

Isótopos estables de carbono y nitrógeno en roedores chinchillidos de contextos arqueológicos del Holoceno Temprano y Medio en la Puna Salada

Carbon and Nitrogen stable isotopes of Chinchillid rodents from Early and Middle Holocene archaeological deposits from the Salt Puna

MARIANA MONDINI^{1,2} & HÉCTOR O. PANARELLO³

¹ IDACOR, CONICET-Universidad Nacional de Córdoba, Av. H. Yrigoyen 174, (5000) Córdoba, Argentina
e-mail: mmondini@conicet.gov.ar

² Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Ciencias Antropológicas

³ Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS),
Universidad de Buenos Aires-CONICET

(Received 30 June 2018; Revised 23 September 2018; Accepted 14 October 2018)

RESUMEN: En este trabajo se presentan los valores isotópicos de carbono y nitrógeno obtenidos en especímenes de roedores correspondientes a la familia Chinchillidae de contextos arqueológicos del sitio Quebrada Seca 3 (QS3, Antofagasta de la Sierra, Prov. de Catamarca, Argentina) en la Puna Salada, correspondientes al Holoceno Temprano y Medio. Se trata de cuatro especímenes procedentes de niveles datados entre c. 9800 y 7800 AP. Los resultados indican que la relación isotópica media del carbono ($\delta^{13}\text{C}$) es de $-19,7\text{‰} \pm 0,2$, y la del nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) es de $4,6\text{‰} \pm 0,7$. La relación C/N es de entre 3,3 y 3,5. Estos resultados permiten ubicar a estos valores dentro del rango conocido para los camélidos, ítem principal en la dieta de los cazadores-recolectores que habitaban la región en ese período. De acuerdo al registro zooarqueológico, los chinchillidos también habrían sido consumidos, aunque en menor medida, y en este contexto su firma isotópica quedaría en gran medida diluida.

PALABRAS CLAVE: CHINCHILLIDAE, ISÓTOPOS DEL CARBONO ($\delta^{13}\text{C}$), ISÓTOPOS DEL NITRÓGENO ($\delta^{15}\text{N}$), PUNA SALADA, HOLOCENO TEMPRANO-MEDIO

ABSTRACT: In this paper, carbon and nitrogen isotopic values obtained on rodents of the Chinchillidae family are presented. These specimens come from archaeological levels of site Quebrada Seca 3 (QS3, Antofagasta de la Sierra, Catamarca Province, Argentina) in the Salty Puna, which are dated back to the Early and Middle Holocene. They are four specimens derived from levels dated between c. 9800-7800 BP. The results indicate that carbon mid isotopic relationship ($\delta^{13}\text{C}$) is $-19.7\text{‰} \pm 0.2$, and that of nitrogen ($\delta^{15}\text{N}$) is $4.6\text{‰} \pm 0.7$. C/N relationship is 3.3-3.5. These results suggest that the chinchillid isotopic values fall within the range of that of camelids, main item in the diet of the hunter-gatherers inhabiting the area at the time. According to the archaeofaunal record, chinchillid rodents would also have been consumed, although to a lesser extent, and in this context their isotopic signature would look greatly diluted.

KEYWORDS: CHINCHILLIDAE, CARBON ISOTOPES ($\delta^{13}\text{C}$), NITROGEN ISOTOPES ($\delta^{15}\text{N}$), SALT PUNA, EARLY-MID HOLOCENE



INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan las relaciones isotópicas de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) y nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) obtenidas en colágeno de especímenes óseos de roedores de la familia Chinchillidae procedentes de contextos arqueológicos del Holoceno Temprano y Medio del sitio Quebrada Seca 3 (QS3). Este sitio arqueológico está ubicado en Antofagasta de la Sierra, Provincia de Catamarca, Argentina, en la Puna austral, dentro de la región andina de la Puna Salada (Figura 1). Los valores isotópicos que aquí se presentan se encuentran entre los pocos conocidos para chinchillidos de la Puna, incluso para roedores en general, y son los primeros conocidos para la Puna Salada.

El estudio isotópico de huesos, dientes y otros tejidos orgánicos permite la reconstrucción de dietas humanas del pasado, por lo que informan sobre la subsistencia de forma complementaria a la zooarqueología y la arqueobotánica (Barberena, 2014, y bibliografía allí citada). Los valores isotópicos de animales y plantas que constituyeron potenciales alimentos de las poblaciones humanas en determinado ambiente, conocidos como «ecología isotópica», proporcionan el contexto en el que es posible interpretar la dieta de las mismas. Mientras

que los isótopos de carbono (C-13) son indicativos de la vía fotosintética (C_3 , C_4 o CAM) e informan sobre las plantas consumidas por los herbívoros, los de nitrógeno (N-15) son indicativos del lugar en la cadena trófica y, al provenir del suelo, varían con las condiciones de temperatura y humedad y con el paso entre los niveles tróficos. Combinada, la información de ambos isótopos permite cuantificar las principales clases de alimentos consumidas por las poblaciones humanas en contextos particulares.

Como un aporte a la ecología isotópica que contribuya a comprender la subsistencia de los cazadores-recolectores tempranos de la Puna y el ambiente pasado hemos estudiado estos especímenes de roedores chinchillidos. Los miembros de la familia Chinchillidae están entre los roedores de mayor tamaño corporal del área. Tanto los actuales como los arqueológicos incluyen a la chinchilla grande o del altiplano (*Chinchilla chinchilla* [= *C. brevicaudata*]) y la vizcacha serrana o de la sierra, también conocida como chinchillón o ardilla de las rocas (*Lagidium viscacia*) (Nowak, 1991; Braun & Díaz, 1999; Barquez *et al.*, 2006; Spotorno & Patton, 2015). Las chinchillas grandes se distribuyen en la región andina desde Perú y Bolivia hasta el N de Chile y el NW de Argentina. Las hembras pueden llegar a pesar 800 g, mientras que los machos

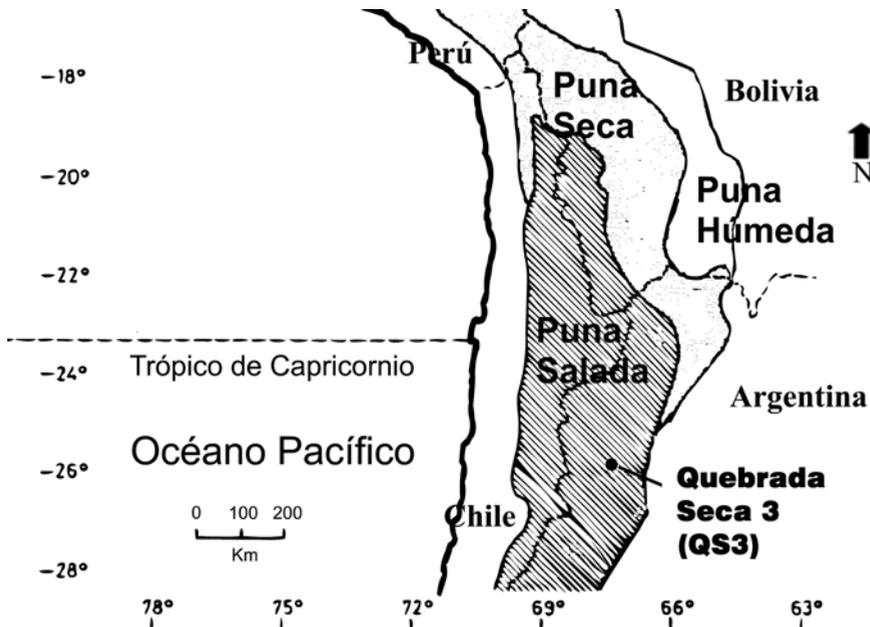


FIGURA 1

Localización del sitio arqueológico Quebrada Seca 3 (QS3) en la Puna Salada.

raramente pasan de 500 g. Viven en colonias en roqueríos en zonas con escasa vegetación. Consumen todo tipo de plantas, y tienen hábitos básicamente crepusculares y nocturnos, aunque se las ve a la luz del día también. Las vizcachas de la sierra se encuentran desde el sur de Bolivia y Perú hasta Chile central y el occidente de Argentina. Pueden llegar a pesar hasta 3000 g. Viven en roqueríos en ambientes áridos y con vegetación dispersa, y tienen hábitos diurnos. Su dieta abarca todo tipo de plantas, incluso líquenes, musgos y pastos. Ambas especies son aprovechadas por las poblaciones humanas tanto por su carne como por su piel desde tiempos prehistóricos, ya que su pelaje es muy denso y suave. En la actualidad están protegidas, especialmente la chinchilla, que se encuentra casi en extinción (CITES-Appendix I).

Los chinchíllidos han constituido un recurso importante para los grupos humanos de la Puna y de buena parte de la subregión neotropical Andino-Patagónica desde sus primeras ocupaciones (Mengoni Goñalons, 1986; Aschero *et al.*, 1991; Yacobaccio, 1997; Muscio, 1999; Muñoz & Mondini, 2007; López, 2009; entre otros). De allí la relevancia de conocer su contribución a las señales isotópicas de estos habitantes pasados. En algunos contextos, particularmente en la Puna Seca y su Borde Oriental, al norte de nuestra área de estudio, los chinchíllidos han ocupado un rol preponderante (ver por ejemplo, Yacobaccio, 1991, 1997). La relación entre chinchíllidos y artiodáctilos tiende en cambio a ser baja en los contextos arqueológicos de la Puna Salada, aunque es relativamente algo más alta en el Holoceno Temprano y Medio que en momentos más tardíos (Aschero *et al.*, 1991; Elkin, 1996; Mondini & Elkin, 2006, 2014; Mondini *et al.*, 2015).

El objetivo de este trabajo es entonces contribuir a esta problemática presentando las primeras relaciones isotópicas de carbono y nitrógeno en roedores chinchíllidos de la región, basadas en huesos arqueológicos del Holoceno Temprano y Medio provenientes del sitio QS3. Esta información será comparada con la disponible en áreas vecinas.

EL ÁREA DE ESTUDIO Y QUEBRADA SECA 3

La Puna es un amplio altiplano semi-desértico que se extiende entre los dos brazos de los Andes entre los 15° y 27° S, a unos 3500 m.s.n.m. *Archaeofauna* 28 (2019): 17-26

madamente. Biogeográficamente abarca la Provincia Puneña por sobre los 3200 m.s.n.m., y la Altoandina por encima de los 4400 m.s.n.m. (Cabrera & Willink, 1980). La Provincia Puneña se caracteriza por el predominio de la estepa arbustiva, con gran abundancia de arbustos áfilos notablemente xerofíticos, a lo que se agrega la estepa halófila, estepa herbácea y vegas. Las condiciones ecológicas dentro de la Puna, sin embargo, son muy variables. Nuestra área de estudio se encuentra en la porción austral del altiplano puneño, que comprende la subregión de la Puna Salada. Aquí éste alcanza la mayor aridez, con precipitaciones entre 300 y 0 mm, y conforma un desierto de altura salpicado de salares, resultado de la baja humedad y alta evapotranspiración. Al noreste se encuentra Puna Seca que, aunque no es tan árida como la Salada, lo es más que la Puna Húmeda que se desarrolla aún más al norte en parte de Perú y Bolivia (Troll, 1958; Baied & Wheeler, 1993).

El área de estudio, en Antofagasta de la Sierra, es hoy una cuenca endorreica por sobre 3000 m.s.n.m. (Figura 1). En el Holoceno Temprano el clima habría sido más frío y húmedo en la región, y en el Holoceno Medio las temperaturas se elevaron y se volvió más árido, aún más que en la actualidad (Tchilinguirian *et al.*, 2007; Tchilinguirian & Olivera, 2014). Las primeras ocupaciones humanas del área datan del Pleistoceno final, y continúan durante todo el Holoceno, incluso en el Holoceno Medio, cuando otras áreas de la Puna casi no registran ocupaciones (Pintar, 2014).

El sitio arqueológico QS3 se ubica en una quebrada de altura, la Quebrada Seca, a unos 4050 m.s.n.m. (Figura 2). Tiene ocupaciones arqueológicas entre *c.* 9800 y 2500 años AP, siendo uno de los sitios más antiguos de esta región andina, así como uno de los pocos con ocupaciones más o menos continuas a lo largo de todo el Holoceno (Aschero & Podestá, 1986; Aschero *et al.*, 1991, 1993-1994; Elkin, 1996; Aschero, 2014). Durante las ocupaciones más tempranas, el sitio habría funcionado como un campamento base de cazadores altamente móviles; luego de *c.* 7800 AP, como campamento temporario de actividades cinegéticas y mantenimiento del equipamiento de caza, y luego de *c.* 4400 AP, como campamento de caza posiblemente relacionado a ocupaciones en sectores más bajos del área.

Entre los taxones explotados en las ocupaciones arqueológicas del sitio se registraron predominantemente camélidos silvestres (*Lama guanicoe* y



FIGURA 2

Vista del alero donde se encuentra el sitio arqueológico Quebrada Seca 3 (QS3) en la quebrada homónima, en Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argentina.

Vicugna vicugna de acuerdo a huesos y fibras, y se ha registrado asimismo una variante de pelo de camélido similar al de las llamas); se han identificado también roedores chinchillidos (Figura 3), artiodáctilos y roedores indeterminados y, en frecuencias aún más bajas, roedores más pequeños (*Ctenomys* sp., y en menor medida *Abrocoma cinerea* y *Neotomys ebriosus*), aves (incluyendo Phoenicopteridae), cánidos, y la langosta *Schistocerca paranaensis* (Elkin, 1996; Mondini, 2013; Mondini & Elkin, 2006, 2014; Reigadas, 2014).

Los restos de chinchillidos, que como vimos son relativamente más abundantes en el Holoceno Temprano y Medio (cuando alcanzan una razón NISP Chinchillidae:Artiodactyla >0,15), incluyen tanto chinchillas como vizcachas de acuerdo a mediciones de la hilera dentaria (Elkin, 1996; Mondini & Elkin, 2014). Estos restos presentan huellas de procesamiento antrópico, lo que sugiere su importancia relativa en la dieta de estos cazadores-recolectores, aunque como vimos, no tan alta aquí como en otros contextos de la Puna Seca y su Borde. Sin embargo, a pesar de esta relevancia, carecemos hasta ahora de información robusta sobre su señal isotópica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para este estudio se seleccionaron cuatro especímenes de Chinchillidae de sendos niveles estratigráficos del Holoceno Temprano y Medio de QS3, datados entre c. 9800 y 7800 AP, que se encontraban en buen estado de conservación. Se trata de tres fragmentos de costillas de los niveles 2b19 (9790 ± 50 AP), 2b16 (8330 ± 110 AP) y 2b13 (7760 ± 80 AP), respectivamente, y uno de hueso largo del nivel 2b17 (8660 ± 80 AP) (Elkin, 1996; Aschero, 2014).

La extracción de colágeno y las determinaciones isotópicas y de C/N fueron realizadas en el Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS), Universidad de Buenos Aires-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Los especímenes óseos se limpiaron con abrasivos y baños ultrasónicos. Un gramo aproximadamente de cada uno fue atacado con NaOH (0,1 M) por 24 hs. y luego desmineralizado con HCl (2%) por 72 hs., renovándose el ácido cada 24 hs. Cada fragmento fue sumergido en NaOH (0,1 M) por otras 24 hs. El material resultante fue lavado con agua desionizada y secado en un horno



FIGURA 3

Especímenes arqueológicos de roedores chinchíllidos provenientes del sitio QS3, nivel 2b17. Barra = 1 cm.

a 60°C (Tykot, 2004). El análisis isotópico de carbono-13 y nitrógeno-15 se realizó en un analizador elemental (EA1108 Carlo Erba) acoplado a un IRMS de flujo continuo (Thermo Scientific Delta V Advantage) mediante una interfaz (ConFlo IV). Las muestras fueron medidas en forma conjunta con los estándares internos del INGEIS: Std Cafeína (C-13: -39,33; N-15: 7,02), Std Azúcar (C-13: -11,41) y Colágeno TRACE (C-13: -18,18; N-15: 6,12). Std Cafeína y Std Azúcar se utilizan para normalizar el valor de C-13 en la escala L-SVEC-NBS-19, según Coplen *et al.* (2006), utilizando como muestra de control el Colágeno TRACE. Y el Colágeno TRACE se utiliza para normalizar el valor de N-15, utilizando como muestra de control el Std Cafeína. Los patrones internos fueron calibrados para C-13 utilizando los patrones internacionales L-SVEC, NBS-19 y NBS -22, y para N-15 utilizando los patrones internacionales IAEA N1 y IAEA N2.

RESULTADOS Y COMPARACIÓN CON LA INFORMACIÓN ISOTÓPICA DISPONIBLE

Los resultados se presentan en la Tabla 1. Los mismos indican una media de $\delta^{13}\text{C} = -19,7 \pm 0,2\%$, y una media de $\delta^{15}\text{N} = 4,6 \pm 0,7\%$. La relación C/N es de entre 3,3 y 3,5, dentro del rango aceptable para estos análisis (2,9-3,6; DeNiro, 1985), y consistente con la buena conservación de

los especímenes observada macroscópicamente (Elkin, 1996; Mondini & Elkin, 2014).

Como mencionamos, es muy escasa la información isotópica disponible en esta región andina para roedores en general y para chinchíllidos en particular. La única información registrada hasta el momento proviene de la Puna Seca al norte de nuestra área y de las tierras bajas que la rodean, y algo más de información se ha relevado en la vecina región de la Patagonia al sur. Olivera & Yacobaccio (1999) y Yacobaccio (com. pers. 2017) informan un valor de $\delta^{13}\text{C} = -19,3\%$ para un ejemplar moderno de *Lagidium viscacia* de Susques, en la Puna de la Provincia de Jujuy, consistente con los aquí informados. El nitrógeno en este mismo ejemplar ($\delta^{15}\text{N} = 9,7\%$, Yacobaccio, com. pers. 2017) resultó mucho más enriquecido que en los casos arqueológicos aquí informados. Killian Galván *et al.* (2016), por su parte, informan sobre un ejemplar arqueológico de *Lagidium* sp. de la localidad Río Doncellas, también en la Puna de Jujuy, y de una cronología correspondiente al período Tardío o de Desarrollos Regionales. Esta muestra dio un valor isotópico $\delta^{13}\text{C} = -14,0\%$, menos negativo que las demás que hemos mencionado, y que sugiere una dieta más o menos balanceada entre plantas C_3 y C_4 . Informan asimismo para este ejemplar un valor $\delta^{15}\text{N} = 8,7\%$, que se acerca al actual informado por Yacobaccio pero, nuevamente, resulta más enriquecido que en los ejemplares arqueológicos de Catamarca reportados aquí.

Al sur de la Puna, en el norte de la región Patagónica, un ejemplar arqueológico de *Lagidium viscacia* de la Provincia de Mendoza fue analizado por Gil *et al.* (2006) y dio valores isotópicos de $\delta^{13}\text{C} = -19,3\%$ y $\delta^{15}\text{N} = 3,7\%$. Este equipo ha informado recientemente 34 ejemplares de roedores chinchíllidos en el mismo área, 32 modernos y 2 arqueológicos correspondientes al Holoceno Tardío, incluyendo ejemplares de *Lagidium viscacia*, *Lagostomus maximus* y otros indeterminados. Éstos dieron una media de $\delta^{13}\text{C} = -18,8 \pm 2,4\%$ (con valores entre $-22,1\%$ y $-13,0\%$) y una de $\delta^{15}\text{N} = 4,6 \pm 2,5\%$ (con valores entre $1,2\%$ y $10,4\%$) (Fernández *et al.*, 2016). Barberena *et al.* (2018) analizaron un espécimen arqueológico de *Lagidium viscacia* de un área próxima en la Provincia de Neuquén y obtuvieron valores de $\delta^{13}\text{C} = -19,6\%$ y $\delta^{15}\text{N} = 5,9\%$.

Como vimos, además de los chinchíllidos, tanto en QS3 como en otros sitios de la región se regis-

Muestra (código)	Nivel	Edad 14C del nivel	Amt %C	Amt %N	C/N	$\delta^{13}\text{C}\text{‰}$ (V-PDB)	$\delta^{15}\text{N}\text{‰}$ (AIR)
AIE 29159	2b19	9790 ± 50 (UGA 9257)	47,5	15,6	3,5	-19,8	5,4
AIE 29162	2b17	8660 ± 80 (Beta 77747)	46,6	16,0	3,4	-20,1	4,3
AIE 29161	2b16	8330 ± 110 (LP 267)	45,4	15,7	3,4	-19,7	4,9
AIE 29160	2b13	7760 ± 80 (Beta 77746)	48,1	16,8	3,3	-19,4	3,7

TABLA 1

Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ obtenidos en los especímenes arqueológicos de chinchillidos de QS3.

tran huesos de *Ctenomys*. Si bien no puede establecerse con certeza que fueron consumidos en todos los casos, es probable que hayan contribuido en alguna medida a la dieta humana. Para la Puna de Jujuy, Fernández & Panarello (1999-2001a, b; Panarello & Fernández, 2002) informan valores de $\delta^{13}\text{C} = -13,8\text{‰}$ en colágeno óseo de ejemplares actuales. Informan además valores de $\delta^{13}\text{C} = -19,8\text{‰}$ medidos en pelo de la región abdominal de *Ctenomys*, y los atribuyen a una mayor dependencia de plantas C_4 , y en particular al consumo de la gramínea *Sporobolus rigens*. Estos valores contrastan a su vez con otros también obtenidos en el Noroeste Argentino pero en tierras más bajas, en la región de Yungas, específicamente en la cuenca del río San Francisco. Allí, Ortiz *et al.* (2017) informan valores de $\delta^{13}\text{C} = -10,9\text{‰}$ y de $\delta^{15}\text{N} = 7,7\text{‰}$ para un *Ctenomys* arqueológico del sitio Pozo de la Chola, con ocupaciones entre comienzos de la era cristiana y el 500 DC.

En el norte de la Patagonia hay más información sobre *Ctenomys*. Fernández *et al.* (2016) reportan numerosos ejemplares de este roedor para el sur de Mendoza y norte de Neuquén, tanto modernos como arqueológicos del Holoceno Tardío, que dan una media de $\delta^{13}\text{C} = -18,6 \pm 3,5\text{‰}$ ($n=33$, con valores entre $-22,1\text{‰}$ y $-10,0\text{‰}$) y $\delta^{15}\text{N} = 3,9 \pm 1,4\text{‰}$ ($n=32$, con valores entre $2,0\text{‰}$ y $9,2\text{‰}$). Barberena *et al.* (2018) analizaron 5 ejemplares arqueológicos de *Ctenomys* sp. y obtuvieron una media de $-19,7 \pm 0,6\text{‰}$ para $\delta^{13}\text{C}$ (con valores entre $-20,3\text{‰}$ y $-18,7\text{‰}$) y $3,9 \pm 0,9\text{‰}$ para $\delta^{15}\text{N}$ (con valores entre $3,2\text{‰}$ y $5,3\text{‰}$) y. Y Gordón *et al.* (2018) analizaron un *Ctenomys* de Los Tábanos, en el norte de Neuquén, que arrojó valores de $\delta^{13}\text{C} = -20,0\text{‰}$ y $\delta^{15}\text{N} = 2,7\text{‰}$.

Más allá de los roedores, los principales ítems que componen la dieta humana a lo largo del Ho-

loceno son los camélidos, por lo que es pertinente comparar las firmas isotópicas de ambos taxones. Los valores isotópicos tanto de carbono como de nitrógeno registrados en los especímenes de chinchillidos de QS3 se ubican dentro del rango conocido para los camélidos de la región, aunque en el extremo inferior del mismo (Figura 4) (Mondini & Panarello, 2014; Grant *et al.*, 2018). Esto sugiere un mayor aporte relativo de plantas C_3 en la dieta de los chinchillidos. Lo mismo puede decirse si tenemos en cuenta las variaciones cronológicas de las ocupaciones arqueológicas (Figura 5) (Mondini & Panarello, 2014; Grant *et al.*, 2018). También Olivera & Yacobaccio (1999) observaron la superposición entre el valor isotópico de carbono del ejemplar de vizcacha y los de camélidos de Jujuy, y algo similar notaron Barberena *et al.* (2018).

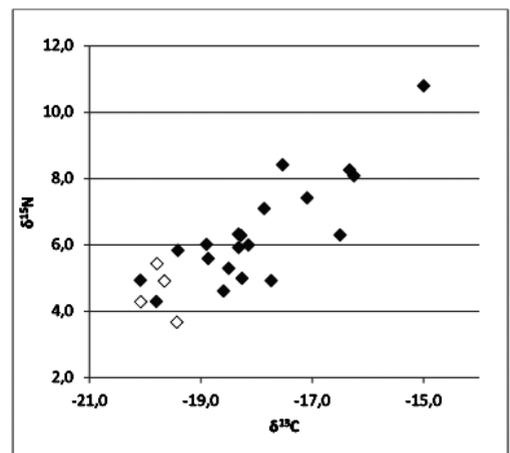


FIGURA 4

Valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ obtenidos en especímenes arqueológicos de chinchillidos (blanco) y camélidos (negro) de QS3.

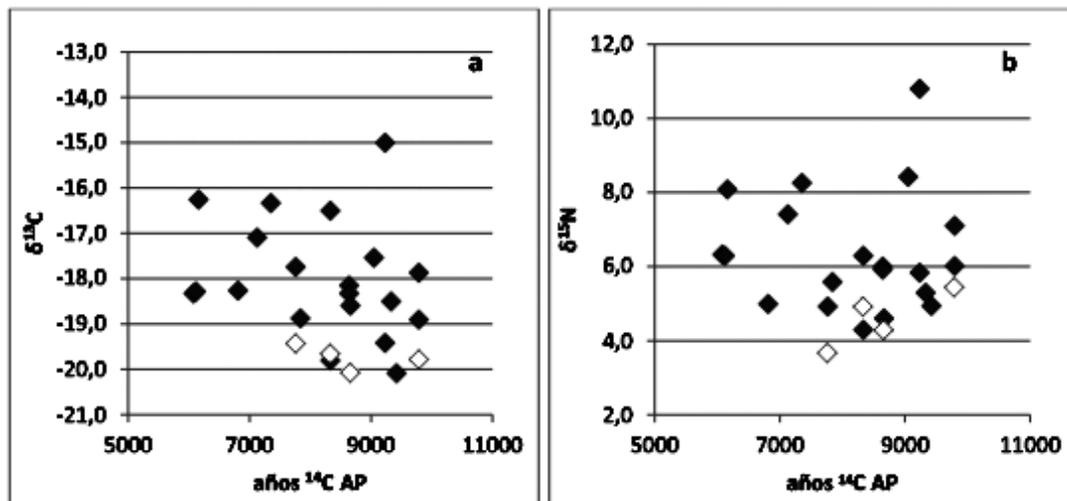


FIGURA 5

Valores de $\delta^{13}\text{C}$ (a) y $\delta^{15}\text{N}$ (b) obtenidos en especímenes arqueológicos de chinchíllidos (blanco) y camélidos (negro) de QS3 ordenados cronológicamente.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las relaciones isotópicas de carbono y nitrógeno aquí informadas para roedores chinchíllidos del Holoceno Temprano y Medio en la Puna Salada se ubican dentro del rango de variación conocido para este taxón en áreas vecinas. Si consideramos la Puna Seca al norte y Norpatagonia al sur, los valores de $\delta^{13}\text{C}$ oscilan entre $-22,1\text{‰}$ y $-13,0\text{‰}$, y los de $\delta^{15}\text{N}$, entre $1,2\text{‰}$ y $10,4\text{‰}$. Es decir, hay un rango $>9\text{‰}$ para ambos isótopos. En ambos casos, los valores mínimos y máximos son parte del estudio de Fernández *et al.* (2016), que analizaron más de 30 ejemplares. Si comparamos los valores isotópicos de Chinchillidae con los de Ctenomyidae, se aprecia una gran superposición, aunque los últimos alcanzan valores de $\delta^{13}\text{C}$ menos negativos: $\delta^{13}\text{C}$ varía entre $-22,1\text{‰}$ y $-10,0\text{‰}$, con un rango $>12\text{‰}$, y los de $\delta^{15}\text{N}$, entre $2,0\text{‰}$ y $9,2\text{‰}$, con un rango $>7\text{‰}$, relativamente más acotado—también en este caso, los valores extremos provienen del estudio de Fernández *et al.* (2016), que incluye el mayor número de casos—. Esto denota en primer lugar la importancia del tamaño de la muestra en la apreciación de la variación de las relaciones isotópicas de un taxón. Otro factor de peso es la abundancia relativa diferencial de plantas C_3 y C_4 mediada tanto por diferencias espaciales entre distintas zonas ambientales como por variaciones temporales entre distintas cronologías.

El estudio presentado aquí, así como también los dos únicos datos previamente disponibles para chinchíllidos en la Puna (Olivera & Yacobaccio, 1999; Killian Galván *et al.*, 2016), coloca a estos roedores en una zona de superposición con los camélidos de la región en cuanto a las relaciones isotópicas del carbono y del nitrógeno, si bien los valores reportados aquí se ubican entre los más negativos para ambos isótopos. Esto denota un alto consumo de plantas C_3 por parte de estos roedores en la Puna Salada durante el Holoceno Temprano y Medio, lo que es consistente con lo conocido sobre su ecología trófica, que abarca todo tipo de plantas (ver arriba), y sobre la disponibilidad local de las mismas (Rodríguez, 2013; Panarello & Mondini 2015; Grant, 2016). Los valores de nitrógeno, por otra parte, son consistentes con el nivel trófico de estos roedores.

Respecto a las implicaciones de esta señal isotópica para el consumo humano, de confirmarse la tendencia inferida a partir de estas pocas muestras, puede esperarse una baja «visibilidad isotópica» dado su solapamiento con los camélidos, las principales presas a lo largo de la historia humana en la región. Un consumo intensivo de estos roedores podría magnificar la señal asociada a los camélidos con mayor consumo de plantas de vía C_3 . Inversamente, en contextos con camélidos domésticos alimentados con vegetales C_4 , la ingesta de estos roedores presentaría una señal isotópica más diferenciada.

Esta información también tiene implicancias significativas en términos paleoambientales. Dado que los roedores presentan rangos de acción muy acotados respecto de los más estudiados camélidos, y generalmente habrían sido obtenidos en las inmediaciones de los sitios de ocupación, sus relaciones isotópicas presentan una mayor resolución espacial que los camélidos. Es decir, representan un área más acotada. En los casos analizados no se observa una relación entre la creciente aridez inferida por diversos *proxies* paleoambientales hacia el Holoceno Medio (Tchilinguirian & Olivera, 2014) y los valores isotópicos de nitrógeno, si bien las muestras son muy pocas y apenas alcanzan los comienzos de la aridificación intensiva. Los valores de nitrógeno de este estudio son además más negativos que los de la Puna Seca a pesar de ser nuestra área más desértica. El hecho que la región era más húmeda durante el Holoceno Temprano podría dar cuenta en parte de esta variación, ya que los de la Puna Seca son más recientes. De todos modos, se trata de una muestra muy pequeña como para inferir tendencias robustas, y esta relación deberá evaluarse a futuro con más casos. De confirmarse la ausencia de una relación significativa entre la aridez y los isótopos de nitrógeno en los chinchillidos, su eventual consumo intensivo por humanos podría impactar potencialmente diluyendo en alguna medida los altos valores de $\delta^{15}\text{N}$ en los camélidos del Holoceno Medio, y con ello, las señales de aridez inferidas. En cualquier caso, esto es poco probable ya que para este momento comienza a intensificarse la interacción entre humanos y camélidos de forma más sostenida en la región.

Un mayor número de muestras permitirá evaluar las variaciones isotópicas de los chinchillidos en relación a los cambios climáticos y ambientales ocurridos en la Puna a lo largo del Holoceno, así como también, teniendo en cuenta que han sido comúnmente consumidos por los cazadores-recolectores de las tierras altas andinas, su aporte isotópico diferencial a la dieta. Futuras exploraciones deberán incluir además comparaciones adicionales con chinchillidos actuales y procedentes de diferentes unidades ambientales, tales como tolar y pajonal. En el estado actual de la cuestión, este trabajo representa un aporte significativo a la problemática en tanto aporta los primeros datos de roedores chinchillidos en la Puna Salada, los primeros disponibles para el Holoceno Temprano y Medio para toda la Puna, y algunos de los pocos datos isotó-

picos sobre este importante recurso neotropical en general, y abre nuevos interrogantes para su futura resolución con nuevas rondas de investigación.

AGRADECIMIENTOS

A Carlos Aschero, Dolores Elkin y todo el equipo arqueológico de Antofagasta de la Sierra. Al personal del INGEIS (UBA-CONICET), muy especialmente a Estela I. Ducós, sin cuya dedicación este trabajo no habría sido posible. A Hugo Yacobaccio por compartir los datos isotópicos crudos del caso publicado en Olivera & Yacobaccio (1999). A los co-organizadores de la 3ª Reunión Académica del NZWG-ICAZ, donde se presentó originalmente este trabajo. A los revisores del manuscrito y a los editores de la revista *Archaeofauna* y de este número especial.

Esta investigación se financió con subsidios de CONICET (PIP 11220100100208, 2011-13); Universidad de Buenos Aires (UBA-CyT 20020110100011, 2012-15), y Universidad Nacional de Córdoba (SeCyT 05/F812, 2012-13; 30720130100530CB, 2014-15; 30720150100108CB, 2016-17).

REFERENCIAS

- ASCHERO, C.A. 2014: Hunter-gatherers of the Puna in a temporal perspective (10,500-3500 BP): the case of Antofagasta de la Sierra (Catamarca, Argentina). In: Pintar, E. (ed.): *Hunter-Gatherers from a High-Elevation Desert. People of the Salt Puna, Northwest Argentina*: 25-42. B.A.R. (International Series). Archaeopress, Oxford.
- ASCHERO, C.A. & PODESTÁ, M.M. 1986: El arte rupestre en asentamientos precerámicos de la Puna argentina. *Runa* XVI: 29-57.
- ASCHERO, C.; ELKIN, D. & PINTAR, E. 1991: Aprovechamiento de recursos faunísticos y producción lítica en el Precerámico Tardío. Un caso de estudio: Quebrada Seca 3 (Puna Meridional Argentina). En: *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, Vol. 2: 101-114. Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Santiago de Chile.
- ASCHERO, C.; MANZI, L. & GÓMEZ, A. 1993-1994: Producción lítica y uso del espacio en el nivel 2b4 de Quebrada Seca 3. *Relaciones* XIX: 191-214.

- BAIED, C. & WHEELER, J. 1993: Evolution of High Andean Puna ecosystems: environment, climate, and culture change over the last 12,000 years in the Central Andes. *Mountain Research and Development* 13: 145-156.
- BARBERENA, R. 2014: Isotopic studies of foragers' diet: environmental archaeological approaches. In: Smith, C. (ed.): *Encyclopedia of Global Archaeology*: 4111-4120. Springer, Cham.
- BARBERENA, R.; TESSONE, A.; QUIROGA, M.N.; GORDÓN, F.; LLANO, C.; GASCO, A.; PAIVA, J. & UGAN, A. 2018: Guanacos y ecología isotópica en el norte del Neuquén: El registro de Cueva Huenul 1. *Revista del Museo de Antropología* 11(1): 7-14.
- BARQUEZ, R.M.; DÍAZ, M.M. & OJEDA, R.A. (eds.) 2006: *Mamíferos de Argentina: Sistemática y Distribución*. Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, Tucumán.
- BRAUN, J.K. & DÍAZ, M.M. 1999: Key to the native mammals of Catamarca Province. *Occasional Papers Of The Oklahoma Museum Of Natural History* 4: 1-16.
- CABRERA, A. & WILLINK, A. 1980: *Biogeografía de América Latina* (2ª ed.). Monografía 13, Serie de Biología. Secretaría General de la OEA, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington D.C.
- COPLEN, T.B.; BRAND, W.A.; GEHRE, M.; GRÖNING, M.; MEIJER, H.A.J.; TOMAN, B. & VERKOUTEREN, R.M. 2006: New guidelines for $\delta^{13}\text{C}$ measurements. *Analytical Chemistry* 78: 2439-2441.
- DENIRO, M.J. 1985: Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317: 806-809.
- ELKIN, D. 1996: Arqueozoología de Quebrada Seca 3: Indicadores de subsistencia humana temprana en la Puna Meridional argentina. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. MS.
- FERNÁNDEZ, J. & PANARELLO, H.O. 1999-2001a: Isótopos del carbono en la dieta de herbívoros y carnívoros de los Andes Jujueños. *Xama* 12-14: 71-85.
- 1999-2001b: Los isótopos estables del carbono en pelo de animales silvestres de ambientes altiplánicos de Argentina. *Xama* 12-14: 61-69.
- FERNÁNDEZ, F.; GIL, A.; UGAN, A. & NEME, G. 2016: Ecological conditions and isotopic diet (^{13}C and ^{15}N) of Holocene caviomorph rodents in northern Patagonia. *Journal of Arid Environments* 127: 44-52.
- GIL, A.; TYKOT, R.H.; NEME, G. & SHELNUK, N. 2006: Maize on the frontier: isotopic and macrobotanical data from Central-Western Argentina. In: Staller, J.; Tykot, R.H. & Benz, B. (eds.): *Histories of maize: multidisciplinary approaches to the prehistory, biogeography, domestication, and evolution of maize*: 199-214. Elsevier Academic Press, Amsterdam.
- GORDÓN, F.; PÉREZ, S.I.; HAJDUK, A.; LEZCANO, M. & BERNAL, V. 2018: Dietary patterns in human populations from northwest Patagonia during Holocene: an approach using Binford's frames of reference and Bayesian isotope mixing models. *Archaeological and Anthropological Sciences* 10(6): 1347-1358.
- 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: 327-339.
- GRANT, J.; MONDINI, M. & PANARELLO, H.O. 2018: Carbon and nitrogen isotopic ecology of Holocene camelids in the Southern Puna (Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argentina): archaeological and environmental implications. *Journal of Archaeological Science: Reports* 18: 637-647.
- KILLIAN GALVÁN, V.A.; SAMEC, C.T. & PANARELLO, H.O. 2016: When maize is not the first choice: advances in paleodietary studies in the Archaeological Site Río Doncellas (Jujuy, Argentina). *Anthropological Review* 79(3): 265-279.
- LÓPEZ, G.E.J. 2009: Diversidad arqueológica y cambio cultural en Pastos Grandes, Puna de Salta, a lo largo del Holoceno. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXIV*: 149-175.
- MENGGONI GOÑALONS, G.L. 1986: Vizcacha (*Lagidium viscacia*) and taruca (*Hipocamelus* sp.) in early Southandean economies. *Archaeozoologia. Melanges*. 5^{ème} Congres International d'Archeozoologie: 63-71. Bordeaux, France.
- MONDINI, M. 2013: Los cazadores-recolectores tempranos y sus presas en Antofagasta de la Sierra y sus presas en Antofagasta de la Sierra (Puna de Catamarca) en el contexto del poblamiento, espacio y subsistencia en la región Andino-Patagónica. En: Bárcena, J.R. & Martín, S.E. (eds.): *XVIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Asamblea General Constituyente de 1813*: 303-304. Universidad Nacional de La Rioja e Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales. CONICET, La Rioja.
- MONDINI, M. & ELKIN, D. 2006: Cazadores-recolectores de la cuenca de Antofagasta de la Sierra (Puna Meridional Argentina): una perspectiva zooarqueológica y tafonómica. *Cazadores y Recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología* 1: 67-79.
- 2014: Holocene hunter-gatherers in the Puna. Integrating bones and other zooarchaeological evidence in Antofagasta de la Sierra (Argentina). In: Pintar, Archaeofauna 28 (2019): 17-26

- E.L. (ed.): *Hunter-Gatherers from a High-Elevation Desert. People of the Salt Puna, Northwest Argentina*: 117-124. B.A.R. (International Series). Archaeopress, Oxford.
- MONDINI, M. & PANARELLO, H. 2014: Isotopic evidence in Holocene camelids from the southern Puna. En: *Libro de Resúmenes, 12th International Conference of the International Council for Archaeozoology*: 114. FFyH, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- MONDINI, M.; MAROZZI, A. & PINTAR, E.L. 2015: Interacciones entre humanos y animales en la Puna Salada durante el Holoceno Medio: el caso de Cueva Salamanca I, Antofagasta de la Sierra, Catamarca. *Arqueología* 21(1): 73-87.
- MUÑOZ, S. & MONDINI, M. 2007: Humans in South American faunal communities. Interactions with prey and predators in the Southern Cone. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 259 (Proceedings of the 18th International Senckenberg Conference-VI International Palaeontological Colloquium in Weimar, Vol. II: Late Neogene and Quaternary Biodiversity and Evolution: Regional Developments and Inter-regional Correlations, ed. por Kahlke, R.-D.; Maul, L.C. & Mazza, P.: 205-211.
- MUSCIO, H. 1999: Colonización humana del NOA y variación en el consumo de los recursos: la ecología de los cazadores de la puna durante la transición Pleistoceno-Holoceno. En: NAYA. Ciudad Virtual de Antropología y Arqueología (publicación en línea).
- NOWAK, R.M. 1991: *Walker's Mammals of the World* (5th ed.). The John Hopkins University Press, Baltimore.
- OLIVERA, D. & YACOBACCIO, H. 1999: Estudios de paleodietas en poblaciones humanas de los Andes del Sur a través de isótopos estables. En: Sánchez Sánchez J.A. (ed.): *Actas del V Congreso Nacional de Paleopatología*: 190-200. Asociación Española de Paleopatología . Ayuntamiento de Alcalá la Real, Alcalá La Real.
- ORTIZ, G.; MERCOLLI, P. & KILLIAN GALVÁN, V. 2017: Nuevas evidencias en el estudio de la economía y dieta en poblaciones tempranas de la cuenca del San Francisco (800 A.C-500 D.C.). En: Ventura, B.N.; Ortiz, G. & Cremonese, M.B. (comp.): *Arqueología de la vertiente oriental Surandina: interacción macro-regional, materialidades, economía y ritualidad* Sociedad Argentina de Antropología, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- PANARELLO, H.O. & FERNÁNDEZ, J. 2002: Stable isotope carbon isotope measurements on hair from wild animals from altiplanic environments of Jujuy. *Radio-carbon* 44: 709-716.
- PANARELLO, H.O. & MONDINI, M. 2015: Evidencia isotópica de camélidos y vegetales modernos en la Puna sur. Relevancia para la arqueología de la región. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 24(2): 45-62.
- PINTAR, E.L. (ed.) 2014: *Hunter-Gatherers from a High-Elevation Desert. People of the Salt Puna, Northwest Argentina*. B.A.R. (International Series). Archaeopress, Oxford.
- REIGADAS, M.C. 2014: The exploitation and use of faunal resources. The role of Quebrada Seca 3 and Cueva Cacao 1a (Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argentina). In: Pintar, E. (ed.): *Hunter-Gatherers from a High-Elevation Desert. People of the Salt Puna, Northwest Argentina*: 125-143. B.A.R. (International Series). Archaeopress, Oxford.
- RODRÍGUEZ, M.F. 2013: Acerca de la flora de Antofagasta de la Sierra, Catamarca, Argentina. *Ambiente y paleoambiente. Darwiniana*, Nueva Serie 1(2): 295-323.
- SPOTORNO, A.E. & PATTON, J.L. 2015: Superfamily Chinchilloidea Bennett, 1833. In: Patton, J.L.; Pardiñas, U.F.J. & D'Elfiá, G. (eds.): *Mammals of South America*, Volume 2: Rodents: 762-783. University of Chicago Press, Chicago.
- TCHILINGUIRIAN, P. & OLIVERA, D.E. 2014: Late Quaternary paleoenvironments, South Andean Puna (25°-27° S), Argentina. In: Pintar, E. (ed.): *Hunter-Gatherers from a High-Altitude Desert. People of the Salt Puna*: 43-69. B.A.R. (International Series). Archaeopress, Oxford.
- TCHILINGUIRIAN, P.; OLIVERA, D.E. & GRANA, L. 2007: Paleoambientes sedimentarios y su aplicación en arqueología. Antofagasta de la Sierra, Catamarca. En: Pifferetti, D.A. & Bolmaro, R. (eds.): *Metodologías Científicas Aplicadas al Estudio de los Bienes Culturales*: 472-482. Primer Congreso Argentino de Arqueometría, Rosario.
- TROLL, C. 1958: *Las culturas superiores andinas y el medio geográfico*. Revista del Instituto de Geografía 5. Universidad Mayor de San Marcos, Lima.
- TYKOT, R.H. 2004: Stable isotopes and diet: you are what you eat. In: Martini, M.; Milazzo, M. & Piacentini, M. (eds.): *Physics Methods in Archaeometry*: 433-444. Proceedings of the International School of Physics «Enrico Fermi» Course CLIV. Società Italiana di Fisica, Bologna.
- YACOBACCIO, H.D. 1991: Sistemas de asentamiento de los cazadores-recolectores tempranos de los Andes Centro-Sur. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. MS.
- 1997: Sociedad y ambiente en el NOA pre-colombino. En: Reboratti, C. (comp.): *De hombres y tierras, una historia ambiental del noroeste argentino*: 26-38. Proyecto Desarrollo Agroforestal en Comunidades Rurales del Noroeste Argentino, Salta.