

# 5 El registro bioarqueológico y la incorporación de las prácticas agrícolas en el Centro- Norte de Mendoza

## **LUMILA MENÉNDEZ**

División Antropología, Fac. de Ciencias Naturales y Museo, UNLP | lumilam@gmail.com

## **PAULA NOVELLINO**

Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas «J. C. Moyano» | pnovel@hotmail.com

## **LUCAS D´ADDONA Y NATALIA BRACHETTA**

División Antropología, Fac. de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, Consejo Interuniversitario Nacional | daddona.la2.2@gmail.com, nacha\_bra@yahoo.com.ar

## **MARIEN BÉGUELIN**

Conicet. Instituto de Investigaciones en Paleobiología y Geología, UNRN | mbeguelin@hotmail.com

## **VALERIA BERNAL**

Conicet. División Antropología, Fac. de Ciencias Naturales y Museo, UNLP | bernal.valeria@gmail.com

## **PALABRAS**

### **CLAVE:**

introducción de cultígenos,

variación morfológica,

indicadores de salud y nutrición.

**RESUMEN** En este trabajo se discuten diversas evidencias bioarqueológicas con el fin de comprender los procesos de introducción de cultígenos en el Centro-Norte de Mendoza y su impacto sobre las poblaciones locales. Se analizó la variación temporal y espacial en rasgos morfométricos craneofaciales, dentales y postcraneales y en indicadores de salud y nutrición de muestras de poblaciones pre y post-hispánicas. Los datos craneofaciales y dentales resultaron consistentes con el ingreso de una población al área de la Montaña con posterioridad al 1000 AP. Los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  sugieren un mayor consumo de plantas  $\text{C}_4$  asociado al ingreso de esta población, indicando una intensificación en la producción de plantas domesticadas. El incremento en el consumo de hidratos de carbono no se asoció positivamente con los indicadores de estrés metabólico-sistémico ni de enfermedades infecciosas. Estos indicadores fueron más elevados en la muestra de la Planicie anterior al 1000 AP, cuyos valores de  $\delta^{13}\text{C}$  indicaron un menor consumo de vegetales  $\text{C}_4$ . Contrariamente, se registró una reducción de la masa corporal asociada al consumo de dietas mixtas. La elevada heterogeneidad registrada en las variables analizadas en una escala temporo-espacial reducida remarca la importancia de profundizar los estudios locales para comprender los factores involucrados en el desarrollo de prácticas agrícolas.

## KEYWORDS:

Cultigens  
Introduction,

Morphological  
Variation,

Health and  
Nutrition  
Indicators.

**ABSTRACT** In this paper, we discuss diverse bioarchaeological evidence in order to understand the processes of cultigens introduction in central-north Mendoza and its impact on local populations. We analyzed temporal and spatial variation on craniofacial morphological features, dental and postcranial health and nutrition indicators on human samples of pre and post-Hispanic times. The craniofacial and dental data were consistent with the entry of a population to Mountain area after the 1000 AP. The  $\delta^{13}\text{C}$  values suggested the increase of  $\text{C}_4$  plants consumption associated with the income of this population, indicating intensification on the production of domesticated plants. The increase on the consumption of carbohydrate was not positively associated with indicators of systemic-metabolic stress or infectious diseases. These indicators were more elevated in the sample of Planicie prior to the 1000 AP, whose  $\delta^{13}\text{C}$  values reported a lower consumption of  $\text{C}_4$  plants. In contrast, there was a reduction of body mass associated with the consumption of mixed diets. The high heterogeneity registered in the variables analyzed in a reduced temporospatial scale further highlights the importance of local studies to understand the factors involved in the development of agricultural practices.

### Introducción

La incorporación de las prácticas agrícolas en la región Centro-Oeste de Argentina ha constituido, por décadas, un tema central en la agenda de investigación de la arqueología de nuestro país (Bárcena, 2001; Canals Frau, 1956; Gambier, 2000; García, 1992; Gil, 1997-1998; Gil et al. 2009, 2010; Lagiglia, 1980, 2001; Schobinger, 1971, 1975, entre otros). Este proceso puede ser caracterizado como complejo y continuo, con variaciones locales significativas y abarcando un amplio rango de estrategias de subsistencia que varían entre la dependencia de la caza-recolección con escasos aportes de vegetales domesticados y estrategias basadas principalmente en la explotación de productos agrícolas (Gambier, 2000; Gil et al. 2009).

Uno de los aspectos que ha suscitado mayor debate ha sido determinar la fecha de inicio de este proceso en la región. En las décadas de 1970 y 1980 las evidencias recuperadas por Gambier (2000) en sitios arqueológicos de la región de Ansilta-Calingasta, suroeste de San Juan; y por Bárcena y colaboradores (1985) en Uspallata (norte de Mendoza) les permitieron proponer la existencia de grupos cazadores-recolectores con agricultura incipiente en una fecha relativamente temprana cercana a los 4000 años AP. Por otro lado, a partir del hallazgo de macrorestos vegetales en la Gruta del Indio (San Rafael, Mendoza) Lagiglia (2001) sugirió que los comienzos de las prácticas agrícolas se situarían ca. 2000 años AP. Si bien actualmente existe un relativo consenso acerca de una dispersión tardía de los productos domesticados en la región, la presencia de macrorestos vegetales no necesariamente indicaría que éstos hayan contribuido de manera significativa a la dieta. En este sentido, los análisis de isótopos estables del carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) y nitrógeno ( $\delta^{15}\text{N}$ ) realizados sobre restos óseos humanos han indicado una gran variación espacial y temporal en el consumo de vegetales domesticados (Gil et al. 2011). En particular, para el área norte de Mendoza los valores isotópicos señalan que en los últimos 1000 años un número reducido de individuos habría consumido recursos  $\text{C}_4$ , posiblemente maíz, en cantidades significativas, y que su consumo habría declinado con posterioridad al 500 AP. Asimismo, el análisis de isótopos del carbono

( $\delta^{13}\text{C}$ ) proveniente del esmalte dental mostró gran variación a lo largo de la vida de los individuos, lo que fue atribuido al consumo de una dieta no homogénea (Gil et al. 2006, 2009, 2011; Johnson, et al. 2009).

Desde una perspectiva bioarqueológica, los focos de debate aun abiertos acerca de las prácticas agrícolas en el área se vinculan, por una parte, a las características de la dinámica poblacional en términos de procesos migratorios y demográficos en el contexto de los cuales se originaron o adquirieron las prácticas agrícolas y por otra parte, al impacto de las mismas sobre la salud y nutrición de los individuos de estas poblaciones.

Particularmente, se ha sugerido un origen no-local para los vegetales cultivados, los cuales habrían ingresado desde Chile y el noroeste de Argentina al actual territorio de la provincia de San Juan y al Centro-Norte de la provincia de Mendoza. En este sentido, en particular para el norte de Mendoza, se han propuesto dos escenarios alternativos que presentan implicancias biológicas disímiles. En el marco del primero de ellos se ha postulado que las poblaciones locales habrían incorporado las prácticas y variedades agrícolas como producto de la transmisión de información con sociedades productoras (e.g. Chile, Calingasta-San Juan) (Gambier, 2000; Lagiglia, 2001). Esto sugiere la existencia de poblaciones locales con bajo o nulo nivel de flujo génico y alta tasa de intercambio de información cultural. En el marco del segundo escenario se ha propuesto que entre los 1400-1100 años AP se produjo una dispersión de poblaciones con alta demografía, economía basada principalmente en productos agrícolas y cerámica, desde el valle precordillerano de Calingasta, en el sur de la provincia de San Juan, hacia Uspallata, en el norte de Mendoza (Gambier, 2000). Este proceso habría implicado altas tasas de flujo génico y/o reemplazo poblacional. En síntesis, estas ideas ponen en discusión si el proceso de incorporación de recursos domesticados fue resultado de un proceso de expansión de poblaciones agro-pastoriles (Gambier, 2000) o de la dispersión de los cultivos y de la transmisión de información sobre tecnología agrícola por contacto (Lagiglia, 2001).

En cuanto al impacto de la incorporación de productos agrícolas sobre la salud y nutrición, diversos estudios han resaltado las consecuencias negativas de la adquisición de la agricultura como resultado del consumo de una dieta menos variada y el aumento del sedentarismo (Cohen y Armelagos, 1984; Larsen, 2003). En este sentido, las poblaciones cuya economía es predominantemente dependiente de sistemas agrícolas presentarían una declinación general de la salud, un aumento de la incidencia de enfermedades infecciosas y de los niveles de estrés sistémico, un deterioro de la salud bucal, así como una disminución general en el tamaño y la masa corporal en relación con las poblaciones cazadoras-recolectoras (Larsen, 1995, 2006). A pesar de la relevancia de los indicadores esqueléticos de salud y nutrición para discutir los cambios en las estrategias de subsistencia y su impacto sobre las poblaciones humanas, hasta el presente no se han realizado estudios sistemáticos en la región Centro-Norte de Mendoza. Los resultados preliminares, basados en un número muy reducido de indicadores y tamaños muestrales pequeños, han arrojado resultados contrarios a lo esperado a partir de otras líneas de evidencia (i.e. isotópica; Gil et al. 2009). Esto remarca la necesidad de ampliar las muestras así como el número de variables relevadas.

El registro bioarqueológico provee una oportunidad única para estudiar las características y las consecuencias de la dispersión de las prácticas agrícolas en el Centro-Norte de Mendoza. El objetivo general de este trabajo es estudiar los correlatos bioarqueológicos del proceso de incorporación de la agricultura en la región y emplear esta información para discutir las hipótesis formuladas previamente sobre la introducción de los cultivos a la región y su impacto sobre las poblaciones locales. En particular, se analizaron los

patrones de variación temporal y espacial en rasgos morfológicos craneofaciales, dentales y postcraneales, así como en los indicadores de salud y nutrición de las poblaciones humanas pre y post-hispánicas de la región.

## 1. Muestras y metodologías

### 1.1. Muestras osteológicas analizadas

Se analizaron muestras óseas de individuos adultos y subadultos de ambos sexos correspondientes a poblaciones locales procedentes de la región de centro y norte de la provincia de Mendoza depositadas en el Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas Juan C. Moyano (Mendoza) y en el Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires (Buenos Aires) (Tabla 1 y Figura 1).

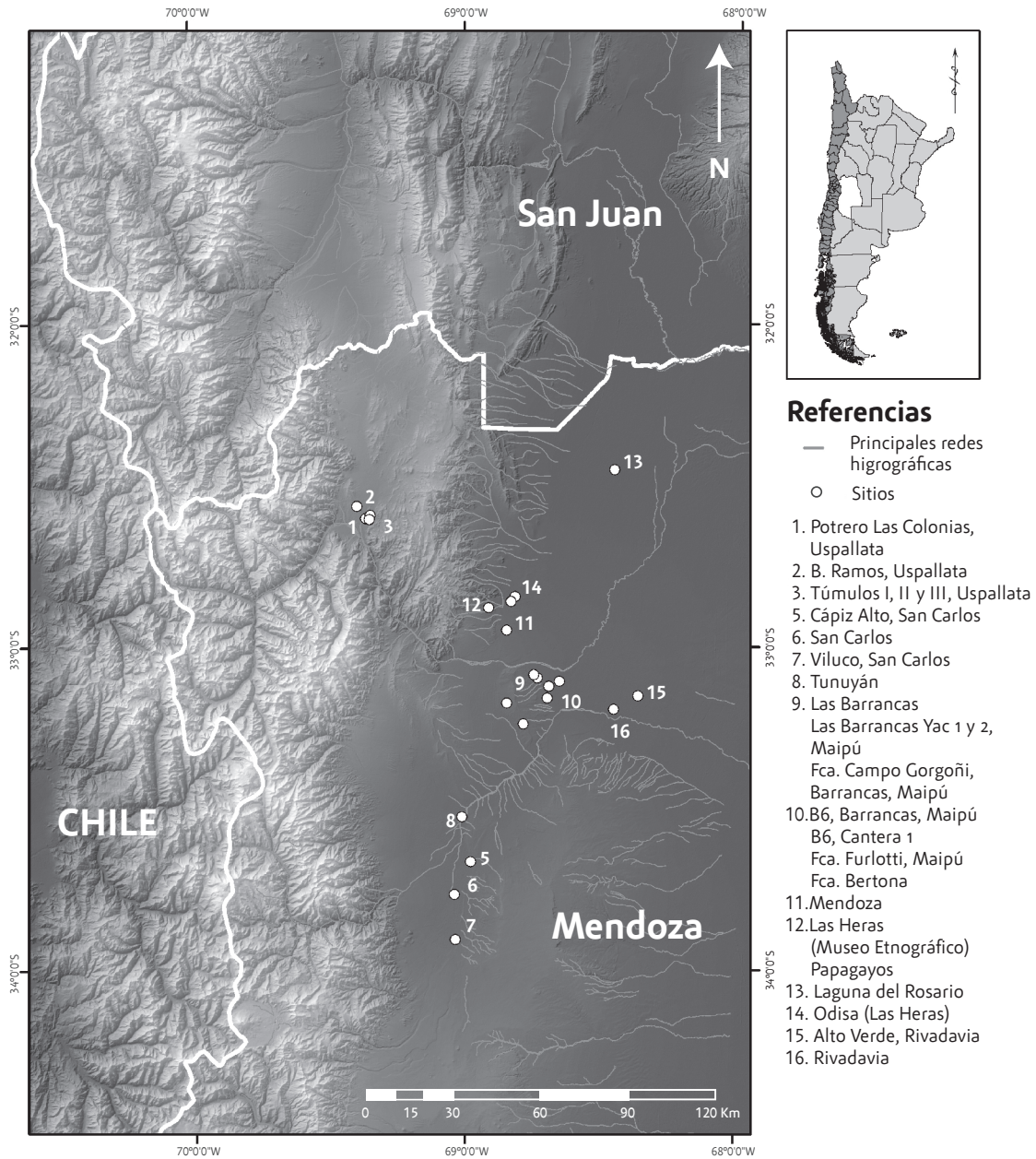
La muestra fue dividida considerando criterios de procedencia geográfica (Planicie oriental y Montaña) y temporales (Tabla 1). La región de estudio se caracteriza por una gran heterogeneidad en la distribución de los recursos, identificándose dos sectores diferenciados geomorfológicamente, la Montaña y la Planicie oriental. Estos sectores presentan rasgos diferenciales en cuanto a los regímenes de lluvias, temperatura, potencial de evapotranspiración y disponibilidad de agua. Esta variación se refleja en una amplia diversidad de recursos vegetales y faunísticos disponibles para la explotación de las poblaciones humanas del área (Gil et al. 2009).

La asignación cronológica efectuada a través de fechados radiocarbónicos y asociación contextual, indica que los sitios analizados comprenden un rango temporal que se extiende entre los 2260 años AP y tiempos históricos (Gil et al. 2009; Novellino et al. 2012). Con base en estudios previos que señalan que hacia el 1000 AP se produjo una intensificación en el uso de recursos agrícolas, principalmente del maíz (Johnson et al. 2009) y considerando que el incremento en el consumo de estos productos podría tener efectos sobre las variables analizadas, en este trabajo la muestra fue dividida en dos períodos temporales (Bloque temporal I: 140-1000 años AP y Bloque temporal II: 1200-2300 años AP). Asimismo, se incluyeron dos grupos de cada una de las regiones geográficas para los que no se cuenta con información cronológica, denominados Planicie s/c y Montañas/c (Tabla 1).

Tabla 1: CRONOLOGÍA Y PROCEDENCIA GEOGRÁFICA DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS.  
TAMAÑOS MUESTRALES PARA CADA UNA DE LAS VARIABLES ANALIZADAS.

Cronología	Años AP	Sitio	Área geográfica	Referencia mapa	MED	MECF	MAC	MPC	SN- I/D
Bloque temporal I	378 ± 50	*Fca.Furlotti, Maipú	Planicie Oriental	10				1	2/13
	208 ± 38	Viluco, San Carlos	Planicie Oriental	7	1	1	1	2	3/31
	142 ± 41/177 ± 34	San Carlos	Planicie Oriental	6	1	2	2	1	3/30
	TL 450±50/385±40	Cápiz Alto, San Carlos	Planicie Oriental	5	2	2	2	3	7/136
	671 ± 40	Túmulo III, Uspallata	Montaña	3	1	1		-	
	583 ± 43	*B.Ramos, Uspallata	Montaña	2	3	3		-	3/91
	568 ± 38	Potrero Las Colonias, Uspallata	Montaña	1	14	17	22	12	11/116
	977 ± 35	Túmulo I, Uspallata	Montaña	3	1	2	3	4	4/28
	1736 ± 49	Alto Verde, Rivadavia	Planicie Oriental	15		1		-	1/13
	1597 ± 38	*Las Barrancas Yac 1, Maipú	Planicie Oriental	9	1	2		-	1/7
2084 ± 40	Las Barrancas Yac 2, Maipú	Planicie Oriental	9	3	7	2	3	5/49	
2025 ± 36	Fca Campo Gorgoñi, Barrancas, Maipú	Planicie Oriental	9				-		
2251 ± 49/2260 ± 80	B6, Barrancas, Maipú	Planicie Oriental	10	9	14	8	4	16/395	
1922 ± 52	Uspallata	Montaña	2				-	1/22	
1269 ± 35/1178 ± 41	Túmulo II, Uspallata	Montaña	3	7	5	6	4	5/79	
Sin asignación		Finca Bertona	Planicie Oriental	10	2	3	2		
		B6, Cantera 1	Planicie Oriental	10		1			
		Papagayos	Planicie Oriental	12			1		
		Rivadavia	Planicie Oriental	16			1		
		ODISA (Guaymallén)	Planicie Oriental	14	1				
		Las Heras (Museo Etnográfico)	Planicie Oriental	12		2			
		Laguna del Rosario	Planicie Oriental	13	2	3	3		
		Mendoza Ciudad	Planicie Oriental	11					
		Tunuyán	Planicie Oriental	8			1		
		Las Barrancas	Planicie Oriental	9	1		2		
		Uspallata (Museo Etnográfico)	Montaña	2	2	6			
		Potrerillos	Montaña	4			1		
	Total				51	72	57	34	62/1010

Referencias: MED: medidas dentales, MECF: medidas craneofaciales, MAC: modificación artificial del cráneo, MPC: medidas postcraneales, SN-I/D: salud-nutrición- individuos/dientes.



### 1.2. Estimación de edad y sexo

La estimación del sexo y edad se realizó mediante observaciones morfológicas y determinaciones métricas de distintas estructuras óseas. En primer lugar se efectuó la estimación de la edad mediante el empleo de múltiples indicadores óseos y dentales. A los fines de este trabajo, cada individuo fue asignado a la categoría adulto o juvenil a partir del grado de obliteración de la sutura esfeno-basilar, la erupción del tercer molar y el grado

de cierre de las epífisis de los huesos largos (Buikstra y Ubelaker, 1994). Para la determinación del sexo de los individuos adultos, se emplearon criterios propuestos para el cráneo, los huesos largos y la pelvis. Se privilegió el análisis de esta última debido a su poder diagnóstico. En la pelvis, se consideraron los rasgos y criterios propuestos para la región subpúbica, i.e. arco ventral, cresta de la rama isquiopúbica y ángulo de la concavidad subpúbica, y para otras regiones de la pelvis, i.e. surco preauricular y ángulo de la escotadura ciática mayor (Buikstra y Ubelaker, 1994). En el cráneo, los criterios utilizados fueron la expresión de los procesos mastoideos, los márgenes supraorbitales, la cresta nuchal, la glabella y la prominencia mentoniana (Buikstra y Ubelaker, 1994). En los casos en que fue posible, también se utilizó la determinación de sexo empleando medidas de la cabeza del húmero y fémur. Para el fémur, se utilizaron las propuestas de Pearson y Stewart (en Bass, 1995) quienes establecieron, en forma independiente, cinco categorías, dos de ellas para individuos femeninos, dos para masculinos y una para indeterminados (en Bass, 1995). Mientras que para el húmero se utilizaron las propuestas de Dwight y Stewart (en Bass, 1995).

Los análisis morfométricos craneales, dentales y postcraneales fueron realizados empleando únicamente los individuos adultos. En los dos primeros conjuntos de datos los individuos femeninos y masculinos se analizaron de forma conjunta debido al reducido tamaño de las muestras. Con el fin de evitar posibles sesgos debidos a la presencia de dimorfismo sexual, se incluyó un número similar de individuos de ambos sexos dentro de cada muestra. En el caso de las variables postcraneales si bien se relevaron variables en ambos sexos, algunos tamaños muestrales (en particular los de los individuos femeninos) no fueron suficientes para realizar las comparaciones. A su vez, todas las muestras evidenciaron un significativo dimorfismo (resultados no mostrados), por lo tanto en los análisis realizados para las variables postcraneales fueron incorporados exclusivamente individuos masculinos.

### 1.3. Análisis morfométricos

Se relevaron un conjunto de variables craneofaciales, dentales y postcraneales. Los análisis fueron efectuados mediante el empleo de técnicas de la morfometría tradicional así como de la morfometría geométrica (Adams et al. 2004). En todos los casos las medidas fueron obtenidas por un único observador a fin de evitar el error intra-observador (Bernal et al. 2004).

#### 1.3.1. Variables craneofaciales

Se registraron un total de 37 coordenadas cartesianas en 3D empleando un brazo mecánico Microscribe G2X. En los 43 individuos que presentaron la región facial completa se registraron 21 *landmarks* y nueve *semilandmarks*, mientras que en los 61 individuos que presentaron la base del cráneo completa se registraron un total de 11 *landmarks* (Figuras 2 y 3). Los *landmarks* fueron seleccionados siguiendo parcialmente a Buikstra y Ubelaker (1994) y Howells (1973), mientras que los *semilandmarks* fueron definidos para el presente trabajo. Las coordenadas obtenidas fueron ajustadas mediante el método de Superposición Procrustes Generalizado que alinea las configuraciones de puntos eliminando la información sobre el tamaño, posición y orientación original de las coordenadas (Rohlf y Slice, 1990). Los *semilandmarks* fueron alineados empleando el criterio de Procrustes mínimo (Bookstein et al. 2002). Las coordenadas Procrustes obtenidas constituyen las variables de forma. El tamaño fue definido a partir del tamaño centroide (TC) de manera independiente para la región facial y para la base del cráneo. El tamaño

centroide es calculado a partir de la raíz cuadrada de la suma de las distancias cuadradas desde cada coordenada al centroide de la configuración (Bookstein, 1991).

Posteriormente, a partir de las variables de forma se realizó un análisis de componentes principales (ACP) para reducir la dimensionalidad de las variables y encontrar ejes de máxima variación que permitan visualizar la distribución de las muestras. Estos análisis fueron realizados empleando el programa MorphoJ (Klingenberg, 2011) y el paquete GeoMorph para R 2.13.0 (R-Development Core Team, 2011).

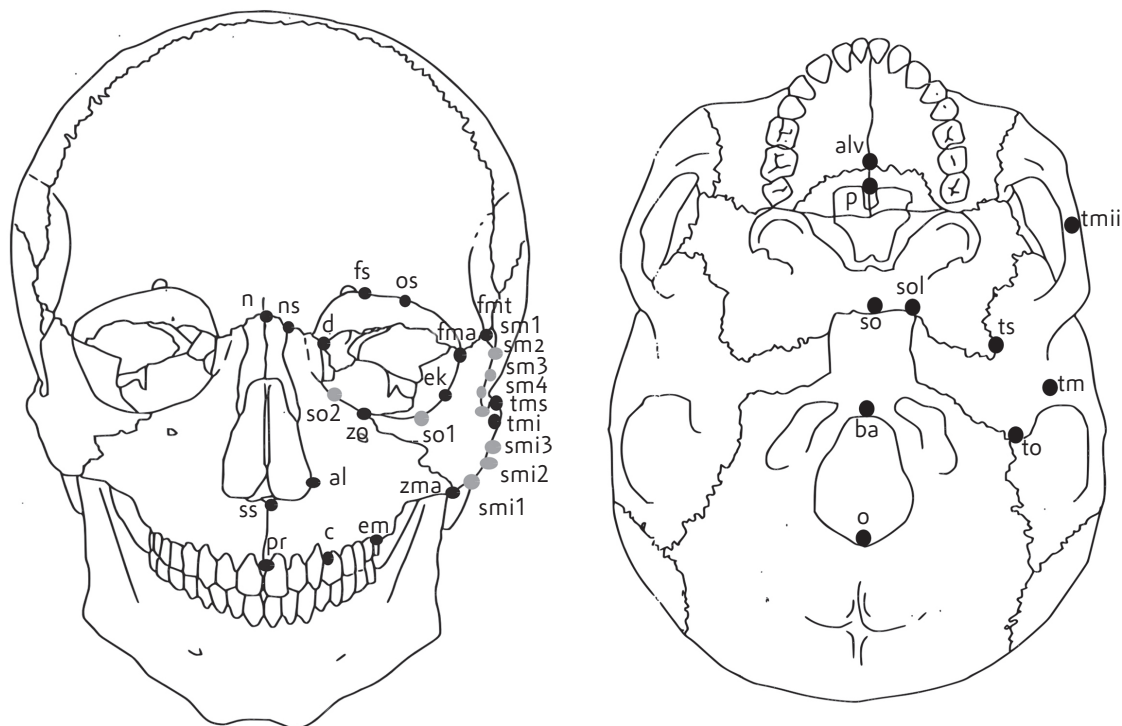


Figura 2:

*Landmarks* (negro) y *semilandmarks* (gris) registrados en la región facial (n=nasion, al=alar, ek=ectoconquio, pr=prostion, ss=subespinal, fma=frontomalar anterior, zo=cigooorbital -Howells 1973-, d=dacrion, alv=alveolon, fmt=frontomalar temporal -Buikstra y Ubelaker 1994-, ns=nasofrontal, fs=foramen supraorbital, os=orbital superior, so1=sl orbita 1, so2=sl orbita 2, c=canino, em=ectomolar, p=palatino, sm1=sl malar 1, sm2=sl malar 2, sm3=sl malar 3, sm4=sl malar 4, tms=temporomalar superior, tmi=temporomalar inferior, tmii=temporomalar inferior interno, zma=cigomaxilar anterior, zmp=cigomaxilar posterior, smi1=sl malar inferior 1, smi2=sl malar inferior 2, smi3=sl malar inferior 3 -este trabajo-) y la base (o=opistion, ba=basion -Howells 1973; Buikstra y Ubelaker 1994- so=esfeno-occipital, sol=esfenooccipital lateral, to=temporooccipital, ts=temporoesfenoides, tm=temporomandibular -este trabajo-).



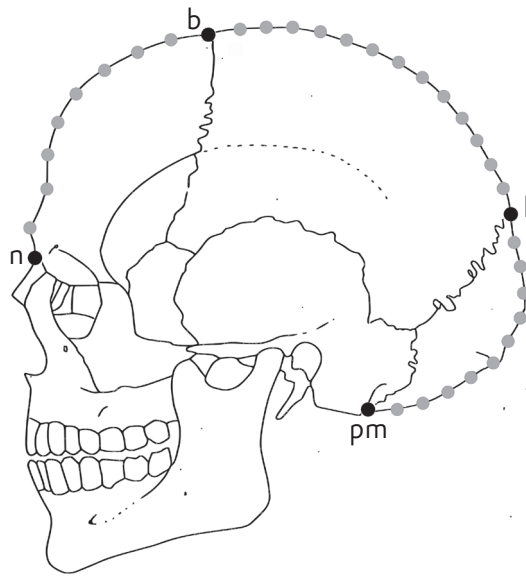
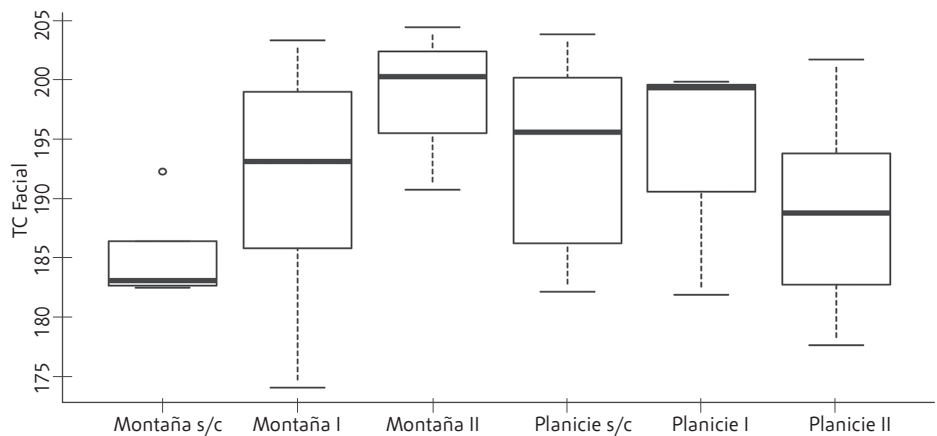


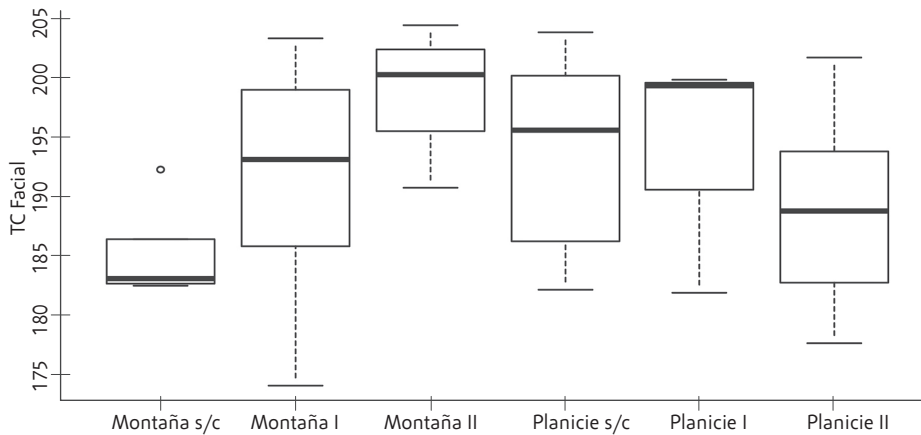
Figura 3:  
Landmarks (negro)  
y semilandmarks  
(gris) registrados  
en la bóveda  
craneana.  
Landmarks  
(n=nasion,  
b=bregma,  
l=lambda, pm=  
post-mastoideo).

### 1.3.2. Modificación artificial del cráneo

Para abordar el estudio de la variación en las modificaciones artificiales se caracterizó cuantitativamente la morfología de la bóveda craneana, registrando coordenadas de cuatro *landmarks* y 31 *semilandmarks* (Figura 4). Los mismos se registraron sobre imágenes digitales en 2D de la norma lateral de los cráneos. Los cráneos fueron posicionados según el plano de Frankfurt y la fotografía tomada a una distancia de 30cm a la lente de la cámara (Olympus SP 350). Las coordenadas cartesianas se registraron a lo largo del contorno de la bóveda de los cráneos, a través del programa tpsDig 2.16 (Rohlf, 2008). Las coordenadas de puntos obtenidas fueron superpuestas por el método de Análisis Procrustes Generalizado y los *semilandmarks* alineados mediante el criterio de *bending energy* (Rohlf y Slice, 1990; Bookstein et al. 2002; Pérez et al. 2006). Las coordenadas superpuestas fueron empleadas en un análisis de componentes principales con el objetivo de describir las principales tendencias en la variación del contorno de la bóveda. Todos los análisis fueron efectuados empleando el programa tpsRelw 1.49 (Rohlf, 2008).

Figura 4:  
Gráficos de caja  
del tamaño  
centroide (TC)  
de la región  
facial y la  
base del cráneo  
por periodo  
cronológico y área  
geográfica.





### 1.3.3. Variables dentales

Se realizó el relevamiento métrico sobre la totalidad de las piezas dentales permanentes disponibles en cada muestra. Los dientes que no se encontraban completamente erupcionados, o presentaban apiñamiento, lesiones cariosas o desgaste dental severo afectando el cuello fueron excluidos de los análisis. Solo las medidas correspondientes a los dientes izquierdos fueron empleadas para los análisis estadísticos. En aquellos casos en que no fue posible obtener las medidas del lado izquierdo se sustituyeron por las de su antímero. Se obtuvieron los diámetros mesiodistal y bucolingual a nivel del cuello (Hillson et al. 2005) empleando un calibre de corredera digital Mitutoyo. La selección de las piezas dentales analizadas (M2, M1, Pm1 y Pm2) se realizó en base a la representación de las mismas en la muestra. Las medidas originales fueron empleadas para estimar el tamaño de las piezas dentales. Posteriormente, se realizó una estandarización de las variables originales por tamaño en la que cada medida fue dividida por la media geométrica de todas las medidas para cada individuo en la muestra (Jungers et al. 1995). Estas variables fueron empleadas en un análisis de componentes principales.

Dado que las muestras prehistóricas presentan pérdidas dentales debido a diversas causas antemortem y postmortem los tamaños muestrales generalmente disponibles son reducidos. En consecuencia, un procedimiento adecuado para incluir en los análisis una mayor cantidad de individuos consiste en reemplazar los valores perdidos mediante el método de imputación múltiple. Para estimar los valores perdidos se empleó el programa NORM (NORM 2.03, Schaffer, 1999).

### 1.3.4. Variables postcraneales

El análisis del esqueleto postcraneal se realizó mediante el registro de 27 variables lineales (diámetros, perímetros y longitudes) correspondientes a fémur, tibia, húmero y radio (Buikstra y Ubelaker, 1994). Se relevaron las variables del lado izquierdo excepto en los casos que sólo estuviera presente el derecho. Los datos perdidos fueron estimados mediante el método de imputación múltiple (Schaffer, 1999). Las medidas fueron obtenidas empleando calibre de corredera digital de 0,01mm de precisión, calibre de ramas curvas analógico, cinta métrica y tabla osteométrica de 1mm de precisión. Se utilizó la media geométrica de las variables de cada hueso como una estimación del tamaño. La medida de la cabeza del fémur se utilizó como un estimador de la masa corporal. A su vez, para contemplar una relación entre estatura y masa (medida de linealidad corporal) se utilizó el cociente entre la cabeza y la longitud del fémur (Auerbach y Ruff, 2004).

#### 1.4. Indicadores de salud y nutrición

La evaluación del estado de salud y nutrición se realizó en individuos adultos y juveniles. Se utilizaron métodos macroscópicos en aquellos individuos que presentaban cráneos completos o incompletos con presencia de maxilar superior y/o mandíbula, o parte de ellos.

Los indicadores relevados, por una parte se engloban dentro de la categoría de estrés metabólico-sistémico e incluyeron hipoplasias de esmalte dental (HE) así como criba orbitalia e hiperostosis porótica (HP) (Grauer, 2008; Lovell, 2000). Por otra parte se evaluó la salud bucal, considerando caries, abscesos y pérdidas dentales antemortem.

El estudio de las líneas de HE (Larsen, 1995, 1997; Goodman et al. 1980) se realizó considerando hipoplasias a las depresiones lineales y transversales del esmalte, ya sean continuas o discontinuas (Novellino y Gil, 2007). Las identificaciones se realizaron con iluminación oblicua con el fin de acentuar cualquier irregularidad en la superficie dental de incisivos centrales, incisivos laterales y caninos permanentes de maxilares superiores y mandíbulas considerando los lados izquierdo y derecho, y descartándose las piezas que presentaban un 70% de la corona dental desgastada (Larsen, 1995).

El análisis de HP (Aufderheide y Rodríguez Martín, 1998; Holland y O'Brien, 1992; Larsen, 1987; Mensforth, 1991; Ortner y Putschar, 1985; Stuart-Macadam, 1989) se llevó a cabo en el total de la muestra, relevando presencia-ausencia de la misma ya sea en cráneo (occipital y parietales) así como en ambas órbitas oculares.

La salud bucal se evaluó en piezas dentales permanentes, relevándose presencia de caries, pérdidas dentales antemortem, presencia de abscesos y de cavidad pulpar expuesta. Las caries dentales se evaluaron en todas las piezas presentes, considerándose una lesión cariosa a aquella en la que la desmineralización forma una cavidad distintiva en el diente, con excepción de las cavidades pulpares sin evidencia de desmineralización (Hillson, 2001). El porcentaje de pérdida dental antemortem (DPAМ) se calculó mediante el conteo del número de alvéolos que mostraron evidencias de reabsorción en relación con el total de alvéolos observados (Bernal et al. 2007). El análisis de abscesos y cavidad pulpar expuesta (Aufderheide y Rodríguez-Martín, 1998; Ortner, 2003) se realizó registrando presencia/ausencia de dichas lesiones.

## 2. Resultados

### 2.1. Variación craneofacial

En la Figura 4 se presentan los gráficos de caja que describen el TC de la región facial y de la base del cráneo. A partir del gráfico de caja del esqueleto facial puede observarse la gran variación en cuanto al TC en el área de la Montaña en conjunto, presentando los esqueletos faciales más pequeños (Montaña s/c) y más grandes (Montaña II) de toda la distribución. Las muestras de Planicie en conjunto muestran valores intermedios. La región facial de las muestras de Montaña tiende a ser de mayor tamaño con el tiempo, mientras que en la Planicie siguen el sentido inverso, siendo menores para momentos más tardíos. Por otro lado, a partir de los gráficos de caja de la base del cráneo se observa que no existen cambios en el TC a través del tiempo ni tampoco entre regiones geográficas diferentes. Si bien existe variación, los valores medios de cada muestra presentan valores similares por área geográfica y por período cronológico.

Los análisis de componentes principales fueron realizados por separado para la región facial y la base del cráneo (Figuras 5 y 6). A lo largo del primer componente (CP1) de la

región facial se ubican a los extremos la muestra temprana Montaña II y la de Montaña I, es decir el área montañosa es la que muestra mayor variación, lo cual se mantiene en los extremos del segundo componente (CP2). Las muestras de Planicie I y II se ubican más cercanas entre sí, en el centro de la distribución. La muestra que presenta una distribución mayor es la de Planicie II. A lo largo del CP1 de la base del cráneo se ubican en los extremos nuevamente la muestra temprana Montaña II y las muestras de Planicie y Montaña sin cronología. En el centro de la distribución se ubican las muestras de Planicie I, Planicie II y Montaña II. Al igual que en el ACP de la región facial, el CP2 separa a la muestra de Montaña II de las otras, y la muestra que presenta mayor variación es la de Montaña II. En ambos casos se mantiene la misma distribución de las muestras: las muestras de Planicie I, Planicie II y Montaña I que se encuentran juntas en el ACP de la base, se encuentran más alejadas entre sí en el ACP de la región facial, y separadas de la muestra de Montaña II.

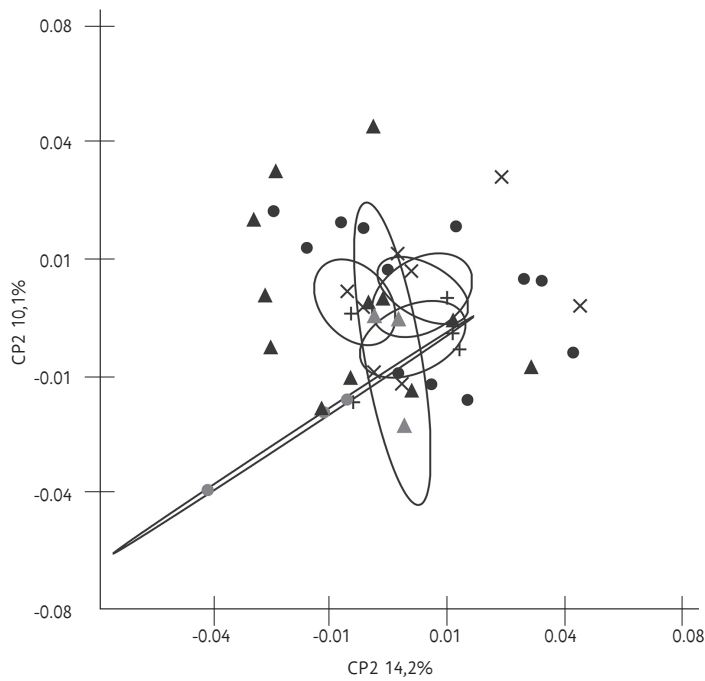
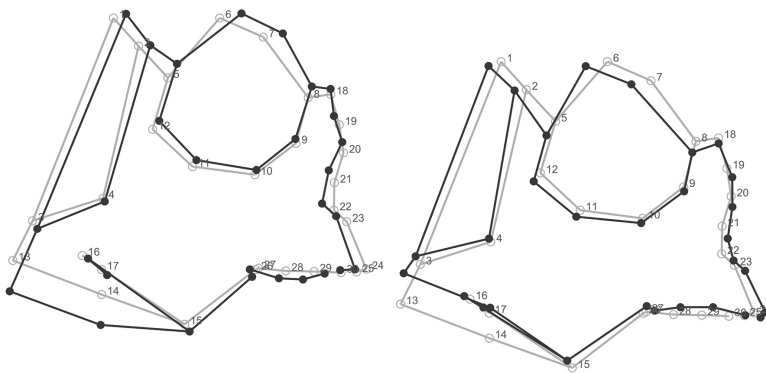


Figura 5:  
Ordenamiento de los individuos a lo largo de los dos primeros componentes principales (CP) de la región facial y cambios en forma asociados a los extremos positivo y negativo de variación en el componente principal 1.  
Referencias:  
+ Montaña s/c,  
● Montaña I,  
○ Montaña II,  
x Planicies s/c,  
▲ Planicies I,  
△ Planicies II.



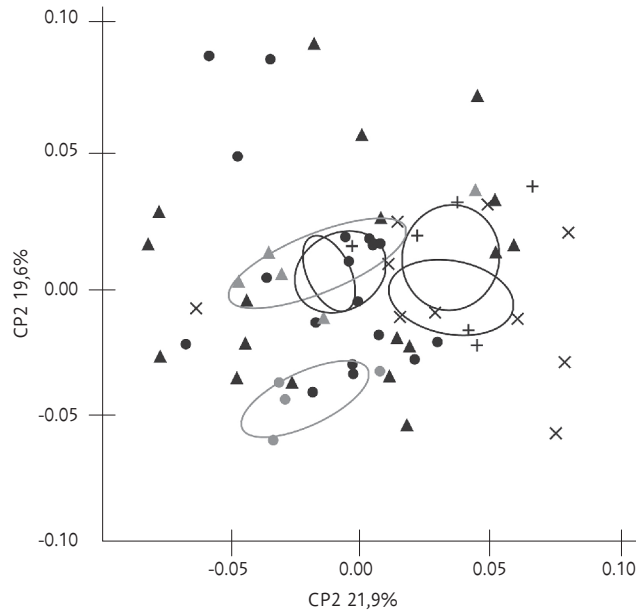


Figura 6:  
Ordenamiento de los individuos a lo largo de los dos primeros componentes principales (CP) de la base del cráneo y cambios en forma asociados a los extremos positivo y negativo de variación en el componente principal 1.  
Referencias:  
+ Montaña s/c,  
● Montaña I,  
○ Montaña II,  
x Planicies s/c,  
▲ Planicies I,  
▲ Planicies II.



### 2.1.2. Modificaciones artificiales del cráneo

Los análisis de componentes principales de la bóveda craneana (Figura 7) mostraron que a lo largo del CP1 la distribución de las morfologías es continua, presentando aquellas ubicadas en el extremo negativo (correspondientes en mayor proporción a individuos de las áreas Montaña I y Montaña s/c) morfologías sin modificación artificial; mientras que las del extremo positivo (correspondientes en mayor proporción a individuos del área de la Montaña II) presentan una leve compresión en la región occipital. A lo largo del CP2 se observaron en el extremo negativo (correspondiente en mayor proporción a individuos de la Montaña I y en menor medida de la Montaña II) morfologías que presentan un aplanamiento marcado de la región del occipital; mientras que en el extremo positivo (correspondiente a individuos de la Planicie Oriental II y Planicie Oriental s/c) contornos que no exhibieron modificación artificial. Tomando en consideración los CP1 y CP2 de manera conjunta se observa un área de discontinuidad en el ordenamiento de la morfología de la bóveda del cráneo que permite diferenciar un conjunto de individuos con marcadas modificaciones artificiales del cráneo, correspondientes principalmente al área Montaña I y Montaña II (representadas por los sitios Potrero Las Colonias, Uspallata y Túmulo I y II de Uspallata).

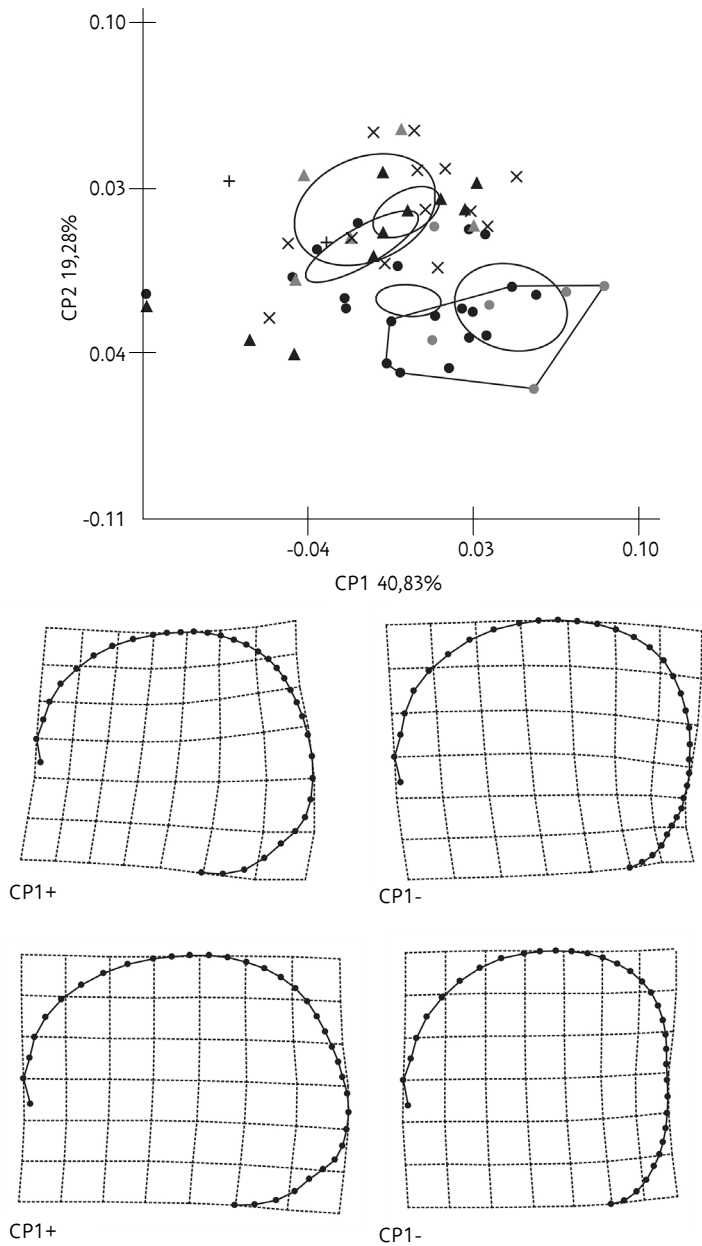


Figura 7:  
Ordenamiento  
de los individuos  
a lo largo de los  
dos primeros  
componentes  
principales  
(CP) y grillas de  
deformación  
que representan  
la variación del  
contorno de la  
bóveda craneana  
en vista lateral.  
Referencias:  
+ Montaña s/c,  
● Montaña I,  
◐ Montaña II,  
x Planicies s/c,  
▲ Planicies I,  
▲ Planicies II.

### 2.1.3. Variación dental

La evaluación del tamaño dental indicó que las muestras procedentes de Montaña correspondientes al período temporal I difieren de las del período II en mayor medida de lo que se observa para las muestras de Planicie I y II entre sí (Figura 8). Asimismo, la muestra tardía Montaña I se diferencia del resto de las muestras para las que se cuenta con cronologías (Planicie I, II y Montaña II). La muestra de Planicie sin cronología asignada (s/c) presentó tamaños dentales similares a las muestras de Planicie I y II, en tanto que la de Montaña sin cronología asignada (s/c) se asemeja a la de Montaña I.

En el análisis de componentes principales realizado a partir de las variables de forma de las piezas dentales del maxilar superior, el primer componente explica el 42,78% de la variación total presente en las muestras (Figura 9). Hacia los valores positivos del primer eje se encuentran individuos con segundos molares proporcionalmente más anchos y más largos, primeros molares con diámetros mesiodistales proporcionalmente mayores (i.e más largos) y primeros y segundos premolares proporcionalmente más pequeños debido a una reducción en el diámetro bucolingual. El primer eje separa la muestra de Montaña I de las restantes muestras.

Figura 8:  
Gráficos de caja  
del tamaño  
dental (media  
geométrica-MG-)  
por periodo  
cronológico y área  
geográfica.

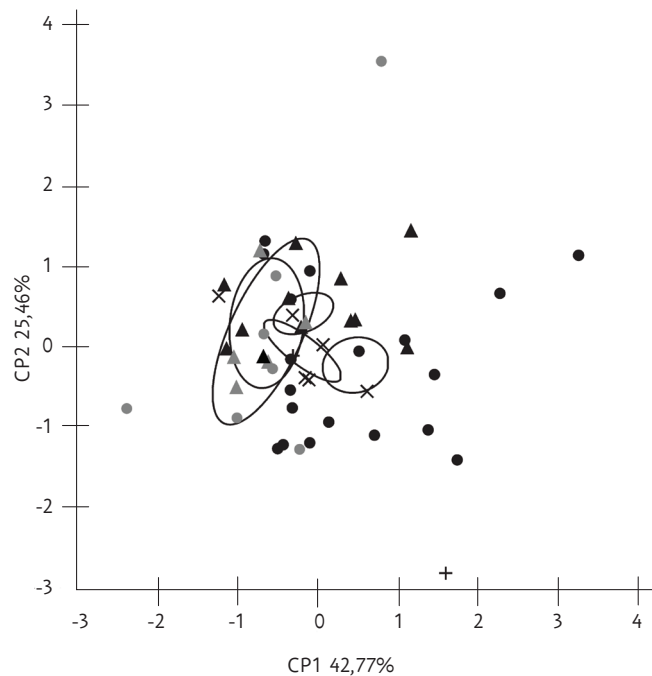
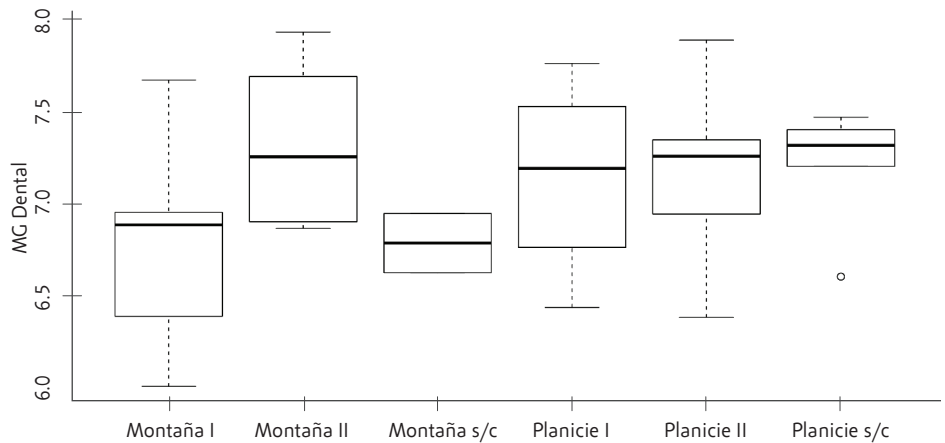


Figura 9:  
Ordenamiento  
de los individuos  
a lo largo de los  
dos primeros  
componentes  
principales  
realizados sobre  
las variables de  
forma dental.  
Referencias:  
+ Montaña s/c,  
● Montaña I,  
● Montaña II,  
× Planicies s/c,  
▲ Planicies I,  
▲ Planicies II.

#### 2.1.4. Variación postcraneal

Los resultados del análisis de tamaño, estimado mediante la media geométrica, para las variables postcraneales de los individuos masculinos analizados, no mostraron diferencias entre períodos cronológicos o áreas geográficas. Sin embargo, se observó un patrón que indica un tamaño mayor en los individuos más antiguos de la zona montañosa respecto a los más modernos, mientras que los individuos del bloque temporal I de Planicie oriental muestran un mayor tamaño en el postcráneo que los del bloque temporal II (Figura 10). Por su parte, el miembro superior (húmero y radio) de los individuos de Montaña presenta un patrón algo diferente para esa región, con mayor tamaño entre los individuos más recientes respecto a los más antiguos (resultados no mostrados). No obstante, se observa un solapamiento importante de las muestras. La masa corporal, estimada a partir de la cabeza del fémur (Figura 11), presenta una tendencia similar a los miembros, con valores más altos en los individuos más antiguos de Montaña y los más recientes de la Planicie Oriental. Por otra parte, el índice utilizado para estimar la linealidad (Figura 12) indicaría que los individuos de Montaña recientes presentan cuerpos más estilizados que los del Bloque II mientras que en la Planicie oriental los individuos más recientes presentan cuerpos más voluminosos. Es importante notar que resulta necesario obtener una muestra de mayor tamaño que permita evidenciar patrones de variación significativos.

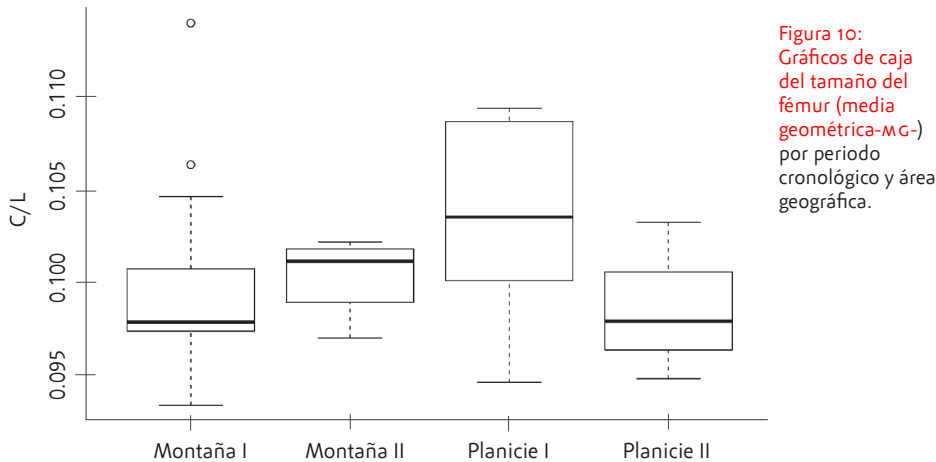


Figura 10:  
Gráficos de caja  
del tamaño del  
fémur (media  
geométrica-MG-)  
por período  
cronológico y área  
geográfica.

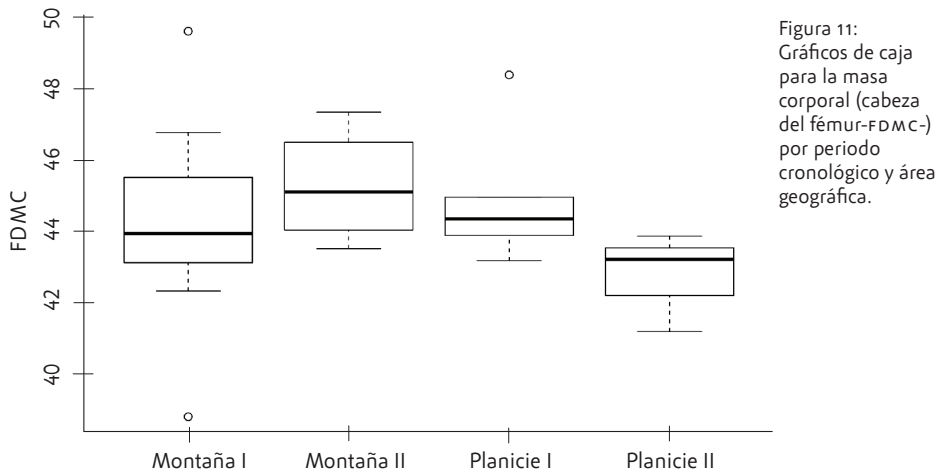
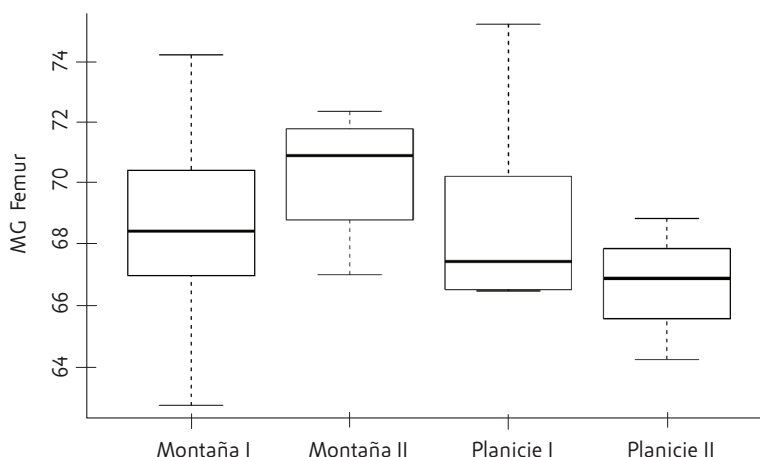


Figura 11:  
Gráficos de caja  
para la masa  
corporal (cabeza  
del fémur-FDMC-)  
por período  
cronológico y área  
geográfica.



Figura 12:  
Gráficos de caja  
para el índice  
de linealidad  
(cociente entre  
la cabeza y la  
longitud del  
fémur-C/L-)  
por periodo  
cronológico y área  
geográfica.



## 2.2. Variación en indicadores de salud y nutrición

El relevamiento de los indicadores de estrés metabólico-sistémico mostró ausencia de casos de HE en el área de la Montaña; mientras que en la zona de Planicie la presencia de este indicador se mantuvo sin cambios a lo largo del tiempo, 13% de individuos con HE en los dos periodos analizados (Tabla 2). En cuanto a la presencia de HP, las mismas corresponden a lesiones cribosas en criba orbitalia, no observándose ningún caso en las porciones de la bóveda craneana. Se observó un 6% de individuos con HP en la Montaña después del 1000 AP y un 9% de individuos en la muestra Planicie II (Tabla 2).

TABLA 2: NÚMERO DE INDIVIDUOS CON HIPEROSTOSIS PORÓTICA (HP) E HIPOPLASIAS DEL ESMALTE (HE). IND: INDIVIDUO.

	Montaña			Planicie		
	Ind	HP	HE	Ind	HP	HE
Bloque temporal II	6	0	0	23	2 (9%)	3 (13%)
Bloque temporal I	18	1 (6%)	0	15	0	2 (13%)

La salud bucal en el área de la Montaña no mostró variaciones temporales en el porcentaje de lesiones cariosas ni en la presencia de abscesos, observándose en ambos periodos un porcentaje bajo de ambos indicadores (Tabla 3). El porcentaje de DPAM fue mayor antes del 1000 AP que después del 1000 AP, 17% vs. 7% (Tabla 3). Como puede observarse en la Tabla 3 en ninguno de los periodos del área de la Montaña hubo piezas dentales con cavidad pulpar expuesta, manifestando que en esta zona el desgaste dental, si bien existió, no alcanzó grados extremos que involucrasen la exposición de dicha cavidad.

TABLA 3: INDICADORES DE SALUD BUCAL DE LAS MUESTRAS DEL ÁREA MONTAÑA.

	Bloque temporal I	Bloque temporal II
N° Ind	18	6
dPres	235	101
DPAM	33 (7%)	32 (17%)
Ind Caries	4	2
d Caries	6 (3%)	3 (3%)
Ind cP	0	0
d cP	0	0
Ind Abs	5	2
N°Abs	6 (1,3%)	4 (2,1%)
N°Alv	450	187

Referencias: dPres: dientes presentes, DPAM: dientes con pérdida dental antemortem, d Caries: dientes con caries, Ind cP: individuos con cavidad pulpar expuesta, d cP: dientes con cP, Ind Abs: individuos con abscesos, N°Alv: número de alveolos presentes.

En la área Planicie el porcentaje de dientes con caries fue mayor en la muestra más tardía que en la temprana (8% vs. 2%), mientras el porcentaje de presencia de abscesos fue similar en ambos períodos (Tabla 4). Por otra parte, se observó un leve aumento del porcentaje de piezas dentales perdidas antemortem con posterioridad al 1000 AP, correspondiendo a un 9% en este período y un 7% antes del 1000 AP (Tabla 4). En esta zona solo se observaron piezas dentales con cavidad pulpar expuesta en la muestra Planicie II (Tabla 4).

Al comparar dentro de un mismo período cronológico ambas zonas, lo que pudimos observar fue que antes del 1000 AP el porcentaje de dientes con caries es muy similar, correspondiendo a 3% en Montaña y 2% en Planicie. Lo mismo ocurre con el porcentaje de abscesos, cuyos resultados fueron 2,1% en Montaña vs. 2,3% en Planicie. En cuanto a DPAM se observó mayor porcentaje en el área de la Montaña, un 17% con respecto a Planicie cuyo porcentaje es de 7% (Tablas 3 y 4).

En las muestras más tardías se observó mayor porcentaje de dientes con caries en Planicie (8%) con respecto a Montaña (3%). Por el contrario, el porcentaje de abscesos y de DPAM no mostró grandes diferencias entre las distintas zonas (Tablas 3 y 4).

TABLA 4: INDICADORES DE SALUD BUCAL DE LAS MUESTRAS DEL ÁREA PLANICIES ORIENTALES.

	Bloque temporal I	Bloque temporal II
N° Ind	15	23
dPres	210	464
DPAM	33 (9%)	46 (7%)
Ind Caries	11	6
d Caries	17 (8%)	9 (2%)
Ind cP	0	9
d cP	0	24
Ind Abs	5	9
N°Abs	8 (2,2%)	15 (2,3%)
N°Alv	363	654

### 3. Discusión

Los resultados obtenidos en este trabajo, basados en evidencia biológica (paleopatológica, morfométrica craneofacial, dental y postcraneal) y cultural (modificaciones artificiales del cráneo) permiten discutir las características y consecuencias del proceso de incorporación de las prácticas agrícolas en el Centro-Norte de Mendoza. En particular, se abordaron dos aspectos: por un lado, las características del proceso de incorporación de productos vegetales domesticados en el área en términos de procesos de expansión y dispersión poblacional y/o de transmisión cultural, y por otro lado, se evaluó el impacto de las prácticas agrícolas sobre la salud y nutrición de las poblaciones de la región.

#### 3.2. *La incorporación de productos vegetales domesticados: ¿procesos de expansión- dispersión poblacional o transmisión cultural?*

Los patrones de variación temporal y espacial de la forma dental y la base del cráneo resultan especialmente relevantes para discutir la existencia de procesos de expansión y dispersión poblacional o de transmisión cultural de las prácticas agrícolas en el Centro-Norte de Mendoza. Debido a que las estructuras cráneo-dentales poseen diferentes funciones y trayectorias en el desarrollo, es esperable que las mismas se comporten de manera diferente durante la evolución (Pérez y Monteiro, 2009). En particular, se ha demostrado que la base del cráneo y las proporciones dentales varían de manera relativamente independiente de la influencia de factores ambientales (Harvati y Weaver, 2006; Pérez y Monteiro, 2009; Bernal et al. 2010). Por lo tanto, cambios en el tamaño y la forma de éstas estructuras esqueléticas podrían reflejar procesos tales como la introducción de nuevas poblaciones en un área geográfica (Relethford, 2004; Roseman y Weaver, 2004). Los resultados obtenidos en este trabajo indicaron diferencias importantes en la forma dental y en la base craneana entre la muestra del período posterior al 1000 AP del área de la Montaña y el resto de las muestras estudiadas. En conjunto, los análisis morfométricos realizados a partir de estas dos estructuras apoyan la hipótesis de un ingreso de poblaciones al Centro-Norte de Mendoza, particularmente hacia Uspallata, durante los últimos 1000 años.

En los últimos años se ha comenzado a realizar el análisis de isótopos estables de elementos químicos que permiten establecer patrones de movilidad individual y, por lo tanto, constituyen una línea de evidencia complementaria a los datos bioantropológicos discutidos aquí. Los resultados del análisis de isótopos estables del oxígeno ( $\delta^{18}\text{O}$ ) obtenidos sobre hueso humano y de diversas fuentes de agua, indican que los individuos procedentes del área de la Montaña, correspondientes a ambos periodos cronológicos analizados, presentaron valores isotópicos menos variables que el resto de las muestras de Mendoza (Ugan et al. 2012). Este resultado, aunque derivado de un tamaño muestral pequeño, podría indicar que los grupos del área de la Montaña estudiados en este trabajo se caracterizan por niveles de movilidad, en promedio, más bajos que los exhibidos por otras poblaciones prehistóricas de Mendoza. Si se produjo una entrada de grupos al área, tal como lo sugieren los datos morfométricos, la presencia posterior de bajos niveles de movilidad podría haber contribuido a mantener la diferenciación biológica de los grupos de Montaña.

El análisis de la bóveda craneana también indicó que el área de la Montaña, en particular la muestra más tardía, se diferencia del resto de las muestras analizadas por la presencia de modificaciones craneanas intencionales. Este tipo de modificación ha sido vinculada principalmente a expresiones de identidad grupal (Blom, 2005; Torres-Rouff,

2002) y, por lo tanto, sugiere que con posterioridad al 1000 AP los grupos humanos que habitaron el área de la Montaña habrían constituido una unidad relativamente diferenciada del resto de las poblaciones de la región. Este tipo de práctica cultural podría haber sido introducido a través de diferentes mecanismos, tales como el ingreso de poblaciones, la transmisión de ideas desde áreas vecinas o representar un desarrollo local (Pérez, 2007). Si bien el análisis de esta línea de evidencia aisladamente no permite discernir entre las hipótesis alternativas planteadas para la incorporación de las prácticas agrícolas, considerada en conjunto con los datos morfométricos discutidos en el párrafo anterior, refuerza la singularidad de estas muestras y apoya la hipótesis de un ingreso al área de grupos biológica y culturalmente diferenciados.

Recientemente, D'Addona y colaboradores (2011) en un estudio geográficamente más amplio que el que aquí abordamos, analizaron las modificaciones artificiales del cráneo en el norte y sur de Mendoza y San Juan. Este trabajo permitió distinguir, mediante el empleo de métodos estadísticos multivariados, distribuciones que no presentaron solapamientos importantes. La muestra de la Montaña del norte de Mendoza, que se diferenció de la muestra del sur de la provincia, presentó modificaciones craneanas no intencionales caracterizadas por el aplanamiento en la región del lambda. La muestra de San Juan presentó mayores diferencias morfológicas (aplanamiento fronto-occipital) con los otros grupos comparados. En síntesis, la muestra tardía de la Montaña se diferenció tanto a nivel regional como supra-regional permitiendo hipotetizar acerca de la existencia de procesos socio-culturales vinculados a la construcción identitaria y a la conformación de fronteras sociales y territoriales.

### 3.2. *El impacto de la incorporación de productos agrícolas sobre la salud y nutrición de las poblaciones del Centro-Norte Mendocino*

La evaluación del impacto de la incorporación de productos domesticados sobre la salud y nutrición de las poblaciones de la región empleando indicadores esqueléticos y dentales (que documentan distintos aspectos de la interacción de los individuos con el ambiente) mostró escenarios disimiles, tanto en el tiempo como en el espacio, en el Centro-Norte de Mendoza .

El análisis de las caries dentales indica que la muestra temprana Planicie II presenta el porcentaje más elevado de dientes con caries (8%), mientras que las otras tres muestras presentan valores bajos y muy similares entre sí (2-3%). Dado que las caries están asociadas con la cantidad de hidratos de carbono y azúcares incorporados a la dieta, la frecuencia de caries observada en una muestra podría proveer información acerca de la proporción de carbohidratos y proteínas consumidas por la población (Larsen, 1997; Larsen et al. 1991; Lukacs, 1992; Turner, 1979). En este sentido, el consumo de carbohidratos podría haber sido más alto en los individuos provenientes de la muestra más temprana de la Planicie. Los valores obtenidos para esta muestra son similares a los informados por un estudio previo realizado a escala supra-regional el cual indicó que las muestras procedentes de San Juan presentan un 9,5% de lesiones cariosas en la categoría etárea adultos jóvenes y 10,35% en la categoría adultos medio (Bernal et al. 2007). Los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  sustentan la hipótesis de un consumo importante de recursos  $\text{C}_4$  en las poblaciones de San Juan durante los últimos 1000 años, coincidiendo con los datos de las lesiones cariosas (Gil et al. 2009). Aunque estos porcentajes de caries son frecuentes en grupos con economías agrícolas, también han sido registrados en poblaciones con economías mixtas (Turner, 1979). Esto último coincide con los valores de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$  obtenidos para el área de Planicie, los cuales varían entre -19 y -15 ‰ para los dos periodos temporales

considerados (Gil et al. 2010). Los porcentajes de caries de las restantes muestras del Centro-Norte de Mendoza se encuentran dentro del rango observado para el sur de la provincia, con valores entre 1 y 5% según el periodo temporal y rango etario considerado (Bernal et al. 2007).

Por el contrario, los porcentajes de caries observados en las muestras de Montaña no coinciden con lo esperado a partir de los datos de  $\delta^{13}\text{C}_{\text{col}}$ , los cuales son compatibles con dietas basadas en plantas  $\text{C}_4$  (posiblemente maíz) (Gil et al. 2010). Es importante notar que el elevado porcentaje de pérdidas antemortem en las muestras de la Montaña, en especial antes del 1000 AP, podría ser consecuencia de lesiones cariosas ya que no se registraron piezas dentales con cavidad pulpar expuesta. Esto indica que el desgaste dental no alcanzó grados extremos que incrementaran el riesgo de infecciones y la eventual pérdida dental, aunque no puede descartarse la contribución de otros factores tales como fracturas y enfermedades periodontales (Duyar y Erdal, 2003). Asimismo, debe tenerse en cuenta que las caries representan una enfermedad compleja y multifactorial, que resulta de la interacción de diversos factores intrínsecos tales como la morfología dental y el espesor del esmalte, así como de factores ambientales entre los cuales la exposición al flúor y el consumo de alimentos cariogénicos son los más relevantes (Fejerskov, 2004). La contribución de estos factores requiere ser analizada en mayor profundidad en futuros estudios.

En líneas generales, los indicadores esqueléticos analizados en este trabajo presentaron un patrón de variación complejo, con tendencias temporales disimiles en las dos áreas analizadas. En la muestra de Montaña posterior al 1000 AP se registró una reducción significativa del tamaño dental y facial y un aumento del porcentaje de individuos con hiperostosis porótica en relación con la muestra más temprana. En el área de Planicie, se observó una tendencia temporal opuesta, ya que la muestra anterior al 1000 AP presentó el menor tamaño facial y el mayor porcentaje de hipoplasias del esmalte y de hiperostosis porótica, coincidiendo con el elevado porcentaje de caries registrado en la misma. La presencia de HP observada en las muestras indicaría cierta exposición a anemias adquiridas, ocasionando trastornos en el metabolismo de los individuos. Sin embargo no puede determinarse la etiología de las mismas, ya que hay una amplia variedad de causas que pueden relacionarse con este tipo de respuestas óseas (Aufderheide y Rodríguez Martín, 1998; Mensforth, 1991; Ortner, 2003; Stuart-Macadam, 1989; Walker et al. 2009; entre otros).

La reducción observada en el tamaño de la región facial podría relacionarse tanto con factores ambientales adversos a los que estuvieron expuestos los individuos durante el crecimiento (Pérez et al. 2011) como al menor estrés biomecánico asociado al consumo de alimentos de menor dureza (Sardi et al. 2006; Paschetta, 2012). Esto se sustenta en numerosos estudios que han documentado un elevado grado de plasticidad de las estructuras faciales en comparación con otros elementos craneanos (González-José et al. 2005; Harvati y Weaver, 2006; Pérez et al. 2011). En la región de estudio la reducción del tamaño facial y dental se asoció a un menor tamaño corporal sugiriendo una respuesta fenotípica coordinada. Esta evidencia sustentaría la hipótesis de la existencia de factores sistémicos que habrían afectado negativamente el crecimiento de los individuos (ver discusión más abajo) y sería consistente con el incremento en la proporción de recursos  $\text{C}_4$  consumidos, tal como lo indican los valores isotópicos.

Los patrones más consistentes hallados en este estudio para el postcráneo son aquellos que describen el tamaño y la masa corporal. Los individuos pertenecientes a grupos más recientes, asociados a evidencias de incorporación de prácticas agrícolas en la muestra de Montaña del norte mendocino, presentan tamaños corporales menores que aquellos más

tempranos asociados a dietas mixtas. La reducción global del tamaño es una respuesta esperada para cambios asociados a dietas bajas en proteínas y cambios en los patrones de actividad (Ruff, 2005; Larsen, 1995). En un trabajo previo (Sardi y Béguelin, 2010) se analizó el cambio morfológico asociado a la transición hacia la agricultura en muestras del sur de Mendoza y sur de San Juan, encontrándose un menor tamaño general en los grupos agricultores respecto a los cazadores-recolectores. Debe tenerse en cuenta también que, como se discutió previamente, un conjunto de evidencia aquí analizada señala un posible ingreso de poblaciones desde regiones vecinas, y por lo tanto, la variación temporal observada en el tamaño podría ser producto de una dispersión poblacional. En resumen, los resultados obtenidos a partir del análisis morfométrico indican una distinción entre las dos regiones analizadas, lo cual aportaría evidencia para inferir la ocurrencia de procesos diferentes en la Montaña y en la Planicie Oriental. En este sentido, el análisis de marcadores moleculares a partir del ADNmt antiguo constituye una línea de investigación que podría contribuir a establecer el rol de los factores ecológicos y evolutivos en la generación de la variación observada en la región.

#### 4. Consideraciones finales

Los resultados obtenidos aquí mostraron niveles variables de concordancia en los patrones de variación de los rasgos morfológicos y de los indicadores de salud y nutrición. Los datos morfométricos craneofaciales y dentales son consistentes con la hipótesis de la entrada de una población al Centro-Norte de Mendoza, en particular en el área Montaña, aunque la procedencia geográfica de la misma aún resta ser determinada. Dado que las muestras del área presentan valores de  $\delta^{13}\text{C}$  consistentes con un consumo de plantas  $\text{C}_4$ , el ingreso de esta población podría haber derivado en una intensificación en la producción de plantas domesticadas en el área. Sin embargo, contrario a lo predicho por los modelos clásicos, el incremento en el consumo de hidratos de carbono no se asoció con un aumento en los indicadores de estrés metabólico-sistémico ni de enfermedades orales de tipo infeccioso. Estos indicadores fueron más elevados en el área de Planicie, especialmente en la muestra anterior al 1000 AP, para la cual los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  de los individuos analizados indicaron un menor consumo de vegetales  $\text{C}_4$ . En consecuencia, la evidencia discutida en el presente trabajo sugiere que el proceso de incorporación de productos domesticados en el Centro-Norte de Mendoza no se ajusta a lo esperado desde las aproximaciones que enfatizan la idea de una transición de economías cazadoras-recolectoras a agrícolas con consecuencias negativas para la salud (Cohen y Armelados, 1984; Cohen y Crane-Kramer, 2007). Asimismo, se observó una gran variación en los procesos ocurridos en dos áreas geográficamente muy cercanas, remarcando las limitaciones de los estudios de grano grueso que tienden a homogeneizar los procesos a grandes escalas espaciales y temporales. En este sentido, resulta necesario considerar las características locales y regionales particulares en distintos contextos para comprender la complejidad y diversidad de los factores que conducen al desarrollo de prácticas agrícolas, así como los efectos de las mismas sobre las poblaciones humanas.

## 5. Agradecimientos

Al personal del Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires por permitirnos el acceso a las muestras osteológicas depositadas en el mismo. Esta investigación fue realizada con fondos de los Proyectos PIP *Una aproximación bioarqueológica a la variación geográfica y temporal en los patrones de subsistencia humana en el Centro-Oeste de Argentina durante el Holoceno tardío*, dirigido por la doctora Paula Novellino y PICT *Holoceno medio y tardío en el Centro-Oeste Argentino. Análisis del registro de sitios cordilleranos: cambios en la subsistencia y la tecnología*, dirigido por el doctor Víctor Durán.

### Bibliografía

- ADAMS, D. C., F. J. ROHLF y D. E. SLICE (2004). Geometric morphometrics: ten years of progress following the 'revolution'. *Italian Journal of Zoology* 71: 5-16.
- AUERBACH, B. M. y C. B. RUFF (2004). Human body mass estimation: a comparison of morphometric and mechanical methods. *American Journal of Physical Anthropology* 125: 331-342.
- AUFDERHEIDE, A. y C. RODRÍGUEZ-MARTÍN (1998). *The Cambridge encyclopedia of human paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- BÁRCENA, J. R. (2001). Prehistoria del Centro-Oeste Argentino. En *Historia argentina prehispánica*, editado por E. Berberían y A. Nielsen. pp. 561-634. Editorial Brujas. Córdoba.
- BÁRCENA, J. R., F. ROIG y V. ROIG (1985). Aportes arqueo-fito-zoológicos para la prehistoria del NO de la provincia de Mendoza: la excavación de Agua de la Tinaja I. *Trabajos de Prehistoria* 42: 311-363.
- BASS, W. (1995). *Human osteology*. Missouri Archaeological Society Special Publication. Fourth edition. Columbia, Missouri.
- BERNAL, V., P. N. GONZALEZ, S. I. PÉREZ y M. DEL PAPA (2004). Evaluación del error intraobservador en bioarqueología. *Intersecciones en Antropología* 5: 129-140.
- BERNAL, V., P. NOVELLINO, P. N. GONZALEZ y S. I. PÉREZ (2007). Role of wild plant foods among late Holocene hunter-gatherers from central and north patagonia (South America): an approach from dental evidence. *American Journal of Physical Anthropology*. 133: 1047-1059.
- BERNAL, V., S. I. PÉREZ, P. N. GONZALEZ, M. SARDI y H. M. PUCCIARELLI (2010). Spatial patterns and evolutionary process in southern South America: a Study of dental morphometric Variation. *American Journal of Physical Anthropology*. 142: 95-104.
- BLOM, D. E. (2005). Bioarchaeological approach to Tiwanaku group dynamics. En *Us and them: archaeology and ethnicity in the Andes*, editado por R. Reycraft, pp. 153-182. Cotsen Institute of Archaeology Press, Los Angeles CA.
- BOOKSTEIN, F. L. (1991). *Morphometric tools for landmark data: geometry and biology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BOOKSTEIN, F. L., A. P. Streissguth, P. Sampson, P. D. Connor y H. M. Barr (2002). Corpus callosum shape and neuropsychological deficits in adult males with heavy fetal alcohol exposure. *Neuroimage* 15: 233-251.
- BUIKSTRA, J. y D. UBELAKER (1994). *Standards for data collection from human skeletal remains*. Arkansas Archaeological Survey Research Series 44. Fayetteville, Arkansas.
- CANALS FRAU, S. (1956). La Cultura de Agrelo (Mendoza). *Runa* 11 (2): 169-187.
- COHEN, M. N. y G. J. ARMELAGOS (1984). *Paleopathology at the origins of agriculture*. Orlando, FL: Academic Press.
- COHEN, M. N. y G. M. M. CRANE-KRAMER (editores) (2007). *Ancient health: skeletal indicators of agricultural and economic intensification*, Florida University Press, Gainesville, FL.
- D'ADDONA, L.A., N. BRACHETTA APORTA, P. NOVELLINO y V. BERNAL (2011). *Análisis cuantitativo de las deformaciones artificiales del cráneo en poblaciones prehistóricas de Cuyo*. Trabajo presentado en las Jornadas Nacionales de Antropología Biológica. La Plata.
- DUYAR, I. y Y. S. ERDAL (2003). A new approach for calibrating dental caries frequency of skeletal remains. *Homo* 54: 57-70.
- FEJERSKOV, O. (2004). Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries* 38: 182-194.
- GAMBIER, M. (2000). *Prehistoria de San Juan*. Ansilta Ed. San Juan.

- GARCÍA, A. (1992). Hacia un ordenamiento preliminar de las ocupaciones prehistóricas agrícolas precerámicas y agroalfareras en el NO de Mendoza. *Revista de Estudios Regionales* 10: 7-34.
- GIL, A. (1997, 1998). El significado de los cultígenos prehispánicos registrados en el Sur mendocino. Discusiones en torno al límite meridional de la agricultura andina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* xxii-xxiii: 295-318.
- GIL, A., N. SHELNUIT, G. NEME, R. TYKOT y C. MICHIELI (2006). Isótopos estables y dieta humana en el centro oeste: datos muestras de San Juan. *Revista Cazadores y Recolectores del Cono Sur* 1: 149-161.
- GIL, A., G. NEME, R. TYKOT, P. NOVELLINO, V. CORTEGOSO y V. DURÁN (2009). Stable isotopes and maize consumption in Central Western Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology* 18: 1-22.
- GIL, A., G. NEME y R. TYKOT (2010). Isótopos estables y consumo de maíz en el centro occidente argentino: tendencias temporales y espaciales. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 42: 497-513.
- (2011) Stable isotopes and human diet in central western Argentina. *Journal of Archaeological Science* xxx: 1331-1340.
- GONZÁLEZ-JOSÉ, R., F. RAMÍREZ-ROZZI, M. SARDI, N. MARTÍNEZ-ABADIAS, M. HERNÁNDEZ y H. M. PUCCIARELLI (2005). Functional-cranial approach to the influence of economic strategy on skull morphology. *American Journal of Physical Anthropology* 128:757-771.
- GOODMAN, A., G. ARMELAGOS y J. ROSE. (1980). Enamel hypoplasias as indicators of stress in three prehistoric populations from Illinois. *Human Biology* 52: 515-528.
- GRAUER, A. L. (2008). Macroscopic analysis and data collection in palaeopathology. En *Advances in human palaeopathology*, editado por S. Mays y R. Pinhasi, pp. 57-76. John Wiley & Sons, West Sussex.
- HARVATI, K. y T. D. WEAVER (2006). Human cranial anatomy and the differential preservation of population history and climate signatures. *The Anatomical Record* 288A: 1225-1233.
- HILLSON, S. (2001). Recording dental caries in archaeological human remains. *International Journal of Osteoarchaeology* 11:249-289.
- HILLSON, S. W., C. M. FITZGERALD y H. M. FLINN (2005). Alternative dental measurements: proposals and relationships with other measurements. *American Journal of Physical Anthropology* 126: 413-426.
- HOLLAND, T. y M. O'BRIEN (1992). Parasites, porotic hyperostosis and implications of changing perspectives. *American Antiquity* 62: 183-193.
- HOWELLS, W. W. (1973). *Cranial variation in man: a study by multivariate analysis of patterns of difference among recent human populations*. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Cambridge: Cambridge Peabody Museum.
- JOHNSON, A., A. Gil, G. NEME y J. FREEMAN (2009). Maíces e intensificación: explorando el uso de marcos de referencia. *Arqueología y evolución. Teoría, metodología y casos de estudio*, editado por G. López y M. Cardillo, pp. 23-44. Colección Complejidad Humana. Buenos Aires.
- JUNGERS, W. L., A. FALSETTI y C. E. WALL (1995). Shape, relative size and size-adjustments in morphometrics. *Yearbook of Physical Anthropology* 38: 137-161.
- KLINGENBERG, C. P. (2011). MORPHOJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular Ecology Resources* 11:353-357.
- LAGIGLIA, H. (1980). El proceso de agriculturización del Sur de Cuyo: la Cultura del Atuel II. En *v Congreso Nacional de Arqueología Argentina* I: 231-252.
- (2001) Los orígenes de la agricultura en la Argentina. En *Historia argentina prehispánica*, editado por E. Berberian y A. Nielsen, pp. 41-81. Brujas, Córdoba.
- LARSEN, C. S. (1987). Bioarchaeological interpretation of subsistence economy and behavior from human skeletal remains. *Advances in archaeological method and theory* 10: 339-445.
- (1995) Biological changes in human populations with agriculture. *Annual Review of Anthropology* 24: 185-213.
- (1997) *Bioarchaeology. Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge University Press: uk.
- (2003) Animal source foods and human health during evolution. *Journal Nutrition* 133: 3893S-3897S.
- (2006) The agricultural revolution as environmental catastrophe: implications for health and lifestyle in the Holocene. *Quaternary International* 150: 12-20.
- LARSEN, C. S., R. SHAVIT y M. C. GRIFFIN (1991). Dental caries evidence for dietary change: an archeological context. En *Advances in dental anthropology*, editado por M. A. Kelley y C. S. Larsen, pp. 179-202. Wiley-Liss, New York.
- LOVELL, N. C. (2000). Paleopathological description and diagnosis. En *Biological anthropology of the human skeleton*, editado por M. A. Katzenberg y S. R. Saunders, pp. 217-248. Wiley-Liss, New York.
- LUKACS, J. R. (1992). Dental pathology and agricultural intensification in South Asia new evidence from Bronze Age Harappa. *American Journal of Physical Anthropology* 87: 133-150.
- MENSFORTH, R. (1991). Paleoepidemiology of porotic hyperostosis in the Libben and BT-5 skeletal populations. *Kirtlandia* 46: 1-47.
- NOVELLINO, P. y A. GIL (2007). Estrés nutricional, hipoplasia y explotación de recursos en el centro sur de Mendoza (Argentina). *Intersecciones en Antropología* 8: 17-29.
- NOVELLINO, P., N. BRACHETTA APORTA, L. D'ADDONA, D. ESTRELLA, V. BERNAL, S. DEVINCENZI y otros (2012). Sitios de entierro de la localidad arqueológica Barrancas, Maipú (Mendoza, Argentina). *Intersecciones en Antropología*. En prensa.



- ORTNER, D. J. (2003). *Identification of human skeleton conditions in human skeletal remains*. Smithsonian Institution. National Museum of Natural History, Academic Press.
- ORTNER, D. J. y W. G. PUTSCHAR (1985). *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Smithsonian Contribution to Anthropology 28. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- PASCHETTA, C. (2012). *La transición tecnológica en humanos modernos y su impacto en la morfología craneofacial: una evaluación de la plasticidad en respuesta al estrés masticatorio*. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- PÉREZ, S. I. (2007). Artificial cranial deformation in South America: a geometric morphometrics approximation. *Journal of Archaeological Science* 34: 1649-1658.
- PÉREZ, S. I. y L. M. Monteiro (2009). Non random factors in modern human morphological diversification: a study of craniofacial variation in southern South American populations. *Evolution* 63: 978-993.
- Pérez, S. I., V. Bernal y P. Gonzalez (2006). Differences between sliding semilandmarks methods: implications for shape analyses of human populations. *Journal of Anatomy* 208: 769-784.
- PÉREZ, S. I., V. LEMA, J. A. DINIZ-FILHO, V. BERNAL, P. N. GONZALEZ, D. GOBBO y otros (2011). The role of diet and temperature in shaping cranial diversification of South American human populations: an approach based on spatial regression and rate tests. *Journal of Biogeography* 38: 148-163.
- R Development Core Team (2008). R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>
- RELETHFORD, J. H. (2004). Global patterns of isolation by distance based on genetic and morphological data. *Human Biology* 76: 499-513.
- ROHLF, F. J. (2008). tps serie softwares. Available at <http://life.bio.sunysb.edu/morph/>
- ROHLF, F. J. y D. E. SLICE (1990). Extensions of the procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. *Systematic Zoology* 39: 40-59.
- ROSEMAN, C. C. y T. D. WEAVER (2004). Multivariate apportionment of global human craniometric diversity. *American Journal of Physical Anthropology* 125: 257-263.
- RUFF, C. B. (2005). Mechanical determinants of bone form: Insights from skeletal remains. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interact* 5: 202-212.
- SARDI, M. L. y M. Béguelin (2010). Skeletal differentiation at the southernmost frontier of Andean agriculture. En *Human bioarchaeology of the transition to agriculture*, editado por R. Pinhasi y J. Stock, pp. 429-450. John Wiley and Sons, Oxford.
- SARDI, M. L., P. Novellino y H. M. Pucciarelli (2006). Craniofacial morphology in the Argentina Center-West: consequences of the transition to food production. *American Journal of Physical Anthropology* 130: 333-343.
- SCHAFER, J. L. (1999). Multiple imputation: A primer. *Statistical Methods Medical Reserch* 8: 3-15.
- SCHOBINGER, J. (1971). Arqueología del Valle de Uspallata, Provincia de Mendoza (Sinopsis preliminar). *Relaciones* 2: 71-84.
- (1975) *Prehistoria y Protohistoria de la Región Cuyana*. Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas Juan C. Moyano. Mendoza.
- STUART-MACADAM, P. (1989). Porotic hyperostosis: relationships between orbital and vault lesions. *American Journal of Physical Anthropology* 80: 187-193.
- TORRES-ROUFF, C. (2002). Cranial vault modification and ethnicity in middle horizon San Pedro de Atacama, Chile. *Current Anthropology* 43: 163-171.
- TURNER, C. G. (1979). Dental anthropological indications of agriculture among the Jomon people of central Japan. *American Journal of Physical Anthropology* 51: 619-636.
- UGAN, A. G. NEME, A. GIL, J. COLTRAIN, R. TYKOT y P. NOVELLINO (2012). Geographic variation in bone carbonate and water  $\delta^{18}O$  values in Mendoza, Argentina and their relationship to prehistoric economy and settlement. *Journal of Archaeological Science* 39: 2752-2763.