

ESTRUCTURACION ESPACIAL DE LA VARIACION BIOLOGICA HUMANA EN LA REPUBLICA ARGENTINA DURANTE EL HOLOCENO TARDIO FINAL A TRAVES DE LOS RASGOS EPIGENETICOS CRANEOFACIALES

Mariano C. Del Papa

PALABRAS CLAVE: Variabilidad, Rasgos epigenéticos craneofaciales, Holoceno tardío final

RESUMEN: El problema del poblamiento del continente americano y específicamente de América del Sur ha tenido una amplia relevancia tanto como objeto de estudio para la arqueología como en la antropología biológica. Desde ambas disciplinas se ha aportado gran cantidad de elementos que permiten la elaboración de modelos explicativos para este fenómeno. En el caso de la antropología biológica se ha abordado el tema a través del análisis de las relaciones evolutivas entre las poblaciones prehistóricas que habitaron esta región, permitiendo un acercamiento para conocer el grado de afinidad entre las muestras estudiadas. Específicamente desde un enfoque morfológico, los resultados obtenidos hasta el momento revelan la existencia de dos conjuntos biológicos que podrían haber sufrido procesos microevolutivos independientes uno de otro y como consecuencia de esto, se habría generado la estructuración espacial entre tierras altas y tierras bajas. Los resultados obtenidos en este trabajo, mediante la utilización de rasgos epigenéticos craneofaciales, contribuye a sostener la existencia de un modelo dual de diferenciación morfológica a nivel craneofacial. El objetivo de este trabajo es evaluar la distribución espacial en rasgos epigenéticos craneofaciales, usando siete muestras -agrupadas por sexo- en poblaciones que habitaron el actual territorio de la Argentina durante el Holoceno tardío final. Para llevar a cabo dicho objetivo se elaboraron matrices de distancia MMD,

División Antropología. Museo de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
e-mail: mdelpapa@fcnym.unlp.edu.ar

Correspondencia a: Lic. Mariano C. Del Papa. División Antropología. Museo de La Plata. Paseo del Bosque S/N. 1900 La Plata. Argentina.
e-mail: mdelpapa@fcnym.unlp.edu.ar

Recibido 22 Julio 2008; aceptado 2 Diciembre 2008.

las que se analizaron mediante el uso de escalamiento multidimensional y análisis de cluster. Los resultados obtenidos muestran la existencia de un patrón de diferenciación espacial entre tierras altas y tierras bajas. *Rev. Arg. Antrop. Biol.* 10(2): 21-41, 2008.

KEY WORDS: Variability, Epigenetic craniofacial traits, Final Late Holocene

ABSTRACT: The South-American peopling has great weight in the archaeological and physical anthropology research. Both disciplines have greatly contributed to build explanatory models for this phenomenon. Physical anthropology, in particular, has studied this issue by means of analyzing evolutionary relationships among prehistoric populations that inhabited the region, this way understanding the degree of affinity present among the studied samples. From a morphological point of view, the results obtained so far show the existence of two biological groups, which could have undergone independent microevolutionary processes that consequently would have generated a spatial structure dividing highlands and lowlands. The purpose of this study was to evaluate the spatial distribution of craniofacial epigenetic traits using seven samples -divided by sex- from people that inhabited the current Argentinean territory during the final late Holocene. To carry on this research, MMD distance matrices were built and then used to analyze multidimensional scaling as well as to perform cluster analyses. The results obtained show the existence of a spatial differentiation pattern between highlanders and lowlanders. *Rev. Arg. Antrop. Biol.* 10(2): 21-41, 2008.

INTRODUCCION

La configuración de la estructura biológica de las poblaciones humanas que habitaron el territorio que actualmente ocupa la República Argentina, ha sido el resultado de una compleja dinámica evolutiva que se extendió durante todo el Holoceno (Borrero, 1989-1990; González-José, 2003; Perez, 2006) y formó parte del proceso de poblamiento del continente americano. El estudio de este fenómeno, ha ocupado el interés de la antropología biológica desde mediados del siglo XIX (González-José, 2003; Perez, 2006). Durante el período comprendido entre la segunda mitad del siglo XIX y la primera del siglo XX, se manifiesta una gran variedad de propuestas que intentan explicar el poblamiento humano de América entre los que se destacan las obras de Hrdlicka (1925) e Imbelloni (1938). Sin embargo, esta variedad de propuestas no puede ocultar su denominador común en el paradigma tipologista. Ejemplo de ello, son los tipos raciales humanos de Sudamérica como los ándidos, los pámpidos y los láguidos, entre otros (Imbelloni, 1938). Con posterioridad a la década de 1950 y con el advenimiento del paradigma genético-poblacional, la antropología biológica comienza un nuevo recorrido que se ha orientado hacia el estudio del poblamiento humano del sub-continente sudamericano y el papel que ha cumplido este

proceso en la estructuración de las poblaciones humanas, que posteriormente habitaron esta macro-región (Rothhammer et al., 1984). A partir de la década de 1980 estos trabajos comenzaron a sistematizarse. Para este momento se comprendió que el estudio de la variación morfológica en el espacio y el tiempo permitía discernir posibles rutas migratorias para entender el poblamiento de un territorio (Cocilovo et al., 1987-1988).

Antecedentes

Rothhammer et al. (1984), mediante el análisis de variables craneométricas en 29 muestras representativas de toda Sudamérica, postulan la existencia de dos rutas para el poblamiento humano de esta macro-región. Esta historia se habría iniciado en la porción septentrional de Sudamérica para luego extenderse hasta el sector meridional de los Andes centrales. Aquí se produce una escisión entre dos rutas migratorias, una hacia Chile Central y otra por el Noroeste de Argentina que llega por un lado hasta Brasil y por otro hacia la Pampa y Tierra del Fuego. Una mirada más detallada sobre el problema, específicamente en lo que corresponde al actual territorio argentino, puede hallarse en la obra de Cocilovo y Di Rienzo (1984-1985) quienes desarrollan un modelo del poblamiento de la República Argentina, mediante la evaluación de las afinidades biológicas. Los resultados obtenidos permitieron inferir dos rutas de poblamiento del actual territorio argentino, por un lado una ruta de tradición andina, con una influencia en poblaciones del oeste y centro y otra de tradición litoral que habría interactuado con grupos amazónicos. Cocilovo y Neves (1988-1989) proponen que la misma población del interior del Amazonas, de la que derivan las poblaciones humanas del litoral centro-sur de Brasil, influyeron en la formación de los grupos del noreste de Argentina, por lo menos para los períodos tempranos.

Recientemente, nuevas investigaciones han permitido ampliar aún más las muestras estudiadas. Los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas, apoyan la idea general de un modelo de distribución dual entre las tierras bajas y tierras altas (González-José, 2003; Pucciarelli et al., 2006). En su modelo de poblamiento González-José (2003), aporta un elemento importante para la comprensión de la estructuración biológica de las poblaciones de Pampa y norte de Patagonia. En este sentido, plantea tener en cuenta la evidencia etnográfica (Casamiquela, 1990; Martinic, 1999) y arqueológica (Mena, 1997) que reporta la existencia de una oleada inmigratoria proveniente de Chile central y penetrando hacia los ambientes precordilleranos. Como consecuencia de este fenómeno las poblaciones del norte de Patagonia, tanto del área cordillerana como las del litoral y poblaciones de la Pampa Seca serán las más impactadas y el resultado se vería en un proceso homogenizador producto de este flujo génico.

En este trabajo se propone, como objetivo general, evaluar el grado de afinidad biológica a través del estudio de los rasgos epigenéticos craneofaciales, en muestras provenientes de la República Argentina, que permita aportar nuevos elementos a la discusión sobre el poblamiento de Sudamérica. Como objetivo particular, se pretende poner a prueba la hipótesis sobre la estructuración dual (cordillera-litoral marino), de las poblaciones humanas durante el Holoceno tardío.

Los rasgos epigenéticos craneofaciales como marcadores para la evaluación de relaciones evolutivas en poblaciones humanas

La utilización del enfoque morfológico, concretamente a partir de los rasgos epigenéticos craneofaciales, ha demostrado ser una eficaz herramienta al momento de evaluar las afinidades biológicas entre poblaciones humanas desde principios del siglo veinte (Outes, 1912; 1915). Los rasgos epigenéticos craneofaciales están representados por huesos suturales, persistencia de suturas no sinostosadas, forámenes y canales accesorios, procesos y tubérculos. Su desarrollo no representa el producto de una anomalía o patología en crecimiento de quienes lo poseen. Estos se hallan además en el esqueleto de la mayoría de los mamíferos (Sjøvold, 1973; Saunders, 1989; Hanken y Hall, 1993). Los rasgos epigenéticos craneofaciales no siguen un patrón simple de herencia Mendeliana y para describir la naturaleza de su control genético, Grüneberg (1951; 1965) ha propuesto la hipótesis de que los rasgos epigenéticos del esqueleto son cuasi continuos. En el desarrollo de estos rasgos se encuentran involucrados pequeños genes múltiples con efecto aditivo y su presencia en el fenotipo está determinada por umbrales fisiológicos o de otros tipos, relacionados con el desarrollo (Sjøvold, 1973; Hauser y De Stefano, 1989). En este sentido, diferentes estudios (Cheverud y Buikstra, 1981; Richtsmeier y McGrath, 1986) han mostrado que hay una considerable variación genética (i.e. altos valores de heredabilidad) en rasgos epigenéticos craneanos, con valores marcadamente diferentes de una población a otra (Richtsmeier y McGrath, 1986). De cualquier manera y a pesar de la considerable variación genética, son muchos los factores ambientales y maternos que pueden afectar la expresión de los rasgos epigenéticos (i.e. nutrición, edad materna) (Saunders, 1989). Las distancias basadas en la frecuencia de rasgos epigenéticos craneofaciales también pueden aportar información valiosa sobre diferentes procesos, tales como variación biológica, estructuración social y flujo génico entre otros (Hanihara et al., 2003).

MATERIAL Y METODOS

Las muestras utilizadas para este trabajo, son parte de colecciones osteológicas que se encuentran depositadas en la División Antropología del Museo de La Plata (FCNyM, UNLP) (MLP), en el Museo Etnográfico “Juan B. Ambrossetti” de la Fa-

cultad de Filosofía y Letras (UBA) (ME) y en el Museo Municipal de Historia Natural de San Rafael (Mendoza, Argentina). Se utilizaron siete muestras de cráneos humanos adultos de ambos sexos cuya localización geográfica corresponde al Valle inferior del Río Negro, bahía San Blas e Isla Gama, Pampa, Delta, sur de Mendoza, San Juan y Valles Calchaquíes (Tabla 1, Figura 1). Los cráneos analizados fueron agrupados en muestras de acuerdo a su localización geográfica y por sexo. El sexo fue determinado siguiendo la metodología propuesta por Graw et al. (1999) y Graw (2001). Dos muestras representan al Noreste de Patagonia, Valle inferior del Río Negro (13 femeninos y 28 masculinos) y bahía San Blas e Isla Gama (16 femeninos y 18 masculinos). Estos grupos se caracterizaron por una economía cazadora-recolectora. Por ser también cazadores de guanaco, tienen una asignación cronológica correspondiente al Holoceno tardío final (Lehmann-Nitsche, 1910).

El material correspondiente a Isla Gama fue también asignado al Holoceno tardío final (ca. 1500-400 años AP) sobre la base de su deformación craneana artificial (tabular erecta plano-lámbdica) (Colantonio, 1981). Los individuos provenientes de la zona de San Blas fueron asignados al Holoceno tardío final (ca. 1500-400 años AP) sobre la base de su deformación craneana artificial (tabular erecta plano-lámbdica), tipo de entierro secundario y contexto arqueológico (Torres, 1922; Vignati, 1931). Dos muestras provienen de la región Pampeana: la muestra del Delta del Río Paraná (n=11 femeninos y 11 masculinos), con una antigüedad estimada por asociación arqueológica en alrededor de 2000 años AP (Torres, 1911). Estos restos arqueológicos están asociados con la Cultura Básica del Litoral, que es caracterizada por una economía de caza y pesca (Sardi et al., 2005). Los individuos provenientes de esta área de entierros fueron asignados al Holoceno tardío final (ca. 1500-400 años AP) debido a su contexto de entierro (Lehmann-Nitsche, 1910). Una segunda muestra corresponde a Pampa Seca: está representada por poblaciones Mapuche que se asentaron en esta área entre los siglos diecisiete y dieciocho, provenientes de la región Andina (Sardi et al., 2005). La región de Cuyo está representada por una muestra correspondiente al sur de Mendoza (n=10 femeninos y 8 masculinos). Los individuos provenientes de este área fueron asignados al Holoceno tardío inicial (ca. 2500-1500 años AP) y al Holoceno tardío final (ca. 1500-400 años AP) en base a fechados radiocarbónicos y deformación craneana artificial (tabular erecta plano-frontal y planolámbdica, respectivamente) (Novellino et al., 2003).

Por otro lado, la muestra del norte de Cuyo está constituida por grupos agricultores que habitaron los valles de la región Andina durante el Holoceno tardío final (Lehmann-Nitsche, 1910) (ca. 1500-400 años AP) debido a su contexto de entierro (Lehmann-Nitsche, 1910). Por último, el noroeste de Argentina está representado por una muestra proveniente de los valles Calchaquíes, estos son grupos agricultores

que habitaron este área durante el Holoceno tardío final (1000-500 años AP) (Salceda, 1984; Baffi y Cocilovo, 1989-1990; Baffi et al., 1996; Varela et al., 2004).

Previo al análisis de las afinidades biológicas de las muestras en estudio, mediante el uso de variables epigenéticas craneofaciales, fue necesario evaluar dos aspectos fundamentales para garantizar mayor exactitud de los resultados obtenidos.

Tabla 1

Composición de la muestra

Muestra	N	Masc.	Fem.	Período	Referencias
Pampa	Pmp	42	37	Holoceno Tardío final	H. ten Kate (1983); Catálogo Museo de La Plata
Delta	D	11	11	Holoceno Tardío	L. M. Torres (1911); Catálogo Museo de La Plata
Valle inferior del Río Negro	ViRN	28	13	Holoceno Tardío final	Lehmann-Nitsche (1910); Catálogo Museo Etnográfico
San Blas e Isla Gama	SB-IG	18	16	Holoceno Tardío final	Lehmann-Nitsche (1910); Catálogos Museos de La Plata y Etnográfico
Valles Calchaquies	VC	16	15	Holoceno Tardío final	Catálogo Museo Etnográfico
San Juan	SJ	10	10	Holoceno Tardío final	Lehmann-Nitsche (1910); Catálogo Museo Etnográfico
Sur de Mendoza	SM	8	10	Holoceno Tardío	Museo Municipal de Historia Natural de San Rafael-Mendoza

VARIACION BIOLOGICA EN EL HOLOCENO TARDIO FINAL
MEDIANTE RASGOS EPIGENETICOS CRANEOFACIALES

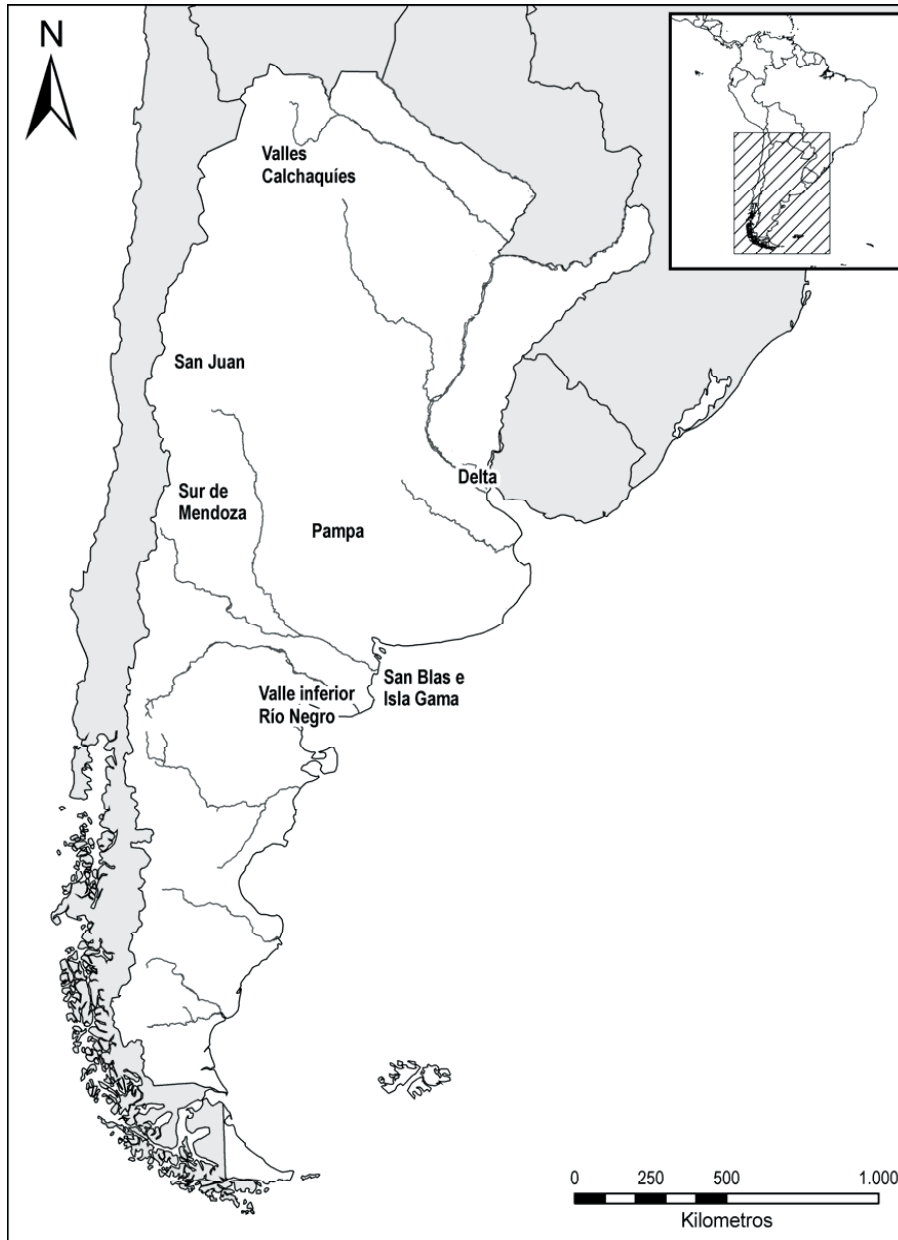


Figura 1

Ubicación geográfica de las muestras.

Calculo del error intraobservador

Con el objetivo de evaluar el grado de error intraobservador en el relevamiento de variables craneofaciales epigenéticas, se empleó una muestra constituida por 100 cráneos de individuos adultos de ambos sexos. Se observaron 27 rasgos epigenéticos craneofaciales (Ossenberg, 1970; Buikstra y Ubelaker, 1994). Con el fin de estimar el grado de concordancia entre las diferentes observaciones realizadas, se efectuaron los siguientes análisis: cálculo del índice Kappa y prueba de homogeneidad marginal de McNemar, que resultan apropiados para variables discretas. Los valores de las proporciones de acuerdo, entre pares de observaciones para las variables registradas, fueron superiores a 0,70 para la mayor parte de las variables. Solamente la exostosis auditiva (exosaud) presenta un valor inferior. Los resultados del índice Kappa (k) presentaron valores inferiores a los de las proporciones de acuerdo, en todos los casos. No hay asociación entre los valores de k y la proporción de acuerdo. Esto puede ser consecuencia de algunas dificultades que presenta el cálculo del índice Kappa (Bernal et al., 2004). La exostosis auditiva es la única variable que presentó diferencias significativas reales en las frecuencias no debidas a un problema analítico. La evaluación de las frecuencias marginales señala que las mismas, solo difieren significativamente en tres variables: hueso coronal, foramen cigomático facial y foramen parietal (huecor, forcigf y forpar) (Prueba de McNemar). Las cuatro variables que han resultado con valores significativos han sido retiradas de los análisis a realizar.

La influencia de la deformación artificial de la bóveda en la manifestación de los rasgos epigenéticos craneofaciales

Los rasgos epigenéticos craneofaciales han sido usados durante mucho tiempo para el estudio de afinidades biológicas. Estos se originan durante el crecimiento y desarrollo de los individuos, por esta razón, su expresión presenta diferentes fuentes de variación genética y no genética. Entre los factores no heredables, la deformación de la bóveda craneana ha sido el más estudiado entre poblaciones humanas (Ossenberg, 1969; Pucciarelli, 1974; Konigsberg et al., 1993; O'Loughlin, 2004). Al ser esta práctica ampliamente utilizada por grupos americanos y por la importancia que tienen los rasgos epigenéticos craneofaciales para la evaluación de las relaciones evolutivas, se ha hecho necesario evaluar como influye la deformación artificial de la bóveda en la manifestación de estas variables y establecer cuanto puede influir en el análisis de las relaciones evolutivas de las poblaciones en estudio. Los resultados obtenidos indican que estas deformaciones intencionales alteran la variación y cova-

VARIACION BIOLOGICA EN EL HOLOCENO TARDIO FINAL
 MEDIANTE RASGOS EPIGENETICOS CRANEOFACIALES

riación entre rasgos epigenéticos y métricos del cráneo y particularmente, afectan tanto a los huesos wormianos de la bóveda, como al hueso Inca, por lo que se sugiere la exclusión de estos rasgos al momento del análisis (Del Papa y Perez, 2007).

Una vez obtenidos los resultados de la evaluación, tanto del cálculo del error intraobservador como de la influencia de la deformación artificial de la bóveda sobre los rasgos epigenéticos craneofaciales, las variables con valores significativos fueron descartadas.

Catorce rasgos epigenéticos craneofaciales fueron registrados como ausentes o presentes (Ossenberg, 1970; Buikstra y Ubelaker, 1994) (Tabla 2). Mientras que la observación fue hecha sobre cada lado, posteriormente se siguió la metodología propuesta por Korey (1980), usando el cráneo como unidad de análisis.

Tabla 2
 Rasgos epigenéticos craneofaciales utilizados en el trabajo

Sutura Metopica *
Foramen Mastoideo *
Foramen Oval Incompleto*
Foramen Espinoso Incompleto*
Canal Condilar *
Canal Hipogloso Doble *
Puente Pterigo-espinoso *
Puente Pterigo-alar *
Torus Maxilar *
Sutura Infraorbital *
Foramen del margen supraorbital *
Foramina Infraorbital Multiple *
Escotadura del margen supraorbital *
Espina Troclear **

* Buikstra y Ubelaker (1994); ** Ossenberg (1970).

Análisis estadísticos multivariados

Para estimar las relaciones evolutivas entre las muestras estudiadas, es preciso transformar los valores de frecuencias iniciales mediante la transformación angular:

$$\Phi = \arcsen(1-2p)$$

Donde: p es la frecuencia del rasgo y Φ es la transformación angular. Sobre estos valores se utilizó la Medida Media de la Divergencia (MMD). Este estadístico ha demostrado ser una útil herramienta para explicar las relaciones evolutivas entre diferentes poblaciones, a partir de la utilización de los rasgos epigenéticos craneofaciales (Berry y Berry, 1967; Sjøvold, 1973; Verano, 1987; Sciulli, 1990; Ishida y Dodo, 1993; Ossenberg, 1994; Mendez y Salceda, 1995). El problema de evaluar los resultados obtenidos de muestras con tamaño variable fue solucionado transformando la matriz MMD en una matriz estandarizada (sMMD) (Sutter, 1997). Dichas matrices fueron utilizadas para realizar análisis de Escalamiento Multidimensional y análisis de Cluster.

RESULTADOS

Medida media de la divergencia

Los resultados obtenidos en la evaluación de las afinidades biológicas de las muestras en estudio, se ven resumidos en las matrices de sMMD siguiendo lo propuesto por Sjøvold (1973) para ambos sexos (Tablas 3 y 4). Teniendo en cuenta que sMMD se considera significativo para una probabilidad menor o igual a 0,05, cuando su valor supera al menos dos veces el de la desviación tipo y dado que las muestras utilizadas son de un tamaño pequeño se utilizó el valor de sMMD. Se sabe que un valor de sMMD mayor a 2,0 se considera estadísticamente significativo al nivel de probabilidad de 0,05 (Sjøvold, 1973). En este sentido, cabe señalar que las matrices de distancia, aunque permiten que se observe en los gráficos una distribución esperable para las muestras estudiadas, no resultan en valores significativos, a excepción de San Blas e Isla Gama-sur de Mendoza, San Blas e Isla Gama-San Juan y Pampa-San Juan para la muestra femenina y Valle inferior del Río Negro-Valles Calchaquíes para la muestra masculina (Tabla 4).

VARIACION BIOLOGICA EN EL HOLOCENO TARDIO FINAL
 MEDIANTE RASGOS EPIGENETICOS CRANEOFACIALES

Tabla 3

Matriz de la Medida Media de la Divergencia estandarizada (sMMD) para la muestra femenina

	SM	SJ	VC	Pmp	D	SB-IG	ViRN
SM	0						
SJ	0,870	0					
VC	1,333	0,760	0				
Pmp	1,591	2,863*	0,730	0			
D	1,528	1,146	0,774	0,445	0		
SB-IG	3,018*	3,837*	1,357	0,363	0,448	0	
ViRN	1,420	1,646	0,768	0,252	0	0,349	0

*p<0.05

Tabla 4

Matriz de la Medida Media de la Divergencia estandarizada (sMMD) para la muestra masculina

	SM	SJ	VC	Pmp	D	SB-IG	ViRN
SM	0						
SJ	0,514	0					
VC	0,535	0,157	0				
Pmp	0,897	0,211	1,638	0			
D	0,035	0,419	1,506	0,908	0		
SB-IG	0,608	0,071	0,846	0,794	0,028	0	
ViRN	1,271	0,796	2,232*	0,638	0,322	0,146	0

*p<0.05

Escalamiento multidimensional

Con respecto al análisis de escalamiento multidimensional, será importante mencionar en primer término, que el valor de stress calculado puede ser definido como bueno para ambos sexos (femeninos valor stress: 0,039-masculinos valor stress: 0,078) (Linares Fleitas, 2001). Este valor expresa el grado de correspondencia entre la figura de dispersión y la matriz de distancia original. En segundo lugar, el patrón de asociación de las muestras que se observa en las Figuras 2 y 3, obtenidos a partir del análisis de escalamiento multidimensional, permiten observar que la distribución entre las muestras estudiadas expresan una clara asociación entre Delta, Pampa, San Blas e Isla Gama y Valle inferior del Río Negro por un lado, separando claramente a la muestra del sur de Mendoza con las de San Juan y Valles Calchaquíes.

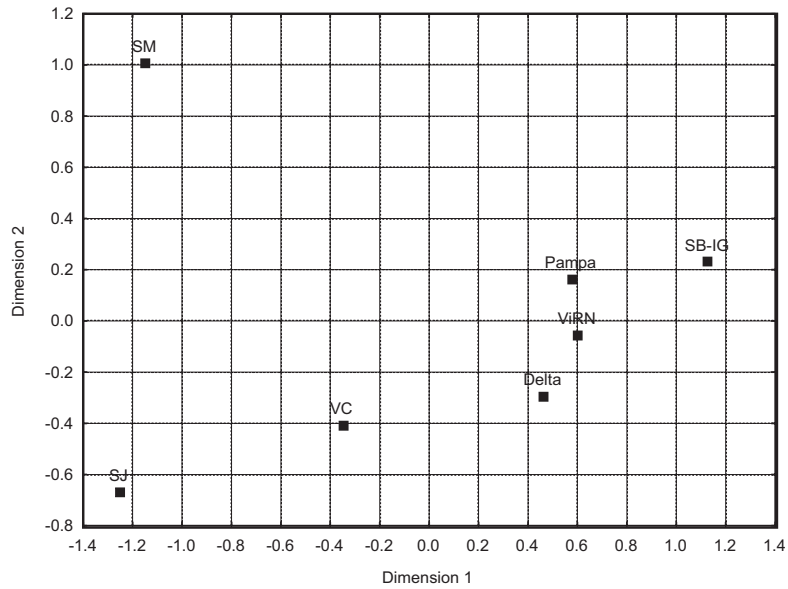


Figura 2
Análisis de escalamiento multidimensional para la muestra femenina. Valor stress: 0,039.

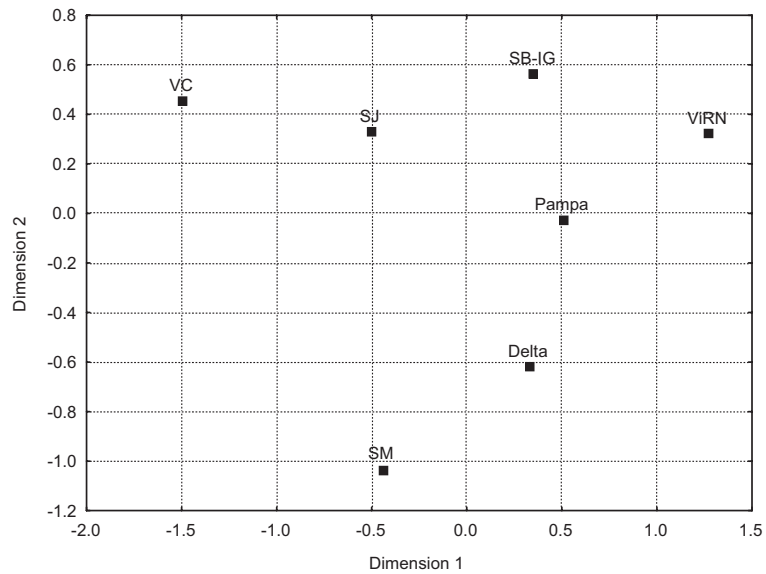


Figura 3
Análisis de escalamiento multidimensional para la muestra masculina. Valor stress: 0,078.

Análisis de clusters

En los dendrogramas derivados de los análisis de clusters a partir del método de agrupamiento UPGMA, pueden observarse dos subclusters. De cualquier modo siempre la muestra correspondiente al sur de Mendoza es la más alejada de todas, tanto para la muestra femenina como masculina. El primer cluster está formado por el material proveniente de San Blas e Isla Gama, Valle inferior del Río Negro, Delta y Pampa, el segundo cluster está formado por Valles Calchaquíes, San Juan y sur de Mendoza, esta descripción es válida para ambos sexos. Las figuras que permiten visualizar la dispersión y evaluar el grado de similitudes de las muestras, presentan un grado de consistencia importante que está representado en la forma similar en que se distribuyen, sin tener en cuenta el sexo de las muestras o el tipo de análisis que se esté realizando, lo que permitirá una discusión más sólida (Figuras 4 y 5).

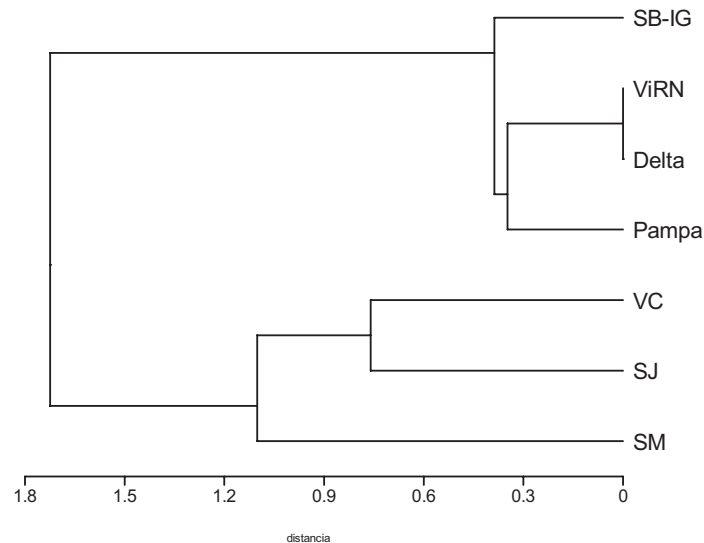
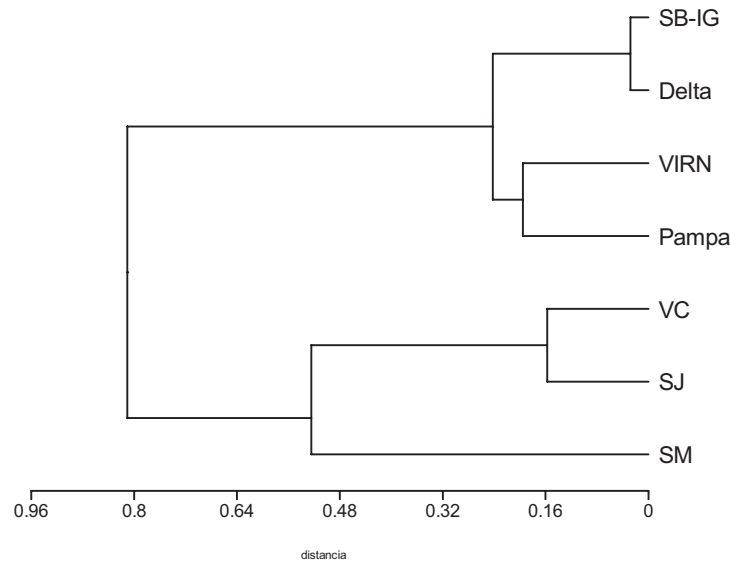


Figura 4

Dendrograma obtenido del análisis de cluster, método de agrupamiento UPGMA para la muestra femenina.

**Figura 5**

Dendrograma obtenido del análisis de cluster, método de agrupamiento UPGMA para la muestra masculina.

DISCUSION

En términos generales, la distribución de la variabilidad de las muestras estudiadas revelan un patrón similar al encontrado en los trabajos previos de Rothhammer et al. (1984), Cocilovo y Di Rienzo (1984-1985), González-José (2003) y Pucciarelli et al. (2006). Una adecuada interpretación, que nos permita comprender este fenómeno, debe incluir la idea de la existencia de dos escenarios microevolutivos producto de dos corrientes migratorias diferentes, que se desarrollaron en ecosistemas diferentes y aislados.

El desplazamiento de poblaciones desde la porción meridional de los Andes centrales hacia el noroeste de Argentina, postulada en otros trabajos (Rothhammer et al., 1984) puede ser corroborado por el registro arqueológico. En este sentido el desarrollo de la domesticación de plantas y animales en toda la región andina, fue parte de un proceso general que ocurrió en los Andes sur-centrales y que posteriormente se extendió tanto hacia el noroeste de Argentina (Rothhammer et al., 1984) como a las actuales provincias de San Juan y norte de Mendoza (Castro y Tarragó, 1992; Gambier, 1993; Planella y Tagle, 2004; Sardi et al., 2005), de esta manera se puede

entender que el grado de flujo génico entre diferentes regiones puede haber estado condicionado por factores culturales que resultan en un mayor o menor aislamiento y la consiguiente diferenciación genética (Varela et al., 2004), mientras que para el sur de Mendoza, la evidencia arqueológica demuestra una alta movilidad y ocupaciones de corto término, con una economía cazadora-recolectora (Lagiglia, 2002). La región constituida por las muestras del sur de Mendoza y San Juan, son un área que para el Holoceno tardío está formada arqueológicamente por dos subáreas divididas por el río Diamante, en la subárea norte habitaban los agricultores Huarpes y en la subárea sur los Puelches, cuya economía estaba basada en la caza y la recolección. A pesar que los habitantes de la subárea sur nunca desarrollaron las tecnologías necesarias para la domesticación de plantas (Gil, 2003), existe evidencia arqueológica sobre la presencia de restos de cultivos en sitios datados entre los 1900-2200 años AP (Hernández, 2002). En el mismo sentido, los análisis de isótopos estables sobre huesos humanos indican una pequeña proporción de cultígenos en la dieta de los grupos que habitaron el sur de Mendoza durante el Holoceno tardío (Gil, 2003; Novellino et al., 2004). Sin embargo, aún no está claro como interpretar la presencia de estos cultígenos, en el sentido de si son producidos de forma local o no.

Para el denominado sistema litoral marino, las muestras utilizadas permiten observar que la distribución de las mismas es común al patrón hallado en otros trabajos (Cocilovo y Di Rienzo, 1984-1985; Cocilovo y Neves, 1988-1989; González-José, 2003). Su compleja dinámica microevolutiva es el producto de la interacción de diferentes poblaciones, en distintos momentos del Holoceno, que influyeron en la estructuración biológica de las poblaciones que habitaron Pampa húmeda (Delta), Pampa seca y noreste de Patagonia (Valle inferior del Río Negro, San Blas e Isla Gama). Para el litoral fluvial argentino se observan dos momentos, uno temprano en donde se considera la existencia de un ancestro común entre las poblaciones de cazadores-pescadores-recolectores del litoral central de Brasil con las del Delta del Paraná (Cocilovo y Neves, 1988-1989). Para momentos más recientes, diferentes autores hallan una estructuración en la que se observa una fuerte relación entre el Delta del Paraná con muestras del norte de Patagonia, a este fenómeno que Cocilovo y Neves (1988-1989) denominaron como singularidad biológica, se lo puede interpretar como el producto de la acción de grupos provenientes del norte de Patagonia.

La fuerte asociación observada para este trabajo, con respecto al material comprendido por las muestras de Pampa seca y noreste de Patagonia, puede ser entendida teniendo en cuenta su proximidad geográfica. En tal sentido González-José (2003) propone para este sector un escenario de flujo génico limitado por aislamiento por distancia. Esto es, un “corredor” bordeando el Atlántico en el cual las poblaciones entran en contacto regular con sus vecinos con mayor probabilidad que con sus no ve-

cinos. Este corredor, que probablemente tuvo un sentido económico y cultural, fue propuesto por Casamiquela (1990) a partir de datos etnográficos, lingüísticos y arqueológicos. Por último queda por discutir el papel que tuvo el proceso de Araucanización en la reestructuración de las poblaciones en estudio. Para el caso de este trabajo se ha considerado que si bien la muestra de Pampa seca tiene una asignación cultural y lingüística Mapuche (ten Kate, 1893), queda establecido que esta colección de cráneos pertenece a dicho grupo. Esta es una asignación que tiene validez etnográfica, pues realmente estos grupos utilizaban la lengua Mapuche (mapungdung). El uso de este lenguaje se explicaría por haberse establecido en el área habitada por estos grupos, un sistema social de carácter interétnico, que involucró a grupos pampeanos y norpatagónicos, con poblaciones trasandinas o cordilleranas, formando una compleja estructura económica y social (Mazzanti, 2003). El papel de la araucanización en el norte de Patagonia y la región Pampeana y su significación en la estructuración biológica de las poblaciones que fueron afectadas, es materia de amplia discusión en el trabajo de González-José (2003). En el mismo se propone una serie de escenarios hipotéticos que permitan explicar la variación morfológica de estas poblaciones. En sus conclusiones el autor manifiesta que grupos del norte de Patagonia y del centro de Argentina recibieron altos niveles de flujo génico constituido por el fenómeno de Araucanización, producto de la migración de grupos de lengua mapungdung que entraron a Argentina desde Chile y ocuparon el norte de Patagonia y la región Pampeana durante momentos tardíos. Sin embargo, se desconoce todavía el grado de afinidad biológica entre este grupo y los Mapuches de Chile.

CONCLUSIONES

Existe variación morfológica estructurada espacialmente en las regiones andina y pre andina y otra para Pampa y noreste de Patagonia. A su vez, estos resultados concuerdan en gran parte, con los realizados por otros autores, mediante el empleo de un enfoque morfológico y a través de diferentes líneas de abordaje (Rothhammer et al., 1984; Cocilovo y Di Rienzo, 1984-1985; González-José, 2003; Pucciarelli et al., 2006). También se pone de manifiesto que la araucanización ha tenido un papel en la historia de la dinámica evolutiva en esta área, aunque todavía falta desarrollar la temática, mediante la ampliación de material observado, específicamente a poblaciones de verdadera asignación Mapuche. Por otro lado, aún no queda claro que lugar ocupan las poblaciones del sur de Mendoza en el escenario microevolutivo de las tierras altas.

La continuidad de este trabajo se sostiene en la necesidad de ampliar la base de datos mediante la inclusión de nuevas muestras. Dicha tarea no sólo implica el au-

mento en el número de las muestras en estudio, sino también en la calidad de las mismas, con esto hago referencia al contexto cronológico y geográfico que permita darle mayor significación a los resultados.

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a las siguientes personas, que sin su ayuda este trabajo hubiese sido imposible de publicar, Dr. Héctor M. Pucciarelli, Dr. S. Iván Perez, Lic. J. Diego Gobbo, Lic. Amelia Barreiro y Sr. Andrés Di Bastiano (Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP). Dra. Inés Baffi, Dr. Leandro Luna y Lic. Claudia Aranda (Museo Etnográfico “Juan B. Ambrosetti”, UBA). Dra. Paula Novellino (Museo Municipal de Historia Natural de San Rafael, Mendoza).

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Baffi EI y Cocilovo JA (1989-1990) Evaluación del impacto ambiental en una población prehistórica: el caso de Las Pirguas (Salta, Argentina). *Revista de Antropología* 4(8):39-43.
- Baffi EI, Torres MF y Cocilovo JA (1996) La población prehispánica de Las Pirguas (Salta, Argentina) un enfoque integral. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 1(1):204-218.
- Bernal V, González P, Perez SI y Del Papa M (2004) Evaluación del error intraobservador en bioarqueología. *Intersecciones en Antropología* 5:129-140.
- Berry AC y Berry RJ (1967) Epigenetic variation in the human cranium. *Journal of Anatomy* 101(2):361-379.
- Borrero LA (1989-1990) Evolución cultural divergente en la Patagonia austral. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Sociales* 19:133-139.
- Buikstra JE y Ubelaker DH (1994) Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. *Arkansas Archaeological Survey Research, Series N° 44*.
- Casamiquela RM (1990) Los pueblos indígenas de la Patagonia. *Ciencia Hoy* 2:18-28.
- Castro VR y Tarragó MN (1992) Los inicios de la producción de alimentos en el cono sur de América. *Revista de Arqueología Americana* 6:91-124.
- Cheverud JM y Buikstra JE (1981) Quantitative genetics of skeletal nonmetric traits in the rhesus macaques of Cayo Santiago. I. Single trait heritabilities. *Am. J. Phys. Anthropol.* 54:43-49.
- Cocilovo JA y Di Rienzo JA (1984-1985) Un modelo biológico para el estudio del poblamiento prehispánico del territorio argentino. *Correlación fenético-espacial. Relaciones* 16:119-135.

- Cocilovo JA y Neves WA (1988-1989) Afinidades biológicas entre las poblaciones prehistóricas del litoral del Brasil y de Argentina. Primera aproximación. Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XVII/2:31-56.
- Cocilovo JA, Rothhammer F y Quevedo S (1987-1988) La aplicación de distancias biológicas para el estudio de poblaciones prehistóricas. Runa XVII:83-109.
- Colantonio S (1981) Craneología indígena de San Blas e Isla Gama (Prov. de Bs. As.). Publicaciones del Instituto de Antropología. Universidad Nacional de Córdoba 37: 31-48.
- Del Papa MC y Perez SI (2007) The influence of artificial cranial vault deformation on expression of cranial nonmetric traits: its importance in the study of evolutionary relationships. Am. J. Phys. Anthropol. 134:251-262.
- Gambier M (1993) Prehistoria de San Juan, Argentina. San Juan, Editorial Universidad Nacional de San Juan.
- Gil A (2003) The Zea mays in the archaeological record on the frontier american: Cronology and their role in the diet. Current Anthropology 44(2):295-300.
- González-José R (2003) El Poblamiento de la Patagonia. Análisis de la Variación Craneofacial en el Contexto del Poblamiento Americano. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. España.
- Graw M (2001) Significance of the classical morphological criteria for identifying gender using recent skulls. Documento electrónico, <http://www.fbi.gov/hq/lab/fsc/current/index.htm>
- Graw M, Czarnetzki A y Haffner HT (1999) The form of the supraorbital margin as a criterion in identification of sex from the skull: investigations based on modern human skulls. Am. J. Phys. Anthropol. 108:91-96.
- Grüneberg H (1951) The genetics of a tooth defect in the mouse. Proceedings of the Royal Society of London, serie B 138:437-451.
- Grüneberg H (1965) Genes and genotypes affecting the skeleton of the mouse. Journal of Embryology and Experimental Morphology 14:137-159.
- Hanihara T, Ishida H y Dodo Y (2003) Characterization of biological diversity through analysis of discrete cranial traits. Am. J. Phys. Anthropol. 121:241-251.
- Hanken J y Hall BK (1993) The Skull. Chicago, University of Chicago Press.
- Hauser G y De Stefano GF (1989) Epigenetic Variants of the Human Skull. Stuttgart, Germany, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- Hernández A (2002) Paleoetnobotánica en el sur de Mendoza. En Gil A y G Neme (eds): Entre Montañas y Desiertos: Arqueología del Sur de Mendoza. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología, Serie Libros, pp.103-118.
- Hrdlicka A (1925) The origin and antiquity of the American Indian. Ann. Rep. Smith. Inst. for 1923. Washington:481-494.

- Imbelloni J (1938) Tabla clasificatoria de los Indios. Regiones biológicas y grupos espaciales humanos de América. *Physis* 12:229-249.
- Ishida H y Dodo Y (1993) Nonmetric cranial variation and the population affinities of the pacific peoples. *Am. J. Phys. Anthropol.* 90:49-57.
- Konigsberg LW, Kohn LAP y Cheverud JM (1993) Cranial deformation and non-metric trait variation. *Am. J. Phys. Anthropol.* 90:35-48.
- Korey KA (1980) The incidence of bilateral non-metric skeletal traits: A re-analysis of sampling procedures. *Am. J. Phys. Anthropol.* 53:19-23.
- Lagiglia HA (2002) Arqueología prehistórica del sur mendocino y sus relaciones con el centro oeste argentino. En Gil A y G Neme (eds): *Entre Montañas y Desiertos: Arqueología del Sur de Mendoza*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología, Serie Libros, pp.43-64.
- Lehmann-Nitsche R (1910) Catálogo de la Sección Antropología del Museo de La Plata. Buenos Aires, Imprenta Coni Hnos.
- Linares Fleitas G (2001) Escalamiento Multidimensional: Conceptos y enfoques. *Revista de Investigación Operacional* 22(2):173-183.
- Martinic M (1999) Dawsonians o Selkkar: otro caso de mestizaje aborígen histórico en Magallanes. *Ans. Inst. Pat. Ser. Cs. Hs.* 27:79-88.
- Mazzanti DL (2003) Territorialidad y sociedades indígenas durante los últimos 1000 años. *Actas de las V Jornadas de Sociedades Indígenas Pampeanas*. Mar del Plata, LARBO.
- Mena F (1997) Middle to late Holocene adaptations in Patagonia. En McEwan C, LA Borrero y A Prieto (eds): *Patagonia. Natural History, Prehistory, and Ethnography at the Uttermost end of the Earth*. London, British Museum Press, pp.46-59.
- Mendez MG y Salceda SA (1995) Metric and non-metric variants in prehistoric populations of Argentina. *Rivista di Antropologia (Roma)* 73:145-158.
- Novellino PS, Barrientos G, Perez SI, Bernal V y Béguelin M (2003) Morfometría de las poblaciones humanas tardías del sur de Mendoza. *Rev. Arg. Antrop. Biol.* 5(1):97.
- Novellino P, Gil A, Neme G y Durán V (2004) El consumo de maíz en el Holoceno tardío del oeste Argentino: isótopos estables y caries. *Revista Española de Antropología Americana* 34:85-110.
- O'Loughlin VD (2004) Effects of different kinds of cranial deformation on the incidence of wormian bones. *Am. J. Phys. Anthropol.* 123:146-155.
- Ossenberg NS (1969) *Discontinuous Morphological Variation in the Human Cranium*. Dissertation, University of Toronto.
- Ossenberg NS (1970) The influence of artificial cranial deformation on discontinuous morphological traits. *Am. J. Phys. Anthropol.* 33:357-372.

- Ossenberg NS (1994) Origins and affinities of the native peoples of northwestern North America: The evidence of cranial nonmetric traits. En Bonnichsen R y D Steele (eds): *Method and Theory for Investigating the Peopling of the Americas*. Oregon State University, Center for the Study of the First Americans, pp.79-115.
- Outes FF (1912) Cráneos indígenas del departamento de Gualeguaychú. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 73:5-37.
- Outes FF (1915) La gruta sepulcral del cerrito de las calaveras. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 27:365-400.
- Perez SI (2006) *El Poblamiento Humano del Sudeste de la Región Pampeana: Un Estudio de Morfometría Geométrica Craneofacial*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.
- Planella MT y Tagle BA (2004) Inicios de presencia de cultígenos en la zona central de Chile, períodos Arcaico y Alfarero temprano. *Chungará* 36:387-399.
- Pucciarelli HM (1974) The influence of experimental deformation on neurocranial wormian bones in rats. *Am. J. Phys. Anthropol.* 41:29-38.
- Pucciarelli HM, Neves WA, González-José R, Sardi ML, Ramirez Rozzi F, Struck A y Bonilla M (2006) East-West cranial differentiation in human pre-columbian populations of South America. *HOMO* 57(2):133-150.
- Richtsmeier JT y McGrath JW (1986) Quantitative genetics of cranial nonmetric traits in randombred mice: heritability and etiology. *Am. J. Phys. Anthropol.* 69(1):51-58.
- Rothhammer F, Cocilovo JA y Quevedo S (1984) El poblamiento temprano de Sudamérica. *Chungará* 13:99-108.
- Salceda SA (1984) *Diagnosis Antropológica de los Restos Humanos Aborígenes de Pampa Grande (Guachipas-Salta) y su Integración en el Cuadro Taxonómico Racial de la República Argentina*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.
- Sardi ML, Ramirez Rozzi F, González-José R y Pucciarelli HM (2005) South Amerindian craniofacial morphology: diversity and implications for Amerindian evolution. *Am. J. Phys. Anthropol.* 128:747-756.
- Saunders SR (1989) Nonmetric skeletal variation. En MY Iscan y KAR Kennedy (eds): *Reconstruction of Life from the Skeleton*. New York, Alan R Liss Inc., pp.95-108.
- Sciulli PW (1990) Cranial metric and discrete trait variation and biological differentiation in the terminal Late Archaic of Ohio: the Duff site cemetery. *Am. J. Phys. Anthropol.* 82:19-29.
- Sjøvold T (1973) The occurrence of minor non-metrical skeletal variants in the skeleton and their quantitative treatment for population comparisons. *Homo*

VARIACION BIOLOGICA EN EL HOLOCENO TARDIO FINAL
MEDIANTE RASGOS EPIGENETICOS CRANEOFACIALES

24:204-233.

- Sutter RC (1997) Dental Variation and Biocultural Affinities Among Prehistoric Populations from the Coastal Valleys of Moquegua, Peru, and Azapa, Chile. Unpublished Ph. D. Dissertation, University of Missouri-Columbia.
- ten Kate HFC (1893) Contribution a la craniologie des Araucans Argentins. *Revista del Museo de La Plata* 4:209-220.
- Torres LM (1911) Los Primitivos Habitantes del Delta del Paraná. Universidad Nacional de La Plata, Biblioteca Centenario.
- Torres LM (1922) Arqueología de la Península San Blas (Provincia de Buenos Aires). *Revista del Museo de La Plata* 26:473-532.
- Varela HH, González MF, Torres MF y Cocilovo JA (2004) Estructura de la población prehistórica del noroeste argentino (Sector septentrional). Distribución de características epigenéticas. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 6(1):77-102.
- Verano JW (1987) Cranial Microvariation at Pacatnamu: A Study of Cemetery Population Variability. Ph. D. Dissertation, University of California.
- Vignati M (1931) Investigaciones antropológicas en el litoral marítimo subatlántico bonaerense. *Notas Preliminares del Museo de La Plata* 1:19-31.