

# PATRONES PALEODIETARIOS EN EL NOROESTE DE LA PATAGONIA ARGENTINA DURANTE EL HOLOCENO TARDÍO: BIOINDICADORES DE SALUD BUCAL E ISÓTOPOS ESTABLES EN RESTOS ÓSEOS HUMANOS

Florencia Gordón<sup>1</sup> y Paula Novellino<sup>2</sup>

## INTRODUCCIÓN

El noroeste de la Patagonia argentina, específicamente la actual provincia del Neuquén, registra evidencias de ocupación humana desde por lo menos comienzos del Holoceno temprano (Fernández 1988-1990; Borrero 2005; Barberena et al. 2010). Las ocupaciones iniciales se encuentran representadas por sitios ubicados tanto en el norte de la provincia (e.g. Cueva Huenul 1; Barberena et al. 2010; Fernández et al. 2012) como en el sur (e.g. Cueva Trafal 1, Cuyín Manzano y Cueva Epullán Grande; González y Lagiglia 1973; Crivelli Montero et al. 1993, 1996; Hajduk et al. 2007) (Fig. 1) con dataciones radiocarbónicas que las ubican entre 9000 y 10.000 años AP. Diversas líneas de evidencia (e.g. zooarqueología, arqueobotánica, bioarqueología, análisis de isótopos estables), sugirieron que las interacciones entre los grupos humanos y el ambiente variaron a lo largo del Holoceno. En este sentido, se ha establecido que si bien la base de subsistencia estuvo caracterizada por el consumo de guanaco (*Lama guanicoe*), esta presa no habría ocupado el lugar central que tuvo en otras áreas de Patagonia (e.g.

---

<sup>1</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: fgordon2007@gmail.com. <sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas "J. C. Moyano". Mendoza, Argentina.

Patagonia austral, Rindel 2009), sino que la dieta se habría complementado significativamente con animales pequeños (e.g. roedores, zorrinos, peludos), vegetales (e.g. *Lagenaria* sp. y *Zea mays*) y recursos de agua dulce (Fernández 1988; Fernández y Panarello 2001; Novellino et al. 2004; Borrero 2005; Gil et al. 2009). Los datos isotópicos sugieren el consumo de vegetales C<sub>3</sub> y/o consumidores de este tipo de plantas (Fernández 1988; Fernández y Panarello 2001). A partir de evidencia registrada en Chenque Haichol (departamento Picunches), se sugirió una ampliación de la dieta hacia los 2400 años AP dada por el hallazgo de huevos de choique (*Pterocnemia pennata*) y valvas de almejas fluviales (*Diplodon patagonicus*) (Fernández 1988). En momentos posteriores al contacto hispano-indígena habrían incorporado animales y plantas domesticados, éstas últimas tanto de producción local como obtenidas mediante intercambios con grupos de áreas adyacentes (Fernández 1988-1990; Fernández 2006; Hajduk et al. 2007).

A partir de evidencia registrada en sitios cuya antigüedad supera los 3800 años AP (i.e. Aquihucó y Hermanos Lazcano, departamento Chos Malal) se estableció que hacia inicios del Holoceno tardío los grupos habrían comenzado a utilizar artefactos de molienda, probablemente vinculados al procesamiento de recursos vegetales (Della Negra y Novellino 2005; Lema et al. 2012; Della Negra et al. 2014). La presencia de fragmentos de cerámica en los sitios Gubevi (departamento Minas) (1878±43 años AP, Della Negra 2008) y Michacheo (departamento Zapala) (1860±40 años AP, Lema et al. 2012) representa una innovación señalando un cambio en las técnicas de cocción de los alimentos en momentos relativamente tempranos para el área (Della Negra 2008). Por lo tanto, la evidencia señala un patrón de variación en las estrategias de subsistencia de los grupos durante el Holoceno tardío.

En este trabajo se analizan las tendencias espacio-temporales de dos líneas independientes: 1) bioindicadores de salud bucal (i.e. frecuencia de caries y grado de macrodesgaste de la corona dental) y 2) análisis de isótopos estables de la fracción colagénica ( $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ ) en restos óseos humanos. En la región patagónica, los análisis de bioindicadores orales fueron ampliamente utilizados para el estudio de paleodietas (Kozameh y Barbosa 1992; Guichón 1993; Constantinescu 1997; Della Negra y Novellino 2005; García Guraieb y Maldonado 2005; Bernal et al. 2007, entre otros). En general, los resultados señalan una baja frecuencia de caries y un elevado grado de desgaste, aunque con variaciones locales registradas básicamente durante el Holoceno tardío. Los análisis de isótopos estables en restos humanos con fines paleodietarios, comenzaron a utilizarse hacia la década de 1990 incrementándose durante los últimos 15 años (Novellino y Guichón 1999; Fernández y Panarello 2001; Guichón et al. 2001; Barberena 2002; Borrero y Barberena 2006; Gómez Otero 2007; Favier-Dubois et al. 2009; Moreno et al. 2010; Tessone 2010; Zilio et al. 2013; Gordón et al. 2014, entre otros). Si bien la tendencia general sugiere dietas basadas sobre recursos continentales con elevado aporte

de proteína animal y plantas de tipo  $C_3$  y/o herbívoros consumidores de este tipo de plantas, se detectaron variaciones locales en determinados espacios y períodos en relación con la ingesta de recursos marítimos y de bosque (Borrero y Barberena 2006; Favier-Dubois et al. 2009; Tessone 2010).

Con la excepción de las investigaciones realizadas en Chenque Haichol (Fernández 1988-1990), en la provincia del Neuquén no se han efectuado estudios sistemáticos que se orienten a evaluar la interacción entre los aspectos biológicos, ecológicos y culturales que caracterizaron a los grupos humanos. Actualmente se dispone de un conjunto de datos bioarqueológicos que abarca un lapso de al menos 4000 años e información arqueológica y ambiental que posibilitan el inicio de una discusión en ese sentido. Los desarrollos recientes de la teoría de construcción de nicho (Odling-Smee et al. 2003), en el marco de la síntesis evolutiva extendida (Pigliucci y Müller 2010) han permitido articular aspectos ecológicos, biológicos y culturales de las poblaciones humanas (Laland et al. 2007; Broughton et al. 2010). Desde esta perspectiva, el ambiente no es visto como un conjunto de elementos físicos estáticos (e.g. temperatura, humedad) que condicionan el curso evolutivo de las poblaciones sino como el resultado de la compleja interacción que se da entre los organismos y su entorno. De esta manera los individuos pueden alterar determinadas presiones selectivas a las que están expuestos ya sea modificando el ambiente (i.e. procesos de perturbación) y/o desplazándose en el espacio (i.e. procesos de relocalización) (Odling-Smee et al. 2003). Estudios recientes sobre transición dietaria, estrés de recursos y domesticación animal y vegetal tanto en cazadores-recolectores como en agricultores, mostraron que los patrones de variación en indicadores esqueléticos constituyen una vía promisoriosa para caracterizar procesos de construcción de nicho (Broughton et al. 2010; Rowley-Conwy y Layton 2011, entre otros).

El objetivo de este trabajo es comprender la variación de las interacciones entre los grupos humanos y el ambiente a partir de un análisis paleodietario en la actual provincia del Neuquén durante el Holoceno tardío, tomando como base conceptual a la teoría de construcción de nicho (Odling-Smee et al. 2003). En este sentido, si existe un feedback entre la variación tecnológica, la variación en la salud bucal y en la dieta, es esperable la ocurrencia de mecanismos de perturbación por sobre los de relocalización (sensu Odling-Smee et al. 2003). Los procesos de perturbación pueden iniciar un cambio en el ambiente modificándolo o darse en respuesta a cambios previos. Retomando la información contextual y teniendo en cuenta que el marco propuesto vincula variación cultural con variación biológica y ambiental, se deriva una serie de expectativas:

1. Debido a la presencia de manos y molinos en sitios cuyas cronologías superan los 2000 años AP, es esperable que los individuos exhiban grados de desgaste dental más elevados que aquellos de los sitios tardíos, dada la presencia de partículas abrasivas en este tipo de implementos;

2. En función de la presencia de tecnología cerámica en sitios con cronologías menores a 2000 años AP y a las evidencias de ampliación de la dieta, se espera que los individuos tardíos, precontacto hispano-indígena, presenten una mayor frecuencia de caries respecto de los individuos del bloque temporal más temprano;
3. Sobre la base de la información disponible, se espera que las señales isotópicas indiquen dietas continentales para toda la secuencia temporal. Sin embargo, y en consonancia con las expectativas anteriores e información contextual, es esperable que los individuos más tardíos presenten señales isotópicas compatibles con la ingesta de una mayor proporción de vegetales en general y vegetales C<sub>4</sub> en particular;
4. Debido a los cambios dietarios experimentados en el período postcontacto (e.g. incorporación significativa de plantas y animales domesticados), es esperable la ocurrencia de una mayor frecuencia de caries y un menor grado de desgaste dental como así también señales isotópicas enriquecidas respecto de las muestras anteriores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se relevó frecuencia de caries y grado de desgaste del esmalte dental en una muestra de 30 individuos adultos de ambos sexos procedentes de diversos sitios representados por 490 piezas dentales. Se consideraron individuos de los sitios Aquihucó (n=12), Hermanos Lazcano (n=3), Michacheo (n=1), Chacra Bustamante (n=1), Aguada del Overo (n=1), Sitio Grande (n=1), Pocaullo (n=2), Caepe Malal (n=6), Alonqueo (n=1), Kilca (n=1) y Retamal (n=1) (Fig. 1). Sobre la base de la cronología disponible (Hajduk 1991; Hajduk y Cúneo 1997-1998; Cúneo et al. 2002; Novellino et al. 2004; Della Negra 2005; Della Negra y Novellino 2005; Perez et al. 2009; Lema et al. 2012; Della Negra et al. 2014), la muestra fue dividida en dos períodos principales (>2000 años AP y < 2000 años AP). Dentro del último, se distingue a los sitios postcontacto (Tabla 1). La división en dos períodos se basa en la evidencia más temprana de maíz y cerámica en Neuquén (Della Negra 2008; Lema et al. 2012). Sin embargo, las modificaciones ocurridas a partir del contacto hispano-indígena tuvieron implicancias dietarias que justifican su diferenciación. Finalmente, con el objetivo de explorar el patrón paleodietario en escala espacial se distinguen los sitios del norte de los sitios del centro-sur de la provincia.

Se consideraron únicamente individuos adultos, es decir aquellos que al momento de la muerte presentaban la sutura esfenobasilar obliterada (Buikstra y Ubelaker 1994). Para el relevamiento del grado de desgaste se consideraron las escalas ordinales sugeridas por Smith (1984) para la dentición anterior y por Scott (1979) para la dentición posterior. Las caries fueron calculadas por período y rele-



Bloque temporal	Sitio	C <sup>14</sup>	Material
>2000 años AP	Aquihuecó	3650 (LP-1418)	Hueso humano
		4172±55 (AA-78839)	Hueso humano
		4050±61 (AA-78840)	Hueso humano
		3817±59 (AA-78841)	Hueso humano
2000 AP-contacto	Hermanos Lazcano	3780±50 (LP-1440)	Hueso humano
	Michacheo	1860±40 (LP-2160)	Hueso humano
	Aguada del Overo	810±50 (UGA-9211)	Hueso humano
	Chacra Bustamante	450±40 (UGA-9208)	Hueso humano
	Sitio Grande	670±40 (UGA-9209)	Hueso humano
	Pocaullo	710±40 (UGA-9210)	Hueso humano
Postcontacto	Caepe Malal	Siglo XVIII	Contexto
	Retamal	190±60 (LP-1689)	Hueso humano
	Kilca	Histórico	Contexto
	Alonqueo	Histórico	Contexto

Tabla 1. Individuos analizados para los bioindicadores de salud oral

cabe mencionar que se incluye en el grupo < 2000 años AP (1878±43 años AP, UGAMS-01569, Della Negra 2008). La extracción de colágeno óseo se realizó en el Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (CONICET – UBA) y se siguió la metodología propuesta por Tykot (2004) modificada por Tessone (2010).

El material analizado se encuentra en la Sub-Secretaría de cultura, juventud y deporte de la provincia del Neuquén. La investigación se realizó de acuerdo al marco ético-legal vigente (Código Deontológico para el Estudio, Conservación y Gestión de Restos Humanos de Poblaciones del Pasado -AABA-, Ley Nacional N° 25.743 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico; Ley Provincial N° 2.184 de Protección del Patrimonio Arqueológico, Paleontológico e Histórico del Neuquén).

## RESULTADOS

### Bioindicadores de salud bucal

En la tabla 2 se presentan las frecuencias de caries por período en relación con el total de individuos y el total de dientes. El 70% (7/10) de los individuos con caries y el 63,63% (14/22) de las piezas afectadas, corresponden a momentos postcontacto. Sin embargo, en ambos casos, la diferencia estadísticamente signifi-

N individuos	N piezas dentales	Referencia
12	173	Della Negra y Novellino 2005; Perez et al. 2009
3	33	Cúneo y Della Negra 1999; Della Negra et al. 2014
1	20	Lema et al. 2012
1	29	Cúneo et al. 2002, 2004
1	18	Cúneo et al. 2002
1	15	Della Negra et al. 2002; Della Negra 2005
2	12	Hajduk y Cúneo 1997-1998
6	119	Hajduk 1991
1	19	Della Negra 2005
1	20	Della Negra com. pers.
1	32	Della Negra com. pers.

Tabla 1. (continuación)

Bloque temporal	IC/II (%)	PDC/TPD (%)
> 2000 años AP	0/15 (0,00)	0/206 (0,00)
2000 - contacto	3/6 (50,00)	8/94 (8,51)
Postcontacto	7/9 (77,77)	14/190 (7,36)

Tabla 2. Distribución temporal de caries. Referencias: IC: Individuos con caries, II: total de individuos, PDC: Piezas dentales con caries, TPD: total de piezas dentales

cativa se da entre el período >2000 años AP y <2000 años AP precontacto hispano-indígena ( $p < 0,01$ ) y no entre el último período y el lapso postcontacto.

En la tabla 3 se muestra la distribución espacial de las caries. Si bien las diferencias no son estadísticamente significativas la mayor parte se concentra en el centro-sur de la provincia, tanto en términos de individuos como de piezas afectadas. Cabe mencionar que la totalidad de las caries del norte se encuentra en la muestra del sitio postcontacto Caepe Malal.

En la figura 2A se observan los promedios de desgaste de la dentición anterior y en la figura 2B los de la dentición posterior. El patrón indica niveles de desgaste más elevados en el bloque temprano, particularmente en la dentición posterior, seguido de la muestra postcontacto. El período 2000 años AP-contacto hispano-indígena, es el que exhibe el menor grado de desgaste.

Área	IC/II (%)	PDC/TPD (%)
Norte	5/21 (23,80)	12/325 (3,69)
Centro-sur	5/9 (55,55)	10/165 (6,06)

Tabla 3. Distribución espacial de caries. Referencias: IC: Individuos con caries, II: total de individuos, PDC: Piezas dentales con caries, TPD: total de piezas dentales

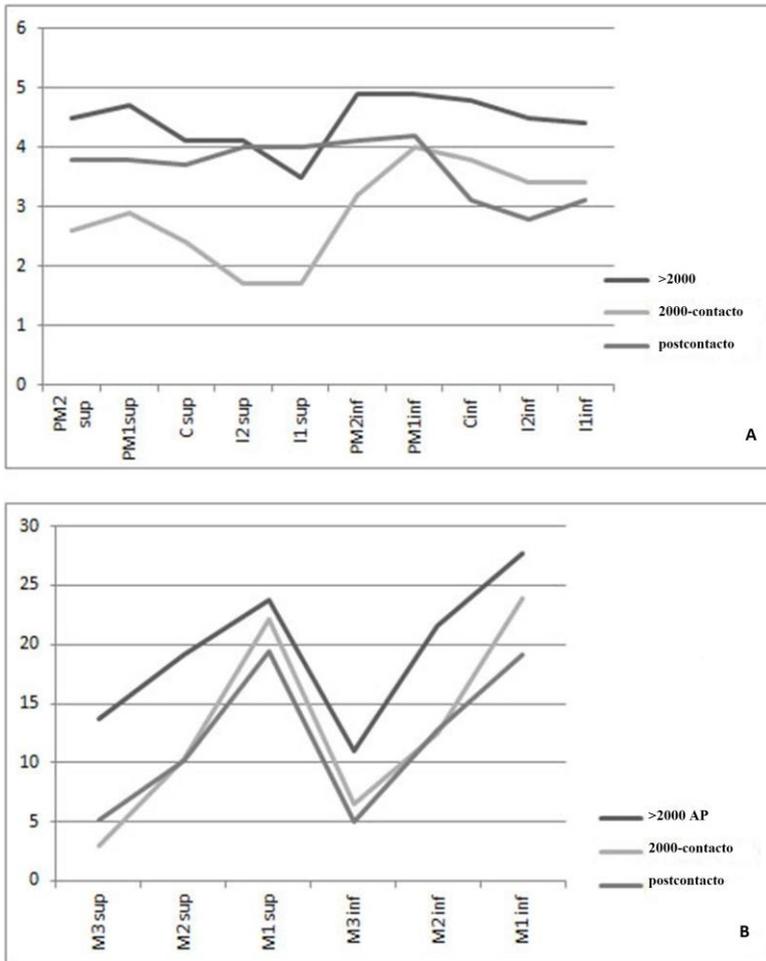


Figura 2. Patrón temporal del grado de desgaste del esmalte dental. Dentición anterior (A) y posterior (B)

La figura 3 muestra el patrón de desgaste del esmalte dental anterior (3A) y posterior (3B), teniendo en cuenta la escala espacial.

El mayor grado de desgaste se registró en la muestra del norte. Al igual que con la frecuencia de caries, existe una concordancia entre las dimensiones espacial

y temporal, dado que los sitios de comienzos del Holoceno tardío, cuyos niveles de desgaste son los más elevados, se ubican en el sector norte.

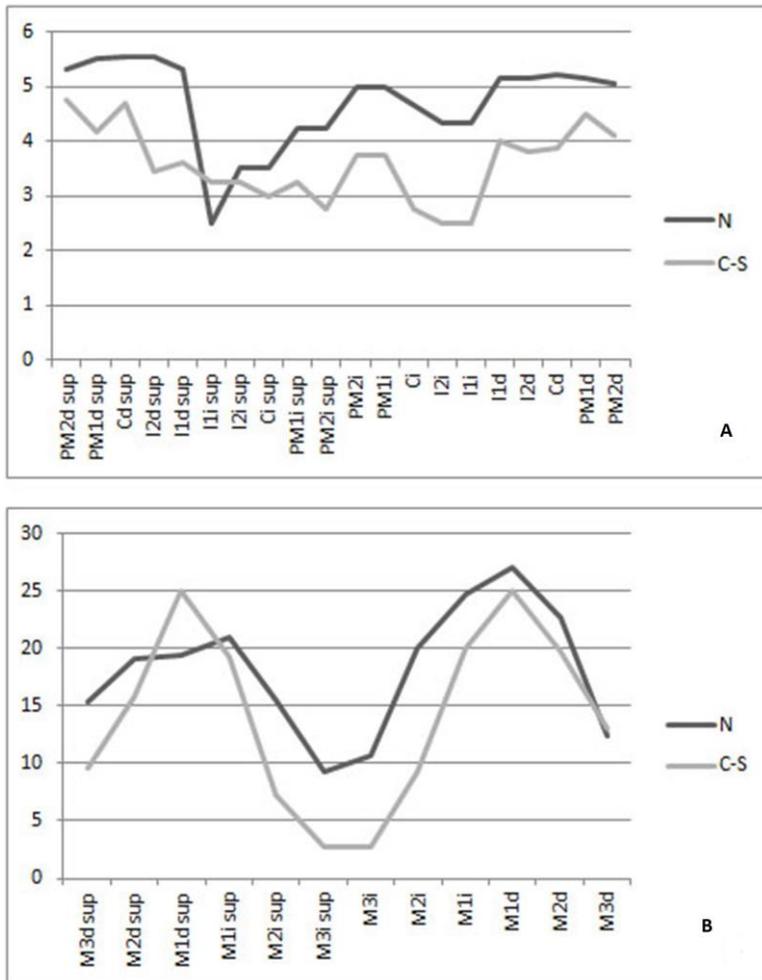


Figura 3. Patrón espacial del grado de desgaste del esmalte de la dentición anterior (A) y posterior (B). Referencias: N: norte, C-S: centro-sur

### Isótopos estables

En la figura 4 se presenta la distribución de los valores de  $\delta^{13}C_{col}$  y  $\delta^{15}N$ . En todos los casos la relación C/N indica que las muestras no sufrieron procesos diagenéticos sino que la señal isotópica medida es la primaria (i.e. valores dentro del rango 2,9-3,6) (DeNiro 1985).



Bloque temporal	$\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$			$\delta^{15}\text{N}$		
	>2000 AP	<2000 AP-contacto	Post-contacto	>2000 AP	<2000 AP-contacto	Post-contacto
N	25	8	10	20	3	7
Min.	-20,15	-19,00	-19,4	3,5	5,2	9,5
Máx.	-17,3	-17,66	-18,1	10,2	8,1	11,6
Mediana	-18,00	-18,42	-18,7	7,1	7,00	10,1
Media	-18,09	-18,3	-18,69	6,77	6,76	10,24
Desvío Standard	0,53	0,44	0,4	1,99	1,46	0,7
Varianza	0,29	0,19	0,16	3,97	2,14	0,49

Tabla 4. Parámetros descriptivos por bloques temporales (valores expresados en ‰)

Al considerar el conjunto de valores, se corroboran valores más elevados en momentos postcontacto, particularmente en relación con el  $\delta^{15}\text{N}$ . La variación interindividual es mayor en el período temprano en relación a ambos isótopos.

	$\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$		$\delta^{15}\text{N}$	
	Norte	Centro-sur	Norte	Centro-sur
N	30	13	21	9
Min.	-19,4	-20,15	6,5	3,5
Máx.	-17,6	-17,3	11,6	8,1
Mediana	-18,7	-17,87	8,2	5,0
Media	-18,34	-18,09	8,67	5,03
Desvío Standard	0,44	0,71	1,56	1,37
Varianza	0,19	0,51	2,45	1,87

Tabla 5. Parámetros descriptivos por áreas (valores expresados en ‰)

En cuanto a la escala espacial, el promedio de valores de  $\delta^{15}\text{N}$  del centro-sur es menor en aproximadamente 3,5‰ con respecto al norte. La dispersión es mayor en el norte, particularmente en relación con el  $\delta^{13}\text{C}$ . En la figura 5 se grafican la dispersión y la media de los valores isotópicos en escala temporal (5A y 5B) y espacial (5C y 5D).

Si bien los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  no muestran prácticamente diferencias entre el norte y el centro-sur, los de  $\delta^{15}\text{N}$  reflejan un patrón latitudinal cuyos valores más bajos se ubican en el sur. En ningún caso se identificaron valores compatibles con un aporte significativo de vegetales  $\text{C}_4$ .

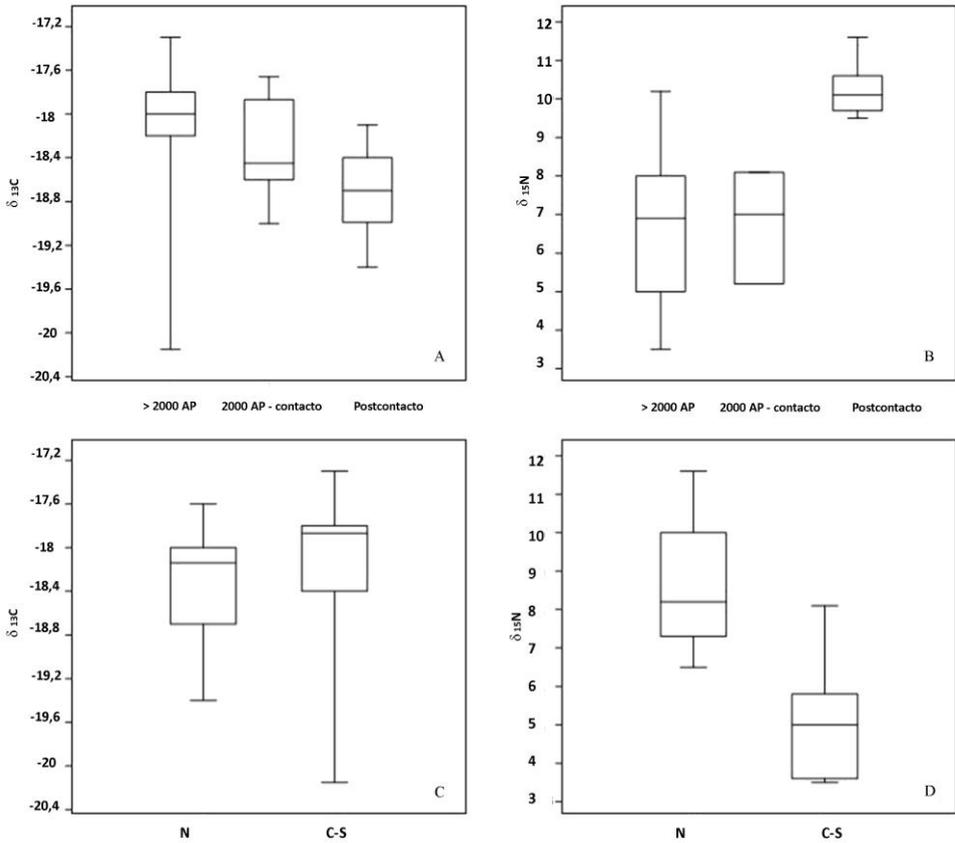


Figura 5. Distribución de valores de  $\delta^{13}C_{col}$  y  $\delta^{15}N$  por período (A) y (B) y por área (C) y (D) (valores expresados en ‰)

## DISCUSIÓN

Los resultados indican una disminución en el grado de desgaste del esmalte dental y un incremento en la frecuencia de caries a través del tiempo verificándose las expectativas formuladas. Esta situación puede explicarse de dos maneras alternativas: en una habría un incremento real en la frecuencia de caries mientras que en la otra su prevalencia podría estar enmascarada por el elevado desgaste registrado en el período temprano (L'Heureux 2000). Por lo tanto, no solo hay que considerar los tipos de alimentos consumidos sino también las técnicas culinarias implementadas. Si bien el desgaste depende de una serie de procesos que actúan en conjunto (i.e. abrasión, atrición y corrosión), cuando se utilizan elementos abrasivos para el procesamiento de alimentos, tales como implementos de mollienda, suelen encontrarse patrones particulares de estriaciones que pueden afectar

significativamente a la corona y ocasionar elevados niveles de desgaste al desprenderse partículas duras que son incorporadas con los alimentos (Grippio et al. 2004; Homes-Hogue y Melsheimer 2008). En este sentido, se registró la presencia de elementos de molienda como manos y molinos con restos vegetales en Aquihuecú y Hermanos Lazcano, cuya antigüedad fue establecida en torno a los 4000 años AP. En términos espaciales el patrón de caries y desgaste muestra una concordancia con el eje temporal ya que los individuos cuyo desgaste es elevado proceden del norte. Sin embargo, estudios realizados en Chenque Haichol, señalaron grados moderados a elevados como así también alta frecuencia de caries, lo cual se asocia a un importante consumo de harina de piñón de *Araucaria* (Kozameh y Barbosa 1992). Los resultados obtenidos indicaron frecuencias de caries más elevadas en el centro-sur, lo que posiblemente se vincule también la práctica de consumo de *Araucaria araucana*.

El registro de tiestos cerámicos en los sitios Michacheo y Gubevi con antigüedades de alrededor de 2000 años AP, señalan una innovación con respecto a las técnicas culinarias. En el caso de Michacheo, se identificó no solo la presencia de *Prosofis* sp, sino también de *Zea mays* (Lema et al. 2012). Sin embargo, el tipo de vegetales consumidos podría no haber sufrido modificaciones significativas durante el Holoceno tardío si se considera la presencia de implementos de molienda desde al menos 4000 años AP. Es posible que el aumento en la frecuencia de caries en el período tardío no sea tan marcado como se registra y en cambio el elevado desgaste de las muestras tempranas esté enmascarando un porcentaje. La presencia de vegetales de consumo humano con elevado contenido de azúcares, como *Prosofis* sp, (Hernández 2002) indican la existencia de diversas fuentes cariogénicas desde momentos tempranos.

Los valores isotópicos señalan dietas basadas en recursos continentales a lo largo del Holoceno tardío. Sin embargo, los datos no señalan un incremento significativo en el consumo de vegetales en general, ni de vegetales C<sub>4</sub> en particular, un rasgo que había sido detectado en sitios cercanos ubicados en el centro-sur de Neuquén y sur de Mendoza (Fernández y Panarello 2001; Novellino et al. 2004). En términos diacrónicos, los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  muestran un rango de variación acotado (con promedios de -18,09; -18,30 y -18,69‰, en los tres bloques, respectivamente). Estos valores sugieren el consumo de vegetales con vía fotosintética C<sub>3</sub> y/o herbívoros consumidores de este tipo de plantas. Si bien en promedio los valores del bloque temprano son más elevados, en todos los casos son compatibles con dietas caracterizadas por un fuerte componente proteico. Sin embargo, la asimilación de macronutrientes es diferencial según la fracción ósea considerada (Krueger y Sullivan 1984). En el colágeno se asimila la parte proteica, por lo cual si la dieta es rica en proteína animal el valor obtenido en el colágeno puede subrepresentar lípidos y carbohidratos (Ambrose y Norr 1993). En la fracción mineral, en cambio, son asimilados todos los macronutrientes. Actualmente se encuentran

en procesamiento muestras para la obtención de isótopos de la fracción mineral del hueso lo que permitirá discutir este tema con mayor precisión.

Las diferencias temporales son más notables en el caso del  $\delta^{15}\text{N}$ . En promedio, las muestras presentan valores de 6,77; 6,76 y 10,24‰, respectivamente. Excepcionalmente, tres individuos de Aquihucó (bloque temprano) no se distinguen de los de Caepe Malal (siglo XVIII). El fraccionamiento isotópico del  $\delta^{15}\text{N}$  sugiere el nivel trófico que los individuos ocupan (Minagawa y Wada 1984). Por lo tanto, los valores más elevados registrados entre los individuos tardíos son consistentes con una mayor dependencia del consumo de animales, al menos respecto de las proteínas (Salazar-García 2011). Otra interpretación podría ser un cambio en la fuente proteica animal, como la incorporación significativa de animales domesticados en momentos postcontacto. Dado el estado actual de la ecología isotópica por el momento no es posible avanzar con este punto. Sin embargo, los resultados son consistentes con información etnohistórica que señala el consumo elevado de ganado doméstico en momentos postcontacto. Por otro lado, el conjunto de valores del período tardío es más homogéneo que el del bloque temprano. Esto señala una dieta interindividual más diversa (Salazar-García 2011) a comienzos del Holoceno tardío (bloque temprano). De todas maneras, los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  dependen de factores que exceden lo estrictamente dietario, dado que también intervienen factores climáticos y ambientales, como las precipitaciones (Tessone 2010). En este sentido, resulta de importancia conocer la distribución natural de los isótopos, motivo por el cual se está comenzando a construir la ecología isotópica del área (Quiroga et al. 2014). Los casos de Michacheo y Gubevi son particularmente interesantes. Los valores obtenidos se acercan al conjunto de los de Hermanos Lazcano y Aquihucó, en particular los de  $\delta^{15}\text{N}$ . Estos resultados dan sustento a la idea de que el consumo de vegetales en general, y de maíz en particular, no se incrementó durante el Holoceno tardío a pesar de haberse identificado granos de *Zea mays* en Michacheo (Lema et al. 2012) y a que el cambio significativo en los patrones dietarios se habría producido recién en momentos posteriores al contacto hispano-indígena. Sin embargo, la presencia de cerámica en este sitio, como en Gubevi, sugiere modificaciones en las técnicas culinarias en momentos que se consideran relativamente tempranos para el área (Della Negra 2008).

Espacialmente, los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  son considerablemente menores en el centro-sur. La información disponible sugiere que esta diferencia estaría dada por el elevado consumo de piñones de Araucaria, situación señalada por diversos autores a partir de distintas líneas de evidencia (Fernández y Panarello 1992; Kozameh y Barbosa 1992). Esta información es consistente con la mayor frecuencia de caries detectada en ese sector. Si bien hasta el momento no existen valores de  $\delta^{15}\text{N}$  publicados para Araucaria en el área de estudio, la ecología isotópica que se está desarrollando contempla la obtención de estos datos. Sin embargo, valores de

$\delta^{15}\text{N}$  de piñones en otras áreas (i.e. la Gran Cuenca en Norteamérica) ( $4,0\pm 1,9$ ) (Ugan y Coltrain 2012), sugieren la posibilidad de una semejanza con los bajos valores obtenidos en restos humanos del centro-sur.

La información presentada y discutida, junto con el patrón bioarqueológico general, puede ser pensada en el marco de la teoría de construcción de nicho. La presencia de concentraciones elevadas de entierros humanos en espacios y lapsos acotados, una situación poco común en cazadores-recolectores (Pardoe 1988), tiene una serie de implicancias relevantes para su organización (e.g. incremento de la complejidad, inequidades sociales y de la reducción de la movilidad residencial, entre otras) (Della Negra y Novellino 2005; Della Negra et al. 2014). Los sitios Aquihucó y Hermanos Lazcano son, por el momento, los más antiguos detectados en norpatagonia con entierros múltiples en áreas exclusivas de inhumación. El marco conceptual de la teoría de construcción de nicho señala que para que las presiones selectivas modificadas se hereden y a su vez jueguen un papel en el proceso evolutivo, es decir que sean capaces de alterar la tasa, ritmo o direccionalidad del cambio biológico, son necesarias dos condiciones: persistencia en el tiempo y consistencia local (Odling-Smee et al. 2003). Si existió una herencia ecológica durante, por lo menos, los últimos 4000 años persistente y consistente (i.e. un feedback entre el ambiente y los grupos humanos), es posible que el proceso evolutivo en el norte neuquino durante el Holoceno tardío haya estado guiado, al menos parcialmente, por conductas culturales mediadas por procesos de perturbación. La evidencia presentada podría apoyar esta idea en términos de alimentos consumidos hasta momentos de contacto hispano-indígena. Es decir, habría una persistencia en el consumo de alimentos localmente consistente, aunque la tecnología implementada haya variado. Esta situación habría propiciado modificaciones fenotípicas a lo largo del tiempo (i.e. frecuencia de caries, grado de desgaste, señales isotópicas) que a su vez interactúan con la cultura y el ambiente modificado y heredado. Esta información concuerda con datos morfológicos disponibles para el área. En este sentido, los resultados presentados por Cobos et al. (2010) sobre patrones de variación craneofacial en muestras de Neuquén con cronología Holoceno tardío son sugestivos. A través de un análisis morfométrico los autores detectaron un grado elevado de variación en estructuras relacionadas con las funciones masticatorias. Además de considerar la posible existencia de flujo génico con poblaciones del sur de Mendoza, centro de Chile y La Pampa, señalan que variaciones en la dieta, ya sea en la composición como en la dureza y técnicas de procesamiento podrían tener algún efecto sobre los patrones de variación morfológica. Por otra parte, estudios llevados a cabo en el centro-oeste argentino llegaron a conclusiones similares, es decir, que existirían relaciones entre variables morfológicas faciales y ambientales (i.e. dieta) (Sardi et al. 2006; Menendez et al. 2010). En el marco de la teoría de construcción de nicho, la constante interacción entre los individuos y el ambiente puede conducir a cambios evolutivos en las poblacio-

nes a través de la modificación de su medio propiciando procesos selectivos o de plasticidad fenotípica. En este sentido, se espera que futuros análisis morfológicos y moleculares, en distintas escalas, generen información para una contrastación más precisa de las hipótesis.

## CONSIDERACIONES FINALES Y PERSPECTIVAS

Con esta contribución se espera haber aportado a la discusión sobre patrones paleodietarios en el noroeste de Patagonia durante el Holoceno tardío. El análisis de líneas independientes resultó útil dado que el abordaje conjunto e integrado de ambas no había sido explorado. Esta estrategia no solo permitió discutir temas vinculados con patrones dietarios sino que abre una serie de interrogantes que delinear parte de la agenda. En una escala particular, los datos de isótopos estables procedentes de la fracción mineral de restos óseos humanos ( $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{18}\text{O}$ ) permitirán discutir de manera más precisa los patrones de dieta y movilidad. Asimismo, la actual construcción de la ecología isotópica del área resultará un marco de referencia clave para interpretar los datos. Por otra parte, se espera construir un perfil etario de las muestras con rangos de edad acotados dado que el patrón de desgaste en cazadores-recolectores varía en períodos cortos. Asimismo, se estimarán tasas de desgaste con el fin de conocer si alguna de las muestras presenta una tasa más acelerada, es decir si se perdió más esmalte por unidad de tiempo en alguno de los conjuntos analizados (Bernal et al. 2005, 2007). Esta información será complementada con la comparación de frecuencias de caries en muestras diacrónicas de subadultos con el fin de evitar sesgos introducidos por el progresivo desgaste a lo largo de la vida.

En una escala más amplia, el esquema conceptual de la teoría de construcción de nicho permite pensar los problemas desde una perspectiva evolutiva integrando distinto tipo de evidencia (i.e. ecológica, fenotípica, genética y cultural). Si la aparente persistencia en las estrategias de subsistencia, en términos de recursos consumidos hasta momentos de contacto hispano-indígena pero no en cuanto a las técnicas implementadas, tuvo alguna influencia sobre las presiones selectivas que actúan sobre los individuos es una posibilidad que deberá ser explorada y reforzada con evidencia tanto molecular como con nuevos estudios morfológicos en distintas escalas de análisis.

## AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de la Sub-Secretaría de cultura, juventud y deporte de la provincia del Neuquén por permitirnos el acceso a las colecciones de restos óseos

humanos. Este trabajo y los análisis efectuados se realizaron en el marco del proyecto PIP-CONICET 0428-2011-13, dirigido por V. Bernal y co-dirigido por A. Hajduk. A Mariana Fabra y Augusto Tessone por sus comentarios y sugerencias.

## REFERENCIAS

- Ambrose SH, Norr L 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. Lambert JB, Grupe G (eds.), Springer-Verlag, New York, pp. 1-37.
- Barberena R 2002. Los límites del mar: Isótopos estables en Patagonia meridional. Sociedad Argentina de Antropología, Colección Tesis de Licenciatura, Buenos Aires.
- Barberena R, Pompei MP, Otaola C, Neme G, Gil A, Borrazzo K, Durán V, Huguin R 2010. Pleistocene-Holocene transition in Northern Patagonia: evidence from Huenul Cave (Neuquén, Argentina). *Current Research in the Pleistocene*, 27: 4-7.
- Bernal V, Pérez SI, González PN 2005. Robustez craneofacial y estrés masticatorio en cazadores-recolectores del Holoceno tardío de Patagonia. *Rel Soc Arg Antrop*, XXX: 211-218.
- Bernal V, Novellino P, Gonzalez PN, Perez SI 2007. Role of wild plant foods among late holocene hunter-gatherers from central and north patagonia (South America): An approach from dental evidence. *Am J Phys Anthropol*, 133: 1047-1059.
- Borrero LA 2005. The archaeology of the patagonian deserts: Hunter-gatherers in a cold desert. En: Desert peoples. Archaeological perspectives. Veth P, Smith M, Hiscock P (eds.), Blackwell Publishing, London, pp. 142-158.
- Borrero LA, Barberena R 2006. Hunter-gatherer home range and marine resources. *Curr Anthropol*, 47: 855- 867.
- Broughton JM, Cannon MD, Bartelink EJ 2010. Evolutionary ecology, resource depression and niche construction theory: applications to central California hunter-gatherers and Mimbres-Mogollon agriculturalist. *J Archaeol Method Th*, 17: 371-421.
- Buikstra JE, Ubelaker DH 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. *Arkansas Archeological Survey Research Series N°44*, Arkansas.
- Cobos V, Della Negra C, Bernal V 2012. Patrones de variación morfométrica craneofacial en poblaciones humanas del noroeste de Patagonia durante el Holoceno tardío. *Rev Arg Antrop Biol*, 14(1): 5-16.

- Constantinescu F 1997. Hombres y mujeres de cerro los onas: Presentes, ausentes...los relatos de sus huesos. *Magallania*, 25:59-74.
- Crivelli Montero EA, Curzio D, Silveira MJ 1993. La estratigrafía de la cueva Trafal (provincia de Neuquén). *Praehistoria*, 1,9-160.
- Crivelli Montero EA, Pardiñas UF, Fernández MM, Bogazzi M, Chauvin A, Fernández V, Lezcano M 1996. Cueva Epullán Grande (Provincia del Neuquén): Informe de avance. *Praehistoria*, 2:185-265.
- Cúneo EC, Della Negra C, Novellino P 2002. Tres sitios con restos humanos en la cuenca del Arroyo Picún Leufú (departamentos Picún Leufú y Catan Lil, provincia del Neuquén). V Jornadas de Arqueología de la Patagonia, Buenos Aires.
- Della Negra C 2005. Sitios Arqueológicos con restos óseos humanos en la provincia del Neuquén, su relevancia y análisis comparativo. IV Congreso Regional de Historia del Neuquén, Junín de los Andes.
- Della Negra C 2008. Gubevi I: Un sitio con restos óseos humanos asociados a cerámica en el departamento de Minas, zona norte de la provincia del Neuquén. En: *Tras la senda de los ancestros: Arqueología de Patagonia*. 3° Jornadas de Historia de la Patagonia. San Carlos de Bariloche.
- Della Negra C, Novellino P 2002. Nuevos estudios sobre los antiguos habitantes de la cuenca del río Limay: sitio Grande, Departamento Picún Leufú, Provincia del Neuquén. *Rel Soc Arg Antrop*, 27:101-113.
- Della Negra C, Novellino P 2005. "Aqui huecó": Un cementerio arqueológico en el Norte de la Patagonia, Valle del Curi Leufú-Neuquén, Argentina. *Magallania*, 33: 165-172.
- Della Negra C, Novellino P, Gordón F, Vázquez R, Béguelin M, González P, Bernal V 2014. Áreas de entierro de cazadores recolectores del Noroeste de Patagonia: sitio Hermanos Lazcano (Chos Malal, Neuquén). *Revista Runa. Archivos para la Ciencia del Hombre*, 35(1): 5-19.
- De Niro MJ 1985. Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. *Nature*, 317: 806-809.
- Favier Dubois CM, Borella F, Tykot RH 2009. Explorando tendencias en el uso humano del espacio y los recursos en el litoral rionegrino (Argentina) durante el Holoceno medio y tardío. En: *Arqueología de Patagonia: una mirada desde el último confín*. Salemme M, Santiago F, Alvarez M, Piana E, Vázquez M, Mansur E (eds.), Editorial Utopías, Ushuaia, pp. 985-997.
- Fernández F, Teta P, Barberena R, Pardiñas U 2012. Small mammal remains from Cueva Huenul 1, northern Patagonia, Argentina: Taphonomy and paleoenvironments since the Late Pleistocene. *Quat Int*, 278: 22-31.
- Fernández J 1988. Roedores, guanacos, huevos, semillas de araucaria y almejas fluviales. Estacionalidad, subsistencia y estrategia locacional en Haichol,

- cordillera andina del Neuquén. IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina.
- Fernández J 1988-1990. La cueva de Haichol. Arqueología de los pinares cordilleranos del Neuquén. *Anales de Arqueología y Etnología* 43/45 (1-3):1-740. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.
- Fernández J, Panarello H 1992. Paleodietas y patrones de movilidad de cazadores-recolectores. Su estimación en base a los isótopos estables del carbono. En: *La cueva Haichol. Arqueología de los pinares cordilleranos del Neuquén*. Fernández J (ed.), Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras UNC, pp. 599- 611.
- Fernández J, Panarello H 2001. Cazadores recolectores del Holoceno medio y superior de la cueva Haichol, región Cordillerana Central del Neuquén, República Argentina. *Rel Soc Arg Antrop*, 26: 9-30.
- Fernández MM 2006. Economía y sistemas de asentamiento aborigen en la cuenca del Río Limay. *Memoria Americana*, 14: 37-73.
- García-Guraieb S, Maldonado MB 2005. Estudio macroscópico y radioscópico de indicadores de salud bucal en una muestra de restos óseos de cazadores-recolectores tardíos del Lago Salitroso (Noroeste de Santa Cruz). *Rev Arg Antrop Biol*, 7:119.
- Gil A, Neme G, Tykot R, Novellino P, Cortegoso V, Durán V 2009. Stable isotopes and maize consumption in Central Western Argentina. *Int J Osteoarchaeol*, 19: 215-236.
- González AR, Lagiglia H 1973. Registro nacional de fechados radiocarbónicos. Necesidad de su creación. *Rel Soc Arg Antrop*, 7: 291-312.
- Gómez Otero J 2007. Dieta, uso del espacio y evolución en poblaciones cazadoras-recolectoras de la costa centro-septentrional de Patagonia durante el Holoceno medio y tardío. Tesis doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Gordón F, Tessone A, Béguelin M, Arrigoni G, Ghichón R 2014. Paleodietas humanas en la costa patagónica durante el Holoceno tardío. Nuevos datos para la costa central. *Intersecciones Antropol*, 16: 237-244.
- Grippio JO, Simring M, Schreiner S 2004. Attrition, abrasion, corrosion and abraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. *J Am Den Assoc*, 135: 1109-1118.
- Guichón R 1993. Antropología Física de Tierra del Fuego. Caracterización biológica de poblaciones prehispánicas. Tesis doctoral inédita, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Guichón R, Borrero LA, Prieto A, Cárdenas P, Tykot R 2001. Nuevas determinaciones de isótopos estables para Tierra del Fuego. *Rev Arg Antrop Biol*, 3(1): 113-126.

- Hajduk A 1991. Las cuentas vítreas del sitio arqueológico Caepe Malal I (departamento Chos Malal, Neuquén) como indicadores temporales. En: Cuadernos de investigación. Arqueología y etnohistoria de la Patagonia septentrional. Boschín MT (ed.), IEHS, Tandil, pp. 36-48.
- Hajduk A, Cúneo E 1997-1998. Rescate arqueológico en San Martín de los Andes (Departamento Lácar, Provincia del Neuquén) y algunas reflexiones acerca de la cerámica con decoración valdiviana. *Rel Soc Arg Antrop*, XXII-XXIII: 319-342.
- Hajduk A, Novellino P, Cúneo E, Albornoz AM, Della Negra C, Lezcano M 2007. Estado de avance de las investigaciones arqueológicas en el Noroeste de la provincia del Neuquén (departamentos Chos Malal y Minas, República Argentina) y su proyección futura. En: Levantando piedras, desenterrando huesos y develando arcanos. Morello F, Martinic M, Prieto A, Bahamonde G (eds.), Arqueología de Fuego Patagonia., Ediciones CEQUA, Punta Arenas, Chile, pp. 467-478.
- Hernández A 2002. Paleoetnobotánica en el sur de Mendoza. En: Entre montañas y desiertos: Arqueología del sur de Mendoza. Gil A, Neme G (eds.), Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires, pp. 157- 180.
- Hillson S 2001. Recording dental caries in archaeological human remains. *Int J Osteoarchaeol*, 11: 249-289.
- Homes-Hogue S, Melsheiner R 2008. Integrating dental microwear and isotopic analyses to understand dietary change in east-central Mississippi. *J Archaeol Sci*, 35: 228-238.
- Kozameh L, Barbosa E 1992. Patrones de abrasión dentaria en restos esqueléticos. En: La cueva Haichol. Arqueología de los pinares cordilleranos del Neuquén. Fernández J (ed.), Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras UNC, pp. 613-630.
- Krueger HW, Sullivan CH 1984. Models for Carbon isotope fractionation between diet and bone. En: Stable isotopes in human nutrition. Turnlund JS, Johnson PE (eds.), American Chemical Society, Washington ACS Symposium Series, 258: 205-220.
- L'Heureux L 2000. Estudio comparativo de indicadores de adecuación fisiológica y salud bucal en muestras de restos humanos del Sudeste de la Región Pampeana. *Rel Soc Arg Antrop*, XXV: 51-73.
- Laland KN, Kendal JR, Brown GR 2007. The niche construction perspective: implications for evolution and human behaviour. *J Evol Psy*, (5)1-4: 51-66.
- Larsen CL, Shavit R, Griffin MC 1991. Dental caries evidence for dietary change: an archaeological context. En: Advances in dental anthropology. Kelley M, Larsen C (eds.), Wiley - Liss, New York, pp. 179-202.
- Lema V, Della Negra C, Bernal V 2012. Explotación de recursos vegetales silvestres y domesticados en Neuquén: implicancias del hallazgo de restos

- de maíz y algarrobo en artefactos de molienda del Holoceno tardío. *Magallania*, 40(1): 229-247.
- Menéndez L, Novellino P, Perez SI 2012. Variación morfológica y diversidad en la dieta de las poblaciones humanas del sur de Mendoza. En: *Paleoecología humana en el sur de Mendoza: Perspectivas arqueológicas*. Neme G, Gil A (eds.), Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires, pp. 117-133.
- Minagawa M, Wada E 1984. Stepwise enrichment of  $^{15}\text{N}$  along food chains: further evidence and the relation between  $\delta^{15}\text{N}$  and animal age. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48:1135-1140.
- Moreno E, Zangrando AF, Tessone A, Castro A, Panarello HO 2010. Isótopos estables, fauna y artefactos en el estudio de los cazadores-recolectores de la costa norte de Santa Cruz. *Magallania*, 39(1): 265-276.
- Novellino P, Guichón R 1999. Formas de subsistencias e isótopos estables en el sur de Mendoza. *Rev Arg Antrop Biol*, 2: 323-334.
- Novellino P, Gil A, Neme G, Durán V 2004. El consumo de maíz en el Holoceno tardío del oeste Argentino: isótopos estables y caries. *Rev Esp Antropol Am*, 34: 85-110.
- Odling-Smee FJ, Laland KN, Feldman MW 2003. Niche construction: The neglected process in evolution. *Monographs in population biology* 37. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Pardoe C 1988. The cemetery as symbol. The distribution of prehistoric Aboriginal burial grounds in southeastern Australia. *Archaeol Ocean*, 23: 1-16.
- Perez SI, Della Negra C, Novellino P, González PN, Bernal V, Cúneo E, Hajduk A 2009. Deformaciones artificiales del cráneo en cazadores-recolectores del Holoceno medio-tardío del noroeste de Patagonia. *Magallania*, 37: 7-20.
- Pigliucci M, Muller GB 2010. *Evolution. The extended synthesis*. The MIT Press. Cambridge Massachusetts, London, England MIT Press.
- Quiroga MN, Tessone A, Llano C, Gasco A, Gordón F, Barberena R 2014. Isotopic ecology in the northern Patagonian deserts of Neuquén (Argentina). IV Southern Desert Conference, Mendoza, Argentina.
- Rindel DD 2009. Arqueología de momentos tardíos en el noroeste de la Provincia de Santa Cruz (Argentina): una perspectiva faunística. Tesis doctoral inédita. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Rowley-Conwy P, Layton R 2011. Foraging and farming as niche construction: stable and unstable adaptations. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 366: 849-862.
- Salazar-García DC 2011. Patrón de dieta en la población púnica de Can Marínes (Ibiza) a través del análisis de isótopos estables (C y N) en colágeno óseo. *Sagvntvm. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 43: 95-102.

- Sardi ML, Novellino P, Pucciarelli HM 2006. Craniofacial morphology in the Argentina center-west: consequences of the transition to plant production. *Am J Phys Anthropol*, 130: 333-343.
- Scott EC 1979. Dental wear scoring technique. *Am J Phys Anthropol*, 51:213-218.
- Smith B 1984. Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists. *Am J Phys Anthropol*, 63:39-56.
- Tessone A 2010. Arqueología y ecología isotópica. Estudio de isótopos estables de restos humanos del Holoceno tardío en Patagonia meridional. Tesis doctoral inédita, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Tykot R 2004. Stable isotopes and diet: you are what you eat. En: *Physics methods in archaeometry*. Martini M, Milazzo M, Piacentini M (eds.), Società Italiana di Fisica, Bologna, Italia. Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi" Course 154: 433-444.
- Ugan A, Coltrain J 2012. Stable isotopes, diet, and taphonomy: a look at using isotope-based dietary reconstructions to infer differential survivorship in zooarchaeological assemblages. *J Archaeol Sci*, 39:1401-1411.
- Zilio L, Gordón F, Béguelin M, Castro A, Aguerre A 2013. Isótopos estables y dietas humanas en el sur del Golfo San Jorge (Costa Norte de Santa Cruz). *Rev Arg Antrop Biol*, 16 (1): 51-64.