

TENDENCIAS PALEODIETARIAS EN COMUNIDADES ARQUEOLÓGICAS
DE LA RIOJA (CA. 400-1600 D.C., ARGENTINA)

PALEODIETARY TENDENCIES IN ARCHAEOLOGICAL COMMUNITIES
FROM LA RIOJA (CA. 400-1600 A.D., ARGENTINA)

Maria Soledad Gheggi¹, Enrique Garate², Pablo A. Cahiza³

¹ Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales-CONICET, Ruiz Leal s/n - Parque Gral. San Martín, M5500, Mendoza. Email: solegheggi@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-9933-8284?lang=en>

² Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales-CONICET. Ruiz Leal s/n - Parque Gral. San Martín, M5500, Mendoza. Email: enriquegarate890@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-9698-9583>

³ Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales-CONICET, Ruiz Leal s/n - Parque Gral. San Martín, M5500, Mendoza. Email: cahiza@mendoza-conicet.gob.ar <https://orcid.org/0000-0002-1574-7970>

Palabras clave **Resumen**

*isótopos estables
Noroeste
argentino
La Rioja
paleodieta
sociedades
agrícolas* *Se presentan los resultados de un estudio que busca acceder a los patrones de consumo dietario a lo largo de una secuencia de ocupación de más de un milenio en las comunidades aldeanas de La Rioja. Para este fin, se presentan y discuten los primeros análisis de isótopos estables realizados en una muestra de 12 individuos humanos procedentes de diversas localidades arqueológicas con diferente cronología y ambiente. Con la finalidad de determinar las señales isotópicas de las posibles fuentes de alimentación humanas, se presentan también valores de carbono y nitrógeno en una muestra de 18 vegetales actuales y 20 restos óseos de camélidos arqueológicos. Los resultados alcanzados señalan una dieta que combina recursos C_3 y C_4 en el conjunto humano con predominio de los primeros en la mayoría de los individuos analizados que podrían corresponder a recursos disponibles localmente en el caso de los vegetales y al consumo de animales con dietas marcadas por consumo de especies C_3 . No se hallaron diferencias en la comparación estadística de los sistemas isotópicos de acuerdo con la cronología.*

Keywords **Abstract**

*stable isotopes
Northwest
Argentina
La Rioja
paleodiet
agricultural
societies* *The first results of carbon and nitrogen isotopic analysis to assess dietary patterns in village communities from ancient La Rioja are presented. We present and discuss a sample of 12 human individuals from archaeological localities with different chronology and environment. In order to determine the isotopic signals of possible human food sources, carbon and nitrogen values are also presented in a sample of 18 modern plants and 20 archaeological camelids. The results indicate a mixed C_3 and C_4 diet in the human group with a predominance of the former. C_3 sources may correspond to locally available vegetables and probably animals feeding on natural grasses. Despite expected different dietary patterns throughout the temporal sequence, no statistical differences were found when comparing isotopic systems according to chronology.*

Presentado 29/04/2024; Recibido con correcciones 05/08/2024; Aceptado: 22/08/2024

Introducción

El Noroeste argentino (NOA), como parte integrante del sector meridional del área andina, está caracterizado por la presencia de una importante variabilidad ambiental, que se manifiesta claramente en un sentido altitudinal. En los últimos treinta años, el análisis de isótopos estables tanto del carbono ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) como del nitrógeno ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$), ha sido una vía metodológica ampliamente aplicada en las investigaciones arqueológicas para comprender el rol de dicha diversidad en los procesos socio-económicos de las sociedades prehispánicas, su articulación entre los diversos espacios y el aprovechamiento de los recursos (Panarello *et al.* 2021). Los alcances interpretativos de estas investigaciones dependen en todos los casos, de la presencia o ausencia de ecologías isotópicas locales, reconstruidas mediante la medición de los diferentes componentes de las cadenas tróficas posibilitando así la definición de ejes de variabilidad geográfica para las áreas estudiadas (Fernández y Panarello 1989-1990, 1999-2001; Grant 2016; Killian Galván 2018; Ortiz y Killian Galván 2016; Samec *et al.* 2017).

Una de las características de estos estudios es que se han concentrado en la Puna, pero desde hace aproximadamente 10 años se ha comenzado a aportar información desde las áreas valliserranas que han sido lugar de desarrollo de las clásicas sociedades agropastoriles del NOA (Dantas y Figueroa 2018; Gheggi y Williams 2013; Gheggi *et al.* 2018; Gordillo y Killian Galván 2017; Izeta *et al.* 2009; Killian Galván *et al.* 2020; Ojeda 2019; Oliszewski *et al.* 2020; Srur *et al.* 2012). Los resultados alcanzados indican que existieron variadas estrategias alimentarias a lo largo del Holoceno tardío, consolidándose el maíz como el recurso predominante hacia los últimos 1500 años (Gheggi y Williams 2013; Gordillo y Killian Galván 2017; Ojeda 2019; Williams y de Hoyos 2001). Para momentos previos, las economías aldeanas habrían basado su alimentación en la explotación de un rango

amplio de recursos, como aquellos derivados de la caza y la recolección (Killian Galván *et al.* 2020; Oliszewski *et al.* 2020; Ratto *et al.* 2020). Estas inferencias se realizaron a partir de series esqueléticas humanas, pero a su vez, el análisis de isótopos estables sobre fauna arqueológica del Valle de Ambato (Catamarca) indicó que existió un cambio en las estrategias de gestión de rebaños coincidente con el inicio de la intensificación agrícola postulada hacia los 1500 años AP incluyéndose desde entonces un complemento a base de maíz en la dieta de los camélidos domésticos (Dantas *et al.* 2014). Para la quebrada de Humahuaca, Mengoni Goñalons (2007, 2009) reporta similares resultados, con dietas de camélidos enriquecidas en valores C_4 .

Estos antecedentes han permitido un crecimiento sostenido en el conocimiento que vincula los grandes cambios sociales, tecnológicos, políticos y económicos que estas comunidades atravesaron a lo largo del tiempo y como estos impactaron sobre los patrones de consumo de alimentos a través del uso de los isótopos estables. Sin embargo, la provincia de La Rioja no ha aportado a la discusión acerca de las tendencias alimenticias en el pasado en el marco de las estrategias productivas en zonas áridas y semiáridas del NOA. En este trabajo presentamos y discutimos los resultados de la composición isotópica de 18 muestras vegetales modernas, de 20 restos arqueofaunísticos y de 12 individuos humanos con sus fechados calibrados que representan un lapso de 1200 años de ocupación de diferentes sectores de la provincia de La Rioja. Estos resultados dan cuenta del proceso de formación de las primeras aldeas agrícolas, así como de la anexión al imperio Inca y el contacto hispano.

Antecedentes: Ecología, ambiente y arqueología en La Rioja

La provincia de La Rioja se encuentra atravesada en un sentido norte sur por diversos cordones montañosos (Figura 1). En el sector

oeste, la Cordillera Principal y Frontal, la Precordillera y la Sierra de Famatina y Sierra de Velasco determinan importantes diferencias altitudinales (desde más de 6000 m s.n.m. hasta los 1300 m s.n.m.). El sector este y sur de la provincia se vincula con sierras bajas y planicies, conocidos como los llanos. El clima es árido a semi-árido con marcados gradientes pluviométricos y térmicos en sentido este-oeste. Esta variabilidad se refleja en los patrones de la vegetación, desde los bosques xerófilos en los llanos hasta las estepas de altura en las montañas del oeste o matorrales xerófilos de valles y bolsones (Cabido *et al.* 2018).

El área de estudio está comprendida dentro de la provincia fitogeográfica del Monte y Prepuna caracterizada por una vegetación homogénea con predominio del matorral, en la que se observan distintos tipos de jarilla (*Larrea sp.*), retamo (*Bulnesia retama*), brea (*Caesalpinia praecox*) y cactáceas de los géneros *Opuntia* y *Cereus*, con ausencia de ejemplares arbóreos. En ciertos valles, con presencia de agua permanente se dan, además, formaciones arbustivas donde predominan las leguminosas como chañares (*Geoffrea decorticans*), algarrobos (*Neltuma flexuosa* y *Neltuma chilensis*) y otros ejemplares como el quebracho colorado

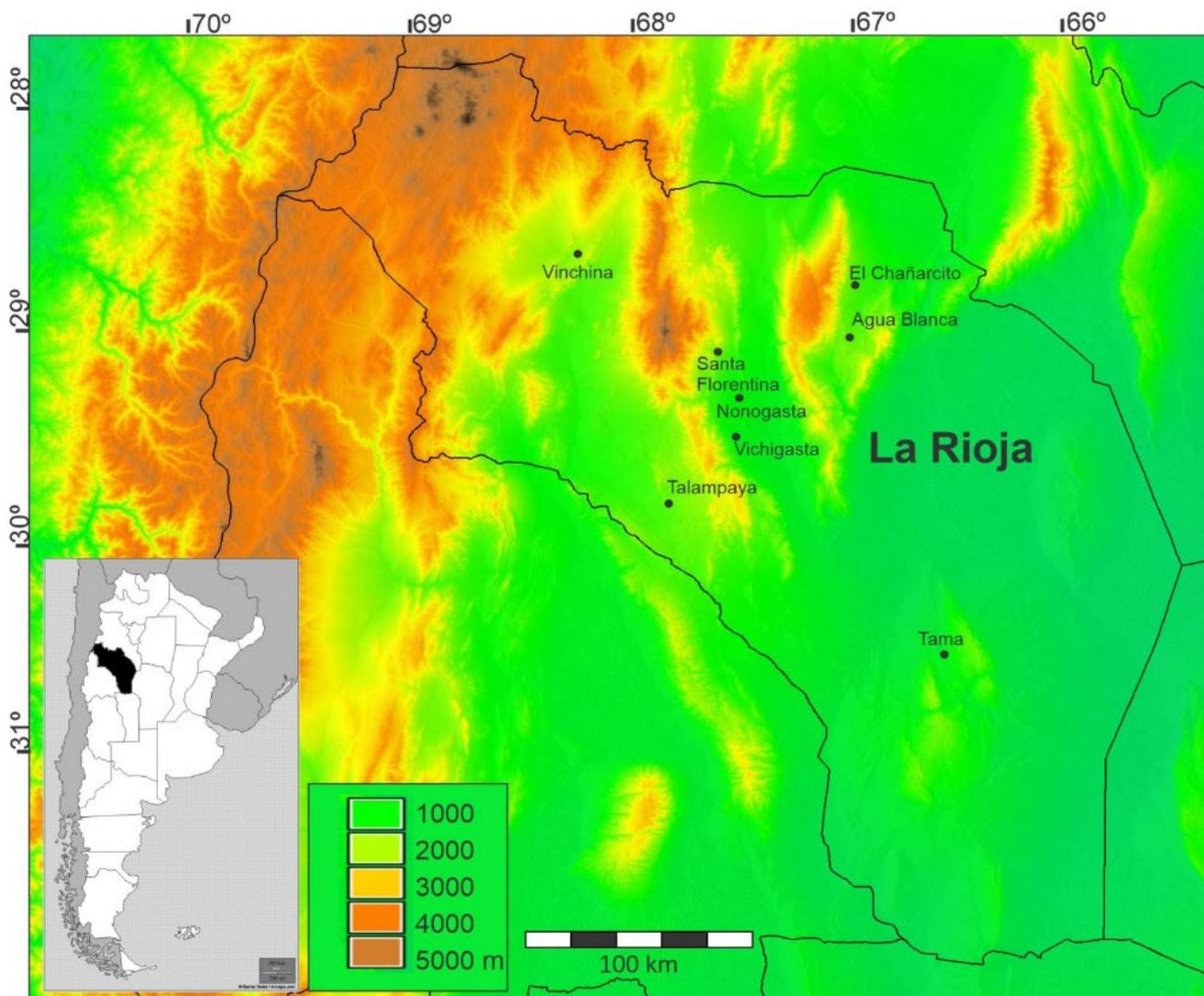


Figura 1. Área de estudio con los sitios mencionados en el texto.

(*Schinopsis marginata*), blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*) y tala (*Celtis tala*). Los Llanos corresponden a una planicie de acumulación de sedimentos y depósitos eólico-aluviales loessoides bien drenados. El clima de los Llanos es cálido y seco con precipitaciones anuales de 200 mm y predomina la provincia fitogeográfica del Chaco con quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), jarilla (*Larrea divaricata*), algarrobo (*Neltuma flexuosa*), penca (*Opuntia sulphurea*) y cardón (*Trichocereus terscheckii*) (Cabido et al. 2018).

En cuanto a la fauna, las especies presentes son representativas del distrito zoogeográfico subandino, e incluye especies comúnmente encontradas en el ecotono entre el monte y el chaco (Arana et al. 2017; Cabrera 1971). Entre los camélidos, el guanaco (*Lama guanicoe*) es el más abundante. También se encuentran las siguientes especies: venado o taruca (*Hippocamelus antisensis*) corzuela o sachacabra (*Mazama gouazoubira*), zorro gris (*Lycalopex griseus*) y zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*), zorrino (*Conepatus chinga*), gato de los pajonales (*Leopardus colocolo*), gato montés (*Leopardus geoffroyi*), puma (*Puma concolor*), chanco del monte (*Pecari tajacu*), oso melero (*Tamandua tetradactyla*), vizcacha de la sierra (*Lagidium viscacia*), cuís (*Microcavia australis*), pichi ciego (*Chlamyphorus truncatus*), peludo (*Chaetophractus v*), tucu-tucu (*Ctenomys knigthi*), mara (*Dolichotis patagonum*), ñandú (*Rhea americana*) y jote cabeza negra (*Coragyps atratus*), entre otras (Biurrun et al. 2012; Fariña Torres et al. 2018; Yepes 1936).

El territorio que actualmente abarca la provincia de La Rioja registra una ocupación humana desde al menos los 8000 años a.C. de acuerdo con los hallazgos dispersos realizados en las localidades de Famatina, los llanos riojanos al sur, Vinchina y Felipe Varela en el noroeste, representados por puntas de proyectil líticas asociadas con tradiciones Ayampitín y Totoral (Bárcena 2023; Raviña y Callegari

1988). Sin embargo, es durante el primer milenio de la era cuando se registra la mayor parte de las ocupaciones humanas vinculadas con bases residenciales aldeanas ubicadas en diversos sectores ecológicos de los principales cordones montañosos con cursos de agua, sobre todo en los valles intermontanos bajos. En este lapso, se consolidan los primeros sistemas agrícolas pastoriles relacionados con poblados permanentes y unidades domésticas productivas, que además se caracterizan por complementar las prácticas agrícolas-ganaderas con caza y recolección, la introducción de tecnología como cerámica, metalurgia y textil (Albeck 2000; Olivera 2001, 2012; Ratto et al., 2015). Es en el marco de este largo proceso, aunque con diferencias regionales, que se dan marcados cambios sociales, económicos y políticos en estas comunidades, caracterizados por una creciente complejización y desigualdad social, crecimiento y agregación poblacional e intensificación económica con énfasis hacia el 600 de la era. En Castro Barros, se han localizado unidades residenciales cercanas entre sí ubicadas entre los campos de cultivo en Anillaco, Anjullón y Los Molinos que si bien constituyeron pequeñas unidades al principio de la era (300-600 d.C.), luego fueron conformándose en aldeas más concentradas y con mayor complejidad arquitectónica (600-800 d.C.) para luego pasar a ocupar los sectores más altos de las quebradas con posterioridad al 1000 d.C. (Cahiza et al. 2017a, 2021). Este proceso parece enmarcarse en dinámicas regionales también registradas para el sector norte de La Rioja (La Cuestecilla) y extra-regionales con epicentro en el valle de Ambato en Catamarca, relacionadas con la aparición de espacios públicos ceremoniales compuestos por plataformas o montículos y sectores amplios para la congregación de personas que ocurrieron durante el primer milenio d.C. en vinculación con cerámica de estilo Aguada (Callegari et al. 2013, 2015; Gordillo 2015) relacionados con un proceso de mayor grado de complejidad política y desigualdad social (Laguens 2006).

El conocimiento sobre el período Tardío o de Desarrollos Regionales (ca. 900-1450 d.C., PDR en adelante) en La Rioja es aún escaso y está presente a partir de materiales cerámicos vinculados con estilos Sanagasta, Belén y Angualasto en el norte y centro de la provincia (Spengler y Callegari 2010). Las investigaciones de Revuelta (2010) en el Dto. San Blas de los Sauces han permitido identificar sitios residenciales ubicados en lugares altos de las laderas de los cerros en contraposición con los cementerios de párvulos en urna de esta zona analizados por Boman (1927-1932), posiblemente vinculados con el contexto de beligerancia planteado para el PDR en el Noroeste Argentino. Existen otras evidencias que sustentan la idea de que el actual territorio de la provincia de La Rioja también se vio involucrado en este proceso regional de conflicto, como la construcción de asentamientos en cerros fortificados emplazados en lugares inexpugnables y con gran visibilidad del entorno como en El Chiflón (Guráieb *et al.* 2014), la fortaleza del cerro El Toro en Vinchina (Callegari 2004; Callegari y Gonaldi 2006; Callegari y Wisnieski 2010), o los emplazamientos de control en la quebrada de Los Sauces (Martín y Gonaldi 2003), las lesiones *premortem* y *perimortem* vinculadas con violencia que presenta el individuo masculino de Talampaya (Gonaldi 2000) y las registradas en el conjunto de Nonogasta 1 que compone esta muestra (Gheggi 2019). Posteriormente, la ocupación incaica se muestra dominante en el sector noroccidental vinculada con la extracción minera en Famatina y el tránsito a Chile, manifestándose en el desarrollo de asentamientos administrativos como la Tambería del Inca en Chilecito, y numerosos tambos y tramos de caminos vinculados con el *Qhapac Ñan* (Bárcena y Martín 2006; Martín 1999, 2006).

En relación con los recursos alimenticios de sitios arqueológicos, entre los macrorestos vegetales que se han hallado podemos mencionar maíz

carbonizado en el sitio Loma Pircada en Chuquis (Carrizo *et al.* 2002; Ortiz de Malmierca 2001), marlos de maíz en la cueva Las Cuchillas en Talampaya también con un fechado tardío (Gonaldi 2000), 838 especímenes de marlos de maíz (*Zea mays* sp) en el sitio El Carmen en Famatina siendo la mayoría fragmentados y con evidencias de haber sido quemados (Callegari 2004) y marlos de maíz en La Cuestecilla (Callegari *et al.* 2013). Adicionalmente, se han hallado vainas de algarroba y chañar en Las Cuchillas en Talampaya (Gonaldi 2000) y en El Carmen (Callegari 2004), semillas y cáscara de zapallo (*Cucurbita* sp, *Cucurbita* máxima y *Cucurbita luffa*) y mate (*Lagenaria siceraria*) en el Carmen (Callegari 2004). Además, se han identificado diferentes sectores con estructuras productivas agrícolas como canchones, melgas y aterrazamientos (Sabatini y Cahiza 2021; Spengler 2017; entre otros).

Hasta el momento, el único antecedente sobre valores isotópicos para la provincia de La Rioja procede de un individuo hallado en La Cuestecilla, con un fechado de 1320 ± 60 AP (LP 933, carbón hallado en el piso del entierro)¹. Para este individuo, los valores obtenidos para cada sistema isotópico son $\delta^{13}\text{C}$ sobre colágeno $-11,67 \pm 0,05$ ‰, $\delta^{15}\text{N}$ $8,40 \pm 0,07$ ‰ y $\delta^{13}\text{C}$ sobre apatita $-6,44 \pm 0,10$ ‰ y según las autoras “estarían indicando que el individuo tenía una dieta rica en maíz y quizás algo de carne” y que resulta “esperado para el ámbito de los valles y para el rango temporal entre el 1200 y 600 AP, cuando tienen lugar los procesos de complejización social y el incremento de la agricultura” (Gonaldi *et al.* 2007: 27).

En cuanto a los recursos faunísticos se han hallado en La Cuestecilla roedores correspondientes a los géneros *Ctenomys*, *Galea* y *Lagidium* que habrían tenido la misma importancia en la dieta que los camélidos, también se hallaron cascaras de huevo de ñandú (Callegari *et al.* 2013).

En el departamento de Castro Barros, los estudios vinculados al consumo de fauna en sitios residenciales han destacado la relevancia del consumo de camélidos y artiodáctilos en locaciones emplazadas en las diversas cuencas y altitudes. En la mayoría de esos conjuntos se determinó la presencia de restos correspondientes a las diferentes partes del esqueleto, y se sostuvo el procesamiento integral de las carcasas de camélidos en los mismos sitios. Además, los patrones de consumo indicaron una alta valoración de la carne para consumo inmediato (Cahiza *et al.* 2017a; Garate 2021; Sabatini y Garate 2017). Si bien hasta el momento no se ha podido determinar las estrategias de adquisición de esos animales (caza y/o pastoreo), se ha señalado que la disponibilidad de pasturas en los pisos altitudinales superiores del Velasco, ofrecerían los recursos vegetales necesarios para alimentar rebaños (Raviña y Callegari 1992), además de una presencia permanente de cursos de agua superficiales. En la actualidad, hemos corroborado la presencia de corrales en funcionamiento y el traslado por parte de algunos propietarios de ganado vacuno a esos sectores superiores (por encima de los 1800 m s.n.m.), con el fin de aprovechar la disponibilidad de recursos vegetales y hídricos necesarios para el sustento de los animales. Recientes estudios basados en el análisis isotópico y la medición osteométrica sobre restos de camélidos indicarían la explotación tanto de especies silvestres (particularmente, *Lama guanicoe*) como domesticadas (*Lama glama*) por parte de los habitantes de las unidades residenciales (Garate *et al.* 2023). Otros taxones representados en varios de los conjuntos analizados en el área fueron los dasipódidos, martinetas, vizcachas y otros roedores pequeños (como los tucutuco), aunque la relevancia de estos últimos en las dietas varía notoriamente entre sitios, ya que en muchos casos su presencia responde más a procesos naturales que a intervenciones antrópicas (Garate 2021).

Esta revisión nos permite generar una serie de expectativas en relación con la dieta de las poblaciones, por lo que proponemos que la mayor parte de la serie esquelética humana estará representada por una dieta mixta con aporte considerable de recursos C_3 , dado que son los más abundantes de manera natural en la región. Por otra parte, se espera el aumento de la señal isotópica de recursos C_4 hacia el final de la secuencia de ocupación prehispánica como resultado del incremento en el uso del maíz, así como por la presencia de rebaños pastando por debajo de los 1100 m s.n.m. (cota en la que se han reportado cambios en la señal de las pasturas: ver Cabido *et al.* 1997; Cavagnaro 1988). Asimismo, las dietas de las poblaciones del primer milenio seguirán un patrón heterogéneo, considerando su organización en pequeñas comunidades descentralizadas. En cambio, para momentos posteriores, con la presencia de la administración inca y/o dominación hispana se espera una homogeneización de las dietas bajo un mismo canon de consumo.

Materiales y métodos

Se llevó a cabo la caracterización isotópica de los restos óseos humanos, restos faunísticos arqueológicos y de flora actual. Las muestras proceden de diversos ambientes que cubren los principales valles de la provincia con un gradiente altitudinal de 600 a 2800 m s.n.m.

Vegetación actual y fauna arqueológicas

Se relevaron 18 muestras de plantas modernas, tanto domesticadas como silvestres, procedentes del sector oriental de la Sierra de Velasco. Las mismas fueron extraídas de diferentes pisos altitudinales (entre los 1300 y 2800 m s.n.m.) y ambientes con el fin de comenzar la construcción de una línea de base isotópica para el área. Las muestras extraídas fueron conservadas en prensas con papel *tissue* hasta su envío al Laboratorio de Isotopos Estables en Ciencias Ambientales

(LIECA) donde se realizó el pretratamiento para las mediciones isotópicas. Los estudios isotópicos consistieron en la evaluación del $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de las muestras para definir los rangos en los que se encuentran las señales isotópicas de las plantas con vías fotosintéticas C_3 y C_4 . Cabe señalar que no todas las plantas recolectadas pudieron ser identificadas a nivel de familia, género y especie, aunque se procuró seleccionar aquellas relevantes para el consumo de camélidos y humanos. Para equiparar los resultados obtenidos con aquellos derivados de los análisis óseos arqueológicos, humanos y animales, se ajustaron los valores de $\delta^{13}\text{C}$ en +1,5‰ para corregir los cambios producido por las concentraciones atmosféricas producto del efecto Suess (Tessone *et al.* 2010).

Las 20 muestras faunísticas, por su parte, corresponden todas a restos de camélidos, principal taxón consumido en la zona y de gran relevancia en las estrategias adaptativas de los antiguos grupos humanos del NOA (Mengoni Goñalons y Yacobaccio 2006). Al igual que las plantas, se relevaron restos procedentes de diversos pisos altitudinales, con la intención de observar diferencias en los patrones dietarios de animales que aprovechan la desigual distribución de los recursos vegetales de la zona. Todas las muestras fueron recuperadas a través de tareas de excavación de sitios residenciales y aleros con evidencias de ocupación humana del departamento de Castro Barros.

Sólo se consideraron especímenes óseos con buen estado de preservación y sin señales de termoalteración (Samec *et al.* 2014; Yacobaccio *et al.* 2010). Los análisis isotópicos se llevaron a cabo en el LIECA y consistieron también en la medición de los valores de carbono y nitrógeno sobre la fracción orgánica (colágeno). Para controlar el estado de preservación y evitar los sesgos provocados por los procesos diagenéticos, se empleó la relación C:N, tomando como aceptables los rangos ubicados entre 2.8 y 3.6 (Pate 1994).

Restos óseos humanos

La muestra hasta el momento analizada consta de doce individuos humanos provenientes de las localidades de Vinchina (n:1), Agua Blanca (n:1), Los Molinos (n:1); Santa Florentina (n: 2), Vichigasta (n:1) y Nonogasta (n: 3), Tama (n:1) y Talampaya (n: 2) (Figura 1). Debido a que los hallazgos fueron realizados en su mayoría de manera fortuita y rescatados por las autoridades de aplicación locales, carecen de información contextual por lo que se han realizado fechados para cada conjunto óseo. Esto nos ha permitido ubicarlos en tres grandes bloques temporales, uno más temprano entre el 400-600 d.C. (Vichigasta, Nonogasta 2 y Santa Florentina), uno más tardío entre el 1200-1430 d.C. (Talampaya, Vinchina y Nonogasta 1) y uno de momento Inca/Hispano (ca. 1460-1624 d.C. para Tama y Agua Blanca) (Tabla 1).

Los análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno sobre colágeno y apatita (a excepción de las muestras de Talampaya) fueron realizados en el Laboratorio de Isótopos Estables en Ciencias Ambientales (LIECA, San Rafael, Mendoza, Argentina) siguiendo los protocolos descritos en Gil *et al.* (2009). El colágeno se midió en un espectrómetro Thermo Scientific DELTA V Advantage acoplado vía el interface ConFlo IV a un Analizador Elemental Flash 2000. Los valores de apatita ósea se obtuvieron en el laboratorio de Isótopos Estables de la University of Wyoming.

El colágeno óseo de las muestras de Talampaya fue procesado en el Laboratorio de Isótopos ambientales del Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS/UBA-CONICET). La extracción de colágeno siguió las recomendaciones metodológicas de Tykot (2004) y para la extracción de la fracción inorgánica, se utilizaron los protocolos propuestos por Tykot (2004) y Garvie-Lok *et al.* (2004). Para la medición de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en colágeno se utilizó un analizador

elemental Carlo Erba EA1108 acoplado a un espectrómetro de masas para la determinación de relaciones isotópicas (IRMS) Thermo Scientific Delta V Advantage utilizando una interfaz Con- Flo IV. El error analítico, basado en mediciones de patrones internos, es 0.2 ‰ para $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$. Las muestras con una relación atómica C:N entre 2.9 y 3.6 fueron aceptadas para su interpretación considerando el rango que señala una buena preservación del material orgánico (Ambrose 1992). Todas las muestras, excepto la de El Chañarcito, pudieron incluirse en el análisis.

Los fechados radiocarbónicos fueron realizados en el laboratorio DirectAMS (Bothell, Washington, EU) a partir del colágeno extraído en el LIECA. En la Tabla 3 se presentan los fechados calibrados con el programa Oxcal v.4.4 (Bronk Ramsey 2009) utilizando la curva de calibración SHCal20 (Hogg *et al.* 2020).

Resultados

Base de datos: los recursos vegetales y faunísticos

En la Tabla 1 se presentan las 18 muestras de plantas modernas y las 20 muestras de camélidos arqueológicos evaluadas isotópicamente, organizadas en función de las características fitogeográficas locales.

A partir de estos resultados es posible estimar una señal isotópica para las especies vegetales C_3 que oscila entre -28,6 ‰ y -21,7 ‰ y entre -1,8 ‰ y 10,3 ‰, para carbono y nitrógeno respectivamente; mientras que para las plantas con metabolismos C_4 estos valores se ubicaron entre -11 ‰ y -10 ‰ para carbono y entre 3,2 ‰ y 2,4 ‰ para el nitrógeno. A su vez, los camélidos presentaron dos agrupaciones de datos, una caracterizada por valores más empobrecidos en carbono (entre -17 ‰ y -20 ‰) y nitrógeno (2 ‰ y 6 ‰) y otro notablemente más enriquecidos (entre -10 ‰ y -15 ‰ para carbono y entre 6 ‰ y 12 ‰ para nitrógeno).

Valores isotópicos en el conjunto de restos humanos

En la Tabla 2 se presentan los valores isotópicos hallados para el conjunto completo. Los resultados para $\delta\text{C}^{13}\text{col}$ (n: 11) muestran un rango de valores entre -17,01 ‰ y -8,99 ‰ con una media de -14,13 ‰ y DS de 2,24. Para apatita (n:10) el rango registrado es de -11,00 ‰ y -4,61 ‰ con una media de -8,91 ‰ y DS de 1,69 mientras que para δN^{15} (n:11) los valores se encuentran entre 6,84 ‰ y 12,03 ‰ con un valor medio de 9,05 ‰ y un DS de 1,41.

Discusión

A partir de los resultados expuestos fue posible establecer rangos para las señales isotópicas de plantas y camélidos. Estas evidencias resultan sumamente importantes para lograr determinar las características de las dietas humanas pasadas. Como mencionamos anteriormente, las muestras vegetales disponibles hasta el momento para el área permitieron corroborar un rango de oscilación de -28,6 ‰ a -21,7 ‰ para el carbono y de -1,8 ‰ a 10,3 ‰ para el nitrógeno en el caso de las especies con metabolismos C_3 ; para las plantas C_4 la señal isotópica se ubica entre los -11 ‰ y -10 ‰ y entre 3,19 ‰ y 2,37 ‰ para carbono y nitrógeno, respectivamente (Figura 2).

Los resultados obtenidos para camélidos, por su parte, arrojaron dos patrones de alimentación que se basan en la proporción de ingesta de plantas C_3 y C_4 . En este sentido, se observa que parte de los camélidos muestreados, es decir, aquellos con valores más empobrecidos, habrían tenido una alimentación marcada por el consumo de plantas C_3 , las cuales son muy abundantes en el área, en los diversos pisos altitudinales y parches ecológicos. Sin embargo, la mayor parte de los datos reflejan dietas mixtas en las que se combinó el aprovechamiento tanto de especies C_3 como C_4 . Estas últimas no resultan muy abundantes localmente y a nivel regional diversos autores (Dantas *et al.* 2014;

Taxón	Código de laboratorio	Parte anatómica	Ambiente ¹	$\delta^{13}\text{C}$	$\delta^{13}\text{C}$ (corregido)	$\delta^{15}\text{N}$	C:N
<i>Cucurbita máxima</i>	1-PRL1	Fruto (cáscara, pulpa y semillas)	M	-26,9	-25,4	5,4	57,8
<i>Cucurbita máxima</i>	2-PRL2	Fruto (cáscara, pulpa y semillas)	M	-23,2	-21,7	3,5	49,3
<i>Neltuma flexuosa</i>	3-PRL3	Fruto (vainita completa)	M	-26,9	-25,4	4,0	36,2
<i>Zea Mays</i> rojizo	4-PRL4	Cariopse	M	-12,3	-10,8	2,5	38,7
<i>Zea Mays</i> híbrido	5-PRL5	Cariopse	M	-12,4	-10,9	3,2	44,3
<i>Zea Mays</i> amarillo	6-PRL6	Cariopse	M	-12,2	-10,7	2,4	39,5
<i>Neltuma</i> spp.	7-PAI1	Fruto (Harina)	M	-25,5	-24,0	3,0	21,9
<i>Neltuma</i> spp.	8-PAI2	Fruto (vainita completa)	M	-24,2	-22,7	-1,0	52,5
<i>Neltuma</i> spp.	9-PAI3	Fruto (auchí de harina) *	M	-24,9	-23,4	1,1	12,2
Poaceae	10-PIH1	Hojas	MP	-27,9	-26,4	1,2	63,1
Poaceae	11-PLP1	Hojas	MP	-28,0	-26,5	-1,8	88,7
Poaceae	VLA-01	Hojas	CS	-25,4	-23,9	3,5	21,1
Dryopteridaceae	VLA-02	Hojas	CS	-27,5	-26,0	10,3	9,3
Verbenaceae	VLA-03	Hojas	CS	-30,1	-28,6	6,6	10,2
Anacardiaceae	VLA-04	Hojas	CS	-27,4	-25,9	6,0	13,7
Scrophulariaceae	VLA-05	Hojas	CS	-25,9	-24,4	7,0	14,9
Asteraceae	VLA-06	Hojas	CS	-27,1	-25,6	4,5	8,8
Zygophyllaceae	VLA-07	Hojas	CS	-27,6	-26,1	4,4	9,7
Camelidae	MSR 808	Costilla	M	-12,0	-	12,0	2,9
Camelidae	MSR 809	Costilla	M	-13,4	-	6,6	2,8
Camelidae	MSR 810	Pelvis	M	-10,4	-	8,6	2,9
Camelidae	MSR 811	Escápula	M	-11,8	-	6,9	2,9
Camelidae	MSR 812	Húmero	M	-10,1	-	7,1	2,8
Camelidae	MSR 814	Costilla	M	-10,1	-	8,4	2,8
Camelidae	MSR 815	Húmero	M	-11,3	-	7,8	2,9
Camelidae	MSR 1133	Fémur	M	-13,3	-	8,1	2,9
Camelidae	MSR 816	Costilla	M	-12,4	-	7,9	2,9
Camelidae	MSR 817	Fémur	M	-14,8	-	10,4	3,3
Camelidae	MSR 1131	Fémur	M	-14,4	-	12,2	2,9
Camelidae	MSR 1132	Tibia	M	-11,1	-	5,8	3,0
Camelidae	1614	Tibia	CS	-14,2	-	5,9	2,8
Camelidae	1616	Húmero	CS	-15,0	-	8,4	2,8
Camelidae	PSUAMS# 10063	Astrágalo	M	-19,8	-	2,3	3,3
Camelidae	PSUAMS# 10064	Metapodio	M	-11,0	-	10,1	3,2
Camelidae	2276	Metapodio	PA	-17,9	-	5,0	3,0
Camelidae	2277	Costilla	PA	-18,0	-	4,6	2,8
Camelidae	MSR 1027	Metapodio	M	-19,2	-	3,9	2,9
Camelidae	MSR 1029	Escápula	M	-11,6	-	9,6	2,8

Tabla 1. Valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de muestras vegetales actuales y faunísticas arqueológicas procedentes de la vertiente oriental de la Sierra de Velasco. M = Monte-Sector inferior (1000-1300 msnm); MP = Monte-Sector Piedemonte (1300-1800 msnm); CS = Chaco Serrano (>1800 msnm). * El auchí de algarroba es el producto que resulta del cernido de la harina y que normalmente sirve de alimento para los animales.

Sigla	Sexo	Edad	Muestra	Fechado d.C.	C ¹³ col	C ¹³ ap	N ¹⁵	C:N atómica
Nonogasta-1.I1	M	35±5	Costilla	1324-1427	-13,52	-8,96	12,03	3,26
Nonogasta-2.I1	F	40±5	Fragmento diáfisis húmero izquierdo	439-630	-13,93	-8,99	8,35	3,27
Nonogasta-2.I2	F	40±5	Fragmento diáfisis húmero izquierdo	ND	-14,90	-9,50	8,95	3,25
Vichigasta	Indet.	18-20	Costilla	433-581	-13,98	-9,62	8,40	3,26
Santa Florentina	Indet.	10±2	Costilla	544-641	-8,99	-4,61	6,84	3,26
Santa Florentina	Indet.	Adulto	Costilla	ND	-14,22	-8,90	8,74	3,27
Tama	M	51,2±12,6	Costilla	1459-1628	-15,74	-8,88	10,67	3,28
Talampaya I1	M	35-40	Metatarsiano	ND	-15,50	-8,40	8,10	3,10
Talampaya I2	F	18-20	Falange	1286-1389	-16,00	-10,23	8,40	3,30
Vinchina	Indet.	35±5	Costilla	1318-1402	-11,60	ND	9,00	3,21
Agua Blanca	M	35±5	Costilla	1457-1624	-17,01	-11,00	10,12	2,79
El Chañarcito	Indet.	Adulto	Falange	683-746	-15,85	-4,3	7,03	5,74

Tabla 2. Resultados de isótopos estables de carbono y nitrógeno en la muestra humana. ND. No determinado. Indet. Indeterminado.

Panarello *et al.* 2006-2209; Yacobaccio *et al.* 1997-1998) han señalado que el enriquecimiento de las dietas de camélidos en el NOA se ha vinculado al desarrollo de sociedades aldeanas y, particularmente, al aporte del maíz, ya sea por suministro directo o indirecto (rastros), por lo que no descartamos la posible intervención humana en la alimentación de algunos de los camélidos analizados.

Por otra parte, la estimación de la dieta proteica en humanos, a partir de la comparación de los valores obtenidos en $\delta^{13}\text{C}$ sobre colágeno y $\delta^{15}\text{N}$ con los datos de vegetales y animales aquí presentados permite ver que la mayoría se hallan en una posición intermedia entre los recursos vegetales C_3 y C_4 , lo que indicaría una dieta mixta que incorporó alimentos con ambas vías fotosintéticas (Figura 2). El individuo subadulto de Santa Florentina se ubica claramente más cerca de los recursos C_4 , presenta el valor más enriquecido en carbono y el más bajo en nitrógeno, señalando que las proteínas provinieron de recursos con este camino fotosintético. Se trata de un niño/a de 10±2 años de edad al momento de su muerte

por lo que es posible proponer que durante toda su vida consumió este tipo de recursos, indicando posiblemente una dieta diferente a raíz de su edad, sobre todo si consideramos que el individuo adulto de esta misma localidad presenta una dieta similar al resto del conjunto. Este niño/a presenta evidencia de porosidad en el cráneo, posiblemente asociada con hiperostosis porótica resultante de estrés metabólico y/o nutricional (Gheggi 2019). La muestra de Vinchina también se encuentra más enriquecida en carbono, señalando la importancia de los recursos C_4 en la porción proteica de la dieta, mientras que la muestra de Agua Blanca presenta una señal más empobrecida, indicando un consumo mayoritario de recursos C_3 en la porción proteica, lo que coincide con los valores obtenidos para un camélido de este mismo sitio.

En cuanto al nitrógeno, si consideramos un enriquecimiento entre niveles tróficos de un +3 ‰, la mayoría de los individuos habrían consumido recursos con valores en torno a los 6 ‰, aunque el rango registrado se enmarca en lo esperado para mamíferos herbívoros terrestres. Hay dos casos con valores extremos de $\delta^{15}\text{N}$ de 6,84 ‰ (Santa Florentina subadulto) y 12,03 ‰ (Nonogasta 1), lo que indicaría en el primer caso una fuente de proteínas de bajo nivel

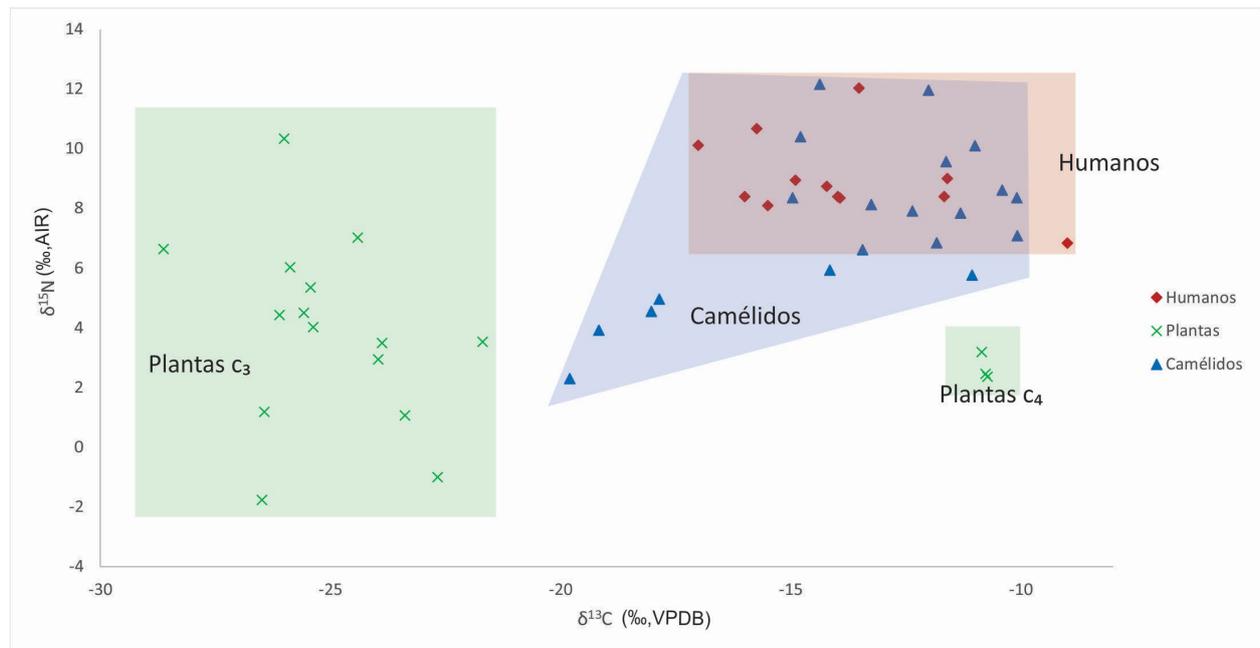


Figura 2. Señales isotópicas de las diferentes muestras analizadas.

trófico como maíz, amaranto o crasuláceas (como la tuna) o recursos animales pastando en zonas con recursos bajos en nitrógeno. En el caso de Nonogasta 1, este valor podría resultar del consumo de proteínas de recursos animales pastando en zonas enriquecidas en nitrógeno, lo que resulta posible en el entorno árido del cual procede la muestra. Es notable la presencia en la muestra de recursos actuales de un arbusto de altura (más de 1800 m s.n.m.) con un resultado de $\delta^{15}\text{N}$ de 10,34 ‰ y camélidos arqueológicos con valores de $\delta^{15}\text{N}$ de entre 10 y 12 ‰. Si bien los valores $\delta^{15}\text{N}$ en plantas terrestres dependen de diversos factores asociados con el clima, disponibilidad hídrica y la fuente de nitrógeno disponible en el suelo (Austin y Vitousek 1998; Handley y Raven 1992; Amundson *et al.* 2003), también se ha remarcado que el uso de abono en contextos agropastoriles resulta una fuente de enriquecimiento de ^{15}N en plantas (Finucane *et al.* 2006).

Los valores de la fracción orgánica e inorgánica de las muestras humanas se correlacionan de manera lineal ($R^2=0,8434$) señalando un patrón fotosintético predominante para ambos

componentes. Al comparar los resultados para ambas fracciones con el modelo de Kellner y Schoeninger (2007) (Figura 3) se observa que los valores se encuentran más cercanos a la línea de regresión de las proteínas C_3 y a un consumo mayoritario del componente energético con este mismo patrón fotosintético. Pero no demuestran el consumo exclusivo de recursos C_3 sino un patrón mixto de energía y proteínas de ambas fuentes, pero con predominancia C_3 en las muestras de Nonogasta, Vichigasta y el individuo adulto de Santa Florentina. Una excepción a esta tendencia es el caso del subadulto de Santa Florentina, que se acerca al patrón C_4 tanto en la porción proteica como en energía, como ya notamos más arriba. Por otra parte, los individuos de Talampaya, Tama y Agua Blanca se encuentran más cercanos a la línea de proteínas C_3 . La evaluación de estas tendencias a partir de un análisis de agrupamiento (SPSS v. 22) arrojó 4 grupos:

- Grupo 1: compuesto únicamente por el individuo subadulto de Santa Florentina.
- Grupo 2: Agua Blanca y Talampaya (Individuo 2).
- Grupo 3: Talampaya (individuo 1) y Tama.
- Grupo 4: Nonogasta (todos los casos), Santa Florentina Adulto y Vichigasta.

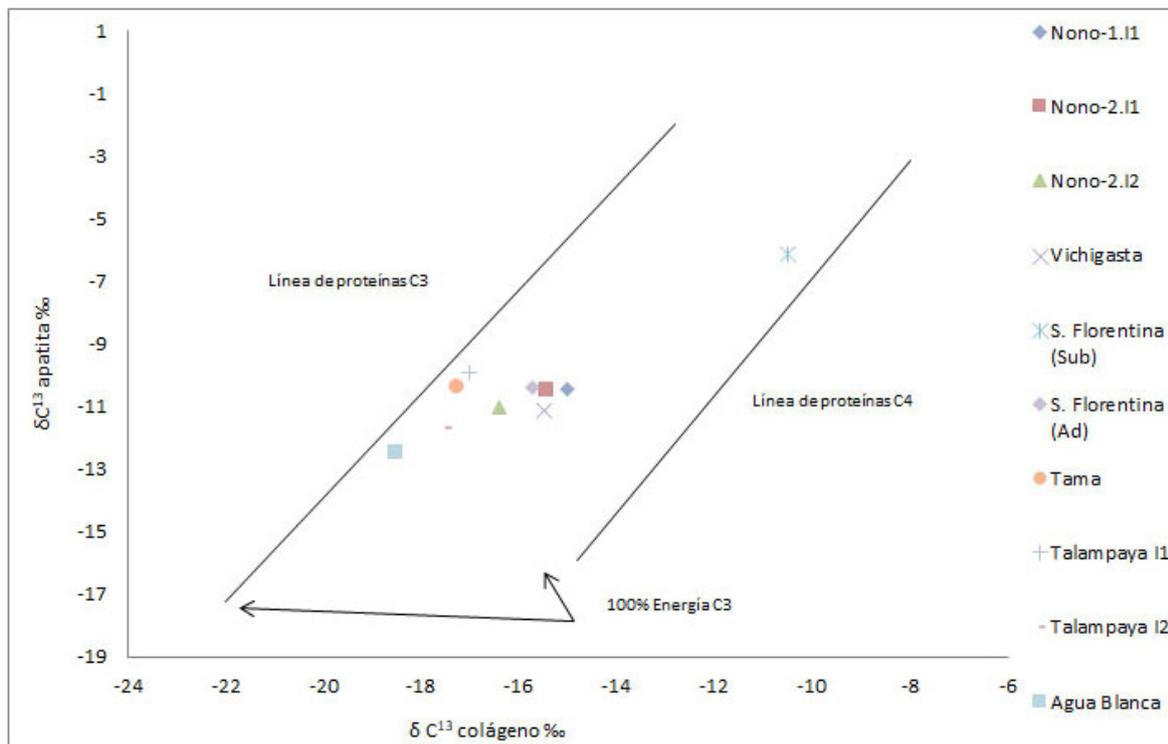


Figura 3. Comparación de los resultados obtenidos para colágeno y apatita ósea en el conjunto de restos humanos según el modelo de Kellner y Schoeninger (2007).

Sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas al evaluar las medianas entre grupos (Test de Kruskal-Wallis, $p=0.5$, $gl=3$), lo que señala que tanto los valores de carbono sobre apatita y colágeno están distribuidos de manera homogénea en la muestra.

Con el objetivo de evaluar la existencia de diferencias paleodietarias entre períodos temporales, hemos dividido la muestra en tres grandes bloques que abarcan el primero a las muestras del primer milenio (en nuestro conjunto del 436 al 642 A.D.) compuesto por Vichigasta, Nonogasta 2 y Santa Florentina ($n:4$), en segundo lugar, las muestras del período tardío (*ca.* 1285-1426 A.D.) que comprende Nonogasta 1, Talampaya y Vinchina ($n:5$) y por último las correspondientes al período Inca-Colonial que comprende a los casos de Agua Blanca y Tama ($n:2$). Se realizó una prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes

entre bloques temporales y no se han hallado resultados estadísticamente significativos ($p=0,48$ para $\delta^{13}C$ sobre colágeno, $p=0,871$ para $\delta^{13}C$ sobre apatita y $p=0,120$ para $\delta^{15}N$) lo que nos permite postular que no se detecta asociación entre el periodo temporal al que pertenecen las muestras y las medianas de los sistemas isotópicos analizados.

Conclusiones

Los resultados que presentamos en este trabajo, aunque escasos desde una perspectiva muestral, conforman el primer corpus regional para la provincia de La Rioja e indican que los individuos analizados a lo largo de toda la secuencia cronológica consumieron preferentemente recursos animales y vegetales con un patrón mixto de tipo C_3 y C_4 pero con predominancia del primero, tanto en energía como en proteínas. Estos recursos estarían disponibles localmente ya sea producto de recolección estacional (*i.e.* algarrobo, chañar) como de producción en campos de laboreo (*i.e.* maíz, cucúrbitas, legumbres) o animales que consumieron recursos C_3 que son los más abundantes en la región. Si bien el patrón C_3

es el predominante, los resultados dejan lugar a la incorporación en la dieta de recursos C_4 que pudieron provenir de maíz o amaranto o animales que consumieron a su vez recursos C_4 a bajas altitudes o que fueron alimentados con rastrojos de maíz. Esto es especialmente claro en el individuo subadulto de Santa Florentina, pero de acuerdo con los datos presentados no sería un recurso predominante en la dieta en la mayoría de los individuos que componen la muestra. La existencia de dietas de la niñez, debería ser explorada a través de la inclusión de muestras de subadultos en el análisis, aspecto que pretendemos encarar en un futuro.

Los resultados obtenidos para camélidos de Castro Barros indican un marcado aporte de recursos C_4 , posiblemente resultante de dietas restringidas. En este sentido, los valores en humanos de otros valles de La Rioja no presentan valores tan enriquecidos en carbono, pero debido a que la dieta es mayoritariamente mixta no es incompatible son los resultados reportados en camélidos.

Los análisis estadísticos no han mostrado agrupaciones significativas entre los individuos que componen el conjunto, lo que nos permite aceptar por el momento la hipótesis planteada

Agradecimientos: A Ana Mercado Luna y Ariel Ormeño de la Subsecretaría de Patrimonio Cultural y Museos de La Rioja. A Cielo Gonaldi y Claudio Revuelta del Museo de Ciencias Antropológicas y Naturales de la Universidad Nacional de La Rioja. A los revisores anónimos que con sus aportes colaboraron con la mejora del manuscrito. Este estudio fue financiado con subsidios PICT-2015-2478 "Aportes de la bioarqueología al conocimiento de las poblaciones antiguas de La Rioja", PUE CONICET 2015-0125 "Evolución geológico-

inicialmente acerca de dietas heterogéneas en el primer milenio (e incluso después) posiblemente vinculada con la descentralización política y la variabilidad de estrategias de subsistencia. Tampoco se puede señalar a partir de los análisis realizados que el consumo de maíz se haya incrementado hacia el final de la secuencia de ocupación. Sobre la base de la información presentada podemos descartar un patrón uniforme de la dieta en términos espaciales y temporales, demostrando dietas variables a lo largo de la secuencia. Tampoco es notoria la incorporación de recursos C_4 aunque se aprecia una tendencia débil a un mayor aporte en las poblaciones del norte de la región.

Para poder comprobar que no hubo cambios en la dieta a lo largo del tiempo, especialmente en relación con la incorporación de maíz en momentos tardíos, hace falta desde ya la ampliación de la muestra y reforzar la línea de base isotópica que al momento es débil. Este es uno de los aspectos que abordaremos en un futuro cercano, lo que nos permitirá comprender más acabadamente el vínculo existente en el consumo de alimentos y los cambios sociales, económicos y políticos de las comunidades que habitaron este sector del Noroeste.

ambiental de la Sierra de Velasco e impacto antrópico: su efecto sobre la biota y las sociedades humanas del pasado y el presente", UNLaR 00-06981/2017 "Paleodietas y movilidad de las comunidades aldeanas antiguas de La Rioja: análisis de isótopos estables de carbono, nitrógeno y estroncio" y UNLaR 00-07644/2018 "Evolución de paleodietas humanas y animales en La Rioja: avance sobre el estudio de isótopos estables de carbono y nitrógeno". Cualquier omisión u error es entera responsabilidad de los autores.

Notas

¹ El fechado calibrado por nosotros da un rango

de 651-885 d.C. (Oxcal v 4.3 y curva de calibración SHCal20).

Bibliografía citada

- Albeck, M. E.
2000 La vida agraria en los Andes del Sur. *Nueva historia argentina. Los pueblos originarios y la conquista* (ed. por M. N. Tarragó), tomo 1, pp. 187-228. Sudamericana, Buenos Aires.
- Ambrose, S. H.
1992 Isotopic analysis of paleodiets: Methodological and interpretive considerations. *Chemical analyses in anthropology. Investigations of ancient human tissue* (ed. por M. Sandford), pp. 59-130. Gordon and Breach Science Publishers, Nueva York.
- Amundson, A., T. Austin, E. A. G. Schuur, K. Yoo, V. Matzek, C. Kendall, E. Uebersax, D. Brenner y W. T. Baisden
2003 Global patterns of the isotopic composition of soil and plant nitrogen. *Global Biogeochemical Cycles* 17(1): 1031.
- Arana, M., G. Martinez, A. Oggero, E. Natale y J. Morrone
2017 Map and shapefile of the biogeographic provinces of Argentina. *Zootaxa* 4341(3): 420-422.
- Austin, A. T. y P. M. Vitousek
1998 Nutrient dynamics on a precipitation gradient in Hawai'i. *Oecologia* 113(4): 519-529.
- Bárcena, J. R.
2023 Descubrimiento de 7000 años a.C. en La Rioja. *Diario Los Andes*, 2/11/2023.
- Bárcena, J. R. y S. Martín
2006 Modelos complementarios de la red vial inka en La Rioja. Nuevos aportes para la dominación incaica del Centro Oeste argentino. *Actas del XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, tomo III: 83-93. UNRC, Córdoba.
- Biurrun, F., N. Agüero, D. Walter y D. F. Teruel
2012 *Consideraciones fitogeográficas sobre la vegetación de los llanos de La Rioja*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Catamarca.
- Boman, E.
1927-1932 Estudios arqueológicos riojanos. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural Bernardino Rivadavia* 35: 1-308.
- Bronk Ramsey, C.
2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51(1): 337-360.
- Cabido, M., N. Ateca, M. E. Astegiano y A. M. Antón
1997 Distribution of C3 and C4 grasses along an altitudinal gradient in Central Argentina. *Journal of Biogeography* 24: 197-204
- Cabido, M. R., M. R. Zak y F. N. Biurrun
2018 *La vegetación y el ambiente de la provincia de La Rioja. Una guía ilustrada para viajeros y ecólogos*. UNDeC y Ecoval Ediciones.
- Cabrera, A.
1971 Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14: 1-50.
- Cahiza, P., J. García Llorca, M. L. Iniesta y E. Garate
2017a El Chañarcito: arquitectura, materialidad y consumo de un espacio residencial aldeano de la Sierra de Velasco, La Rioja (ca. 600 al 800 d.C.). *Comechingonia. Revista de Arqueología* 21(1): 71-97.
- Cahiza, P., M. S. Gheggi, G. Sabatini, J. García Llorca y E. Garate
2017b Análisis isotópicos de carbono y nitrógeno de camélidos del Norte de la Sierra de Velasco, La Rioja. Primeros Resultados. *II Taller Arqueología Isótopos Estables en el Sur de Sudamérica*, Los Reyunos, Mendoza.

- Cahiza, P., E. Garate, G. Sabatini, S. Gheggi, M. L. Iniesta, S. Carosio y G. García
2021 Temporal dynamics of La Rioja village landscapes, Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports* 39.
- Callegari, A.
2004 Las poblaciones precolombinas que habitaron el sector central del Valle de Vinchina entre el 900/950 y 1600/1650 d.C. (Dto. General Lamadrid, La Rioja, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 29: 81-110.
- Callegari, A. y L. Wisnieski
2010 La guerra y la paz: emplazamientos estratégicos del norte y centro de la provincia de La Rioja (ca. 600 - 1400 DC). *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Tomo II: pp. 607-612. UNCuyo e Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales - CONICET, Mendoza.
- Callegari, A., M. Gonaldi, G. Spengler y E. Aciar
2013 Construcción del Paisaje en el Valle de Antinaco, Departamento de Famatina, Provincia de La Rioja (ca. 0 - 1300 AD). *Tradición e Identidad. Arqueología y espacialidad. Enfoques, métodos y aplicación* (ed. por A. Nielsen, I. Gordillo y J. M. Vaquer), pp. 303-343. Abya Yala, Quito.
- Callegari, A., M. Gonaldi, G. Spengler, M. Rodríguez, M. Aciar, R. Pappalardo y M. Wisnieski
2015 Tras las huellas del formativo. Norte de la provincia de La Rioja. *Crónicas Materiales Precolombinas: Arqueología de los Primeros Poblados del Noroeste Argentino* (ed. por M. Korstanje, M. Lazzari, M. Basile, F. Bugliani, V. Lema, L. Pereyra Domingorena y M. Quesada), pp. 247-275. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- Cavagnaro, J. B.
1988 Distribution of C3 and C4 grasses at different altitudes in a temperate arid region of Argentina. *Oecologia* 76: 273-277.
- Carrizo, J., N. Oliszewski y S. Cano
2002 Hallazgo e interpretación de Zea mays en el sitio arqueológico Loma Pircada (La Rioja, Argentina). *Publicación Especial N° 8 de la Asociación Paleontológica Argentina*: 79-83.
- Dantas, M. y K. J. Knudson
2016 Isótopos de estroncio: cría, circulación y apropiación de camélidos en Aguada de Ambato (Catamarca, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 17: 239-250.
- Dantas, M., G. G. Figueroa y A. Laguens
2014 Llamas in the Cornfield: Prehispanic Agro-Pastoral System in the Southern Andes. *International Journal of Osteoarchaeology* 24(2): 149-165.
- Dantas, M., G. Figueroa, A. Laguens y A. Izeta
2014 Isótopos estables, dieta de camélidos y diferenciación social (Valle de Ambato, Catamarca, Argentina, siglos VI-XI D.C.). *Revista Chilena de Antropología* 30(2): 90-97.
- Dantas, M. y G. Figueroa
2018 Archaeometric contributions to agropastoral production research in Aguada society (Ambato Valley, Catamarca). *Journal of Archaeological Science: Reports* 18: 648-659.
- Fernández, J. y H. O. Panarello
1989-1990 Isótopos en Arqueología. 1. Valores isotópicos del oxígeno en aguas meteóricas y su pasaje a la sangre humana y a la de camélidos de la Puna jujeña, a 4.000 m de altitud. *Runa* 19(1): 47-58.
1999-2001 Isótopos del carbono en la dieta de herbívoros y carnívoros de los andes jujeños. *Xama*: 71-85.
- Fariña Torres, T., U. Pardiñas y M. A. Chemisquy
2018 Los mamíferos de La Rioja, ocho décadas

después de Yepes. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* n.s. 20(1): 123-135.

Finucane, B., P. M. Agurto y W. H. Isbell
2006 Human and animal diet at Conchopata, Peru: stable isotope evidence for maize agriculture and animal management practices during the Middle Horizon. *Journal of Archaeological Science* 33(12): 1766-1776.

Garate, E.

2021 Tendencias en el consumo de faunas en el piedemonte oriental de la Sierra de Velasco (Departamento de Castro Barros, La Rioja) - siglos III al X d.C. *Intersecciones en Antropología* 22(2): 237-248.

2022 Patrones dietarios: una aproximación isotópica ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$) a la alimentación de camélidos en la Sierra de Velasco (Castro Barros, La Rioja). MS.

Garate, E., P. Cahiza, G. García y G. I. Sabatini

2023 Análisis comparativo de descarte de restos faunísticos en la vertiente oriental de la Sierra de Velasco (La Rioja, Argentina) en la segunda mitad del primer milenio DC. M.S.

Garvie-Lok S., T. L. Varney y M. A. Katzenberg

2004 Acetic acid pretreatment of bone carbonate: the effects of treatment time and solution concentration. *Journal of Archaeological Science* 31: 763-776.

Gheggi, M. S.

2019 Primeros resultados del estudio bioarqueológico de restos óseos humanos de La Rioja (Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XLIV(1): 35-56.

Gheggi M. S. y V. Seldes

2012 Evidencias bioarqueológicas de conflicto ca. 1000-1432 A.D. en la Quebrada de Humahuaca y el Valle Calchaquí. *Intersecciones en Antropología* 13: 103-115.

Gheggi, M. S. y V. I. Williams

2013 New data on food consumption in pre-hispanic populations from Northwest Argentina (ca. 1000-1550 AD): the contribution of carbon and nitrogen isotopic composition of human bones. *Journal of Anthropology* 2013: 1-13.

Gheggi, M. S., V. I. Williams y M. B. Cremonte

2018 The Impact of the Inca Empire in Northwest Argentina: Assessment of Health Status and Food Consumption at Esquina de Huajra (Quebrada de Humahuaca, Argentina). *International Journal of Osteoarchaeology* 28(3): 274-284.

Gil, A., G. Neme, R. Tykot, P. Novellino, V. Cortegoso y V. Durán

2009 Stable isotopes and maize consumption in central western Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology* 19(2): 215-236.

Gordillo, I. y V. A. Killan Galván

2017 Análisis paleodietario de individuos humanos procedentes del sitio arqueológico La Rinconada (Valle de Ambato, Catamarca). *Arqueología* 23(2): 125-135.

Gonaldi, M. E.

2000 Arqueología del Parque Nacional Talampaya. MS.

Gonaldi, M. E., A. Callegari, G. Spengler, S.

Aumont, M. G. Rodriguez y M. L. Wisnieski
2007 *El patrimonio arqueológico del Norte del Dto. de Famatina y otros temas generales*. Asociación de Amigos del Instituto Nacional de Antropología, Buenos Aires.

Gordillo, I.

2015 Eso que llamamos La Aguada. Su lugar en la arqueología del Noroeste argentino. *Actas Arqueología del Periodo Formativo en Argentina: Un encuentro para integrar áreas y subdisciplinas, revisar significados y potenciar el impacto de las*

investigaciones en curso. 11 al 14 de abril de 2012, Taquí del Valle.

Grant, J.

2016 Isótopos estables en camélidos y vegetales modernos de Antofagasta de la Sierra: hacia una ecología isotópica de la Puna Meridional argentina. *Intersecciones en antropología* 17(3): 327-339.

Guráieb, A. G., M. J. Rambla, E. D. Carro y S. Atencio

2014 La dimensión espacial del paisaje: intervisibilidad y comunicación en la localidad arqueológica El Chiflón-Punta de La Greda (Parque Provincial Natural El Chiflón, Provincia de La Rioja). *Comechingonia virtual* III(2): 88-124.

Handley, L. L. y J. A. Raven

1992 The use of natural abundance of nitrogen isotopes in plant physiology and ecology. *Plant, Cell & Environment* 15(9): 965-985.

Hogg, A., T. Heaton, Q. Hua, J. Palmer, C. Turney, J. Southon, A. Bayliss, P. Blackwell, G. Boswijk, C. Bronk Ramsey, F. Petchey, P. Reimer, R. Reimer y L. Wacker

2020 SHCal20 Southern Hemisphere calibration, 0-55,000 years cal BP. *Radiocarbon* 62.

Izeta, A. D., A. G. Laguens, M. B. Marconetto y M. C. Scattolin

2009 Camelid handling in the meridional Andes during the first millennium AD: a preliminary approach using stable isotopes. *International Journal of Osteoarchaeology* 19(2): 204-214.

Kellner, C. M. y M. J. Schoeninger

2007 A simple carbon isotope model for reconstructing prehistoric human diet. *American Journal of Physical Anthropology* 133(4): 1112-1127.

Killian Galván, V. A.

2015 Consumo de maíz (*Zea mays*) en el Noroeste argentino prehispánico: un estudio paleodietario

a través del análisis de isótopos estables. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

2018 Models for paleodietary research: Three case-studies from arid and semi-arid environments in Northwest Argentina. *Journal of Archaeological Science: Reports* 18: 608-616.

2022 Respuestas isotópicas a viejas preguntas arqueológicas Principales tendencias paleodietarias en el Noroeste argentino. *Runa* 43: 35-56.

Killian Galván, V. A. y P. Salminci

2014 Información actual, ecología isotópica y sistemas de regadío arqueológicos en la Microrregión de Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca. *Comechingonia* 18: 51-72.

Killian Galván, V. A., J. Grant, P. Morales y Puente, E. Cienfuegos Alvarado, F. Otero, M. I. Pérez y D. E. Olivera

2020 Using stable isotope analysis to explore the local impact of the Inka Empire in the southern Argentinian Puna. *Antiquity* 95(383): 1248-1264.

Laguens, A.

2006 Contextos materiales de desigualdad social en el valle de Ambato, Catamarca, Argentina, entre los siglos VII y X d.C. *Revista Española de Antropología Americana* 37(1): 27-49.

Martín, S.

1999 Explotaciones mineras y registro espacial en la sierra de Famatina (Pcia. De La Rioja). *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, tomo I: 347-359. UNC, Córdoba.

2006 La minería precolombina. *Historia de la Minería Argentina* (ed. por E. Lavandaio y E. Catalano), tomo 1, p. 310. Secretaría de Minería de la Nación, Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Mineros.

Mengoni Goñalons G. L.

2007 Camelid management during Inca times

in N.W. Argentina: models and archaeological indicators. *Anthropozoologica* 42(2): 129-141.

2009 La domesticación de camélidos en el NOA: el aporte de los isótopos estables. *Zooarqueología y tafonomía en el fin del mundo* (ed. por P. López, I. Cartajena, C. García y F. Mena), pp. 133-144. Universidad Internacional Sek-Chile, Santiago de Chile.

Mengoni Goñalons, G. L. y H. D. Yacobaccio
2006 The domestication of South America Camelids: a view from south-Central Andes. *Documenting Domestication: Bringing Together Plants, Animals, Archaeology, and Genetics* (ed. por M. A. Zeder, D. Bradley, E. Emshwiller y B. D. Smith), pp. 228-243. University of California Press, California.

Nielsen, A. E.

2003 La edad de los Auca Runa en la Quebrada de Humahuaca (Jujuy, Argentina). *Memoria Americana* 11: 74-107.

2007 Armas significantes: tramas culturales, guerra y cambio social en el sur andino prehispánico. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 12(1): 9-41.

Ojeda, P.

2019 *Isótopos estables, dieta y estrategias de subsistencia durante el Formativo en la Quebrada de Amaicha del Valles (Tucumán, Argentina)*. Tesis de Licenciatura inédita. Universidad Nacional de Tucumán.

Oliszewski, N., V. A. Killian Galván, G. Srur, D. E. Olivera y J. G. Martínez

2020 Human paleodiet studies between ca. 3,300-1,500 years BP in Quebrada de los Corrales (Tucumán, Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports* 32.

Olivera, D. E.

1991 *Tecnología y estrategias de adaptación en el formativo (agro-alfarero temprano) de la puna meridional argentina. Un caso de estudio*. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional de La Plata.

Ortiz, G. y V. A. Killian Galván

2016 El consumo como vía para comprender economías mixtas. Su aplicación al sur del valle de San Francisco, Región Pedemontana de Jujuy (Argentina). *La Montaña Tropical Sur-Central y Zonas Adyacentes Desarrollos, Políticos, Intercambio e Interacción Cultural Inter-Regional* (ed. por S. Alconini), pp. 263-282. Editorial Plural, Bolivia.

Ortiz de Malmierca, M.

2001 Loma Pircada. Estudios arqueológicos en los faldeos del Velasco Chuquis. Departamento Castro Barros. La Rioja (Argentina). *Serie Informes de Investigación Año 2001 - N° 2*: 1-38, Agencia Provincial de Cultura.

Panarello, H. O., A. Tessone, A. F. J. Zangrando
2006-2009 Isótopos estables en Arqueología: Principios teóricos, aspectos metodológicos y aplicaciones en Arqueología. *Xama* 19-23: 115-133.

Panarello, H. O., A. Tessone, V. A. Killian Galván, C. T. Samec, S. Kochi, M. Pirola, C. del V. Chaile, S. Pérez, B. P. Sandoval, A. Zangrando, E. Ducos, N. Guida y N. Piperissa
2021 35 años de análisis de Isótopos Estables en la Arqueología Argentina: Conceptos, fundamentos, metodología y aplicaciones. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 30(1): 1-41.

Pate, F.

1994 Bone chemistry and paleodiet. *Journal of Archaeological Method and Theory* 1: 161-209.

Ratto, N., M. Basile, A. Feely, I. Lantos, L. Coll, D. Carniglia y J. P. Miyano

2015 La gente y sus prácticas en las tierras bajas y altas del oeste tinogasteño en los siglos I a XIII D. C. (Catamarca, Argentina). *Crónicas materiales precolombinos: arqueología de los primeros poblados del Noroeste Argentino* (ed. por M. Alejandra Korstanje, M. Lazzari, M. Basile, F. Bugliani, V. Lema, L. Pereyra Domingorena y

M. Quesada), pp. 215-245. Sociedad Argentina de Antropología.

Ratto, N., L. Luna, C. Aranda, J. P. Miyano, I. Lantos, M. Takigami, M. Yoneda, H. Matsuzaki, F. Tokanai y A. Gil

2020 First results on diet and mobility of the agropastoral societies of western Catamarca, Argentina. *Quaternary International* 548: 95-108.

Raviña, M. G. y A. Callegari

1988 Mapa arqueológico de la Provincia de La Rioja. *Revista del Museo de La Plata* n.s., IX: 21-93.
1992 La Presencia Aguada en el departamento de Castro Barro (La Rioja). *Palimpsesto. Revista de Arqueología* 1: 50-70.

Revuelta, C.

2010 Arqueología del Valle Vicioso: una primera aproximación a los Desarrollos Regionales en San Blas de los Sauces (Norte de La Rioja, Argentina). *Arqueología del Centro-Oeste Argentino. Aportes desde las IV Jornadas Arqueológicas Cuyanas*: 253-268. Inca Editorial, Mendoza.

Sabatini, G. y E. Garate

2017 Espacialidad y materialidad de las unidades domésticas tempranas -ca. 300-600 D.C.- de Anillaco (La Rioja, Argentina). *Comechingonia* 21(1): 99-122.

Sabatini, G. I. y P. A. Cahiza

2021 La configuración del paisaje aldeano en Anillaco (La Rioja, Argentina) durante el primer milenio d.C. *Intersecciones en Antropología* 22(2): 145-156.

Samec, C., M. Morales y H. Yacobaccio

2014 Exploring Human Subsistence Strategies and Environmental Change through Stable Isotopes in the Dry Puna of Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology* 24: 134-148.

Samec, C. T., H. D. Yacobaccio y H. O. Panarello
2017 Carbon and nitrogen isotope composition

of natural pastures in the dry Puna of Argentina: a baseline for the study of prehistoric herd management strategies. *Archaeological and Anthropological Sciences* 9(2): 153-163.

Spengler, G.

2017 *Arquitectura y asentamiento de las sociedades tardías del sector centro-norte del Valle de Vinchina, La Rioja*. Tesis de Doctorado. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Spengler, G. y A. Callegari

2010 Manifestaciones del Período Tardío (850-1480 DC) en el Noroeste riojano. *Arqueología del Centro Oeste argentino: aportes desde las IV Jornadas Arqueológicas Cuyanas*: 233-252. UNCuyo, Mendoza.

Srur, M. G., A. D. Izeta y M. C. Scattolin

2012 Alimentación de camélidos sudamericanos en los sitios formativos de Cardonal y Bordo Marcial (Catamarca, Argentina): Una aproximación isotópica. *Archaeobios* (6): 5-18.

Tarragó, M.

2000 Chacras y pukara. Desarrollos sociales tardíos. *Nueva Historia Argentina* (ed. por M. Tarragó), Cap. 1: Los pueblos originarios y la conquista, pp. 257-300. Editorial Sudamericana, Buenos Aires.

Tessone, A., C. Samec, V. Killian Galván y H. O. Panarello

2010 Restos vegetales de origen arqueológico e isótopos estables de carbono: su posibilidad de uso en las reconstrucciones paleodietarias y paleoclimatológicas. *La arqueometría en Argentina y Latinoamérica* (ed. por S. Bertolino, R. Cattáneo y A. D. Izeta), pp. 251-256. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.

Tykot, R. H.

2004 Stable isotopes and diet: you are what you eat. *Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi" Course CLIV* (ed. por M.

Martini, M. Milazzo y M. Piacentini), pp. 433-444. IOS Press, Amsterdam.

Yacobaccio, H. D., C. M. Madero, M. P. Malmierca y M. C. Reigadas
1997-1998 Isótopos estables, dieta y estrategias de pastoreo. *Arqueología* 7: 105-109.

Yacobaccio, H. D., C. Samec y M. Catá
2010 Isótopos estables y zooarqueología de camélidos en contextos pastoriles de la puna (Jujuy, Argentina). *Zooarqueología a principios del siglo XX: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio* (ed. por M. Gutiérrez, M. De Nigris, P. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio), pp. 77-86. Ediciones del Espinillo, Buenos Aires.

Yepes, J.
1936 Mamíferos colectados en la parte central y occidental de la Provincia de La Rioja. *Physis* 12: 31-42.

Williams, V. y M. de Hoyos
2001 El entierro de Agua Verde. Variables bioarqueológicas para el estudio de la complejización social. *Intersecciones en antropología* (2): 19-34.
