



ANIMALES E INTERCAMBIO: ANÁLISIS ARQUEOFAUNÍSTICO DE LA ALDEA SAN SALVADOR, PERÍODO FORMATIVO (3000-1000 AP), REGIÓN DE ANTOFAGASTA, NORTE DE CHILE

ANIMALS AND EXCHANGE: ARCHAEOFAUNAL ANALYSIS OF SAN SALVADOR VILLAGE, FORMATIVE PERIOD (3000-1000 BP), ANTOFAGASTA REGION, NORTHERN CHILE

Elisa Calás¹, Rafael Labarca², Francisco Gallardo³, William Pestle⁴

Resumen

Este trabajo se centra en los conjuntos arqueofaunísticos del sitio Aldea San Salvador, adscrito al Período Formativo Medio (ca 2300-2200 cal a.p.) y ubicado en la terraza sur del río San Salvador, un afluente del río Loa, a unos 1.300 msnm y a más de 100 km de la costa. La muestra de vertebrados se encuentra dominada por peces marinos (principalmente lenguado y jurel), en comparación a camélidos (fundamentalmente guanaco), roedores y aves. El conjunto conquiológico se compone igualmente de taxones marinos, posiblemente utilizados como ornamentos. Más allá de su indudable importancia en la alimentación, destacamos el papel de los animales en las redes de intercambio al actuar estos tanto como entes facilitadores de estas transacciones así como objetos/sujetos de intercambio por sí mismos. De esta forma, habrían colaborado en el acceso a bienes y conocimientos originados en lugares muy

1. Programa de Doctorado en Arqueología, Universidad de Buenos Aires, Argentina. elisa.calas@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-8859-2474>

2. Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. rafael.labarca@uc.cl <https://orcid.org/0000-0002-5791-5522>

3. Escuela de Antropología, Universidad Católica de Chile / Centro de Estudio Interculturales e Indígenas, Chile. fgallardo.ibanez@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-2871-7401>

4. Kelsey Museum of Archaeology, University of Michigan, Estados Unidos. wjpestle@umich.edu <https://orcid.org/0000-0002-6257-7900>

distantes, lo que podría haber contribuido a una diferenciación social entre los habitantes de la aldea.

Palabras clave: intercambio, Período Formativo, arqueofauna, recursos marinos, camélidos.

Abstract

This work focuses on the zooarchaeological assemblage from the San Salvador Village site (Middle Formative Period, ca 2300-2200 cal BP), a small habitation site in the Atacama Desert of northern Chile. This village is located on the southern terrace of the San Salvador River, a tributary of the Loa, at about 1300 masl, more than 100 km from the coast. Despite its interior location, the vertebrate sample is dominated by marine fish (mainly sole and jack mackerel), with far lesser quantities of camelids (mainly guanaco), rodents and birds. The mollusk assemblage is also composed of marine taxa, which were possibly used as ornaments. Beyond their undoubted importance as food, we highlight the role of animals in Formative Period exchange networks, in which animals acted both as facilitators of trade, as well as objects/subjects of exchange themselves. In this way, these non-human entities would have collaborated in the access to goods and knowledge originating in distant places, thus potentially contributing to social differentiation among the inhabitants of the village.

Keywords: exchange, Formative period, archaeofauna, marine resources, camelids.

Todos aceptamos sin mayor discusión la enorme importancia de los animales, tanto para la sociedad actual como para las poblaciones prehispánicas, ya sea como fuente de alimento y materias primas o como “bienes” que deben ser manejados (en el caso de los animales domésticos) y que pueden ser comercializados. En la arqueología, el estudio de los animales ha tendido a integrar y reproducir esta perspectiva, ya que se ha enfocado principalmente en los animales desde un punto de vista utilitario (Binford 1981; Grayson 1984; Lyman 1994). Sin embargo, es evidente que el rol de la fauna en otros ámbitos de la vida humana, como las dimensiones social y ritual, puede llegar a ser igualmente relevante. Esto puede verse reflejado, por ejemplo, en las representaciones de animales en el arte rupestre o en su depositación como parte de los ajuares mortuorios (Hill 2013; Russell 2012).

En el desierto de Atacama, además del sustento alimenticio, una de las esferas en las que la fauna adquirió notable importancia en la época prehispánica fue en el intercambio y, por tanto, en el ámbito social dada las relaciones interpersonales e intercomunitarias que este conlleva. Ya sea porque se tratara de elementos mismos de intercambio (p.ej. pescados, Ballester *et al.* 2019) o por tratarse de entes facilitadores del mismo (p.ej. llamas caravaneras, Labarca y Gallardo 2015), la fauna tuvo un papel notable en estas actividades, tanto así que representaciones rupestres suyas se encuentran en múltiples localidades (Berenguer 2004; Gallardo y Yacobaccio 2007).

En la Aldea San Salvador, ubicada en el valle del río homónimo y tributario del río Loa en su curso medio, esto no debió ser diferente, y los restos arqueofaunísticos así lo reflejan. Con una evidente importancia en la alimentación de sus habitantes (Torres-Rouff *et al.* 2012), la fauna también posibilitó recurrentes intercambios, tanto con las poblaciones costeras como con otras ubicadas en oasis interiores, lo que la integra a la vida social de la aldea. De esta forma, y a través del presente análisis arqueofaunístico, ahondamos en las particularidades respecto al uso de los animales en esta localidad, buscando similitudes y divergencias respecto a otros sitios de la región y dando especial relevancia a la forma en la cual los animales se insertan en la vida social de los pobladores de la Aldea San Salvador.

La Aldea San Salvador y su entorno

El Período Formativo en Atacama (3000-1000 años a.p.) se caracteriza, en términos generales, por el abandono paulatino del modo de vida cazador-recolector y el inicio de la vida aldeana comunitaria y sedentaria, junto con la aparición de sus respectivos cementerios. En este período la consolidación y la intensificación de redes de intercambio permitieron la movilidad tanto de personas como de bienes y conocimientos, lo que favoreció consensos culturales a escala regional. Esta red de intercambio se nutrió, además, de varias innovaciones tecnológicas que prosperaron en esta época, como el manejo de animales y plantas domesticadas, la manufactura textil, la minería del cobre y la lapidaria y la alfarería, entre otras (Cartajena *et al.* 2007; Castro *et al.* 2016; Núñez y Santoro 2011; Pimentel *et al.* 2011).

La Aldea San Salvador y el cementerio contiguo (Cementerio San Salvador), adscritos cronológicamente al Período Formativo, se ubican a orillas del río San Salvador (Figura 1), que nace a partir de surgencias de aguas subterráneas al noroeste de la ciudad de Calama y confluye en el río Loa, único curso de agua dulce que atraviesa el desierto de Atacama desde las montañas de

la cordillera de Los Andes hasta el océano Pacífico, a la altura de Chacance (Torres-Rouff *et al.* 2012).

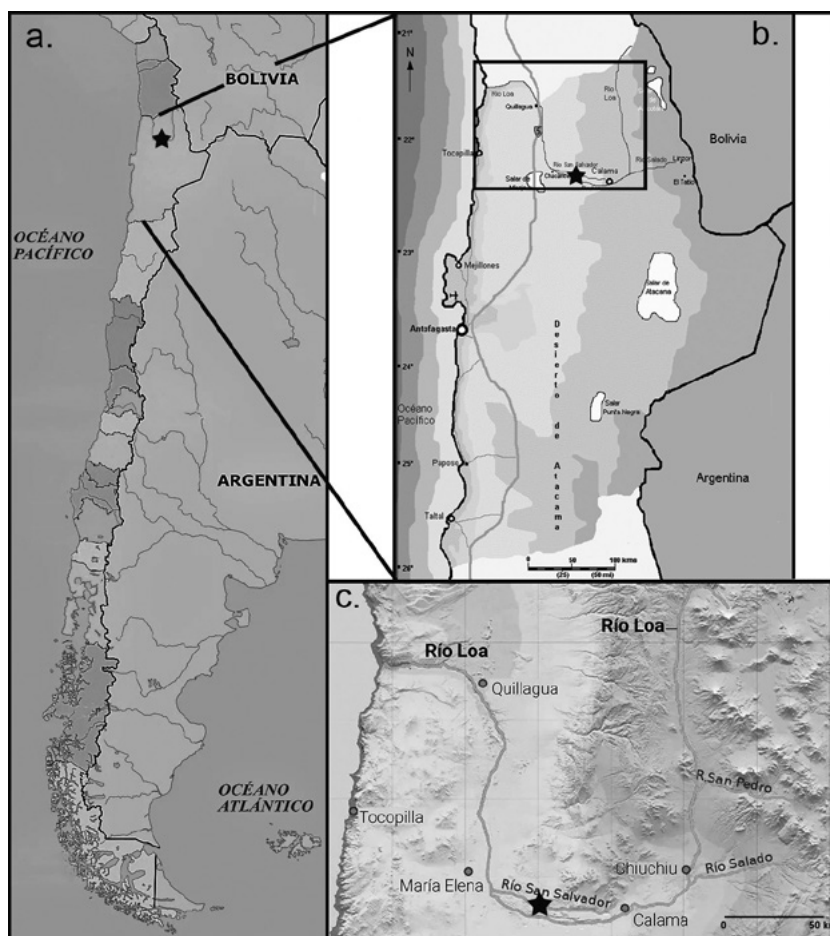


Figura 1. Ubicación del área de estudio y de la Aldea San Salvador (indicada con la estrella).

El área donde se emplazan estos sitios se sitúa a 1.370 msnm, a más de 100 km de la costa oceánica y a unos 40 km al oeste de la actual ciudad de Calama, cerca de una ruta prehispánica que conecta el oasis de Calama con la costa de Cobija y el oasis de Quillagua (Pimentel *et al.* 2017). Se encuentra inserta en un ecosistema característico de la zona desértica, en donde la vegetación se desarrolla tanto por la presencia de aguas subterráneas como por el, otrora, curso de agua permanente que constituía el río San Salvador, lo que permitió el desarrollo de una vegetación de matorral, así como bosques de especies del género *Neltuma*, los que en la actualidad se encuentran prácticamente alterados por completo por el uso humano (de Ugarte y Gallardo 2018; Puscoff y Luebert 2008).

La Aldea San Salvador, que hoy se observa como un pequeño conjunto de entre 15 y 20 depresiones subcirculares de diferente tamaño, se emplaza sobre la terraza más alta del río. La presencia de bosques de algarrobo (*Neltuma* sp.) seguramente incidió en la ubicación de la aldea, pues la abundancia del recurso vegetal otorgaba a los habitantes materia prima tanto para la construcción, la carpintería, la alimentación, el forraje, el utillaje, el intercambio, el combustible, además de sombra (de Ugarte y Gallardo 2018). De acuerdo a su tamaño, características y los materiales recuperados, se ha sugerido un carácter logístico para la aldea, con una ocupación permanente, pero utilizada como un lugar de paso, que se encontraría al servicio de los habitantes en las cercanías de la actual ciudad de Calama (Torres-Rouff *et al.* 2012), representados, por ejemplo, por la población hallada en los cementerios de Topater y Regimiento Chorrillos (González y Westfall 2006; Thomas *et al.* 1995).

Por su parte, el Cementerio San Salvador se ubica río arriba de la aldea, en una zona elevada, donde se identificaron entre 20 y 25 fosas demarcadas con postes de madera. Posee fechados de 2320 ± 40 y 2080 ± 40 a.p., y su materialidad artefactual (p.ej. cerámica, textiles y cestería) indica una fuerte conexión con las poblaciones del Loa Medio, así como con las de la costa, lo cual queda evidenciado por la presencia de restos marinos (peces y moluscos). Análisis isotópicos realizados en restos bioantropológicos recolectados en este cementerio indican una alta variabilidad dietaria, tanto en el aporte de carbohidratos como de proteínas. Se identificaron, además, individuos con diferentes cantidades de proteína marina en la dieta. Esto se atribuye a diferencias intrasociales en los patrones de movilidad o bien a diferentes grados de involucramiento de los habitantes en las relaciones comerciales a gran escala (Torres-Rouff *et al.* 2012).

Las intervenciones realizadas en la Aldea San Salvador consistieron en la excavación de 15 unidades de $0,75 \text{ m}^2$ ($1,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$), lo que en total suma $11,25 \text{ m}^2$ (Figura 2). Las unidades se dispusieron en forma de trinchera sobre una de las depresiones semisubterráneas subcirculares. Luego, esta trinchera se amplió hacia los costados, donde se descubrió una “casa-pozo” y los restos de su techo colapsado, bajo el cual se encontró un denso basural (de Ugarte y Gallardo 2018).

De la aldea se obtuvo una serie de fechados en torno a los 2300-2200 cal a.p. (Tabla 1), lo que es coincidente con el rango de fechas definidas para el Período Formativo Medio. Se trata de una época de consolidación de la vida aldeana en el desierto, con una intensificación en el uso del espacio y la explotación de los recursos, en donde algunas poblaciones habrían optado por intensificar el modo pastoril y el cazador, y otras comenzaron a desarrollar una

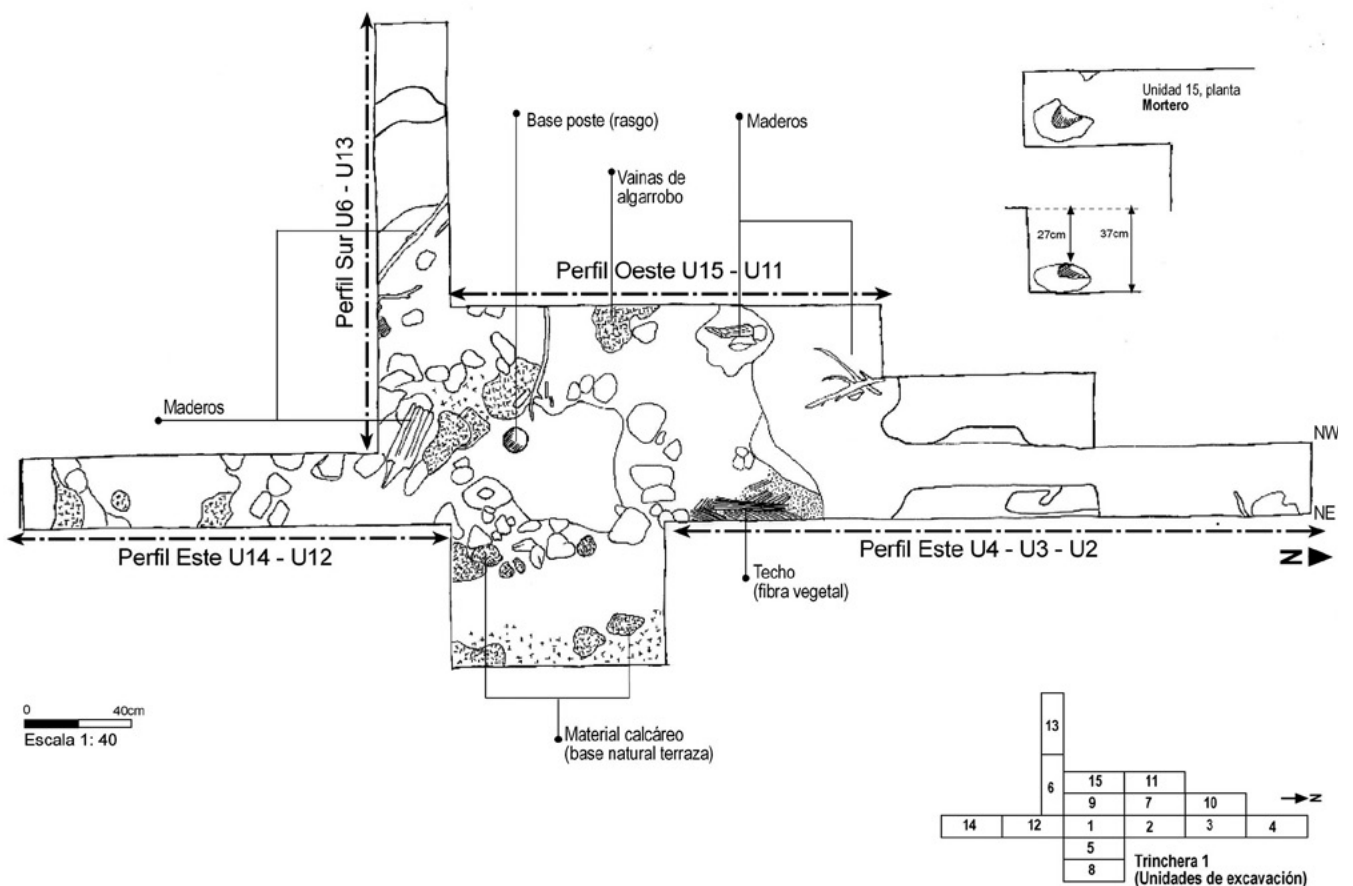


Figura 2. Planta de excavación y unidades de Aldea San Salvador.

agricultura de pequeña escala, aunque diversos investigadores han establecido que la recolección de vegetales y la crianza de camélidos domesticados seguían dominando ampliamente la economía (Agüero y Uribe 2011; Gallardo y Cabello 2015; Núñez 2005; Sinclair 2004; Uribe *et al.* 2020).

Contexto	Material	Lab. ID	Edad C^{14}	+/-	$\delta^{13}C$	Calibración 2σ a.p.		Fuente
						Calibración Máxima	Calibración Mínima	
U8/C2	Vegetal	Beta 247418	2370	40	-	2496	2331	Torres-Rouff <i>et al.</i> 2012
U2/C3	Textil	Beta 544169	2280	30	-19,2 ‰	2340	2139	Este artículo
U2/C2	Textil	Beta 544168	2280	30	-19,0 ‰	2340	2139	Este artículo
U2/C1	Textil	Beta 544167	2300	30	-17,8 ‰	2358	2177	Este artículo

Tabla 1. Dataciones radiocarbónicas de Aldea San Salvador. Calibradas utilizando OxCal v4.4 y curva atmosférica SHCal20 (Hogg *et al.* 2020), análisis Bayesiano con 95,4 % de probabilidad (Bronk Ramsey 2009).

Aunque este modo de vida ya se ha establecido para la prehistoria regional durante el Formativo Medio, para el área de Calama y sus cercanías existen pocos antecedentes acerca del uso de la fauna en sitios habitacionales del Período Formativo, todos provenientes del sitio Chiu Chiu 200 y principalmente enfocados en los camélidos (Benavente 1982; Cartajena 1994; Cartajena *et al.* 2009). Para la Aldea San Salvador solo se realizó un estudio previo sobre los restos ictiológicos (Castillo 2011), que fueron analizados nuevamente para esta investigación con el fin de tener una visión más integral de toda la fauna representada. De esta manera, el presente trabajo pretende ser un aporte en el esclarecimiento de las particularidades que pudo tener el uso de los animales en esta localidad a partir de la identificación de posibles similitudes y divergencias con lo propuesto para el período en la región, pero sobre todo enfocándonos en cómo estos se insertan en la vida social de los pobladores de la aldea.

Metodología

Se trabajó con una muestra de 2.948 especímenes óseos de la Aldea San Salvador y 81 restos malacológicos, que fueron recuperados desde las unidades 1 a la 15, en la Trinchería 1 (11,25 m²) (Figura 2). Los restos fueron identificados a partir de especímenes de referencia en posesión de los autores (EC-RL) y considerando guías osteológicas de referencias (p.e. Falabella *et al.* 1995; Guzmán *et al.* 1998; Osorio 2002; Sierpe 2015). La cuantificación se expresó en términos de NISP, MNE, MNI, %MNE, MAU y %MAU (Lyman 2008).

Para la asignación genérica/específica de los camélidos se siguieron criterios métricos aplicados a las primeras falanges. Estas fueron divididas en delanteras y traseras de acuerdo con Kent (1986) y Cartajena (2003). Se tomaron medidas siguiendo a von den Driesch (1976) y L'Heureux (2008), que fueron comparadas con datos actualísticos de Cartajena (2003) e Izeta *et al.* (2009) para todas las especies de camélidos sudamericanos utilizando análisis bivariados y de componentes principales. Considerando la cercanía espacial y cronológica, se utilizó además información métrica del sitio de Topater 1 con fines comparativos (Thomas *et al.* 1995; Labarca y Gallardo 2015). Para la reconstrucción del perfil etario en camélidos se siguió la propuesta de fusión de epífisis de *Lama guanicoe* de Kaufmann (2009). Para el análisis de la frecuencia de partes esqueléticas se consideró la densidad mineral ósea (DMO) para *Lama* spp. de acuerdo con Stahl (1999) y los índices de utilidad de *Lama guanicoe* definidos por Borrero (1990) y modificados por Lyman (1994). La frecuencia relativa de partes esqueléticas se expresa a partir de segmentos

anatómicos por sobre unidades óseas individuales, con base en el MNE observado y esperado de cada uno de estos (Stiner 1991).

Se consideraron distintos atributos tafonómicos observables macroscópicamente, aplicados casi de manera exclusiva para mamíferos y aves: meteorización (Behrensmeyer 1978), marcas de dientes de carnívoros (Binford 1981), de roedores (Lyman 1994), improntas de raíces (Lyman 1994) y huellas de corte, raspado y negativos de impacto (Mengoni-Göñalons 1999). Para los peces también se registró la deformación por consumo (Butler y Schroeder 1998; Wheeler y Jones 1989).

Tres especímenes óseos asignados cualitativamente a *Lama* sp. (números laboratorios F-88, -89, y -90) fueron analizados isotópicamente con el objeto de reconstruir la dieta de los camélidos del sitio. Las piezas corresponden a dos primeras falanges posteriores y un fragmento de cráneo (malar y maxilar), que si bien provienen de unidades diferentes podrían llegar a pertenecer a un mismo individuo. Colágeno e hidroxiapatita fueron extraídos usando métodos modificados desde Longin (1971), Lee-Thorp (1989) y Kruger (1991), como se detalla en Pestle (2010). El análisis de espectrometría de masas se realizó en el Colorado Plateau Stable Isotope Laboratory (CPSIL) usando los métodos detallados en Pestle y colaboradores (2015). Se utilizaron datos comparativos de restos camélidos analizados en otros proyectos en la región de Antofagasta (Pestle *et al.* 2019; Pinder *et al.* 2019; Thornton *et al.* 2011 y referencias allí citadas; López *et al.* 2017).

Resultados

Del total de restos analizados, se logró identificar anatómica y taxonómicamente 1.896 especímenes óseos (%NISP = 64,3). Se observa que en general el conjunto presenta una buena preservación. Entre los vertebrados terrestres y aves la meteorización es el atributo más registrado, ya que afectó al 52,7 % de la muestra (n=96); no obstante, cerca de 70 % de los huesos meteorizados se encuentra en Estadio 1 (n=67), lo que evidencia que este factor no habría alterado de manera considerable el conjunto. También se observaron dos huesos roídos y dos con negativos de carnívoros, lo que corresponde a 1,2 % del total, respectivamente.

La muestra se encuentra ampliamente dominada por peces, con más de 90 % del total de identificados. Le siguen los camélidos con 8 %. Otros taxones poseen una escasa representación, como las aves, cuyos restos no pudieron ser identificados a nivel específico; solo destaca la presencia de un tibiotarso de Phalacrocoracidae indeterminado. También se identificó una falange de zo-

ro (*Lycalopex* sp.) y cinco restos de roedores que corresponden a formas de pequeño tamaño (*Sigmodontinae* indet.) (Tabla 2).

Taxa	NISP	%NISP
Camelidae	153	8,07
<i>Lycalopex</i> sp.	1	0,05
<i>Sigmodontinae</i>	5	0,26
Mammalia Pequeño	2	0,11
Aves	7	0,37
Osteichthyes	1.728	91,14
Total	1.896	100

Tabla 2. Resumen de restos identificados por categorías taxonómicas generales.

La totalidad de los restos de peces identificados corresponde a elementos del postcráneo (columna vertebral, cintura pectoral y pélvica), entre los cuales 99,3 % son vértebras (Tabla 3); el resto corresponde a espinas, pterigóforos y urostilos. Entre estos se logró determinar la presencia de al menos ocho categorías taxonómicas, siete de ellas a nivel de género o especie, y un solo caso a nivel de familia. El taxón más abundante dentro de los peces es el *Paralichthys* sp. (lenguado) con 38,6 %, seguido por *Trachurus murphyi* (jurel), con 15,3 %. Mucho más abajo se encuentran *Sarda chilensis* (bonito o mono), con 4,9 %; *Seriolaella violacea* (cojinova), con 3 % y *Cilus gilberti* (corvina) con 2,3 %. Con apenas un par de especímenes identificados están la familia Serranidae y *Graus nigra* (vieja), con 0,3 % cada uno, y *Sardinops sagax* (sardina), con 0,2 % (Figura 3).

	Vértebra cervical	Vértebra torácica	Vértebra caudal	Vértebra indeterminada	Total
Osteichthyes indet.	5	16	16	570	607
<i>Cilus gilberti</i>	10	14	14	1	39
<i>Graus nigra</i>	-	-	5	-	5
<i>Paralichthys</i> sp.	28	114	426	99	667
<i>Sarda chilensis</i>	4	12	63	6	85
<i>Sardinops sagax</i>	-	-	3	-	3
<i>Seriolaella violacea</i>	5	14	29	4	52
Serranidae indet.	-	1	4	1	6
<i>Trachurus murphyi</i>	29	55	172	8	264
Total	81	226	732	677	1.728

Tabla 3. Resumen de restos vertebrales de peces identificados (NISP).

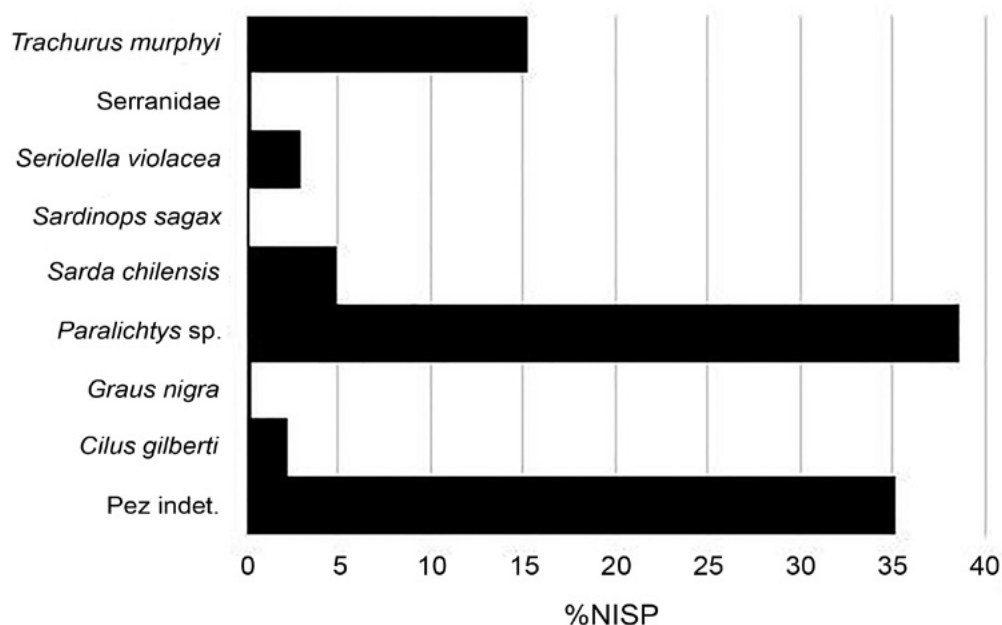


Figura 3. Frecuencia relativa (%NISP) de restos ictiológicos.

De acuerdo al MNI, calculado con base en el número de vértebras (cervicales, torácicas y caudales por separado), se estima un mínimo de 19 lenguados, 14 jureles, 3 corvinas, 3 cojinovas, 3 bonitos, 1 vieja y 1 sardina, lo que en total suma 44 pescados. Esto sin considerar las vértebras de pescados indeterminados que, calculando de acuerdo con el pescado con el mayor número de vértebras (bonito), alcanzarían un MNI de 14 pescados más. Es decir, al menos 58 pescados marinos en un sitio arqueológico ubicado a más de 100 km de la costa.

Por otro lado, se identificaron 153 especímenes de camélidos (Tabla 4). A partir de su tamaño, un tercio de la muestra (NISP = 51) fue determinada como *Lama sp.*, los restantes fueron asignados a nivel de familia (Camelidae indet.), incluyendo los restos óseos de individuos jóvenes (NISP = 28). No se identificaron huesos asignables al género *Vicugna*, ni morfológicamente (p.ej. incisivos de raíz abierta), ni métricamente. El análisis osteométrico bivariado a partir de las medidas BFp y DFp de la primera falange anterior (L'Heureux 2008; von den Driesch 1976) señala la presencia exclusiva de especímenes con un tamaño métricamente compatible con los guanacos (*Lama guanicoe*) de referencia (Figura 4a). Sin embargo, el análisis de componentes principales, efectuados con un mayor número de variables (Bp, BFp, Dp, DFp), sugiere la presencia de dos unidades asimilables a guanaco, mientras que una tercera presenta

	NISP	MNE	MNI	MAU
Cráneo	21	4	4	4
Incisivo	1	1	1	-
Molar	9	4	1	-
Mandíbula	6	2	2	1
Costilla	9	3	1	0,125
Cartílago costal	1	1	1	-
V Cervical	3	1	1	0,2
V. Lumbar	12	5	1	0,71
V. Sacra	1	1	1	1
V. Indet.	1	1	1	-
Escápula	2	2	1	1
Húmero Px.	1	1	1	0,5
Húmero Df.	4	2	1	1
Húmero Ds.	1	1	1	0,5
Radioulna Df	4	2	2	1
Radioulna Ds.	1	1	1	0,5
Metacarpo Px.	3	3	2	1,5
Falange 1 Anterior	6	3	1	0,75
Coxal	5	3	2	1,5
Fémur Px.	2	1	1	0,5
Fémur Df	4	2	1	1
Tibia Px.	2	2	2	1
Tibia Df	3	2	2	1
Tibia Ds.	3	2	2	1
Astrágalo	1	1	1	0,5
Calcáneo	1	1	1	0,5
Tarsos	4	4	1	0,4
Metatarso Px	2	2	1	1
Metatarso Df.	1	1	1	0,5
Metatarso Ds.	1	1	1	0,5
Metapodio Df	9	2	1	0,5
Metapodio Ds	3	1	1	0,25
Falange 1 Posterior	5	4	1	1
Falange 1 Indet.	13	4	1	0,5
Falange 2 Indet.	2	1	1	0,125
Falange 3 Indet.	1	1	1	0,125
Falange 1-2	4	2	1	-
Pezuña	1	1	1	-
Total	153	76	4	

Tabla 4. Resumen de restos de camélidos identificados.

un tamaño intermedio entre la forma silvestre y las medidas de referencia de llama (*Lama glama*, actuales y arqueológicas) (Figura 4b). Se estimó un MNI de cuatro camélidos a partir del hueso maxilar, dos adultos y dos jóvenes (uno menor de 10 meses a través de un isquion y uno menor de 25 meses a través de un húmero proximal).

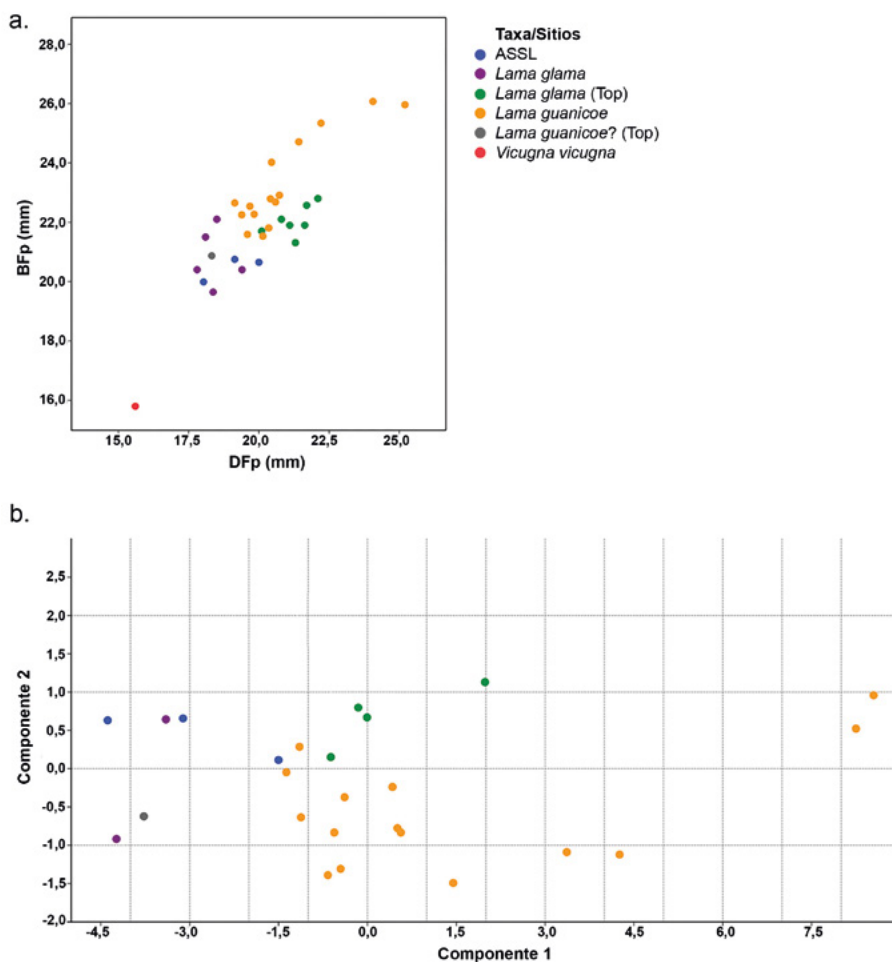


Figura 4. Gráfico de dispersión bivalente (A) y gráfico de componentes principales (B) de la primera falange anterior de *Lama* sp. El componente 1 explica 85,71 % de la varianza. El color azul indica los especímenes de Aldea San Salvador.

Los análisis realizados indican que la frecuencia de partes esqueléticas no se encuentra mediada por la densidad mineral de los restos ($\rho = 0,016$, $p = 0,930$, $n = 32$). Tampoco se obtuvieron correlaciones significativas entre el %MAU y los índices de utilidad del guanaco. En ambos casos los valores se acercan a 0 (GMUI: $\rho = -0,006$, $p = 0,976$, $n = 30$ y SMMI: $\rho = 0,029$, $p = 0,879$, $n = 30$), lo que indica que el descarte de los restos óseos al interior del sitio no se encuentra mediado por el mayor o menor rendimiento de estos. Se observa, sin embargo, una marcada presencia de elementos craneales en desmedro de costillas y vértebras. Dentro del esqueleto apendicular, prácticamente todos los segmentos de las extremidades se encuentran bien representados a excepción de los huesos cortos y falanges (Figura 5).

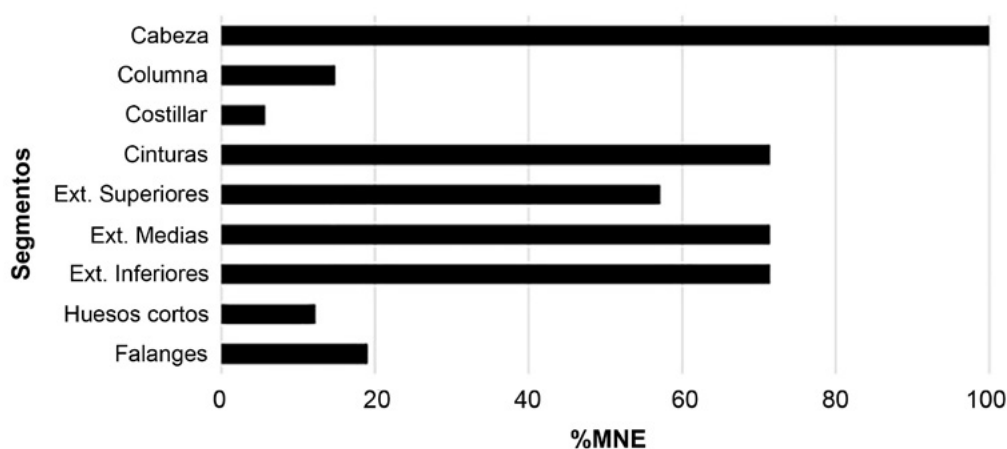


Figura 5. Frecuencia de partes esqueléticas de camélidos (%MNE) por segmentos anatómicos.

Las marcas antrópicas (NISP = 18) corresponden principalmente a huellas de corte asociadas al proceso de reducción de la carcasa (%NISP marcas = 83,3). Se ubican en distintos segmentos del esqueleto, tanto axial (NISP = 2), cinturas (NISP = 2) y apendicular (NISP = 14) y en huesos fusionados y no fusionados (Figura 6a). A partir de la ubicación, orientación y frecuencia (Binford 1981; Mengoni-Goñalons 1999) se definieron principalmente marcas de desarticulación (NISP = 5) y descarnado (NISP = 6). Las marcas se ubican incluso en unidades de bajo rendimiento, como falanges y metapodios, lo que sugeriría un procesamiento intensivo de las carcasas. Dos unidades presentaron negativos de impacto (Figura 6b). Solo tres especímenes se recuperaron quemados (color negro) (Figura 6c).

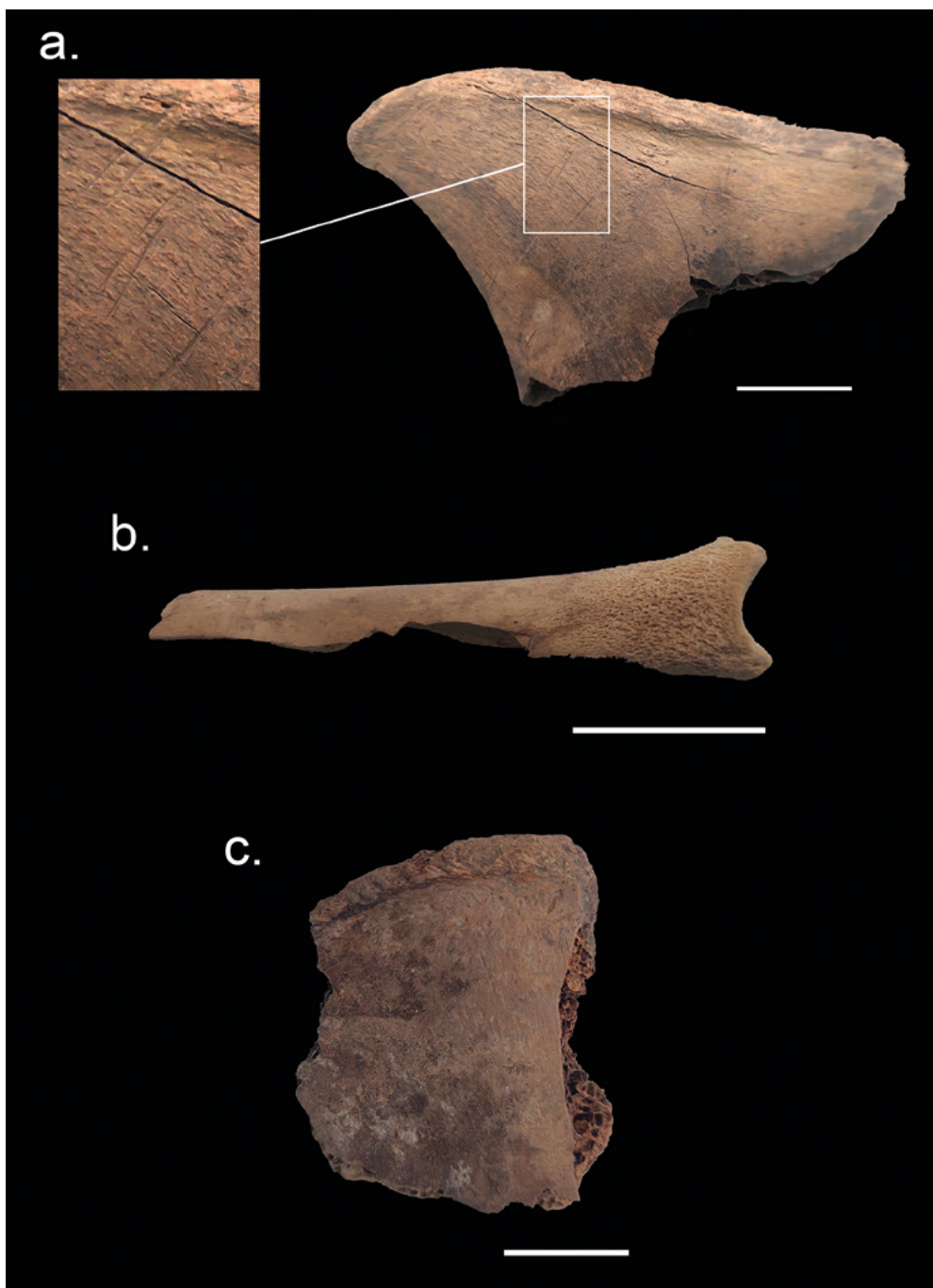


Figura 6. Restos óseos de camélido con marcas antrópicas. A) Ilium con huellas de corte; B) Metapodio con negativo de impacto; C) Fragmento de ilium termoalterado. La barra corresponde a 2 cm.

En lo que respecta a los isótopos, los valores obtenidos para $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$, $\delta^{15}\text{N}_{\text{co}}$, y $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ son consistentes entre sí (Tabla 5). La preservación del colágeno se

considera buena a juzgar por los rendimientos de colágeno (Ambrose 1990; van Klinken 1999) e hidroxiapatita (Chesson *et al.* 2021), los porcentajes de carbono y nitrógeno en el rendimiento del colágeno (Ambrose 1990; Pestle y Colvard 2012) y la proporción atómica de C/N (De Niro 1985). Los valores isotópicos de nitrógeno y carbono se encuentran dentro del rango actual de las plantas del área de la prepuna (Ehleringer *et al.* 1998; Quade *et al.* 2007; Díaz *et al.* 2016) y los valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ indican el consumo de una mezcla de plantas C_3 y C_4/CAM , con un estimado de entre 24 y 63 % de plantas C_4/CAM en sus dietas, dependiendo del valor de espaciamiento entre la dieta y la hidroxiapatita utilizado (Hedges 2003).

Código	Unidad anatómica	Asignación	wt% colágeno	wt% hidroxiapatita	% carbono	% nitrógeno	C/N atómica	$\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}_{\text{co}}$ (‰)	$\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ (‰)
F-88	Falange 1 Post.	<i>Lama</i> sp.	9,1	59,4	35,2	12,7	3,2	-14,9	6,0	-7.7
F-89	Falange 1 Post.	<i>Lama</i> sp.	13,7	57,9	38,1	13,8	3,2	-13,2	5,7	-6.9
F-90	Fgto. Craneal	<i>Lama</i> sp.	4,9	63,9	34,4	12,3	3,3	-14,3	7,8	-7.3

Tabla 5. Valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de las muestras analizadas.

Entre los restos faunísticos también se registraron 81 restos malacológicos (Tabla 6), entre los cuales destacan los gastrópodos *Turritella* sp. y *Nodolittorina peruviana*, así como restos de mitílidos, para los que se pudieron distinguir especímenes de *Choromytilus chorus*. Entre estos últimos, se registró un fragmento que presenta un borde de fractura biselado y pulido, con su borde natural igualmente pulido (Figura 7a). También se registró una cuenta subdiscoidal plana con una perforación en el centro elaborada sobre concha de mitílido (Figura 7b). El resto del conjunto malacológico se encuentra representado por algunos especímenes de *Oliva peruviana*, *Concholepas concholepas*, *Loxechinus albus*, *Argopecten purpuratus*, *Nassarius gayi* y *Poliplacophora* indeterminado, además de ocho restos indeterminados.

	NISP	MNI
<i>Argopecten purpuratus</i>	1	1
<i>Concholepas concholepas</i>	3	1
<i>Choromytilus chorus</i>	6	1
Mytilidae indet.	27	-
<i>Nassarius gayi</i>	1	1
<i>Nodolittorinia peruviana</i>	11	11
<i>Oliva peruviana</i>	4	4
<i>Turritella</i> sp.	17	17
Poliplacophora indet.	1	1
Mollusca indet.	8	-
<i>Loxechinus albus</i>	2	1
Total	81	38

Tabla 6. Resumen de restos malacológicos identificados.

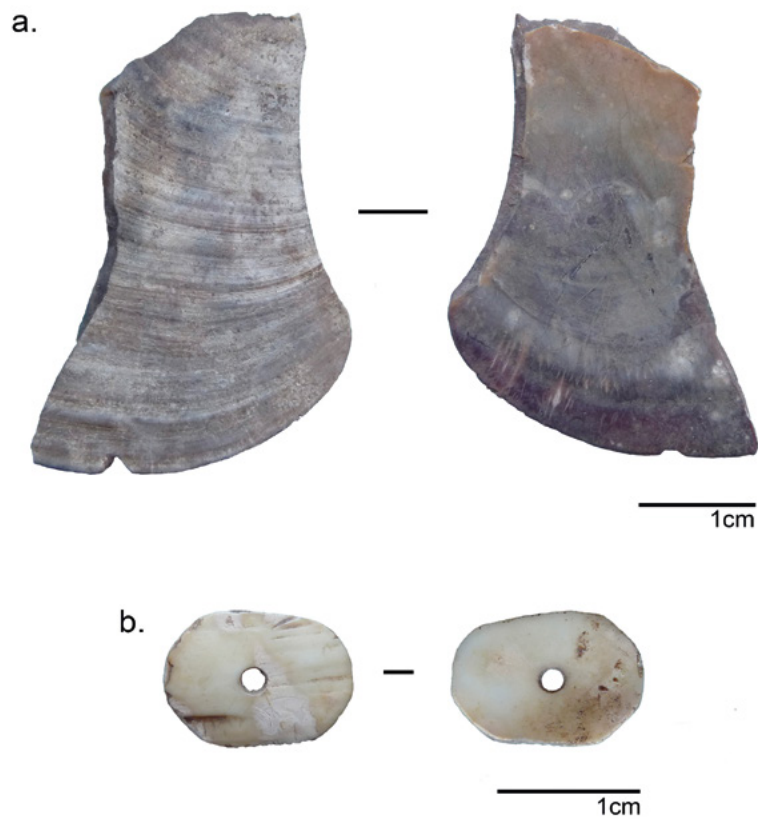


Figura 7. Fragmento de *Choromytilus chorus* modificado (A) y cuenta subdiscoidal elaborada sobre concha de mitílido indeterminado (B).

Finalmente, se reconocieron tres instrumentos elaborados sobre huesos largos de mamífero indeterminado. Se trata de un tubo de 64 mm de largo, con ambos extremos seccionados artificialmente (Figura 8A), el extremo de un artefacto de borde activo aguzado y romo (Figura 8B) y un instrumento expeditivo, consistente en una astilla con uno de sus bordes pulidos. También se identificó una primera falange de camélido cortada de forma transversal, probablemente a partir de un marcado perimetral, lo que podría corresponder a la matriz para elaborar cuentas óseas (Figura 8C).



Figura 8. Instrumentos óseos. A) tubo; B) artefacto de borde activo aguzado y romo; C) primera falange de camélido cortada transversalmente. La barra corresponde a 2 cm.

Discusión

En todo análisis arqueofaunístico el tema de la preservación de la muestra es clave como punto de partida, pues indicará la integridad de esta. En el caso del conjunto aquí presentado, es posible decir que ostenta una buena preservación. Si bien más de la mitad estuvo expuesto en superficie previo a su sepultación, esto afectó levemente los huesos, mientras que carnívoros y otros animales parecen no haber tenido acceso a los descartes alimenticios del sitio. Esto nos permite sostener que la muestra analizada se encuentra íntegra y que podría ser una buena representación de la fauna que fue ingresada al sitio por acción antrópica.

Partiendo de esa base resulta interesante que, tratándose de un sitio ubicado en pleno desierto, a más de 100 km del litoral costero, los peces sean el taxón dominante, pues superan a los camélidos en el número de restos identificados y en el cálculo del número de individuos. Sin embargo, si consideramos a grandes rasgos el aporte calórico de ambos grupos taxonómicos, resulta evidente que los camélidos superan a los peces, debido a la mayor masa que presentan los primeros. De esta manera, la proteína animal en la subsistencia al interior del sitio era proporcionada mayormente por los camélidos, complementada con el aporte de peces, lo que ha sido corroborado también en el análisis isotópico realizado a diferentes individuos del Cementerio San Salvador, contiguo a la Aldea San Salvador (Torres-Rouff *et al.* 2012).

Aunque la muestra de camélidos es pequeña, el análisis osteométrico sugiere solo la presencia de guanaco (Figura 4). Si se utilizaron camélidos domésticos en el sitio, como por ejemplo llamas para el transporte de bienes o para consumo como alimento, sus restos no habrían sido descartados al interior del recinto estudiado o bien no han podido ser detectados a través del análisis osteométrico. Futuras excavaciones y análisis podrían ayudar a descartar o confirmar la presencia de restos de camélidos domésticos en el sitio. De todas formas, es probable que la preferencia por la caza de animales silvestres se relacione tanto con la continuidad de una antigua tradición cazadora como con un ganado doméstico poco numeroso, al que se le podría haber dado un uso no relacionado con la alimentación (p.ej. obtención de fibras, carga), aumentando así su utilidad en el tiempo. La explotación de camélidos silvestres en contextos formativos ha sido observada igualmente en el área del salar de Atacama y en Chiu Chiu (Cartajena *et al.* 2007; Cartajena *et al.* 2009; Núñez *et al.* 2006), por lo que su presencia en la Aldea San Salvador confirma la continuidad en el aprovechamiento de estos animales en época de temprano pastoralismo. La ausencia de vicuña es coherente con el emplazamiento del sitio,

mientras que la alpaca no ha sido identificada en contextos formativos del área (Cartajena 2009), aunque no puede descartarse que su ausencia se deba, por ejemplo, a una menor intensidad en las relaciones con poblaciones de la puna.

De acuerdo a la información proveniente de la literatura (Thornton *et al.* 2011), los valores isotópicos de $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$, $\delta^{15}\text{N}_{\text{co}}$, y $\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ de los tres especímenes analizados apuntan hacia una dieta mixta de plantas C_3 y C_4 , que se encuentran disponibles en el entorno inmediato del sitio (Díaz *et al.* 2016; Ehleringer *et al.* 1998; Quade *et al.* 2007). No es posible corroborar entonces la posibilidad de que la dieta de los camélidos haya estado manipulada antrópicamente (p.ej. consumo significativo de maíz o algarrobo), lo que se podría utilizar como indicador de la presencia de camélidos domésticos, como ha sido sugerido para otros contextos andinos de data más tardía (p.ej. Dantas *et al.* 2014; Grant 2017; Mengoni-Góñalons 2007). De esta manera, los resultados no son concluyentes para descartar o confirmar la presencia de restos de camélidos domésticos en el lugar, ya que es esperable que tanto los guanacos que habitaron la cuenca del San Salvador o sus inmediaciones como rebaños de llamas se alimentasen de similares taxa vegetales. La comparación con muestras arqueológicas contemporáneas provenientes del salar de Atacama (López *et al.* 2017) indica que estas últimas poseen valores de $\delta^{15}\text{N}$ mucho más enriquecidos que los especímenes de San Salvador. Esta diferencia se debería a un consumo significativo de plantas que crecen junto a fuentes de agua salobre en el primer lugar (López *et al.* 2017; Thornton *et al.* 2011). Finalmente, una comparación con los valores isotópicos de otros camélidos arqueológicos de la región (Pestle *et al.* 2019; Pinder *et al.* 2019) indica que los camélidos de San Salvador tendrían dietas similares a estos, con un rango de valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{co}}$ en el medio del rango de $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{co}}$ observado para otros 16 individuos analizados.

La frecuencia de partes indica que los camélidos ingresaban completos al sitio para su procesamiento. La ausencia de ciertas unidades óseas, en particular vértebras y costillas (de alto rendimiento económico), podría interpretarse como una estrategia de transporte para ser trasladadas hacia otras localidades. Una posibilidad es que se utilizaran como pertrechos para los viajes. La presencia de marcas de desarticulación y descarte en unidades óseas de distintos rendimientos indica un procesamiento intensivo de las carcasas previo a su descarte, el que habría incluido la extracción de médula. En cuanto a las prácticas culinarias y/o de descarte relacionadas con los camélidos, estas no habrían incluido la disposición de las unidades anatómicas directamente al fuego.

Por otro lado, durante las excavaciones en la Aldea San Salvador se registró entre las basuras numerosas fecas de camélido, lo que indicaría la presencia de estos animales de manera estable en el sitio y, por tanto, confirmaría de manera indirecta la presencia de ganado doméstico. Parecería entonces que este frecuentaba la aldea, pero a juzgar por la aparente ausencia de restos óseos, su presencia era probablemente temporal, como parte de las recuas que descansaban y se aprovisionaban en este asentamiento para continuar el viaje.

En cuanto a los peces, las especies recuperadas provienen de ambientes litorales variados, pues los hay costeros de fondos blandos, como el lenguado y la corvina; costeros de fondos rocosos, como la vieja; y pelágicos costeros, como el jurel, el bonito, la cojinova y la sardina (Medina y Arancibia 2002; Silva y Oliva 2010; Yáñez 1955). Todos ellos pueden ser capturados por medio de anzuelos, redes o arpón. Considerando la presencia casi exclusiva de vértebras, postulamos que los peces habrían ingresado faenados sin cabeza a la aldea, probablemente en forma de carne seca para su consumo posterior (Castillo 2011, 2015). Esto se asemeja a lo identificado en otros sitios formativos de oasis donde también se registran casi exclusivamente restos post-craneales de pescado (Ballester *et al.* 2019), lo cual evidenciaría que la Aldea San Salvador estaba inmersa en el circuito de intercambio entre poblaciones costeras y del interior.

Por último, el conjunto de invertebrados apunta hacia una función más ornamental, como lo evidencia la cuenta registrada, y probablemente también *Turritella* sp. y *N. peruviana*, que por su reducido tamaño podrían haber sido utilizadas para elaborar collares. Además, la presencia de cuentas malacológicas en los contextos funerarios del Cementerio San Salvador indicarían que estas, o los bienes elaborados con estas, constituían objetos de especial valor o bienes de prestigio para la población que allí habitaba (Soto 2015, 2019; Soto *et al.* 2018).

De esta manera, la diversidad de especies y ambientes litorales que tanto los peces como los invertebrados marinos implican, así como las técnicas utilizadas para su captura y faenamiento, son evidencia del amplio y tradicional conocimiento del medio marino que poseían las poblaciones costeras. Este conocimiento, a través del intercambio, de alguna manera pudo ser asequible para las poblaciones del interior, lo que contribuyó probablemente a formar un imaginario propio de este mundo marino, haciéndolo parte de ellas y no algo ajeno. Por otro lado, los análisis isotópicos realizados a individuos del Cementerio San Salvador indican un consumo diferencial de productos marinos, lo

que podría haber contribuido a cierta diferenciación social (Torres-Rouff *et al.* 2012).

Conclusiones

La evidencia faunística de la Aldea San Salvador muestra que la caza de camélidos durante el Período Formativo continuaba teniendo un rol importante dentro de la economía local. Probablemente, la mayor parte de la proteína animal consumida provenía de estos animales. La importancia y persistencia de la caza de camélidos silvestres tanto en el desierto de Atacama como en la vertiente oriental de los Andes durante esta etapa se ha visto en otros asentamientos (Cartajena *et al.* 2007; Cartajena *et al.* 2009; Escola 2002; Sinclair 2004; Uribe *et al.* 2020; Yacobaccio *et al.* 1997), a pesar de lo cual se ha insistido en caracterizar al Formativo en Atacama como un período de intensificación del pastoralismo (Castro *et al.* 2016). Las evidencias, sin embargo, indican que probablemente en ese momento solo algunas poblaciones se habrían especializado en la crianza de ganado doméstico (Benavente 1982; Cartajena *et al.* 2009; Labarca y Gallardo 2015; López *et al.* 2017, 2021; Núñez *et al.* 2006) y que no se trataría de una actividad generalizada a nivel regional. La caza conservaba un papel preponderante en el abastecimiento de camélidos.

Por otro lado, la presencia recurrente de restos de peces en contextos de oasis interiores es un fenómeno que emerge con fuerza durante el período Formativo (Ballester *et al.* 2019). La evidencia zooarqueológica determina su presencia en distintos sitios del oasis de Quillagua y en aldeas de Tarapacá, así como en puntos aún más alejados, como el oasis de San Pedro, en la cuenca del salar de Atacama y en las rutas que unen todos estos lugares (Ballester *et al.* 2019; Uribe *et al.* 2020). La presencia de pescados en contextos tan alejados de su lugar de extracción, entre ellos la Aldea San Salvador, indica la existencia de una activa y sistemática red de interacción e intercambio entre poblaciones ubicadas en áreas geográficas disímiles y con trayectorias culturales igualmente diferenciadas, lo que permite inferir, además, un cambio importante en su valor y significado tradicionales dentro de la prehistoria regional. En efecto, productos marinos que durante miles de años fueron la base del sustento para los grupos cazadores-recolectores de tradición marina, gracias a la producción excedentaria se transforman en el vehículo para acceder a bienes nunca antes vistos en la costa arreica, como la cerámica, textiles y vegetales domésticos (Castro *et al.* 2016; Gallardo 2017). En contrapartida, los habitantes de los oasis comienzan a incorporar en su dieta un producto particularmente exótico y, por consiguiente, altamente apetecido (Ballester *et*

al., 2019), que pudo haber sido utilizado como un indicador de estatus o de diferenciación social, ya que los análisis isotópicos realizados a los individuos del vecino Cementerio San Salvador apuntan a un consumo diferencial de productos marinos (Torres-Rouff *et al.* 2012). De esta forma, los pescados, durante el Período Formativo, se transforman no solo en un recurso “complementario” para los grupos del interior, sino también en un elemento clave de interacción y deben ser vistos, por tanto, como vehículos articuladores de relaciones sociales entre grupos diversos. En este sentido, los moluscos son también una manifestación de este fenómeno, ya que su presencia en contextos funerarios estaría evidenciando la relevancia que estas relaciones podrían haber tenido para estas poblaciones (Soto 2019). Así, los recursos marinos en general serían el símbolo del acceso a un conocimiento privilegiado, en un mundo lejano, totalmente diferente y desconocido como sería el medio marino, conocimiento que, por cierto, podría establecer diferenciaciones sociales dentro de una población.

De esta manera, el tráfico de pescado seco y conchas marinas se inserta en un circuito de intercambios donde también los camélidos habrían adquirido un papel fundamental. Poblaciones de los oasis interiores del desierto de Atacama que poseían recuas de llamas hicieron posible que estos productos, su significado y los conocimientos que llevan asociados, fueran transportados hacia lugares alejados por cientos de kilómetros de su lugar de origen. Así, las llamas, al igual que los pescados y moluscos, adquirieron un valor especial al transformarse en un ente fundamental para la mantención de las relaciones con poblaciones lejanas, diferentes, pero a la vez partes de una misma comunidad. La importancia de estos animales queda de manifiesto cuando, por ejemplo, son recurrentemente representados en el arte rupestre de la región (Berenguer 2004; Gallardo y Yacobaccio 2007), o bien cuando algunas de sus partes son ofrendadas junto a individuos en los arreglos mortuorios, como se ha observado en los cementerios de Topater y Chiu Chiu 273 (Cartajena y Concha 1997; Labarca y Gallardo 2015). En estos últimos dos cementerios, se registraron varias ofrendas tanto de pescados como de extremidades distales (patas) de llamas (Ballester *et al.* 2019; Labarca y Gallardo 2015) y es justamente esa sección del cuerpo de estos animales, las patas, la que cobra particular importancia dentro de la esfera del intercambio, pues permite el movimiento tanto de bienes como de personas y, por tanto, de las relaciones entre estas últimas. Así, la depositación de estas unidades junto a los difuntos evidencia la integración de estos animales en la vida social de tales poblaciones, lo cual releva su importancia en la mantención de los vínculos sociales y económicos.

Aunque en la Aldea San Salvador no se ha identificado la presencia de llama directamente, el registro de fecas de camélido entre las basuras del sitio indica que probablemente hubo animales domésticos en él. Podría tratarse de pequeños rebaños que no fueron utilizados para fines alimenticios, o bien de animales que se encontraban de paso por el lugar. En tal sentido, esta aldea establecida a orillas del río San Salvador habría sido utilizada como un lugar de abastecimiento y descanso para los caravaneros que viajaban entre el área de Calama/Chiu Chiu y, por ejemplo, la costa de Cobija o el oasis de Quillagua. De esta manera, la Aldea San Salvador se posiciona como un asentamiento estratégico en los circuitos de intercambio regionales, pues se encuentra en la vía que funcionó como una suerte de corredor para este flujo de bienes y conocimientos, y por tanto recibiendo parte de estos, como lo evidencian los restos arqueofaunísticos y la dieta de la población que allí se enterró (Torres-Rouff *et al.* 2012).

Finalmente, podemos decir que en la Aldea San Salvador los guanacos, junto a la recolección de vegetales (de Ugarte y Gallardo 2018), se convierten en la base económica que permite poner en movimiento la esfera del intercambio, integrándose a esta y permitiendo las relaciones entre personas y lugares diferentes. Dentro de esta esfera también ingresan otros animales, como peces y moluscos, desde el mundo marino y posiblemente llamas desde los oasis interiores, todos ellos integrándose en la vida social de las poblaciones que transitaban por esta aldea y formando parte fundamental de esta red de circulación de bienes, personas, conocimientos y creencias, lo que les otorga un rol que va más allá de lo meramente utilitario.

Agradecimientos. Esta investigación se realizó en el marco de los proyectos FONDECYT 1070083, 1110702 y 1160045. Agradecemos especialmente a Cristóbal Oyarzo por su colaboración en el análisis de los materiales y a los evaluadores de este manuscrito.

Referencias citadas

- Agüero, C. y M. Uribe. 2011. Las sociedades formativas de San Pedro de Atacama: Asentamiento, cronología y proceso. *Estudios Atacameños* 42: 53-78. doi.org/10.4067/S0718-10432011000200004.
- Ambrose, S. H. 1990. Preparation and Characterization of Bone and Tooth Collagen for Isotopic Analysis. *Journal of Archaeological Science* 17(4): 431-451. doi.org/10.1016/0305-4403(90)90007-R.

- Ballester, B., E. Calás, R. Labarca, W. Pestle, F. Gallardo, C. Castillo y C. Oyarzo. 2019. The Ways of Fish Beyond the SEA: Fish Circulation and Consumption in the Atacama Desert during the Formative Period, Northern Chile (500 Cal B.C.-700 Cal A.D.). *Anthropozoologica* 54(6): 55-76. doi.org/10.5252/anthropozoologica2019v54a6.
- Behrensmeyer, A. K. 1978. Taphonomic and Ecologic Information from Bone Weathering. *Paleobiology* 4(2): 150-162. doi.org/10.1017/S0094837300005820.
- Benavente, A. 1982. Chiu-Chiu 200: Una comunidad pastora Temprana en la Provincia del Loa (II Region). *Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología Chilena / Boletín del Museo Arqueológico de La Serena* 18, pp. 75-94. Museo Arqueológico de La Serena, La Serena.
- Berenguer, J. 2004. Cinco milenios de arte rupestre en los Andes atacameños: Imágenes para lo humano, imágenes para lo divino. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 9: 75-108.
- Binford, L. R. 1981. *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, Nueva York.
- Borrero, L. A. 1990. Fuego-Patagonian Bone Assemblages and the Problem of Communal Guanaco Hunting. En: *Hunters of the Recent Past*, editado por L. B. Davis y B. O. K. Reeves, pp. 373-399. Routledge.
- Bronk Ramsey, C. 2009. Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates. *Radiocarbon* 51(1): 337-260. doi.org/10.1017/S0033822200033865.
- Butler, V. L. y R. A. Schroeder. 1998. Do Digestive Processes Leave Diagnostic Traces on Fish Bones? *Journal of Archaeological Science* 25: 957-971. doi.org/10.1006/jasc.1997.0725.
- Cartajena, I. 1994. Determinación de restos de camélidos en dos yacimientos del Loa Medio (II Región). *Estudios Atacameños* 11: 25-52. doi.org/10.22199/S07181043.1994.0011.00003.
- Cartajena, I. 2003 *Los conjuntos arqueofaunísticos del Arcaico Temprano en la Puna de Atacama, Norte de Chile*. Tesis de doctorado. Freie Universität Berlin. Alemania, Berlin.
- Cartajena, I. 2009. Explorando la variabilidad morfométrica del conjunto de camélidos pequeños durante el Arcaico Tardío y el Formativo Temprano en Quebrada Tulán, norte de Chile. *Revista del Museo de Antropología* 2: 199-212. doi.org/10.31048/1852.4826.v2.n1.5418.
- Cartajena, I. y I. Concha. 1997. Una contribución a la determinación taxonómica de la familia Camelidae en sitios Formativos del Loa Medio. *Estudios Atacameños* 14: 71-83. doi.org/10.22199/S07181043.1997.0014.00006.
- Cartajena, I., A. Benavente, L. Núñez y C. Thomas. 2009. La utilización de los camélidos durante el Formativo Temprano: Una comparación entre la cuenca del

- Loa Medio y el Salar de Atacama. En: *Zooarqueología y tafonomía en el confín del mundo*, editado por P. López, I. Cartajena, C. García y F. Mena, pp. 181-198. Universidad Internacional SEK. Monografías Arqueológicas 1, Santiago.
- Cartajena, I., L. Núñez y M. Grosjean. 2007. Camelid Domestication on the Western Slope of the Puna de Atacama, Northern Chile. *Anthropozoologica* 42: 155-173.
- Castillo, C. 2011. *La aldea San Salvador y la circulación del pescado en el Formativo Medio (500 AC-100 DC) en la Región de Antofagasta*. Tesis de pregrado. Memoria para optar al título de arqueóloga. Universidad Internacional SEK, Santiago.
- Castillo, C. 2015. El ciclo económico del pescado en el Formativo Medio en la Región de Antofagasta, norte de Chile: Análisis ictiológico del sitio Aldea San Salvador. *Actas del XIX Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp. 401-404. Universidad de Tarapacá, Arica.
- Castro, V., J. Berenguer, F. Gallardo, A. Llagostera y D. Salazar. 2016. Vertiente occidental circumpuneña: Desde las sociedades posarcaicas hasta las preincas (ca. 1500 años a.C. a 1470 años d.C.). En: *Prehistoria en Chile: Desde sus primeros habitantes hasta los incas*, editado por F. Falabella, M. Uribe, L. Sanhueza, C. Aldunate y J. Hidalgo, pp. 239-283. Editorial Universitaria, Santiago.
- Chesson, L. A., M. M. Beasley, E. J. Bartelink, M. M. Jans y G. E. Berg. 2021. Using Bone Bioapatite Yield for Quality Control in Stable Isotope Analysis Applications. *Journal of Archaeological Science, Reports* 35, 102749. doi.org/10.1016/j.jas-rep.2020.102749.
- Dantas, M., G. Figueroa y A. Laguens. 2014. Llamas in the Cornfield: Prehispanic Agro-Pastoral System in the Southern Andes. *International Journal of Osteoarchaeology* 24: 149-165. doi.org/10.1002/oa.235.
- De Niro, M. 1985. Postmortem Preservation and Alteration of in Vivo Bone Collagen Isotope Ratios in Relation to Paleodietary Reconstruction. *Nature* 317: 806-809. doi.org/10.1038/317806a.
- de Ugarte, M. y F. Gallardo. 2018. Explotación del recurso forestal y vegetal en el río San Salvador durante el Formativo Medio, desierto de Atacama (norte de Chile). En: *De las muchas historias entre las plantas y la gente: Alcances y perspectivas de los estudios arqueobotánicos en América Latina*, editado por S. Rojas-Mora y C. Belmar, pp. 235-260. Instituto Colombiano de Antropología e Historia, Bogotá.
- Díaz, F., M. Gutiérrez y R. Latorre. 2016. Nitrogen Cycling in an Extreme Hyperarid Environment Inferred from $\delta^{15}\text{N}$ Analyses of Plants, Soils and Herbivore Diet. *Scientific Reports* 6(22226): 1-14. doi.org/10.1038/srep22226.

- Ehleringer, J., P. Rundel, B. Palma y H. Mooney. 1998. Carbon Isotope Ratios of Atacama Desert Plants Reflect Hyperaridity of Region in Northern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 79-86.
- Escola, P. S. (2002). Caza y pastoralismo: un reaseguro para la subsistencia. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 27: 233-245.
- Falabella, F., R. Meléndez y L. Vargas. 1995. *Claves osteológicas para peces de Chile central: Un enfoque arqueológico*. Artegrama, Santiago.
- Gallardo, F. 2017. Arqueología de los intercambios recíprocos: costa y oasis del río Loa Medio e Inferior, época Formativa (500 cal. a.C.-700 d.C.). En: *Monumentos funerarios de la costa del desierto de Atacama: Los cazadores recolectores marinos y sus intercambios (500 a.C.-700 d.C.)*, editado por F. Gallardo, B. Ballester y N. Fuenzalida, pp. 15-22. Sociedad Chilena de Arqueología. Serie Monográfica 7, Santiago.
- Gallardo, F. y G. Cabello. 2015. Emblems, Leadership, Social Interaction and Early Social Complexity: The Ancient Formative Period (1500 BC-AD 100) in the Desert of Northern Chile. *Cambridge Archaeological Journal* 25: 615-634. doi.org/10.1017/s0959774315000013.
- Gallardo, F. y H. Yacobaccio. 2007. ¿Silvestres o domesticados?: camélidos en el arte rupestre del Formativo Temprano en el desierto de Atacama (norte de Chile). *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 12(2): 9-31.
- González, C. y C. Westfall. 2006. Cementerio Regimiento Chorrillos de Calama: testimonios funerarios formativos en el Loa Medio, Región de Antofagasta. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, Tomo I, pp. 95-105. Valdivia.
- Grant, J. 2017. Of Hunting and Herding: Isotopic Evidence in Wild and Domesticated Camelids from the Southern Argentine Puna (2120-420 years BP). *Journal of Archaeological Science Reports* 11: 29-37. doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.11.009.
- Grayson, D. 1984. *Quantitative Zooarchaeology*. Academic Press, Orlando.
- Guzmán, N., S. Saa y L. Ortlieb. 1998. Catálogo descriptivo de los moluscos litorales (Gastropoda y Pelecipoda) de la zona de Antofagasta, 23° S (Chile). *Estudios Oceanológicos* 17: 17- 86.
- Hedges, R. E. 2003. On Bone Collagen-Apatite- Carbonate Isotopic Relationships. *International Journal of Osteoarchaeology* 13(1-2): 66-79. doi.org/10.1002/oa.660.
- Hill, E. 2013. Archaeology and Animal Persons: Toward a Prehistory of Human-Animal Relations. *Environment and Society: Advances in Research* 4: 117-136. doi.org/ 10.3167/ares.2013.040108.
- Hogg, A. G., T. J. Heaton, Q. Hua, J. G. Palmer, C. S. Turney, J. Southon, A. Bayliss, P. Blackwell, G. Boswijk, C. Brok Ramsey, C. Perason, F. Petchey, P. Reimer, R.

- Reimer y L. Wacker. 2020. SHCal20 Southern Hemisphere Calibration, 0-55,000 Years Cal BP. *Radiocarbon* 62(4): 759-778. doi.org/10.1017/RDC.2020.59.
- Izeta, A., C. Otaola y A. Gasco. 2009. Osteometría de falanges proximales de camélidos sudamericanos modernos: variabilidad, estándares métricos y su importancia como conjunto comparativo para la interpretación de restos hallados en contextos arqueológicos. *Revista del Museo de Antropología* 2: 169-180. doi.org/10.31048/1852.4826.v2.n1.5416
- Kaufmann, C. A. 2009. *Estructura de edad y sexo en guanaco: estudios actualísticos y arqueológicos en Pampa y Patagonia*. Sociedad Argentina de Antropología. Col. Tesis Doctorales
- Kent, J. 1986. *The Domestication and Exploitation of South American Camelids: Methods of Analysis and their Application to Circumlacustrine Archaeological Sites in Bolivia and Peru*. Tesis de doctorado. Washington University y University Microfilms International.
- Krueger, H. W. 1991. Exchange of Carbon with Biological Apatite. *Journal of Archaeological Science* 18: 355-361. doi.org/10.1016/0305-4403(91)90071-V.
- Labarca, R. y F. Gallardo. 2015. The Domestic Camelids (Cetartiodactyla: Camelidae) from the Middle Formative Cemetery of Topater 1 (Atacama Desert, Northern Chile): Osteometric and Palaeopathological Evidence of Cargo Animals. *International Journal of Osteoarchaeology* 25(1): 61-73. doi.org/10.1002/oa.2263.
- Lee-Thorp, J. A. 1989. *Stable Carbon Isotopes in Deep Time: The Diets of Fossil Fauna and Hominids*. Tesis de doctorado. University of Cape Town, Cape Town.
- L'Heureux, L. 2008. *El estudio arqueológico del proceso coevolutivo entre las poblaciones humanas y las poblaciones de guanaco en Patagonia meridional y norte de Tierra del Fuego*. Archaeopress, Oxford.
- Longin, R. 1971. New Method of Collagen Extraction for Radiocarbon Dating. *Nature* 230: 241-242. doi.org/10.1038/230241a0.
- López, P., I. Cartajena, R. Loyola, L. Núñez y C. Carrasco. 2017. The Use of Hunting and Herding Spaces: Stable Isotope Analysis of Late Archaic and Early Formative Camelids in the Tulan Transect (Puna de Atacama, Chile). *International Journal of Osteoarchaeology* 27: 1059-1069. doi.org/10.1002/oa.2631.
- López, P., C. Samec, L. Núñez, C. Carrasco, R. Loyola y I. Cartajena. 2021. El manejo territorial de los camélidos en la circumpuna de Atacama desde el Arcaico al Formativo (10.000-2400 a.p.): Una aproximación isotópica y taxonómica. *Latin American Antiquity* 33(3): 575-595. doi.org/10.1017/laq.2021.66.
- Lyman, R. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. : Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lyman, R. 2008. *Quantitative Paleozoology*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.

- Medina, M. y H. Arancibia. 2002. Dinámica trófica del jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*) en el norte de Chile. *Investigaciones Marinas* 30(1): 45-55. doi.org/10.4067/S0717-71782002000100003.
- Mengoni-Góñalons, G. L. 1999. *Cazadores de guanacos de la estepa patagónica*. Sociedad Argentina de Antropología. Col. Tesis Doctorales.
- Mengoni-Góñalons, G. L. 2007. Camelid Management during Inca Times in N.W. Argentina: Models and Archaeozoological Indicators. *Anthropozoologica* 42(2): 129-142.
- Núñez, L. 2005. La naturaleza de la expansión aldeana durante el Formativo tardío en la cuenca de Atacama. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 37: 165-193. doi.org/10.4067/S0717-73562005000200006.
- Núñez, L., I. Cartajena, C. Carrasco, P. de Souza y M. Grosjean. 2006. Emergencia de comunidades pastoralistas formativas en el sureste de la puna de Atacama. *Estudios Atacameños* 32: 93-117. doi.org/10.4067/S0718-10432006000200008.
- Núñez, L. y C. Santoro. 2011. El tránsito Arcaico-Formativo en la circumpuna y valles occidentales del Centro Sur Andino: Hacia los cambios “neolíticos”. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 43(E. 1): 487-531. doi.org/10.4067/S0717-73562011000300010.
- Osorio, C. 2002. *Moluscos marinos en Chile, especies de importancia económica: Guía para su identificación*. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. doi.org/10.34720/hda2-g780.
- Pestle, W. J. 2010. *Diet and Society in Prehistoric Puerto Rico: An Isotopic Approach*. Tesis de doctorado. University of Illinois at Chicago.
- Pestle, W. J. y M. Colvard. 2012. Bone Collagen Preservation in the Tropics: A Case Study from Ancient Puerto Rico. *Journal of Archaeological Science* 39(7): 2079-2090. doi.org/10.1016/j.jas.2012.03.008.
- Pestle, W. J., C. Torres-Rouff, F. Gallardo, G. Cabello y E. K. Smith. 2019. The Interior Frontier: Exchange and Interculturation in the Formative Period (1000 B.C.-A.D. 400) of Quillagua, Antofagasta Region, Northern Chile. *Quaternary International* 533: 25-36. doi.org/10.1016/j.quaint.2019.03.014.
- Pestle, W. J., C. Torres-Rouff, F. Gallardo, B. Ballester y A. Clarot. 2015. Mobility and Exchange among Marine Hunter-Gatherer and Agropastoralist Communities in the Formative Period Atacama Desert. *Current Anthropology* 56(1): 121-133. doi.org/10.1086/679594.
- Pimentel, G., C. Rees, P. de Souza y L. Arancibia. 2011. Viajeros costeros y caravaneros: dos estrategias de movilidad en el período Formativo del desierto de Atacama, Chile. En: *En ruta: Arqueología, historia y etnografía del tráfico sur andino*, editado por L. Núñez y A. Nielsen, pp. 43-81. Encuentro Grupo Editor. Editorial Brujas, Córdoba.

- Pimentel, G., M. Ugarte, J. F. Blanco, C. Torres-Rouff y W. Pestle. 2017. Calate: de lugar desnudo a laboratorio arqueológico de la movilidad y el tráfico intercultural prehispánico en el desierto de Atacama (ca. 7000 AP-550 a.p.). *Estudios Atacameños* 56: 23-58. doi.org/10.4067/S0718-10432017000300002.
- Pinder, D. M., F. Gallardo, G. Cabello, C. Torres-Rouff y W. J. Pestle. 2019. An Isotopic Study of Dietary Diversity in Formative Period Ancachi/Quillagua, Atacama Desert, Northern Chile. *American Journal of Physical Anthropology* 170(4): 613-621. doi.org/10.1002/ajpa.23922.
- Puscoff, P. y F. Luebert. 2008. Diversidad de ecosistemas: Ecosistemas terrestres. En: *Biodiversidad de Chile: Patrimonio y desafíos*, editado por CONAMA, pp. 74-87. Ocho Libros, Santiago.
- Quade, J., J. Rech, C. Latorre, J. Betancourt, E. Gleeson y M. Kalin. 2007. Soils at the Hyperarid Margin: The Isotopic Composition of Soil Carbonate from the Atacama Desert, Northern Chile. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 71: 3772-3795. doi.org/10.1016/j.gca.2007.02.016.
- Russell, N. 2012. *Social Zooarchaeology: Humans and Animals in Prehistory*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sierpe, V. 2015. *Atlas osteológico del guanaco (Lama guanicoe)*. Universidad de Magallanes, Punta Arenas.
- Silva, A. y M. Oliva. 2010. Revisión sobre aspectos biológicos y de cultivo del lenguado chileno (*Paralichthys adspersus*). *Latin American Journal of Aquatic Research* 38(3): 377-386. doi.org/10.3856/vol38-issue3-fulldtext-3.
- Sinclair, C. 2004. Prehistoria del periodo Formativo en la cuenca alta del río Salado (región del Loa superior). *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 36(Suppl.): 619-639. doi.org/10.4067/S0717-73562004000400008.
- Soto, C. 2015. Distribución y significado de los restos malacológicos en la Fase Tilocalar (3130-2380 a.p.), quebrada Tulan (salar de Atacama, norte de Chile). *Estudios Atacameños* 51: 53-75. doi.org/10.4067/S0718-10432015000200005.
- Soto, C. 2019. "Objetos perforados", asociaciones simbólicas y redes de circulación: Reflexiones sobre las formas de intercambio en el periodo Formativo (1500 AC-500 DC) del desierto de Atacama, norte de Chile. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 51(4): 573-593. doi.org/10.4067/S0717-73562019005001301.
- Soto, C., X. Power y B. Ballester. 2018. Circulación de objetos perforados de concha: aportes para la interpretación de su rol en las relaciones sociales del desierto de Atacama entre los 6000-3500 a.p. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 23(1): 51-69. doi.org/10.4067/S0718-68942018005000303.
- Stahl, P. W. 1999. Structural Density of Domesticated South American Camelid Skeletal Elements and the Archaeological Investigation of Prehistoric Andean

- Ch'arki. *Journal of Archaeological Science* 26: 1347-1368. doi.org/10.1006/jasc.1998.0389.
- Stiner, M. 1991. Food Procurement and Transport by Human and Non-Human Predators. *Journal of Archaeological Science* 18: 455-482. doi.org/10.1016/0305-4403(91)90038-Q.
- Thomas, C., A. Benavente, I. Cartajena y G. Serrachino. 1995. Topater, un cementerio temprano. *Hombre y Desierto* 9: 159-170.
- Thornton, E., S. de France, J. Krigbaum y P. Ryan. 2011. Isotopic Evidence for Middle Horizon to Sixteenth Century Camelid Herding in the Osmore Valley, Peru. *International Journal of Osteoarcheology* 21: 544-567. doi.org/10.1002/oa.1157.
- Torres-Rouff, C., W. Pestle y F. Gallardo. 2012. Eating Fish in the Driest Desert in the World: Osteological and Biogeochemical Analyses of Human Skeletal Remains from the San Salvador Cemetery, North Chile. *Latin American Antiquity* 23(1): 51-69. doi.org/10.7183/1045-6635.23.1.51.
- Uribe, M., D. Angelo, J. Capriles, V. Castro, M. E. de Porras, M. García, E. Gayo, J. González, M. J. Herrera, R. Izaurieta, A. Maldonado, V. Mandakovic, V. McRostie, J. Razeto, F. Santana, C. Santoro, J. Valenzuela y A. Vidal. 2020. El Formativo en Tarapacá (3000-1000 a.p.): arqueología, naturaleza y cultura en la pampa del Tamarugal, desierto de Atacama, norte de Chile. *Latin American Antiquity* 31(1): 81-102. doi.org/10.1017/laq.2019.92.
- van Klinken, GJ. 1999. Bone Collagen Quality Indicators for Palaeodietary and Radiocarbon Measurements. *Journal of Archaeological Science* 26(6): 687-695. doi.org/10.1006/jasc.1998.0385.
- von den Driesch, A. 1976. *A Guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites*. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Peabody Museum Bulletins 1. Harvard University, Boston.
- Wheeler, A. y A. Jones. 1989. *Fishes*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- Yacobaccio, H., C. Madero, M. Malmierca y M. Reigadas. 1997. Caza, domesticación y pastoreo de camélidos en la puna argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 22-23: 389-418.
- Yáñez, P. 1955. Peces útiles de la costa chilena. *Revista de Biología Marina* 6: 29-81.