

Análisis paleodietario de individuos humanos procedentes del sitio arqueológico La Rinconada (Valle de Ambato, Catamarca)

 Inés Gordillo* y Violeta A. Killian Galván**

Recibido:
30 de noviembre de 2015

Aceptado:
20 de mayo de 2016

Resumen

Presentamos los primeros resultados de valores isotópicos ($\delta^{13}C_{co}$, $\delta^{13}C_{ap}$ y $\delta^{15}N$) realizados sobre piezas óseas y dentales de restos humanos hallados en La Rinconada (Valle de Ambato, Catamarca). Este sitio comprende una cronología que se extiende desde los ca. 600 DC hasta los 1.200 DC, siendo el fin de su ocupación abrupta y repentina. La muestra aquí analizada corresponde a seis individuos, siendo el objetivo principal estimar las paleodietas humanas. Para la construcción del modelo de inferencia se presentan valores isotópicos de los recursos probablemente consumidos, incluyendo valores locales de *Lama glama*. Asimismo, se consideró que el sitio se emplaza en un ambiente ecotonal y, por lo tanto, con acceso a recursos de diferentes dominios fitogeográficos. Dado que tres de los individuos presentaron evidencias de haber sido afectados por procesos de termoalteración, se evaluó el efecto de dicha variable sobre las mediciones isotópicas y en consecuencia, su utilidad en la estimación paleodietaria. Hallamos que tanto el componente vegetal como animal de la dieta se enmarcan dentro de un patrón fotosintético C_4 . Asimismo, se encontró una escasa variación en los valores isotópicos al interior del conjunto.

Palabras clave

Periodo de Integración Regional
Isótopos estables
Termoalteración
Lama glama
Zea mays

Paleodietary analysis of human individuals from the archaeological site of La Rinconada (Ambato Valley, Catamarca)

Abstract

Here, we present the first isotope values ($\delta^{13}C_{co}$, $\delta^{13}C_{ap}$ and $\delta^{15}N$) and results from human bone and teeth of individuals from the La Rinconada site (Ambato Valley, Catamarca). The site's chronology covers the period from ca. AD 600 to 1.200. At this point, there was an abrupt and sudden end to the settlement. Six individuals were analyzed. The aim of this article is to estimate human palaeodiet. The inference model was generated taking into consideration the isotope values of resources that were

Keywords

Regional Integration Period
Stable isotopes
Thermal alteration
Lama glama
Zea mays

* Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. 25 de Mayo 217 3er piso (CP 1002) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: ibesalu@gmail.com

** Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS), Universidad de Buenos Aires - CONICET. Pabellón INGEIS, Ciudad Universitaria (CP 1428) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. E-mail: violetakillian@gmail.com

probably consumed, including those of local *Lama glama*. Furthermore, we suggest that the site was located in an ecotonal environment, and therefore, it had access to resources from different phytogeographical domains. Given that three of the samples had evidence of thermal-alteration, the effect of that variable on isotope measurements was also evaluated. We found that both plant and animal components of the diet were part of a C₄ photosynthetic pattern. Finally, limited variation was detected in the isotopic values of the assemblage.

Introducción

En este trabajo presentaremos los primeros resultados sobre los valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno, $\delta^{13}\text{C}$ en apatita y $\delta^{15}\text{N}$ obtenidos de muestras de piezas óseas y dentales de individuos humanos hallados en La Rinconada. Este sitio, también conocido como Iglesia de los Indios, es parte de un sistema de asentamientos en el Valle de Ambato (Figura 1). Se asocia a una cronología que comprende desde aproximadamente el año 600 AD hasta el 1.200 AD y se adscribe a la clasificación sociocultural y temporal denominada Período Medio o de Integración Regional. Se caracteriza por un conjunto de patios, habitaciones y estructuras macizas dispuestas en un trazado ortogonal (Figura 1). Asimismo, presenta abundante material de facto debido a las condiciones de su abandono, siendo el fin de su ocupación definida como abrupta y repentina, registrándose en algunos recintos posibles signos de destrucción y quema intencional (Gordillo 1995, 2004).

El Valle de Ambato se ubica en la Provincia de Catamarca, extendiéndose al Sur del Aconquija, entre los 27° 30' y 28° 30' de latitud Sur y los 66° 30' y 65° 30' de longitud Oeste. Lo encierra el cordón de Ambato-Manchao (4.050 msnm) y las elevaciones de las sierras Humaya y Graciana-Balcozna (1.850 msnm), hacia el Oeste y Este, respectivamente. Los Altos de Singuil y la Quebrada del Río Huañomil definen su extensión Norte y Sur (Gordillo 2007). Dada la confluencia de eco-regiones, el valle posee condiciones climáticas subtropicales, con temperaturas elevadas y precipitaciones de carácter tormentoso durante el verano, llegando a los 800 mm anuales, aunque posee inviernos secos (Gordillo 2007). Es importante destacar que el área recibe vientos húmedos y cálidos del Noreste que condensan la humedad sobre las laderas orientales del valle, lo que provoca los torrentes naturales durante la época de lluvias, alimentando al Río Los Puestos.

Para comprender aspectos relativos a la economía y, en particular, las prácticas de consumo de alimentos durante el pasado prehispánico, debemos considerar la ubicación estratégica del sitio en cuanto al acceso a la explotación de una diversidad de recursos. Como mencionamos, se emplaza en un área ecotonal, pudiendo hacer usufructo de al menos tres dominios fitogeográficos (Cabrera 1976). Por un lado, la Provincia de las Yungas, con sus dos tipos de vegetaciones arbóreas, la selva basal y el bosque de altura, cuyo límite se encuentra a los 1.500 msnm; hallándose por encima de este los prados montanos, con predominio de gramíneas. En segundo término, la Provincia Chaqueña, con la preponderancia del bosque xerófilo. Aquí destacan, por su alta importancia económica, la presencia de algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*), chañar (*Geoffroea decorticans*) y mistol (*Zizyphus mistol*), entre otros. Por último, la Provincia Prepuneña, que comprende los pisos de altura de las sierras de Ambato y del Aconquija, caracterizada por poseer a la estepa arbustiva como comunidad vegetal predominante, a la cual acompañan bosquesillos de churqui y de arca, matorrales de molle y chilca y cojines de bromeliáceas.

El sitio La Rinconada corresponde al Período Medio o de Integración Regional (600-1.200 AD) y específicamente a lo que se denomina "Aguada de Ambato". La forma

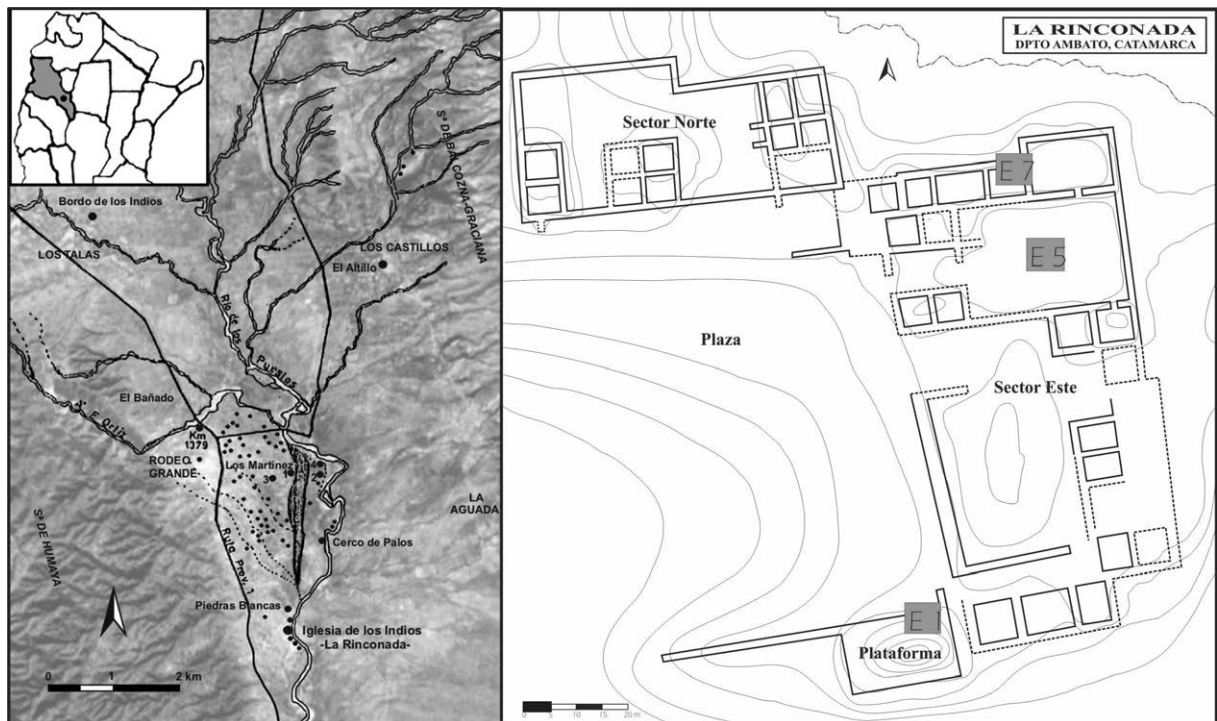


Figura 1. Derecha: Valle de Ambato, localización de La Rinconada y sistema de asentamiento (extraído de Gordillo 2007). Izquierda: croquis del sitio arqueológico La Rinconada. Se señalan las estructuras de procedencia de los restos óseo analizados en este trabajo (tomado de Gordillo 2004).

de organización sociopolítica y los procesos de transformación social en la región, constituyen uno de los temas que mayor controversia ha generado en los últimos años. Para algunos autores hay suficientes elementos en Ambato que permiten hablar de la emergencia de señoríos o jefaturas, es decir, de sociedades complejas con algún grado de jerarquización social y política hereditaria (González 1998; Pérez Gollán y Heredia 1990, entre otros). En tanto, para otros las evidencias señalan una sociedad compleja y heterogénea, pero sin jerarquías institucionalizadas (Cruz 2006, Gordillo 2013). Los análisis artefactuales, estilísticos y óseos de La Rinconada y, otros sitios del valle, muestran una relativa homogeneidad en el uso de los productos y recursos materiales, aun cuando no descartamos la existencia de desigualdades sociales que escapan a este parámetro de regularidad y no se manifiestan tan directamente en el registro arqueológico de Ambato.

Para este período, los datos regionales y locales sugieren un incremento de la población -dada la importante densidad de sitios de habitación- con un patrón de instalación más complejo y heterogéneo, así como un perfil novedoso en la explotación o manejo de los recursos agrícola-ganaderos, consistente en un espacio de producción mixto, donde ambas actividades estaban íntimamente relacionadas (Callegari y Gonaldi 2006; Figueroa *et al.* 2010; Laguens 2006). Dentro de ese rango temporal, debemos considerar también la posible explotación de nuevas variedades de cultivos más productivos en distintos ámbitos del Noroeste argentino, como es el caso de la aparición de razas de maíz de mayor rinde en contextos arqueológicos (Tarragó 1999).

A partir de lo expuesto, nos propusimos establecer un modelo para la inferencia paleodietaria mediante el análisis de las relaciones isotópicas del carbono y nitrógeno ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ y $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) obtenidas en seis individuos humanos. Se trata de una metodología ampliamente utilizada, pues permite conocer, por un lado, el patrón fotosintético dominante en la dieta asimilada y, por otro, el lugar dentro de la cadena trófica que ocupan los individuos bajo análisis¹ (Ambrose 1993; De Niro y Epstein 1978).

1. En esto son relevantes las relaciones de los isótopos estables utilizando la notación delta ($\delta^{13}\text{C}$ en carbono y $\delta^{15}\text{N}$ en nitrógeno), la cual representa la diferencia entre la medición de la relación isotópica que interesa y la de un patrón. En el caso del carbono, dicho patrón se encuentra representado por el carbonato V-Pee DeeBelemnite. Debido a que esta diferencia es muy pequeña, dicha tasa es expresada como partes per mil (‰), siguiendo la siguiente ecuación:

$$\delta^{13}\text{C} = \left(\frac{^{13}\text{C}/^{12}\text{C}_{\text{Muestra}}}{^{13}\text{C}/^{12}\text{C}_{\text{V-PDB}}} - 1 \right) \cdot 1000$$

Las relaciones de isótopos del nitrógeno son analizadas y expresadas también como valores per mil, utilizando la siguiente fórmula y teniendo como valor estándar el Ambiente Inhalable Reservoir (AIR):

$$\delta^{15}\text{N} = \left[\frac{(^{15}\text{N}/^{14}\text{N})_{\text{muestra}}}{(^{15}\text{N}/^{14}\text{N})_{\text{AIR}}} - 1 \right] \times 1000$$



Figura 2. Restos esqueléticos analizados en este trabajo, sin evidencias de termoalteración (a) y con evidencias de haber sido sometidos a hervido (b).

Modelos de análisis y técnica analítica

Los individuos comprendidos en esta investigación proceden de tres sectores dentro del sitio La Rinconada (Tabla 1). Los contextos de exhumación fueron descritos por Gordillo y Solari (2009) y los restos esqueléticos fueron previamente estudiados mediante métodos que, correlacionando rasgos macroscópicos y la caracterización físico-química, permitieron detectar la presencia de huesos cocinados (Solari *et al.* 2013). En el citado estudio se enumeran distintas huellas de manipulación antrópica y alteraciones no antrópicas en el registro esquelético. Como resultado de estos trabajos se observó un alto porcentaje de fragmentación (*ca.* 90%) y exposición al calor (*ca.* 70%), sumado a huellas de corte de tipo intencional. En particular, la termoalteración (ya sea por hervido o quemado) debe ser considerada antes de realizar cualquier tipo de inferencia a partir de estos materiales, pues se debe evaluar la viabilidad de realizar mediciones isotópicas sobre piezas expuestas a este tipo de procesos, como es el caso de tres de los seis individuos aquí presentados. Asimismo, se da cuenta de la presencia casi exclusiva de cráneos en las áreas de vivienda, como resultado de la separación deliberada de la cabeza (*¿peri o postmortem?*) y conservándose en el ámbito doméstico hasta los episodios de incendio que dieron fin a la ocupación.

La muestra esquelética humana analizada corresponde a seis individuos, cinco adultos y un niño de entre 6 y 7 años, de los cuales tres presentan evidencias de haber sido afectados por los procesos de termoalteración antes mencionados (Figura 2). Con respecto a la muestra de *Lama glama* hallada en el sitio, los tres individuos contemplados en este trabajo fueron anteriormente medidos para las relaciones isotópicas de carbono. En esta oportunidad añadimos las mediciones para nitrógeno.

Las mediciones isotópicas y el pretratamiento de las muestras se realizaron en el Laboratorio de Isótopos Ambientales del Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (INGEIS/UBA-CONICET). Para la extracción de colágeno se siguieron las recomendaciones metodológicas de Tykot (2004), que consiste en dos fases, la desmineralización y la eliminación de partículas posdeposicionales. Para el pretratamiento de la fracción inorgánica se utilizaron los protocolos propuestos

Unidad	Contexto	Partes	NMI	Rango etario	Sexo	Alteraciones antrópicas	Materiales asociados
Montículo/ Plataforma (Estructura 1)	Relleno de estructura maciza	Cráneo y post-craneal	1	Adulto	1 Indeterminado	Fragmentación	Material de descarte
Patio Mayor / (Estructura 5)	Superficie de ocupación	Cráneo	6	5 Adultos; 1 sub-adulto	2 Femeninos; 1 Masculino; 3 Indeterminados	Fragmentación; termoalteración (hervido o quemado directo); huellas de corte; pulido	Cerámica, huesos de camélidos y otros materiales
Habitación / (Estructura 7)	Superficie de ocupación	Cráneo	2	Adultos	2 Masculinos	Fragmentación, termoalteración	Cerámica y otros materiales
	Entierro debajo de la superficie de ocupación	Cráneo y post-craneal	1	Adulto	1 Indeterminado	Fragmentación	Huesos de <i>Lama glama</i> y <i>Vicugna vicugna</i>
Habitación / (Estructura 4)	Superficie de ocupación	Cráneo	1	Adulto	1 Indeterminado	Fragmentación, termoalteración	Cerámica

Tabla 1. Restos óseos humanos de La Rinconada. En cada unidad o estructura el NMI se obtuvo por número de temporales / apófisis mastoideas.

Descripción		$\delta^{13}\text{C}\%$	$\delta^{15}\text{N}\%$	C/N	$\%C_3$	$\%C_4$
<i>Lama glama</i>	Falange 1 delantera	-12,2	6,2	3,2	42,5	57,5
	Falange 1 delantera	-13,6	4,2	3,2	52,7	47,3
	Falange 1 trasera	-11,5	4,4	3,2	37,7	62,3

Tabla 2. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de ejemplares de *Lama glama* hallados en La Rinconada (Estructura 5). Se detallan los porcentajes de aporte de pasturas C_3 y C_4 en las dietas.

por Tykot (2004) y Garvie-Lok y colaboradores (2004). Para la medición de valores $\delta^{13}\text{C}$ 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) ThermoScientific Delta V Advantage utilizando una interfaz ConFlo IV. La incertidumbre analítica es 0,2 ‰ en $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$. El análisis de la composición isotópica del carbono en hidroxiapatita se realizó empleando el método de ácido fosfórico (Panarello *et al.* 1980). El espectrómetro empleado en INGEIS es un Delta S Finnigan Mat triple colector. La incertidumbre analítica es 0,1 ‰ ($\pm 2\sigma$) en $\delta^{13}\text{C}$.

Resultados

Las tres piezas óseas de *Lama glama* analizadas contaron con relaciones C/N satisfactorias (Tabla 2). En lo que respecta al patrón fotosintético dominante en la alimentación de estos especímenes², hallamos valores $\delta^{13}\text{C}$ altamente enriquecidos, lo que permite inferir una importante ingesta de pasturas C_4 , lo cual ya fue advertido por Svoboda (2010). El valor medio \pm SM en carbono es $\delta^{13}\text{C}$ -12,4 \pm 1,1 ‰ y en nitrógeno es $\delta^{15}\text{N}$ +4,9 \pm 1,1 ‰, lo cual es esperable dadas las condiciones de humedad que presenta el área.

En lo que respecta a los restos humanos, se obtuvieron extracciones de colágeno con porcentajes satisfactorios para cinco de las seis piezas óseas o dentales consideradas (Tabla 3). Mientras que el conjunto presentó porcentajes de recuperación entre 3,9 % y 20,7 %, la pieza ósea problemática presentó sólo un 0,3 % de colágeno. Se trata de un fragmento de cráneo del individuo subadulto, el cual no había estado expuesto a termoalteración. Como es esperable, este ejemplar es el único que no posee una relación C/N aceptable. No obstante, tanto el fragmento de molar perteneciente a un individuo parcialmente quemado, como el caso del premolar hervido muestran relaciones C/N aceptables para

2. Los porcentajes para el consumo de pasturas C_3 y C_4 fueron estimados a partir de los valores promedio de plantas publicados en Fernández y Panarello (1999-2001), considerando un fraccionamiento entre el valor isotópico de la planta y el colágeno resultante en un 5 ‰. Las dietas 100% C_3 serían $\delta^{13}\text{C}$ -22 ‰ y -7,5 ‰ para las C_4 . Estos valores de referencia se modificaron considerando el Efecto Suess (+1,5 ‰) sobre los vegetales. La proporción de una fuente, como pueden ser las pasturas diferenciadas por su vía metabólica se calcula: $f_A = \frac{\delta_M - \delta_B}{\delta_A - \delta_B}$, donde δ_M , δ_B , δ_A representan las señales isotópicas medias de la Mezcla y las fuentes A y B y f_A y f_B son las proporciones de A y B en M (mezcla) (Balesdent y Mariotti 1996, en Phillips y Gregg 2001).

Procedencia	Sexo	Grupo etario (edad)	Pieza analizada	AIE	$\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$	$\delta^{15}\text{N}$	C/N	AIE	$\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$	Fecha asociado	Comentarios
Estructura 1	I	adulto	Cráneo	27635	-11,5	8,7	3,3	30519	-6,7	1380±40	no hervido
Estructura 5	I	adulto	Frag. molar	27637	-9,8	8,5	3,2	~	~	899±32	parcialmente quemado
	F?	adulto (30-35)	Premolar	27639	-10,9	7,5	3,2	30520	-4,8		hervido
	I	Infantil (6 a 7)	Cráneo	27634	-30,9	8,3	326,7	~	~		no hervido
Estructura 7	I	adulto (~25)	Cráneo	27638	-11,8	8	3,2	~	~	1245±28	no hervido
	I	adulto (~30)	Cráneo	27636	-10,9	7,4	3,3	~	~		hervido

Tabla 3. Valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en restos humanos generados en el marco de esta investigación.

el análisis. Entonces, al menos en las muestras aquí analizadas la pérdida de colágeno en las piezas óseas o dentales no guarda relación con su exposición al calor, coincidiendo con lo mencionado por De Niro y colaboradores (1985) y Munro y colaboradores (2008) para restos óseos.

Exceptuando la medición problemática, con un valor claramente anómalo como ser $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ -30,9 ‰, el conjunto muestra un valor medio $\pm\text{SM}$ $\delta^{13}\text{C}_{\text{co}}$ -11,0 \pm 0,8 ‰ y $\delta^{15}\text{N}$ +8,0 \pm 0,6 ‰. Como en el caso de la fracción orgánica, los valores de ^{13}C en la fracción mineral ($\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$ -6,7 y -4,8 ‰, para los individuos de las Estructuras 1 y 7, respectivamente) permiten inferir un aporte importante de recursos enmarcados en el patrón fotosintético C_4 . Los valores isotópicos del nitrógeno, por su parte, muestran coherencia con aquellos hallados en los ejemplares de *Lama glama* del sitio.

Discusión

Con el fin de poder dar cuenta de los recursos predominantes en las paleodietas, nos basamos en las propuestas de fraccionamiento isotópico y estimación paleodietaria indicados en Newsome y colaboradores (2004) y Bocherens y Drucker (2003). Para establecer una jerarquía entre los conjuntos de alimentos de procedencia animal y vegetal se estableció un esquema con los rangos isotópicos de los recursos probablemente consumidos. Con tal fin integraremos valores de recursos alimenticios, tanto animales (Fasth 2003; Izeta 2008; Srur *et al.* 2012) como vegetales (Gheggi y Williams 2013; Olivera y Yacobaccio 1999; Williams y De Hoyos 2001) publicados por otros autores para áreas aledañas, entre los que contamos tres mediciones realizadas sobre restos de *Lama glama* de La Rinconada (Svoboda 2010). Uno de los requerimientos en la estimación paleodietaria es utilizar grupos de alimentos que sean diferentes a nivel isotópico, por lo tanto, se resolvió generar cuatro grupos: 1) Camelidae 2) vegetales C_3 (*Solanum tuberosum*, *Chenopodium quinoa*, *Prosopis* sp. y *Geoffroea decorticans*) y 3) vegetales C_4 (*Zea mays* y *Amaranthus caudatus*) y CAM (crasuláceas de metabolismo ácido; *Opuntia ficus-indica*) (Tabla 4).

Resulta oportuno aclarar que para el grupo de Camelidae disponemos de mediciones del área del Valle del Cajón, relativamente cercana al Valle de Ambato, los cuales tuvieron un régimen alimenticio que comprendió pasturas ubicadas hasta los 3.000 msnm (Srur *et al.* 2012). Probablemente como en otras eco-regiones del NOA (Puna) existe aquí una relación entre la altitud y la distribución de plantas con patrón fotosintético C_3 y C_4 . Es decir que haya un cambio en la proporción entre ambos grupos de pasturas, siendo predominante el patrón C_4 a medida que se desciende en altitud. De este modo, los animales que tuvieron un acceso más recurrente a pasturas a altitudes más bajas, como es el caso del emplazamiento del sitio La Rinconada (1.000 msnm), pudieron acceder de manera predominante a especies bajo este patrón fotosintético. Por otro lado, algunos autores han establecido la hipótesis de una alimentación sistemática con

Recursos	$\delta^{13}\text{C} \text{‰}$					$\delta^{15}\text{N} \text{‰}$				
	n	media	SM	min	max	n	media	SM	min	max
Camelidae	20	-19,1	3,2	-23,6	-14,1	12	4,5	0,7	3,6	6,2
Vegetales C_3	7	-25,7	0,7	-26,4	-25	7	6,4	1,8	4,3	9
Vegetales C_4 y CAM	6	-11,9	1,7	-14,4	-10,6	4	6,9	4	4,2	14

Tabla 4. Estadística descriptiva de valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de grupos de recursos probablemente consumidos.

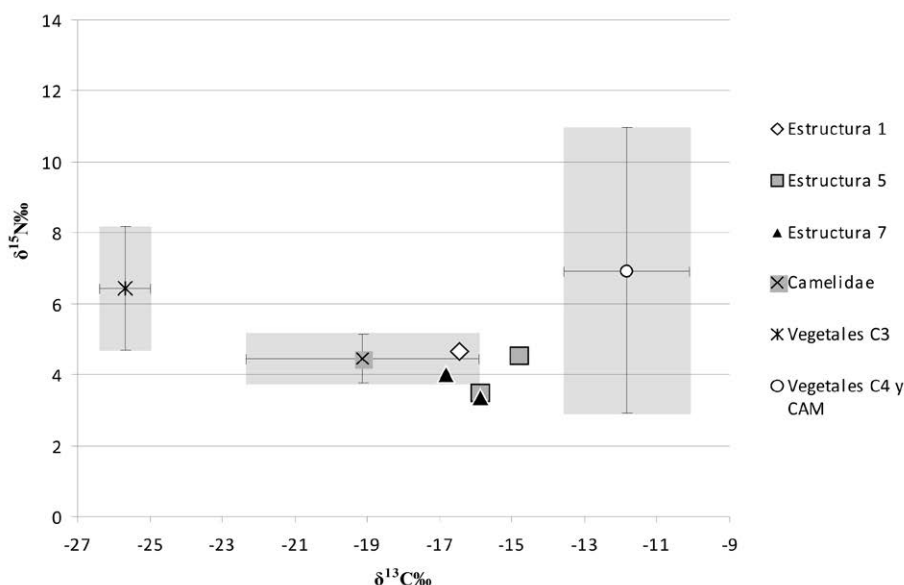


Figura 3. Valores isotópicos $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de dietas humanas estimadas a partir de datos obtenidos en la fracción orgánica y rangos isotópicos de grupos de recursos probablemente consumidos. Se corrigieron los valores obtenidos en colágeno óseo de fauna en un 4 ‰ en el caso del $\delta^{13}\text{C}$, pasándolos de este modo a lo directamente consumido (músculo). Las dietas estimadas de los humanos, supone un fraccionamiento de 5 y 4 ‰ para los valores $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, respectivamente. Los valores $\delta^{13}\text{C}$ de muestras animales y vegetales modernas se han corregido considerando el denominado Efecto Suess (+1,5 ‰).

forraje a base de maíz, lo cual explicaría el alto porcentaje de camélidos con valores $\delta^{13}\text{C}$ enriquecidos (Dantas y Figueroa 2009; Figueroa *et al.* 2010; Srur *et al.* 2012).

Por otro lado, consideramos los valores de $\delta^{13}\text{C}$ sobre hidroxiapatita ($\delta^{13}\text{C}_{\text{ap}}$), evitando una visión sesgada de los resultados producidos al considerar solo la información procedente del colágeno óseo (Krueger y Sullivan 1984). De este modo, se podrá analizar el aporte energético (lípidos y carbohidratos) de la dieta. Al respecto, consideramos que la diferenciación entre “dieta proteica” y “dieta total” resulta pertinente, pues de no considerar una vía complementaria, la señal isotópica de un recurso tan relevante como el maíz puede verse subrepresentada dado el bajo contenido proteico de este cereal (Krueger y Sullivan 1984).

Como podemos observar en la Figura 3, la dieta proteica se enmarca dentro de un patrón fotosintético C_4 , como es el caso de maíz y el amaranto, pero a su vez de camélidos que consumieron pasturas bajo ese patrón fotosintético. En cambio, recursos bajo vía fotosintética C_3 , tales como papa (y otros tubérculos), quínoa, algarrobo y chañar, habrían tenido escaso lugar en la alimentación diaria de estos individuos. Con respecto al componente cárnico, como ya mencionamos, los resultados guardan relación, en parte, con camélidos valliserranos que o bien pastaron a bajas altitudes o, como proponen Dantas y Figueroa (2009), pudieron tener un suplemento en su dieta con rastrojos de las cosechas maiceras. Es decir, que probablemente los camélidos

consumidos por estos individuos tuvieron como área de captación pisos ecológicos por debajo de la provincia prepuneña, pues presumimos que allí la cobertura vegetal cuenta con especies mayoritariamente C_3 .

Con respecto a los resultados sobre hidroxiapatita y, considerando como valor de fraccionamiento ($\Delta^{13}C$) dieta-apatita en 9,4 ‰ (Ambrose y Norr 1993), entendemos que no existe un sesgo en nuestras inferencias a partir de los valores isotópicos de la fracción colágeno, pues las dietas estimadas a partir de la fracción inorgánica del registro resultan coincidentes entre ambas líneas de evidencia. En el caso del individuo de la Estructura 1 existe total coincidencia entre los valores de la dieta consumida, a partir de la fracción inorgánica y orgánica ($\delta^{13}C$ -16,1‰ y $\delta^{13}C$ -16,5‰, respectivamente). En cambio, el individuo probablemente femenino del Recinto 5 muestra una ligera diferencia al comparar las dietas inferidas a partir de ambas fracciones ($\delta^{13}C$ -14,2‰ y $\delta^{13}C$ -15,9‰, respectivamente). Tal vez, esta discordancia indique que este individuo tuvo un mayor aporte de maíz (o amaranto) en su dieta cotidiana.

Otro aspecto a destacar es que no se halló una alta variación al interior del conjunto. No obstante, el valor $\delta^{13}C_{co}$ más enriquecido se encuentra en la medición sobre una pieza dental y por lo tanto, puede relacionarse con un mayor consumo de maíz durante la juventud. Entendemos que estos resultados, esperables para la ecología isotópica de áreas bajas y con una importancia relativa de recursos presumiblemente locales, a la vez de la escasa variabilidad de los valores hallados, nos permiten añadir un elemento más a la caracterización de la sociedad analizada.

En ese sentido, podemos concluir que la homogeneidad de los datos isotópicos no se corresponde con los diferentes modos de inhumación, contextos de depositación o tratamiento de los restos esqueléticos. No observamos mayores diferencias entre los individuos cuyas cabezas fueron cercenadas e integradas en los contextos domésticos a través de distintos procedimientos (desarticulación, corte, descarte, hervido, etc.) y prácticas mortuorias (ofrenda, reliquia, antropofagia, etc.) con respecto a aquellos otros restos quedaron depositados sobre las superficies de ocupación, enterrados de manera secundaria debajo de ellas o bien formando parte del relleno artificial de estructuras macizas.

Comentarios finales

Este trabajo permitió avanzar en la interpretación paleodietaria humana del sitio La Rinconada, mediante la integración de información isotópica disponible para la eco-región de Montes de sierras y bolsones. Nuestros resultados indican que el uso de isótopos estables resulta una herramienta útil para avanzar en el análisis de las diferencias/correspondencias alimentarias entre individuos procedentes un mismo sitio arqueológico que fueron sometidos a procesos y prácticas mortuorias diferentes. Asimismo, entendemos que no siempre la exposición al calor es un obstáculo para la medición isotópica, pues las piezas hervidas o parcialmente quemadas analizadas presentan porcentajes de recuperación de colágeno similares a piezas arqueológicas no termoalteradas, a la vez que relaciones C/N satisfactorias.

Agradecimientos

A E. Ducós, C. T. Samec, N. Piperizza y E. Llambías por su colaboración en los trabajos de laboratorio. A H. O. Panarello, A. Tessone, A. Svoboda y L. Eguía por sus recomendaciones bibliográficas. Agradecemos a un evaluador anónimo que realizó comentarios pertinentes y enriqueció notablemente una primera versión de este manuscrito. Este trabajo se realizó en el marco de la Beca Doctoral otorgada por CONICET a la segunda autora.

Bibliografía

- » AMBROSE, S. H. (1993). Isotopic analysis of paleodiets: Methodological and interpretive considerations. En *Investigations of Ancient Human Tissue. Chemical Analysis in Anthropology*, editado por M. K. Sandford, pp. 59-130. Pennsylvania, Gordon and Breach Science Publishers.
- » AMBROSE, S. H. y L. NORR (1993). Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. En *Prehistoric Human Bone: Archaeology at the Molecular Level*, editado por J. B. Lambert y G. Grupe, pp. 1-37. Berlin, Springer-Verlag.
- » BOCHERENS, H. Y D. DRUCKER (2003). Trophic level isotopic enrichment of carbon and nitrogen in bone collagen: Case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems. *International Journal of Osteoarchaeology* 13(1-2): 46-53.
- » CABRERA, A. L. (1976). Regiones Fitogeográficas Argentinas. *Enciclopedia Agropecuaria*, Fascículo 1, Ed. Acmé, Buenos Aires.
- » CALLEGARI, A. Y M. E. GONALDI (2006). Análisis comparativo de procesos históricos durante el período de integración regional en valles de la provincia de La Rioja (Argentina). *Chungará* 38(2): 197-210.
- » CRUZ, P. (2006). Complejidad y heterogeneidad en los Andes meridionales durante el Período de Integración Regional (siglos IV-X d. C.). Nuevos datos acerca de la arqueología de la cuenca del río de Los Puestos (Dpto. Ambato, Catamarca, Argentina). *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* 35(2): 121-148.
- » DANTAS, M., Y G. G. FIGUEROA (2009). Terrazas y corrales como espacios integrados de producción agro-pastoril en el Valle de Ambato, Catamarca, Argentina (s. VI-XI dC). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 34: 343-350.
- » DE NIRO, M. J. Y S. EPSTEIN (1978). Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42: 495-506.
- » DENIRO, M. J., M. J. SCHOENINGER, Y C. A. HASTORF (1985). Effect of heating on the stable carbon and nitrogen isotope ratios of bone collagen. *Journal of Archaeological Science* 12(1): 1-7.
- » FASTH, N. (2003). *La Candelaria. Preservation and Conservation of an Archaeological Museum Collection from Northwestern Argentina at the Museum of the World Culture*. Göteborg Universitet, Göteborg.
- » FERNÁNDEZ, J. y H. O. PANARELLO (1999-2001). Isótopos del carbono en la dieta de herbívoros y carnívoros de los andes jujeños. *Xama* 12-14: 71-85.
- » FIGUEROA G, M. DANTAS y A. LAGUENS (2010). Prácticas agropastoriles e innovadores en la producción de plantas y animales en los Andes del Sur. El valle de Ambato, Argentina, Primer milenio d.C. *International Journal American Archaeology* 7: 6-13.
- » GARVIE-LOK, S. J., T. L. VARNEY y M. KATZENBERG (2004). Acetic acid treatment of bone carbonate: The effects of treatment time and solution concentration. *Journal of Archaeological Science* 31: 763-776.
- » 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*. Article ID 258190, 13 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/258190>

- » GONZÁLEZ, A. R. (1998). *Cultura de La Aguada. Arqueología y Diseños. Arte Precolombino*. Filmediciones Valero, Buenos Aires.
- » GORDILLO, I. (1995). Arquitectura y religión en Ambato: organización socio-espacial del ceremonialismo. *Publicaciones de Arqueología* 67: 55-109.
- » GORDILLO, I. (2004). *Organización socioespacial y religión en Ambato (Catamarca), El sitio ceremonial de La Rinconada*. Tesis de Doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- » GORDILLO, I. (2007). Eran otros tiempos. Cronología de la Integración Regional en el NOA. En *Sociedades Precolombinas Surandinas. Temporalidad, Interacción y Dinámica Cultural del NOA en el Ámbito de los Andes Centro-Sur*, editado por V. Williams, B. Ventura, A. Callegari y H. Yacobaccio, pp. 221-233. Artes gráficas, Buenos Aires.
- » GORDILLO, I. (2013). Paisajes del abandono. En *La Espacialidad en Arqueología. Enfoques, Métodos y Aplicación*, editado por I. Gordillo y J. M. Vaquer, pp.9-22. Editorial AbyaYala, Quito.
- » GORDILLO, I. y A. SOLARI (2009). Prácticas mortuorias entre las poblaciones Aguada del Valle de Ambato (Catamarca, Argentina). *Revista Española de Antropología Americana* 39(1): 31-51.
- » IZETA, A. D. (2008). Late Holocene camelid use tendencies in two different ecological zones of Northwestern Argentina. *Quaternary International* 180(1): 135-144.
- » KRUEGER, H. W. y C. H. SULLIVAN (1984). Models for carbon isotope fractionation between diet and bone. *Stable Isotopes in Nutrition* 258: 205-220.
- » LAGUENS, A. (2006). Continuidad y ruptura en procesos de diferenciación social en comunidades aldeanas del Valle de Ambato, Catamarca, Argentina (s. IV-X dC.). *Chungara* 38(2): 211-222.
- » MUNRO, L. E., F. J. LONGSTAFFE y C. D. WHITE (2008). Effects of heating on the carbon and oxygen-isotope compositions of structural carbonate in bioapatite from modern deer bone. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 266(3): 142-150.
- » NEWSOME, S. D., D. L. PHILLIPS, B. J. CULLETON, T. P. GUILDERSON y P. L. KOCH (2004). Dietary reconstruction of an early to middle Holocene human population from the central California coast: Insights from advanced stable isotope mixing models. *Journal of Archaeological Science* 31(8): 1101-1115.
- » OLIVERA, D. E. Y H. D. YACOBACCIO (1999). *Estudios de paleodieta en poblaciones humanas de los Andes del Sur a través de isótopos estables*. Trabajo presentado al V Congreso Nacional de Paleopatología. Alcalá La Real, Jaén.
- » PANARELLO, H. O., C. M. GARCÍA, S. A. VALENCIO, y E. LINARES (1980). Determinación de la composición isotópica del carbono en carbonatos, su utilización en Hidrogeología y Geología. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. XXXV(4): 460-466.
- » PÉREZ GOLLÁN, J. A. y O. HEREDIA (1990). Hacia un replanteo de la cultura de La Aguada. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología* 12: 161-179.
- » PHILLIPS, D. L., y J. W. GREGG (2001). Uncertainty in source partitioning using stable isotopes. *Oecologia* 127(2): 171-179.
- » SOLARI, A., D. OLIVERA, I. GORDILLO, P. BOSCH, G. FETTER, V. H. LARA y O. NOVELO (2013). Cooked bones? Method and practice for identifying bones treated at low temperature. *International Journal of Osteoarchaeology* 25(4): 426-440.
- » 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.

- » SVOBODA, A. (2010). *Análisis de los conjuntos arqueofaunísticos de un núcleo residencial de La Rinconada (Valle de Ambato, Catamarca)*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.
- » TARRAGÓ, M. (1999). Las Sociedades del Sudeste Andino. En *Historia General de América Latina*, tomo 1, *Las Sociedades Originarias*, pp. 465-480. UNESCO, París.
- » TYKOT, R. H. (2004) Stable isotopes and diet: you are what you eat. En *Physics Methods in Archaeometry, Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi"*, editado por M. Martini, M. Milazzo y M. Piacentini, pp. 433-444. Società Italiana di Fisica, Bologna.
- » 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: 19-35.