 conjuntos y en 80 como número mínimo de individuos (MNI). El predominio de NISP sobre MNI probablemente se deba a su facilidad de cálculo y el carácter agregativo. El MNI es además una medida usual en el análisis de vertebrados, pero BDZACS incluye

numerosos sitios de la costa del Pacífico con abundante registro de moluscos. El mayor problema lo imponen los conjuntos que presentan sólo una lista de taxones, ya que cualquier análisis sobre diversidad taxonómica deberá optar entre perder resolución y priorizar datos nominales o reducir muestra y priorizar frecuencias. Respecto del rango taxonómico alcanzado en las identificaciones, que puede estar condicionado por la disponibilidad de colecciones de referencia, las diferencias morfológicas y morfométricas entre taxones, procesos tafonómicos destructivos, etc., se registran 126 familias (mediana de taxones por conjunto 5), 183 géneros (mediana 4) y 174 especies (mediana 3). Si bien a nivel global la máxima diversidad ocurre en el rango de género, la mediana de riqueza (número de taxones distintos) por conjunto desciende desde familia a especie. Esto implica que la identificabilidad probablemente varía entre conjuntos y que, a efectos del futuro análisis secundario o síntesis del registro, los rangos taxonómicos inferiores tenderían a subestimar la diversidad.

Los perfiles anatómicos (principalmente Camelidae) se describen para 81 conjuntos como NISP y para 40 como número mínimo de elementos (MNE). En el caso de los vertebrados terrestres, las frecuencias de partes se utilizan para contrastar hipótesis sobre transporte diferencial de ejemplares y partes anatómicas, distribución de carcasas y técnicas de preparación como el charqueado. Como en el caso de las frecuencias taxonómicas, el bajo reporte de estas medidas implica la reducción de muestra. La composición y perfiles etarios (casi siempre Camelidae) se destallan para 126 conjuntos, pero es extremadamente baja la consistencia de métodos de determinación, definición de clases de edad y formas de cuantificación. Estas medidas se cargan de la manera más aproximada posible a cómo se presentan en el reporte original, pero siempre es necesario algún escalado a las clases de edad utilizadas en el diseño de BDZACS. Adicionalmente, estas medidas se cargan también como valores ordinales. Pese a todo, esta variable es la más problemática para una síntesis cuantitativa y, tal vez, deba dejarse de lado en el análisis final.

A modo de ejemplo de reanálisis de estos datos y de cómo diversas características de los reportes influyen sobre los análisis, quisiera citar un trabajo reciente en el que exploré los cambios en la diversidad taxonómica de las arqueofaunas de los Andes Centro-Sur con el objetivo de explorar tendencias geográficas y espaciales en la amplitud de dieta (Belotti López de Medina, 2023). El rango taxonómico utilizado fue el de familia, que consideré óptimo en términos de riqueza por conjunto. La diversidad taxonómica comprende dos dimensiones, que son composición (taxones presentes) y estructura (número y frecuencia relativa de taxones) (Lyman, 2008). Para incluir la totalidad de conjuntos relevados, se utilizó la composición de las arqueofaunas individuales (dato nominal) para derivar la riqueza por conjunto, los

estadísticos descriptivos de la riqueza por ecorregión terrestre y bloque temporal (mediana, rango intercuartil) y la ubicuidad por ecorregión y bloque, interpretando la ubicuidad como una medida de frecuencia *regional* (Lyman, 2008). Se usaron también otras unidades geográficas de mayor y menor escala, como las ecozonas de costa fértil y árida y los valles intermedios y altos entre la Cordillera de la Costa y el flanco occidental andino (Aldenderfer, 1989; Grosjean et al., 2007). Asimismo, se condujeron análisis de correlación no paramétrica rho de Spearman entre riqueza taxonómica y distancia geodésica de la línea de costa actual del Pacífico.

Pese a las limitaciones de los datos nominales, los resultados muestran un contraste significativo entre diversidad de las arqueofaunas próximas a la línea de costa y el interior (valles intermedios y altos, puna y valliserrana) al menos desde fines del Pleistoceno hasta el Holoceno medio inclusive. Asimismo, pude establecer la contribución relativa de vertebrados terrestres y marinos, moluscos, etc., por ecorregión y bloque temporal. Estos y otros resultados coinciden con algunas de las hipótesis formuladas sobre la subsistencia de las sociedades centro-surandinas a lo largo de los últimos 50 años.

Por otra parte, la correlación entre proximidad de la costa y diversidad taxonómica deja de ser significativa hacia el Holoceno tardío (no es posible refutar la hipótesis nula de la correlación de Spearman). Esto puede deberse a un cambio en las dietas costeras, interiores y altiplánicas, tal vez causado por la creciente importancia de plantas y animales domésticos. Otra parte de la explicación puede derivar de que los datos de la Puna Central Andina Húmeda se limitan al Holoceno Tardío y a sociedades agroalfareras del área del lago Titicaca. Este registro es más diverso que el del resto de la Puna debido a la incorporación de los peces del género *Orestias* del lago Titicaca al registro arqueofaunístico y a una mayor frecuencia de roedores domésticos del género *Cavia*.

Discusión

A la fecha, el relevamiento sistemático alcanza con alta precisión (i. e. carga de la mayoría de los reportes que cumplan los criterios de inclusión) al período 1967-2004, a lo que se suman algunos reportes fechados entre 2005 y 2009; se espera extender con la reseña hasta el año 2020 al menos y cubrir los déficits actuales. Pese a no estar completo el relevamiento de literatura, los resultados sugieren algunas tendencias del desarrollo de la zooarqueología de los Andes Centro-Sur desde 1967.

El número de reportes se mantiene bajo a lo largo del área hasta 1980 aproximadamente, a partir de este momento se observa un aumento del número de conjuntos reportados por año, con un aumento de publicaciones más marcado para Chile. El ritmo de publicaciones se estabiliza en Chile alrededor de 1984.

Argentina muestra un cambio significativo en el volumen anual de reportes a partir de la década del 90, tendencia que continúa hasta mediados de los 2000 (límite actual del relevamiento de literatura). Es interesante observar que la década del 90 se caracteriza en Argentina por un incremento de la creación de revistas científicas que incluyen contribuciones arqueológicas, cambio atribuido en parte a la recuperación económica posterior a 1991 (Spengler y Kligmann, 2017). Bolivia y el Sur de Perú también muestran un cambio de tendencia posterior a 1995-2000. En todos los casos, se puede afirmar el crecimiento regional de la zooarqueología.

En cuanto a los medios de publicación, se destaca el crecimiento relativo de las revistas científicas, que implica una mayor visibilidad y accesibilidad de la especialidad. La acumulación anual de capítulos de libros y congresos, si bien menos pronunciada, muestra la vigencia de este tipo de comunicaciones. Finalmente, las tesis permiten seguir el desarrollo de una disciplina en el tiempo (Kligmann y Ramundo, 2014). En el presente caso, las tesis de licenciatura y doctorado mantienen una línea ascendente desde la década de 1990, lo que es un indicador del aumento del número de zooarqueólogos formados y que en algún momento trabajaron en el área. En el caso de la facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires, por ejemplo, la zooarqueología representa el 11% de las tesis de la orientación arqueología de la licenciatura en Cs. Antropológicas relevadas por Kligmann y Ramundo (2014) para el período 1980-2012, mientras que la arqueología del Noroeste Argentino (Andes Centro-Sur) representa en total el 39%.

La mayoría de los trabajos consultados son citados entre cero y cuatro veces dentro del conjunto de literatura relevada. Los trabajos no citados pueden tener poca visibilidad por su medio de comunicación original, pero esta tendencia refleja también la baja integración de la zooarqueología de los Andes Centro-Sur, es decir, menor consulta de trabajos más allá del área o problema de estudio particular. Esto se explorará en futuros trabajos y con un avance mayor de la carga de datos en BDZACS. Una potencial vía de estudio es el análisis de redes para abordar problemas como la conectividad y formación de subcomunidades. Asimismo, examinar las citas entre autores, coautorías y autocitas son otras alternativas para comprender los vínculos entre investigadores y proyectos en la zooarqueología de los Andes Centro-Sur.

Desde el punto de vista del contenido de los reportes, se observan variaciones considerables de resolución y metodología. La descripción taxonómica va de las listas nominales a la cuantificación de frecuencias con medidas absolutas de restos y números mínimos, y otro tanto puede decirse de la anatomía. Puede ser de interés a futuro examinar si existe una relación entre el grado de detalle taxonómico-anatómico y variables como la cronología de los reportes o el predominio de

determinados filis y clases taxonómicas.

Los sitios y conjuntos datados a la etapa agroalfarera son predominantes; en dos ecorregiones son incluso excluyentes. Esto puede deberse en parte a una señal arqueológica mayor vinculada a la transición demográfica del Holoceno tardío (Gayo et al., 2015; Goldberg et al., 2016), pero también a factores ambientales o topográficos que favorezcan la visibilidad desigual de los períodos más antiguos entre regiones, así como al establecimiento de tradiciones de investigación. A futuro, se examinará la asociación entre cronología, ecorregión y tópicos como domesticación y paleoclima.

Las tendencias observadas son preliminares. Los resultados deberán ser por lo tanto revisados en futuros análisis, conforme avance el relevamiento. Tanto en el caso de las líneas bibliométricas exploradas aquí, como en el del estudio reciente sobre cambios de dieta, una meta pendiente es extender el relevamiento hasta el año 2020. Por el momento, los resultados bibliométricos más destacables son el aumento del número de reportes por país, que puede atribuirse tanto al desarrollo de la zooarqueología, como a los cambios atravesados por los sistemas científicos de cada país, como fluctuaciones en el financiamiento y la participación de especialistas nacionales e internacionales. Estos factores internos y externos a la disciplina también deberán ser investigados en mayor detalle.

Buenos Aires, 1 de noviembre de 2023

Agradecimientos

El desarrollo y análisis del proyecto Base de Datos Zooarqueológica de los Andes Centro-Sur fue financiado principalmente por el Post-Ph.D. Grant 9968 de la Fundación Wenner-Gren y la presentación de los resultados por el subsidio PICT 2019-01341 de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación.

Deseo agradecer a los editores del *Dossier Temático sobre Arqueología Digital, Repositorios, Protocolos y Casos de Aplicación* de la Revista del Museo de Antropología por invitarme a participar del volumen. Agradezco además a los evaluadores, cuyas críticas y sugerencias contribuyeron a mejorar el artículo. También a diversos colegas que me alentaron o ayudaron desde los inicios del proyecto.

Referencias

Aldenderfer, M. S. (1989). The archaic period in the South-Central Andes. *Journal of World Prehistory*, 3(2), 117–158. <https://doi.org/10.1007/BF00975759>

Amorosi, T., Woollett, J., Perdikaris, S., y McGovern, T. (1996). Regional Zooarchaeology and Global

Change: Problems and Potentials. *World Archaeology*. <https://doi.org/10.1080/00438243.1996.9980335>

Arbuckle, B. S., Kansa, S. W., Kansa, E., Orton, D. C., Çakırlar, C., Gourichon, L., Atici, L., Galik, A., Marciniak, A., y Mulville, J. (2014). Data sharing reveals complexity in the westward spread of domestic animals across Neolithic Turkey. *PLoS one*, 9(6), e99845. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099845>

Arnold, T., y Tilton, L. (2015). *Humanities data in R. Exploring networks, geospatial data, images, and text*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-20702-5>

Baied, C. A., y Wheeler, J. C. (1993). Evolution of high Andean Puna ecosystems: Environment, climate, and culture change over the last 12,000 years in the Central Andes. *Mountain Research and Development*, 145–156. <https://doi.org/10.2307/3673632>

Belotti López de Medina, C. R. (2019). Base de datos zooarqueológica de los Andes Centro-Sur. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales*, 7(2), en prensa. <http://hdl.handle.net/11336/115382>

Belotti López de Medina, C. R. (2023). Diet Breadth and Biodiversity at the Pre-Hispanic South-Central Andes (Western South America) During the Holocene: An Exploratory Analysis and Literature Review. *The Holocene*, en prensa.

Belotti López de Medina, C. R. (2022). Base de datos zooarqueológica de los Andes Centro-Sur: Estado de avance del proyecto y perspectivas para una síntesis cuantitativa. *Revista del Museo de la Plata*, 7(Suplemento Resúmenes CNZA), 96R.

Borcard, D., Gillet, F., y Legendre, P. (2011). *Numerical ecology with R* (Vol. 2). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7976-6>

Borrero, L. A., y Santoro, C. M. (2022). Metapopulation Processes in the Long-Term Colonization of the Andean Highlands in South America. *Journal of World Prehistory*, 35(2), 135–162.

Brothwell, D., Malaga, A., y Burleigh, R. (1979). Studies on Amerindian Dogs, 2: Variation in Early Peruvian Dogs. *Journal of Archaeological Science*, 6, 139–161.

Browman, D. L. (1980). Tiwanaku Expansion and Altiplano

- Economic Patterns. *Estudios Arqueológicos*, 5, 107–120.
- Brush, S. B. (1982). The Natural and Human Environment of the Central Andes. *Mountain Research and Development*, 2. <https://doi.org/10.2307/3672931>
- Card, N. A., y Casper, D. M. (2013). Meta-Analysis and Quantitative Research Synthesis. En T. E. Little (Ed.), *The Oxford Handbook of Quantitative Methods in Psychology* (Vol. 2, pp. 701–717). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199934898.013.0030>
- Carlson, D. L. (2017). *Quantitative Methods in Archaeology Using R*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781139628730>
- Chaix, L., & Méniel, P. (2005). *Manual de arqueozoología*. Ariel.
- Conolly, J., Colledge, S., Dobney, K., Vigne, J.-D., Peters, J., Stopp, B., Manning, K., y Shennan, S. (2011). Meta-analysis of zooarchaeological data from SW Asia and SE Europe provides insight into the origins and spread of animal husbandry. *Journal of Archaeological Science*. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.10.008>
- Conrad, C. (2015). Archaeozoology in Mainland Southeast Asia: Changing Methodology and Pleistocene to Holocene Forager Subsistence Patterns in Thailand and Peninsular Malaysia. *Open Quaternary*, 1(1), 7. <https://doi.org/10.5334/oq.af>
- Davis, J., Mengersen, K., Bennett, S., y Mazerolle, L. (2014). Viewing systematic reviews and meta-analysis in social research through different lenses. *SpringerPlus*, 3, 1–9. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-511>
- de Guerrero, L. R. (1968). *Análisis: Restos óseos de animales—SSalLap2*.
- deFrance, S. D. (2009). Zooarchaeology in Complex Societies: Political Economy, Status and Ideology. *Journal of Archaeological Research*, 17, 105–168.
- DeFrance, S. D., Grayson, N., y Wise, K. (2009). Documenting 12,000 years of coastal occupation on the Osmore littoral, Peru. *Journal of Field Archaeology*, 34(3), 227–246. <https://doi.org/10.1179/009346909791070853>
- Dillehay, T. S., y Núñez, L. (1988). Camelids, Caravans and Complex Societies in the South-Central Andes. En *Recent Studies in Pre-Columbian Archaeology*. BAR International Series 421.
- Erickson, C. L. (1977). *Domestication and Subsistence Implications of Plant and Animal Utilization in the Titicaca Basin*.
- Fiedel, S. J. (1996). *Prehistoria de América*. Crítica.
- Gayo, E. M., Latorre, C., y Santoro, C. M. (2015). Timing of occupation and regional settlement patterns revealed by time-series analyses of an archaeological radiocarbon database for the South-Central Andes (16°–25°S). *Quaternary International*, 356, 4–14. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.076>
- Goldberg, A., Mychajliw, A. M., y Hadly, E. A. (2016). Post-invasion demography of prehistoric humans in South America. *Nature*, 532(7598), 232. <https://doi.org/10.1038/nature17176>
- González, A. R., y Pérez Gollán, J. A. (1966). El Área Andina Meridional. En *XXXVI Congreso Internacional de Americanistas* (Vol. 1, pp. 241–265).
- Grana, L., y Fernández, M. (2018). El enfoque ambiental en la Arqueología argentina: Análisis sobre su desarrollo en la disciplina a través de los trabajos publicados en la revista Relaciones. *Relaciones*, 43(2), 1–15. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/72001>
- Grosjean, M., Santoro, C. M., Thompson, L. G., Núñez, L., y Standen, V. G. (2007). Mid-Holocene climate and culture change in the South Central Andes. En *Climate Change and Cultural Dynamics* (pp. 51–115). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-012088390-5.50008-X>
- Hesse, B. (1982). Animal domestication and oscillating climates. *Journal of Ethnobiology*, 2(1), 1–15.
- Hummon, N. P., y Dereian, P. (1989). Connectivity in a citation network: The development of DNA theory. *Social networks*, 11(1), 39–63. [https://doi.org/10.1016/0378-8733\(89\)90017-8](https://doi.org/10.1016/0378-8733(89)90017-8)
- Jones, E. L., y Gabe, C. (2015). The Promise and Peril of Older Collections: Meta-Analysis and the Zooarchaeology of Late Prehistoric/Early Historic New Mexico. *Open Quaternary*, 1, 6. <https://doi.org/10.5334/oq.ag>
- Jørgensen, E. K. (2015). Typifying scientific output: A bibliometric analysis of archaeological publishing across the science/humanities spectrum (2009–2013). *Danish Journal of Archaeology*, 4(2),

125–139. <https://doi.org/10.1080/21662282.2016.1190508>

domésticas y ecología en los Andes. Instituto de Estudios Peruanos.

- Juba, S., Vannahme, A., y Volkov, A. (2015). *Learning PostgreSQL*. Packt Publishing Ltd. <https://www.packtpub.com/product/learning-postgresql/9781783989188>
- Kent, J. D. (1982). *The Domestication and Exploitation of the South American camelids: Methods of analysis and their application to circum-lacustrine archaeological sites in Bolivia and Perú*.
- King, J. (1987). A review of bibliometric and other science indicators and their role in research evaluation. *Journal of information science*, 13(5), 261–276. <https://doi.org/10.1177/016555158701300501>
- Kligmann, D. M., y Ramundo, P. S. (2014). *¿Qué nos cuentan las actas de defensa de las tesis de licenciatura en Ciencias Antropológicas (orientación arqueológica) de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires?*
- Koricheva, J., Gurevitch, J., y Mengersen, K. (2013). *Handbook of meta-analysis in ecology and evolution*. Princeton University Press.
- Larson, G., y Fuller, D. Q. (2014). The evolution of animal domestication. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 45, 115–136. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110512-135813>
- Llagostera Martínez, A. (1979). 9,700 years of maritime subsistence on the Pacific: An analysis by means of bioindicators in the north of Chile. *American Antiquity Washington, DC*, 44(2), 309–324.
- Lumbreras, L. G. (1969). El área cotradicional meridional andina. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, 30, 65–79.
- Lumbreras, L. G. (2008). Los orígenes de la sociedad andina. En C. Contreras (Ed.), *Economía prehispánica* (Vol. 1, pp. 23–136). BCRP, IEP. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/libros/historia/economia/1-economia-prehispanica.pdf>
- Lyman, R. L. (2008). *Quantitative paleozoology* (14996216). Cambridge University Press.
- Marquez, A. (2015). *PostGIS essentials*. Packt Publishing Ltd.
- Mayer, E. (2004). *Casa, chacra y dinero. Economías domésticas y ecología en los Andes*. Instituto de Estudios Peruanos.
- Mays, S. (2010). Human osteoarchaeology in the UK 2001–2007: A bibliometric perspective. *International Journal of Osteoarchaeology*, 20(2), 192–204. <https://doi.org/10.1002/oa.1021>
- McKechnie, I., y Moss, M. L. (2016). Meta-analysis in zooarchaeology expands perspectives on Indigenous fisheries of the Northwest Coast of North America. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 8, 470–485. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.04.006>
- Mengoni Goñalons, G. L. (2008). Camelids in ancient Andean societies: A review of the zooarchaeological evidence. *Quaternary International*, 185, 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2007.05.022>
- Murra, J. V. (2002). Rebaños y pastores en la economía del Tawantinsuyu. En *El mundo andino. Población, medio ambiente y economía*. (pp. 308–327). IEP-PUCP.
- Murra, J. V. (1975). El control vertical del un máximo de pisos ecológicos. En *Formaciones económicas y políticas del mundo andino* (pp. 59–116). Instituto de Estudios Peruanos.
- Núñez, L. (1982). Asentamiento de cazadores-recolectores tardíos de la Puna de Atacama: Hacia el sedentarismo. *Chungara: Revista de Antropología Chilena*, 8, 137–168.
- Núñez, L., Grosjean, M., y Cartajena Fasting, M. I. (1999). Un ecorefugio oportunístico en la puna de Atacama durante eventos áridos del Holoceno Medio. *Estudios Atacameños (En línea)*, 17, 125–174. <https://doi.org/10.22199/S07181043.1999.0017.00008>
- Olivera, D. E. (1997). La importancia del recurso Camelidae en la Puna de Atacama entre los 10.000 y 500 años A.P. *Estudios Atacameños*, 14, 29–41. <https://doi.org/10.22199/S07181043.1997.0014.00004>
- Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D., Burgess, N. D., Powell, G. V., Underwood, E. C., D'Amico, J. A., Itoua, I., Strand, H. E., y Morrison, J. C. (2001). Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. *BioScience*, 51(11), 933–938. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0933:TEOTWA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.0.CO;2)
- Orton, D. C., Gastra, J., y Vander Linden, M. (2016).

- Between the Danube and the Deep Blue Sea: Zooarchaeological Meta-Analysis Reveals Variability in the Spread and Development of Neolithic Farming across the Western Balkans. *Open Quaternary*, 2, 6. <https://doi.org/10.5334/oq.28>
- Orton, D. C., Morris, J., Locker, A., y Barrett, J. H. (2014). Fish for the city: Meta-analysis of archaeological cod remains and the growth of London's northern trade. *Antiquity*, 88(340), 516–530. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00101152>
- Pollard, G. C., y Drew, I. M. (1975). Llama herding and settlement in prehispanic northern Chile: Application of an analysis for determining domestication. *American Antiquity*, 296–305.
- Price, M., Wolfhagen, J., y Otárola-Castillo, E. (2016). Confidence Intervals in the Analysis of Mortality and Survivorship Curves in Zooarchaeology. *American Antiquity*, 81(1), 157–173. <https://doi.org/10.7183/0002-7316.81.1.157>
- Ravines, R. (1967). El abrigo de Caru y sus relaciones culturales con otros sitios tempranos del sur del Perú. *Ñawpa Pacha*, 5(1), 39–57.
- Reitz, E. J., y Wing, E. S. (1999). *Zooarchaeology*. Cambridge University Press.
- Slavin, R. E. (1995). Best evidence synthesis: An intelligent alternative to meta-analysis. *Journal of clinical epidemiology*, 48(1), 9–18. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(94\)00097-a](https://doi.org/10.1016/0895-4356(94)00097-a)
- Spengler, G., y Kligmann, D. (2017). Historia de la arqueología argentina a través del análisis de las revistas científicas nacionales. *Actas de las XVI Jornadas Interescuelas (Article 738)*. *Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata*. Recuperado de: <http://cdsa.aacademica.org/000-019/738.pdf>.
- Tchilinguirian, P., y Morales, M. R. (2013). Mid-Holocene paleoenvironments in Northwestern Argentina: Main patterns and discrepancies. *Quaternary International*, 307, 14–23. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.12.028>
- Tchilinguirian, P., Morales, M. R., Oxman, B., Lupo, L. C., Olivera, D. E., y Yacobaccio, H. D. (2014). Early to Middle Holocene transition in the Pastos Chicos record, dry Puna of Argentina. *Quaternary international*, 330, 171–182. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.03.006>
- Tonni, E. P., y Laza, J. H. (1976). Paleoetnozoología del área de la Quebrada del Toro, provincia de Salta. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 10(131–140).
- Trigger, B. G. (2003). *Understanding early civilizations: A comparative study*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511840630>
- Wheeler Pires-Ferreira, J., Pires-Ferreira, E., y Kaulicke, P. (1976). Preceramic Animal Utilization in the Central Peruvian Andes. *Science*, 194(4264), 483–490. <https://doi.org/10.1126/science.194.4264.483>
- Williams, A., Santoro, C. M., Smith, M. A., y Latorre, C. (2008). The impact of ENSO in the Atacama Desert and Australian Arid Zone: Exploratory Time-Series Analysis of Archaeological Records. *Chungara: Revista de Antropología Chilena*, 40, 245–259. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562008000300003>
- Wing, E. (1975). La domesticación de animales en los Andes. *Allpanchis*, 8(8), 25–44.
- Yacobaccio, H. D. (2001). La domesticación de Camélidos en el Noroeste Argentino. En E. Berberian & A. E. Nielsen (Eds.), *Historia Argentina Prehispánica* (Vol. 1, pp. 7–40). Editorial Brujas.
- Yacobaccio, H. D., y Morales, M. (2005). Mid-Holocene environment and human occupation of the Puna (Susques, Argentina). *Quaternary International*, 132(1), 5–14. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2004.07.010>
- Yacobaccio, H. D., y Vilá, B. (2013). La domesticación de los camélidos andinos como proceso de interacción humana y animal. *Intersecciones en Antropología*, 14, 227–238. <http://hdl.handle.net/11336/28958>