

VARIABILIDAD CRANEOFACIAL EN POBLACIONES DEL SECTOR AUSTRAL DE LAS SIERRAS PAMPEANAS: APORTES DESDE LA MORFOMETRÍA GEOMÉTRICA

Mariana Fabra y Darío A. Demarchi*

RESUMEN

El presente trabajo intenta ser un aporte al estudio de la historia biológica de las poblaciones prehispánicas asentadas en la región austral de las sierras pampeanas mediante el análisis de la morfología craneofacial de estos grupos y de otras poblaciones asentadas en diversas regiones del país, a partir de un estudio de morfometría geométrica. Se trabajó con imágenes en 2D en norma frontal sobre 191 individuos masculinos y 84 femeninos, y se registraron 8 landmarks y 72 semilandmarks. Se aplicaron métodos de superposición y de deformación. Para el análisis de las configuraciones se utilizó el método de relative warps. Los resultados indican una importante similitud entre muestras del centro del país y poblaciones del centro y noreste de Patagonia, sur de Cuyo y región chaco-santiagueña.

Palabras clave: *poblamiento - morfología craneofacial - morfometría geométrica - región austral de las sierras pampeanas.*

ABSTRACT

The aim of this work is to study biological history of prehispanic populations that inhabited the southern region of sierras pampeanas and other populations from different geographic regions of Argentina, through the analysis of craniofacial variation with geometric morphometric techniques. We worked with two-dimensional frontal images of 191 adult males and 84 females, selecting 8 landmarks and 72 semilandmarks. We applied superimposition and deformation methods. To analyze configurations we used relative warps method. Our results show close morphological similarities between populations of southern region of sierras pampeanas, central and northeast Patagonia, southern Cuyo and chaco-santiagueña region.

Keywords: *peopling - craniofacial morphology - geometric morphometry - southern region of sierras pampeanas.*

* CONICET - Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. E-mail: mfabra@ffyh.unc.edu.ar y marianafabra@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El origen y la dispersión de las poblaciones americanas, particularmente de aquellas que ocuparon el extremo sur del continente, así como la cuestión del poblamiento a escalas macro regionales (Cocilovo y Di Rienzo 1984-85; Cocilovo y Guichón 1985-86; Cocilovo y Neves 1988-89; Barrientos y Pérez 2002, 2004) o continentales (Rothhammer *et al.* 1988-89; Neves y Pucciarelli 1990; Pérez *et al.* 2007) han generado la atención de numerosas investigaciones en las últimas décadas. En el caso de los estudios acerca de la variabilidad craneofacial, este tema ha sido abordado tanto desde la morfometría tradicional o multivariante (Blackit y Reymont 1971) a partir del registro de medidas lineales (Guichón *et al.* 1989-90; Lalueza Fox *et al.* 1996; Colantonio y Marcellino 2000; González-José *et al.* 2001a; Barrientos *et al.* 2003), como desde los rasgos epigenéticos (González-José *et al.* 1999, 2001b) y, más recientemente, desde la morfometría geométrica (Pérez 2002, 2006). Si bien la morfometría tradicional generó en las últimas décadas valiosa información acerca de las relaciones biológicas entre distintas poblaciones (Rothhammer y Spielman 1972; Howells 1973), su metodología no es totalmente eficiente al momento de describir y analizar la forma de distintas estructuras, de allí el surgimiento y desarrollo de nuevas metodologías (Strauss y Bookstein 1982). Así, la morfometría geométrica se presentó a mediados de la década de 1980 y principalmente en la década de 1990 como un novedoso desarrollo teórico y metodológico, resultado de la búsqueda de nuevos métodos que posibilitaran el estudio geométrico de las formas biológicas combinado con el análisis estadístico de dicha variación (Monteiro y Dos Reis 1999). Esto implicó todo un cambio paradigmático y revolucionario en los estudios de la variación morfológica de los organismos biológicos (Rohlf y Marcus 1993), y permitió el estudio de la variación en el tamaño y la forma¹ de las estructuras a partir del desplazamiento en un plano bidimensional o espacio tridimensional de un conjunto de puntos morfométricos o “*landmarks*”², conservando la relación espacial de estos puntos en todo el análisis.

Desde mediados del siglo XX se formularon diversas y a veces contrapuestas hipótesis para explicar el poblamiento de la región austral de las sierras pampeanas. Fundamentalmente, a partir del trabajo de González (1952, 1960) en la gruta de Intihuasi, en San Luis, y en Ongamira, en Córdoba, se propusieron secuencias culturales y cronológicas para explicar el desarrollo de los cazadores-recolectores de la región. El esquema de poblamiento sugerido por González (1960) apunta a una vinculación directa con lo andino, a partir de la tradición de puntas lanceoladas tipo Ayampitín, que tendría una distribución desde Colombia hasta el centro de Argentina. Trabajos más recientes continuaron sosteniendo las semejanzas con poblaciones de la zona andina (Mendonça *et al.* 1985) y de Santiago del Estero (Cocilovo 1984). Con respecto a la aplicación de modelos para explicar el poblamiento de las sierras centrales de Argentina, Cocilovo (1984) sugirió la existencia de dos o tres etapas en la evolución biológica de dichas poblaciones, siendo la primera de las corrientes pobladoras de origen andino en el 8000 AP portadora del complejo cultural Ayampitín. En el segundo milenio antes del presente se habría comenzado a definir la población de Córdoba a partir de la evolución local y los aportes de la región andina y de Santiago del Estero. Si bien no descarta relaciones con Patagonia, sostiene que el mayor flujo génico se habría producido con Santiago del Estero y la región andina. En un estudio posterior, Cocilovo y Di Rienzo sugieren la existencia de dos vías de poblamiento del territorio argentino, una de tradición andina, a la cual adscribirían las poblaciones de Córdoba y Santiago del Estero, y otra litoral marítima, que habría poblado la región pampeana, Patagonia y Tierra del Fuego (Cocilovo y Di Rienzo 1984-85). Posteriormente, Marcellino (1992) sugirió que las primeras poblaciones de la región habrían provenido de la zona andina, punto en el que coinciden con González (1960) en cuanto a que el ingreso de poblaciones con tecnología Ayampitín se habría producido desde el oeste preandino. Sin embargo, este investigador también propuso que el ingreso podría haberse producido desde el río Dulce, desde el norte-noreste, o el noreste del país. Recientemente, Rivero y Berberían (2006) reafirmaron este modelo, en tanto sostienen que el poblamiento de esta región se habría producido

en la transición Pleistoceno-Holoceno (12000-8000 años AP) por poblaciones humanas adaptadas a ambientes de montaña, procedentes del área andina central de Argentina. Otros investigadores sugirieron similitudes morfológicas con Cuyo (Canals Frau 1944). Sin embargo, si se analiza la tecnología lítica asociada a sitios tempranos -principalmente las puntas “cola de pescado”- y el uso del espacio, vemos que presenta similitudes morfológicas que la vincularían con los desarrollos ocurridos en Pampa y Patagonia (Laguens *et al.* 2007a; Laguens 2008a).

Las primeras menciones acerca de las semejanzas morfológicas entre restos procedentes de la región austral de las sierras pampeanas con restos de la región pampeana, litoral paranaense (isla Los Marinos, delta del Paraná) y Patagonia (v.g. patagones de Río Negro y Chubut) las realiza Torres Mazzuchi (1975). En el mismo trabajo menciona cierta analogía con restos de Icaño (Santiago del Estero). Posteriormente, Marcellino y Colantonio (1993) propusieron la existencia de una acentuada similitud morfológica entre poblaciones del litoral y centro del país, y de éstas a su vez con Cuyo. Estos autores remarcan que las mayores diferencias se establecerían con las series del noroeste argentino.

En este marco, basados en evidencias arqueológicas (Laguens *et al.* 2007b) y bioantropológicas (Laguens *et al.* 2007c), nuestra hipótesis de trabajo sostiene que el ingreso de poblaciones humanas a la región austral de las sierras pampeanas se produjo en el límite Pleistoceno-Holoceno, a través de vías de menor costo, como podrían haber sido los ríos de llanura de la cuenca del Paraná y valles de los ríos Carcarañá y Tercero, portadores de variedad de fauna y vegetación, en una dirección este-oeste. Los grupos que ingresaron pudieron haberlo hecho a partir de grupos mayores, que continuaron una ruta principal de migración en sentido norte-sur, y se habrían asentado en los territorios más australes del continente. Nuestros trabajos basados en variables morfométricas lineales (Fabra *et al.* 2007), rasgos epigenéticos (Fabra *et al.* 2005) y marcadores moleculares (García y Demarchi 2006) apoyan esta hipótesis, lo cual refuerza los supuestos acerca de una mayor vinculación biológica con poblaciones de Patagonia.

El presente trabajo intenta ser un aporte al estudio de la historia biológica de las poblaciones prehispánicas que habitaron el sector austral de las sierras pampeanas. Más específicamente, el objetivo es analizar la variabilidad craneofacial de los grupos humanos que habitaron esta región y establecer así relaciones genéticas con poblaciones de otras regiones geográfico-ecológicas de la Argentina a partir de un estudio de morfometría geométrica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras

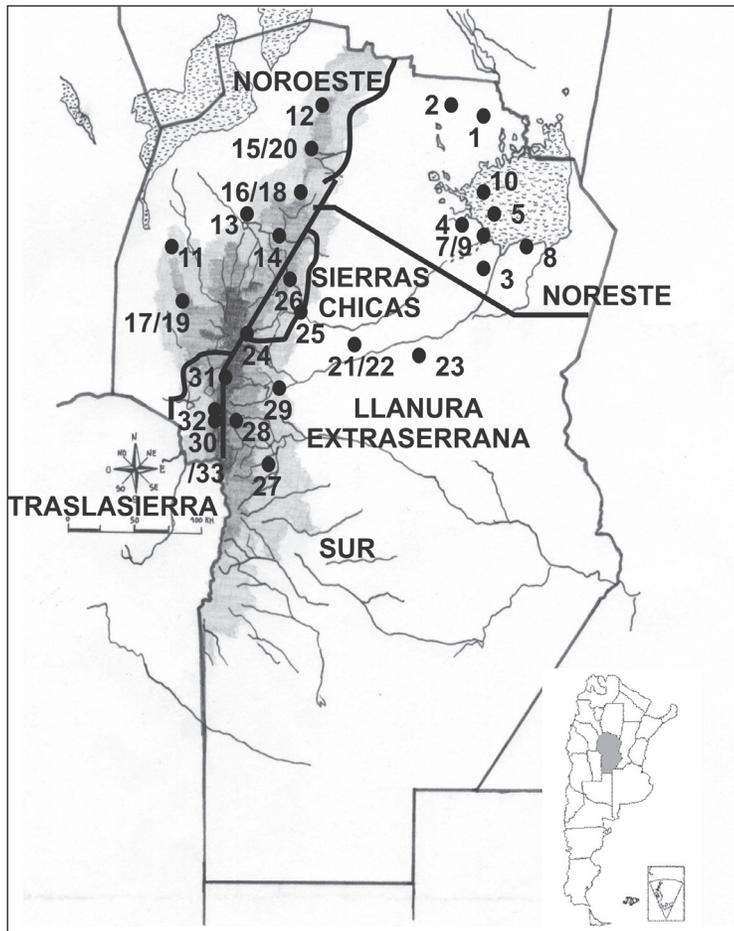
Para la determinación del sexo y la estimación de la edad en cada individuo incorporado al análisis se tuvieron en cuenta los procedimientos establecidos por Buikstra y Ubelaker (1994). Para la determinación del sexo se consideraron principalmente las características de la pelvis (región subpúbica, escotadura ciática, surco preauricular) y, en aquellos casos en que ésta no estuviera presente, o estuviera muy fragmentada, se tuvo en cuenta la morfología craneal (desarrollo de la cresta nugal, tamaño del proceso mastoideo, ángulo del margen supraorbital, prominencia de la glabella, proyección de la eminencia mental). Para la estimación de la edad, se examinó cada caso y se lo incorporó a las categorías de infante, niño, adolescente o adulto, según correspondiera. Posteriormente, se seleccionó el criterio apropiado para la definición de la edad dentro de alguna de estas categorías. Se tuvieron en cuenta aquellos cambios que se producen en la sínfisis púbica, la superficie auricular del ilión y en el grado de fusión de las epífisis. De contar solamente con el cráneo, se consideraron la erupción dentaria y el grado de obliteración de las suturas craneales. Asimismo, se observó la presencia de compresiones o deformaciones en el cráneo. Estas deformaciones, realizadas de manera intencional, han sido ampliamente reportadas en la literatura antropológica,

particularmente en América (Imbelloni 1924-25; Dembo e Imbelloni 1938). En las últimas décadas, se han realizado estudios para determinar el efecto de estas deformaciones sobre la base del cráneo y el esqueleto facial (ver revisión en Antón 1989; Kohn *et al.* 1993; Pérez 2006) o la influencia sobre las distancias biológicas calculadas entre poblaciones (Cocilovo 1975; González-José 2003). También se han realizado estudios acerca de cómo la práctica deformatoria craneal -entendida como práctica social- se vincula en distintas sociedades con cambios socioculturales (Torres-Rouff y Yablonsky 2005). En este trabajo, la determinación de las deformaciones artificiales fue realizada a partir de la observación morfoscóptica del cráneo. En general, se observaron compresiones en la región del lambda, o antero-posteriores oblicuas, que fueron asimiladas a las deformaciones definidas por Imbelloni (1924-25) como plano lámbdica y tabular oblicua, respectivamente. Si se considera la información disponible hasta el momento, basada en fechados radiocarbónicos de restos humanos con deformación plástica, vemos alguna correspondencia entre la manifestación de cierta variedad de práctica deformatoria con la asignación cronológica. Berón y Baffi (2003) presentaron una secuencia cronológica para las deformaciones observadas en Pampa a partir de fechados radiocarbónicos, y ubicaron a la deformación circular como la más antigua, asociada a contextos con fechados anteriores al 2000 años AP; la deformación tabular oblicua con una cronología acotada cercana a 2000 años AP; y finalmente, la tabular erecta se encontraría a finales del Holoceno tardío. Más recientemente, Bernal *et al.* (2008) observan, a partir de ocho fechados radiocarbónicos, la correspondencia entre cierto tipo de deformaciones y la cronología, que confirman la sucesión presentada anteriormente para otras regiones por otros investigadores -sudeste de la región pampeana, sur de Mendoza, Neuquén, La Pampa y Chubut- (ver revisión en Bernal *et al.* 2008:181). De esta forma, consideramos que en aquellos casos donde se trabaja con colecciones osteológicas que carecen de información arqueológica contextual que permita asignar una temporalidad relativa a los restos, el uso de la deformación artificial como estimador de la cronología de las muestras parece ser una herramienta de utilidad.

El principal criterio seguido para el agrupamiento de los individuos en poblaciones fue considerar la proximidad geográfica de aquellos. En algunos casos puntuales, los cráneos provenían de localidades acotadas; en otros, la dispersión geográfica de las muestras fue mayor, y se optó por agrupamientos considerando áreas geográficas más amplias. Además de este criterio geográfico, se subdividieron las muestras en función de su cronología, considerando en este caso la información cronológica absoluta -fechados radiocarbónicos- y relativa -deformaciones craneales- disponible. En este trabajo, los individuos que presentaban deformaciones artificiales que podían ser adscriptas a alguno de los tipos anteriormente mencionados fueron incluidos en bloques de una amplitud temporal aproximada de mil años: Holoceno medio/tardío (3500-2500 años AP, deformación circular o pseudo-circular), Holoceno tardío inicial (2500-1500 años AP, deformación tabular oblicua) y Holoceno tardío final (1500-300 años AP, deformación tabular erecta plano lámbdica).

La muestra procedente de la región austral de las sierras pampeanas está formada por un total de 43 individuos masculinos y 14 femeninos procedentes de diversos sitios arqueológicos de la provincia de Córdoba (CBA) -figura 1, tabla 1. Desde el punto de vista geográfico, nuestra área de estudio se ubica entre los 30 y 35 grados de latitud sur y 62 y 66 grados de longitud oeste, que abarcan los cordones montañosos de las provincias de Córdoba y San Luis, así como las llanuras orientales y occidentales aledañas. Esta región se caracteriza por el predominio de cordones serranos con cumbres chatas, separados por valles, campos o bolsones. Los cordones más orientales de estas sierras se distribuyen en forma paralela en dirección norte-sur. Investigaciones arqueológicas recientes (Laguens y Bonnin 2008) señalan la permanencia de estrategias de subsistencia basadas en la caza y la recolección durante varios milenios, desde los primeros grupos que ocuparon la región, hace aproximadamente 11.000 años, hasta mediados de la era cristiana. Estas estrategias, eficaces a largo plazo, facilitaron la ocupación efectiva de territorios y el mantenimiento de formas económicas y tecnológicas. La adopción efectiva de la agricultura

y la cerámica se produce aproximadamente 1500 años AP y generó un cambio en el modo de vida de estas sociedades hacia una economía mixta, al incorporar el cultivo agrícola a la caza y la recolección. Se poseen cinco fechados radiocarbónicos realizados mediante AMS sobre colágeno (tabla 2), que permiten ubicar a estas muestras en un rango cronológico que va desde el Holoceno medio hasta el Holoceno tardío final. En los casos en que se poseía información sobre las características de la inhumación, deformación craneal artificial o contextos arqueológicos asociados, los individuos fueron adscriptos al Holoceno medio (3500-2500 años AP, 1 individuo con deformación pseudo-circular), Holoceno tardío inicial (2500-1500 años AP; 3 individuos con deformación tabular oblicua) y final (1500-400 años AP; 12 individuos con deformación tabular erecta plano lámbdica); sobre el resto de las muestras no se posee información contextual, y se las consideró del Holoceno tardío (tabla 3).



Referencias: 1) Pozo de las Ollas; 2) Laguna de la Sal; 3) Marull; 4) La Para; 5) El Mistolar; 7) Laguna de la Plata; 8) Miramar; 9) La Rueda; 10) Isla Tigre; 11) Charquina; 12) Cerro Colorado; 13) Cruz del Eje; 14) San Esteban; 15) Guayascate; 16) Ischilín; 17) Rosca Yaco; 18) Nunsacat; 19) Guasapampa; 20) Isla Larga; 21) Cosme; 22) Rincón; 23) Costasacate; 24) C. Blanca; 25) Parque Sarmiento (Córdoba); 26) La Granja; 27) Quillinzo; 28) Yacanto; 29) Potrero de Garay; 30) Guasmara; 31) Copina; 32) Carupachina; 33) Villa de las Rosas. Ilustración de Paola Franco.

Figura 1. Ubicación geográfica de los sitios arqueológicos de la región austral de las Sierras Pampeanas incluidas en este estudio.

Tabla 1. Procedencia de las 57 muestras de la región austral de las sierras pampeanas analizadas en este estudio, y su ubicación en regiones geográficas más amplias dentro de la provincia de Córdoba.

Región	Sitio	F	M	Proc. Col.
Noreste	Sin procedencia	-	1	ME
	Pozo de las Ollas (1)	-	1	MA-UNC-
	Laguna de la Sal (2)	-	1	MA-UNC-
	Marull (3)	1	1	MA-UNC-
	La Para (4)	1	2	MHMLP
	El Mistolar (5)	1	-	MAAM / MHMLP
	Laguna del Plata (7)	-	1	MHMLP
	Miramar (8)	-	6	MAAM
	La Rueda (9)	-	-	MHML
	Isla Tigre (10)	-	1	MA-UNC-
	Total Noreste	3	14	
Noroeste	Charquina (11)	-	2	MA-UNC-
	Cerro Colorado (12)	-	2	MA-UNC-
	Cruz del Eje (13)	-	1	ME
	San Esteban (14)	-	1	ME
	Guayascate (15)	1	2	MS
	Ischilín (16)	-	1	MA-UNC-
	Rosca Yaco (17)	-	1	MA-UNC-
	Nunsacat (18)	-	1	MA-UNC-
	Guasapampa (19)	1	-	MA-UNC-
	Isla Larga (20)	-	2	MS
Total Noroeste	2	13		
Llanura extraserrana	Cosme (21)	1	-	MRII
	Rincón (22)	1	2	MRII
	Costasacate (23)	1	-	MA-UNC-
	Total Llanura	3	2	
Sierras Chicas	Cuesta Blanca (24)	-	1	MA-UNC-
	P. Sarmiento (25)	-	1	MA-UNC-
	La Granja (26)	1	-	MA-UNC-
	Total S. Chicas	1	2	
Sur	Quillinzo (27)	-	1	MA-UNC-
	Yacanto (28)	-	2	MA-UNC- / ME
	Potrero de Garay (29)	4	4	MA-UNC-
	Total Sur	4	7	
Traslasierra	Guasmara (30)	-	2	MA-UNC-
	Copina (31)	-	2	MA-UNC-
	Carupachina (32)	-	1	MA-UNC- / MR
	Villa de las Rosas (33)	1	-	MA-UNC-
	Total Traslasierra	1	5	
Total	14	43		

Número entre paréntesis: ver referencias en figura 1.; MA-UNC-: Museo de Antropología (FF y H, UNC), MHMLP: Museo Histórico Municipal La Para; MAAM: Museo de la región de Ansenusa Aníbal Montes, Miramar; MPR: Museo Polifacético Rocsen, Nono; ME: Museo Etnográfico (FF y L, UBA); MS: Museo Sanavirón, San José de la Dormida; MRII: Museo Arqueológico Provincial "Aníbal Montes", Río Segundo.

Tabla 2. Fechados radiocarbónicos por AMS para muestras osteológicas de la región austral de las sierras pampeanas incluidas en el presente estudio.

Código UCI –AMS-	Muestra	Sexo	Años ¹⁴ C AP	Def.	Cron.
22288	Mir5 ZS2	M	4525 ± 20	-	HM
22282	LG98 I1	F	1280 ± 20	-	HTaf
22281	G98 I2	M	920 ± 20	-	HTaf
22285	R11 I2607	F	520 ± 15	PL	HTaf
39100	LP4	F	370 ± 15	-	Htaf

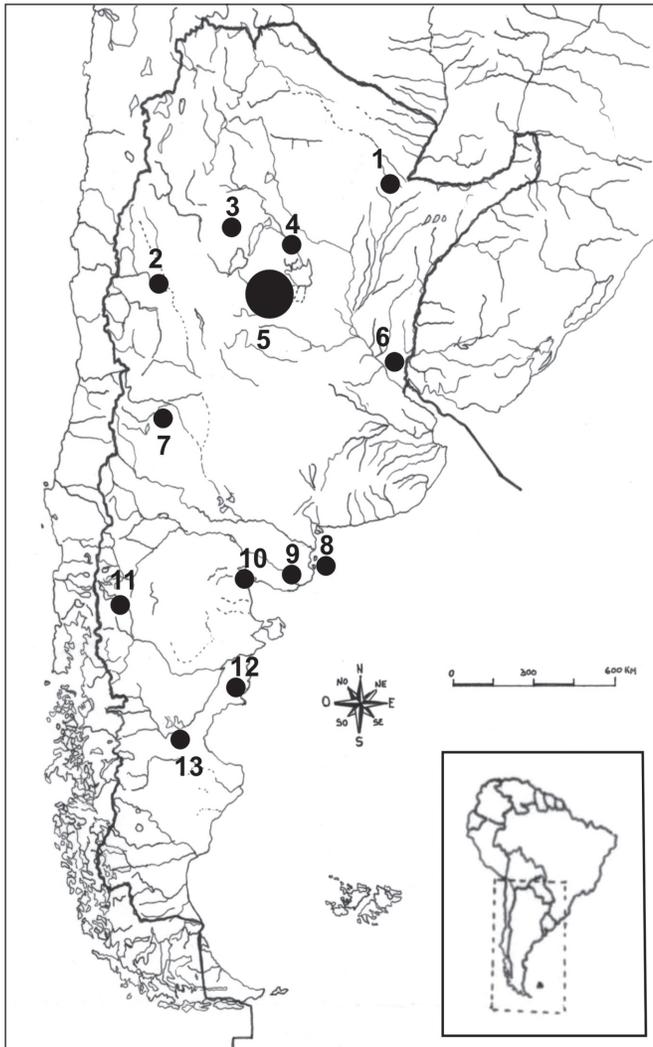
Referencias: Código UCIAMS: Código Universidad de California, Irving; Muestras: Mir5 ZS2: sitio Miramar, individuo 5; LG98 I1: sitio La Granja, individuo 1; G98 I2: sitio Guasmara, individuo 2; R11 I2607: sitio Rincón II, individuo 2607; LP4: sitio La Para 4, individuo 1; Sexo: F: femenino, M: masculino; Años ¹⁴C AP: edades obtenidas por AMS, sin calibrar; Def: deformación PL: deformación plano-lámbdica; Cronología: HM: Holoceno medio; HTf: Holoceno tardío final.

Para los análisis interpoblacionales se registraron 191 individuos masculinos y 84 femeninos procedentes de diversas regiones geográficas del país (figura 2; tabla 3). Estas muestras se encuentran depositadas en el Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” (Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires), en la División Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (Universidad Nacional de La Plata), en el Museo de Ciencias Naturales de San Rafael (Mendoza) y en el Museo de Antropología (Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba). Los cráneos del noreste de la Patagonia proceden del valle del río Negro (RNV: catorce masculinos y diecinueve femeninos), de la localidad de San Antonio Oeste (SAO: siete masculinos) y de la península San Blas e Isla Gama (SBI: veintiún masculinos y catorce femeninos). Los cráneos de RNV fueron recolectados por los hermanos Pozzi a comienzos del siglo XX, en cercanías de la Laguna del Juncal (Catálogo del Museo Etnográfico 1988); otros cráneos de la misma región fueron recolectados por F. P. Moreno a finales del siglo XIX en el valle del río Negro (Lehmann-Nitsche 1910). Los individuos de SAO proceden de un único sitio excavado por L. Deodat en la década de 1940 (Catálogo del Museo Etnográfico 1988). Los materiales procedentes de SBI corresponden a colecciones que ingresaron mediante compra o donación (Catálogo del Museo Etnográfico 1988) o por expediciones realizadas a finales del siglo XIX (Lehmann-Nitsche 1910). En función de la deformación craneal artificial y de los contextos de inhumación, las muestras de RNV y SAO se ubican entre el Holoceno tardío inicial (2500-1500 años AP, cuatro individuos con deformación tabular oblicua) y final (1500-400 años AP; seis individuos con deformación tabular erecta plano lámbdica); mientras que las de SBI corresponden al Holoceno tardío final -dieciséis individuos con deformación tabular erecta plano lámbdica- (Madrid y Barrientos 2000). Por otra parte, los cráneos del noroeste de la Patagonia (NQN: siete masculinos y cinco femeninos) proceden de expediciones realizadas a fines del siglo XIX en diversos sitios de la provincia de Neuquén (Lehmann-Nitsche 1910). Por la deformación artificial que presentan algunos individuos -cinco individuos con deformación tabular erecta plano lámbdica- corresponderían al Holoceno tardío final. El resto no presenta deformación artificial, pero se supone pueden corresponder a momentos tardíos.

Los individuos de la Patagonia central proceden de diferentes regiones de la provincia de Chubut, y fueron agrupados en función de su proximidad geográfica: valle del río Chubut y costa central (NEC: dieciséis masculinos y nueve femeninos), cercanías del lago Colhue Huapi y río Mayo (SOC: cinco masculinos). Fueron obtenidos por donaciones, compras o expediciones realizadas a fines del siglo XIX y principios del XX (Lehmann-Nitsche 1910; Catálogo del Museo Etnográfico 1988). En función de la deformación artificial -veinte individuos con deformación

tabular erecta plano lámbdica- los individuos fueron asignados al Holoceno tardío final (1500-400 años AP); los restantes fueron adscriptos al Holoceno tardío.

Se registraron muestras del delta del Paraná, en el noreste (ER: catorce masculinos) de la región pampeana. Los individuos de esta región proceden de excavaciones realizadas por L. M. Torres en la primera década del siglo XX, en túmulos artificiales (Lehmann-Nitsche 1910; Catálogo del Museo Etnográfico 1988), excavaciones realizadas por A. Serrano (en el caso de la muestra ubicada en el Museo de Antropología), o donaciones (Catálogo del Museo Etnográfico 1988). Ninguna de las muestras presenta deformación artificial. Todas las poblaciones patagónicas y de la región pampeana desarrollaron estrategias de subsistencia vinculadas a la caza y la recolección;



Referencias: 1) Noreste -CHA-, 2) Norte de Cuyo, San Juan -SJU-, 3) Catamarca -CAT-, 4) Santiago del Estero -SGO-, 5) Sector austral de las sierras pampeanas -CBA-, 6) Delta del Paraná -ER-, 7) Sur de Cuyo, Mendoza -MZA-, 8) San Blas e Isla Gama -SBI-, 9) Valle del río Negro -RNV-, 10) San Antonio Oeste -SAO-, 11) Neuquén -NQN-, 12) Noreste y costa central de Chubut -NEC-, 13) Sudoeste de Chubut -SOC-. Ilustración de Paola Franco.

Figura 2. Muestras incluidas en este estudio.

en el caso de ER hay evidencias que señalan una subsistencia también complementada por la pesca (Torres 1911).

Los individuos de las regiones chaco-santiagueña (SGO -provincia de Santiago del Estero-: cinco masculinos y seis femeninos), Noroeste (CAT -provincia de Catamarca-: siete masculinos), y porción Norte de Cuyo (SJU -provincia de San Juan-: once masculinos y seis femeninos) corresponden a poblaciones sedentarias que desarrollaron prácticas agrícolas en el Holoceno tardío. De las muestras de CAT, dos individuos presentan deformación tabular oblicua; y tres, tabular erecta plano lámbdica. De las muestras de SJU, solamente cuatro presentan deformación tabular erecta plano lámbdica.

Finalmente, los cráneos de la porción sur de Cuyo (MZA -sur de la provincia de Mendoza-: veintidós masculinos y once femeninos) fueron datados en el Holoceno tardío y corresponden a grupos humanos que desarrollaron economías mixtas, basadas principalmente en la caza y la recolección y, en menor medida, la agricultura del maíz en períodos tardíos (Novellino *et al.* 2004). Del total, nueve individuos presentan deformación tabular erecta plano lámbdica. Los individuos del Noreste del país (CHA -provincia de Chaco-: dieciocho masculinos y cuatro femeninos) representan poblaciones con una economía mixta, basada en la agricultura, la caza, la recolección y la pesca, que pueden ser asignadas al Holoceno tardío.

Tabla 3. Adscripción cronológica de las muestras en función de grandes bloques temporales.

Muestra	HM f / m	HTai f / m	HTaf f / m	HT f / m	Total f / m
CBA	1/1	- / 3	2 / 10	11/29	14 / 43
CHA	-	-	-	- / 18	- / 18
ER	-	-	-	- / 14	- / 14
SAO	-	- / 2	- / 2	- / 4	- / 8
RNV	-	2 / -	4 / -	13 / 14	19 / 14
SBI	-	-	3 / 13	11 / 8	14 / 21
NQN	-	-	2 / 3	3 / 4	5 / 7
SOC	-	-	-	- / 5	- / 5
NEC	-	-	- / 6	9 / 10	9 / 16
SJU	-	-	- / 4	6 / 7	6 / 11
MZA	-	-	3 / 6	8 / 16	11 / 22
SGO	-	-	-	6 / 5	6 / 5
CAT	-	- / 2	- / 3	- / 2	- / 7
Total	1/1	2/7	14/47	67/136	84/191

Referencias: HM: Holoceno medio; HTai: Holoceno tardío inicial; HTaf: Holoceno tardío final; HT: Holoceno tardío; F: femenino; M: masculino.

Las variables

Desde que los estudios genéticos han demostrado que los genes influyen en gran medida en la morfología craneal, se asume que aquellos grupos con morfología craneal similar están más relacionados entre sí que con aquellos que evidencian diferencias morfológicas más marcadas. En años recientes se ha incrementado el estudio de la variabilidad morfológica craneofacial para investigar tanto la historia como la estructura de las poblaciones en contextos arqueológicos (Roseman 2004), dado que a) reflejan variación genética, b) en promedio, los rasgos craneofaciales son selectivamente neutrales y su patrón de variación a escala global podría explicarse aludiendo al modelo de aislamiento por distancia (Relethford 2002). En este trabajo, el estudio de la morfología craneofacial de estas poblaciones se basó en los principios teóricos y metodológicos de la morfometría geométrica. Se procedió a la obtención de imágenes en norma frontal en 2D de los

cráneos a partir de fotografías digitales (cámara KODAK EasyShare 2.0). Se diseñó un protocolo de trabajo que sistematiza la toma de imágenes, para reducir errores de ubicación y rotación que generarían posteriormente alteraciones artificiales en las posiciones relativas ocupadas por los *landmarks* y *semilandmarks*. En este trabajo, se definieron 8 *landmarks* y 72 *semilandmarks*, que en conjunto permiten una reconstrucción de la forma facial (figura 3).

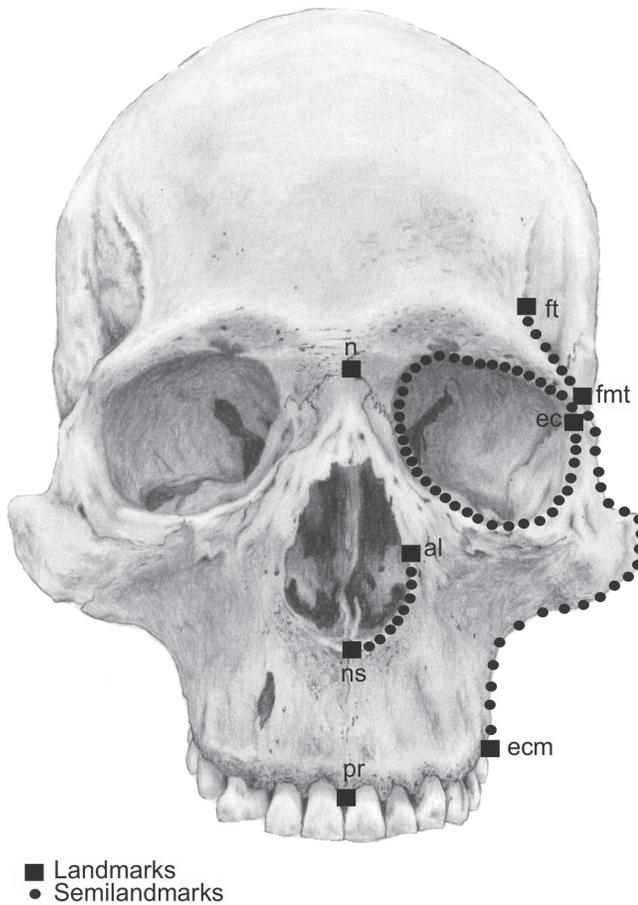


Figura 3. Registro de *landmarks* (8) y *semilandmarks* (72) sobre el cráneo en norma frontal.
Ilustración de Paola Franco.

Para el estudio de las relaciones biológicas entre poblaciones se trabajó con ambos sexos por separado. Pevio a dicho estudio, se realizaron análisis para detectar errores tanto en el posicionamiento de los individuos durante el proceso de la toma de imágenes digitales, así como para detectar sesgos en la ubicación de las coordenadas de *landmarks* y *semilandmarks*. Este procedimiento estuvo basado en el diseño experimental propuesto por Pérez (2006). Para detectar la presencia de errores en el posicionamiento de los cráneos y en la obtención de imágenes digitales se trabajó sobre dos series de quince cráneos cada una en norma frontal, a partir de imágenes digitales tomadas con una cámara KODAK EasyShare 2.0, con quince días de intervalo entre ellas. Sobre cada imagen se registraron cinco *landmarks* que, por su ubicación, cubren los extremos del esqueleto facial y permiten detectar distorsiones en la posición de los individuos. Se efectuaron dos

pruebas que permiten evaluar sesgos sistemáticos y concordancia entre series (Bernal *et al.* 2004): se realizó un ANOVA de medidas repetidas (Zar 1999) para estimar la existencia de diferencias significativas entre el registro de puntos en ambas series, y un análisis de correlación intraclase -CCI- para evaluar el grado de concordancia en la ubicación de las coordenadas bidimensionales de cada *landmark* en cada serie (Shrout y Fleiss 1979). Los resultados generales obtenidos en el análisis ANOVA para las coordenadas X e Y entre cada serie no son significativos y, por lo tanto, indican la ausencia de errores sistemáticos en el posicionamiento de los individuos (tabla 4). El coeficiente de correlación intraclase para cada serie muestra un grado de correlación casi perfecto según la escala de Landis y Koch (en Kramer y Feinstein 1981). Por otra parte, si analizamos los resultados para cada *landmark*, comparando ambas series (datos no mostrados), vemos que no se observan diferencias significativas en ningún caso.

Tabla 4. Resultados generales de análisis de la varianza (ANOVA) sobre 5 *landmarks* ubicados en 15 cráneos, en dos series independientes.

Observaciones	ANOVA F / p	CCI
Landmarks x series 1 y 2	0 / 1	0.998
Landmarks y series 1 y 2	0 / 1	0.998

gl = 1

Referencias: F: valores de F para la prueba ANOVA, CCI: coeficiente de correlación intraclase.

También se evaluó el grado de consistencia en la ubicación de los *landmarks*. Se trabajó con quince cráneos en norma frontal, ubicando diez *landmarks* que luego se utilizarán como delimitadores de *semilandmarks* a lo largo del contorno facial. El registro se realizó sobre ese conjunto de imágenes en dos series, espaciado por cinco días para garantizar la independencia entre cada serie. Se aplicó ANOVA para estimar la existencia de diferencias significativas entre las series, y el coeficiente de correlación intraclase -CCI- para evaluar el grado de concordancia entre las distintas observaciones. Los resultados generales (tabla 5) indican que no hay diferencias significativas entre la ubicación de los *landmarks* en cada serie; por otra parte, el CCI indica una correlación casi perfecta entre ellas. Los resultados parciales, considerando las coordenadas X e Y de cada *landmark* (datos no mostrados) muestran variabilidad en el grado de correlación de cada coordenada; sin embargo, los resultados generales son óptimos.

Tabla 5. Resultados generales de análisis de la varianza (ANOVA) sobre 10 *landmarks* ubicados en 15 cráneos, en dos series independientes.

Observaciones	ANOVA F / p	CCI
Landmarks x series 1 y 2	0.0045 / 0.9468	0.9516
Landmarks y series 1 y 2	0.0068 / 0.9342	0.9723

gl = 1

Referencias: F: valores de F para la prueba ANOVA, CCI: coeficiente de correlación intraclase.

En función de las características de las muestras, se aplicaron métodos de superposición -Análisis Generalizado de Procrustes GPA- (Goodall 1991; Rohlf 1999) y de deformación -thin-

plane-spline, TPS- (Bookstein 1989). El GPA se basa en la idea de ubicar una configuración de *landmarks* directamente sobre otra, de manera tal que los *landmarks* homólogos se superpongan y coincidan lo máximo posible para minimizar la distancia existente entre ambas configuraciones -la forma consenso o de referencia, y la forma objetivo o *target*-, con un criterio de optimización (Bookstein 1991). Una de las mayores ventajas de esta técnica es que las configuraciones de *landmarks* son manipuladas usando las tres operaciones (rotación, traslación y escalamiento) que no alteran la forma (Zelditch *et al.* 2004). Para minimizar la distancia entre las configuraciones se utilizó la distancia de Procrustes³. El criterio elegido para alinear los *semilandmarks* fue el de la mínima energía de curvatura o *minimum bending energy*. En el método TPS se utiliza la metáfora de una fina lámina de metal que se deforma para ajustar una configuración de *landmarks* (forma consenso) sobre otra configuración de puntos (*target*). Los *landmarks*, que deberán ser homólogos en ambas configuraciones, tendrán que coincidir exactamente. Para analizar las configuraciones de *landmarks* y *semilandmarks* de distintos individuos se utilizó el método de *relative warps* -RW- (Bookstein 1991), que puede definirse como un análisis de componentes principales sobre la matriz que resume la información de todos los *partial warps* (Bookstein 1998). Los resultados del RW pueden interpretarse como los cambios en la forma en un espacio tangente al espacio de forma de Kendall, a partir de ejes de mayor variación entre individuos en una muestra. Los RW explican el componente no uniforme de variación en la forma. Se utilizará el parámetro alfa de cero propuesto por Bookstein (1991) para análisis de tipo exploratorios, ya que da el mismo peso a los *principal warps* y es el apropiado para medir la diferencia entre las distintas formas. Se utilizaron diferentes *softwares* para la aplicación de estas técnicas: Makefan6 (Sheets 2001) para la definición de líneas (abanicos o *fans*) que permiten la ubicación de *landmarks* y *semilandmarks* a distancia constante; serie TPS (<http://life.bio.sunysb.edu/morph>) para el trabajo con los archivos de imágenes (TPSutil 1.29), digitalización de *landmarks* y *semilandmarks*, escalamiento de imágenes (TPSdig 1.40), exploración de la configuración de *landmarks* (TPSsmall 1.19), alineación de *semilandmarks* y análisis de *relative warps* (TPSrelw 1.39).

RESULTADOS

Si observamos la distribución de los consensos de las poblaciones masculinas a lo largo del primer y del segundo RW (figura 4), los valores obtenidos por la muestra de la región austral de las sierras pampeanas (CBA) en el componente que mayor variación explica -RW1- la colocan en una posición cercana al centro del arreglo junto con la muestra de la región chaco-santiagueña (SGO) y del sur de Cuyo (MZA). Cercana a estas dos poblaciones se ubica la muestra del noreste de la Patagonia (SAO). A valores de distancia mayores hacia el extremo positivo se encuentran las muestras del noroeste argentino (CAT), del noroeste de la Patagonia (NQN) y del norte de Cuyo (SJU). Hacia los valores negativos del RW1 se encuentran las restantes muestras del noreste (SBI, RNV) y centro (NEC, SOC) de la Patagonia, noreste de la región pampeana (ER) y noreste argentino (CHA).

En la figura 5 se presentan las grillas de deformación para los extremos positivos y negativos de los dos primeros *relative warps*. En el extremo positivo del RW1 se observa una morfología facial donde los procesos orbital y frontal son más anchos y pronunciados que en el extremo negativo. A su vez, la superficie ocupada por la órbita es mayor en el extremo positivo. En cuanto a la morfología facial que se representa en el extremo positivo del RW2, se observa un proceso orbital más angosto, así como un frontal más pronunciado. Por el contrario, en el extremo negativo del RW2 se observa que la superficie ocupada por la órbita es mayor, y que presenta una forma más elíptica que en el extremo positivo.

Los resultados del análisis de *relative warps* sobre muestras femeninas se presenta en la figura 6. El consenso de la región austral de las sierras pampeanas (CBA) se ubica hacia los valores

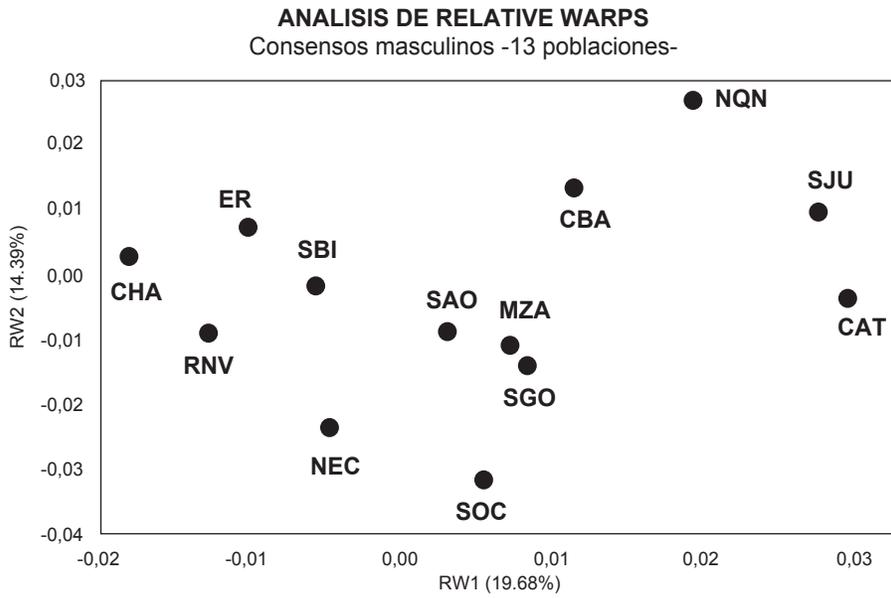


Figura 4. Análisis de los dos primeros *relative warps* para consensos masculinos.

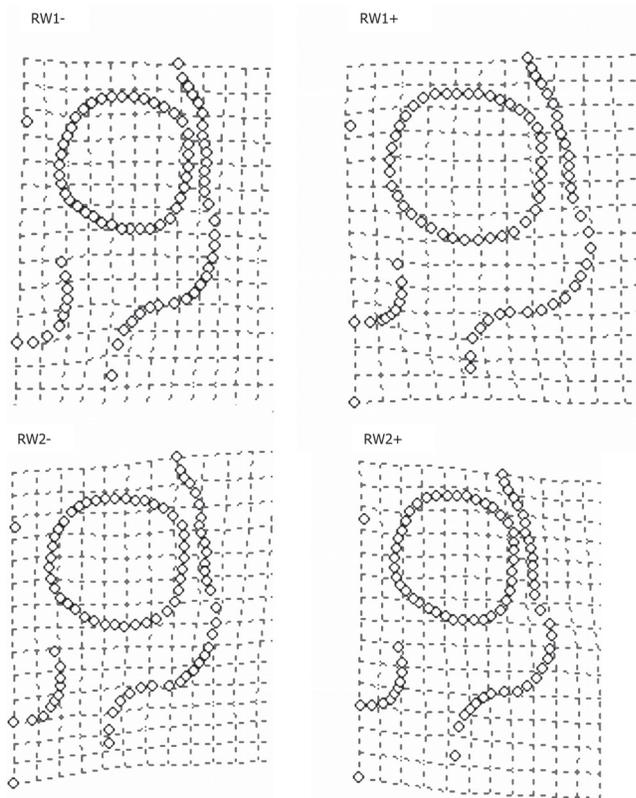


Figura 5. Grillas de deformación del análisis de *relative warps* 1 y 2 para individuos masculinos de 13 poblaciones de la Argentina.

positivos del RW1 con valores de distancia próximos al consenso del centro de Patagonia (NEC), y a mayor valor de distancia la muestra del sur de Cuyo (MZA). Hacia valores más positivos en el RW1 se ubica la muestra del noreste de Patagonia (RNV). Con un valor cercano al centro del arreglo se encuentra la muestra del noreste de Patagonia (SBI). Las muestras del noroeste de Patagonia (NQN), norte de Cuyo (SJU) y región chaco-santiagueña (SGO) ocupan posiciones hacia el extremo negativo del mismo componente.

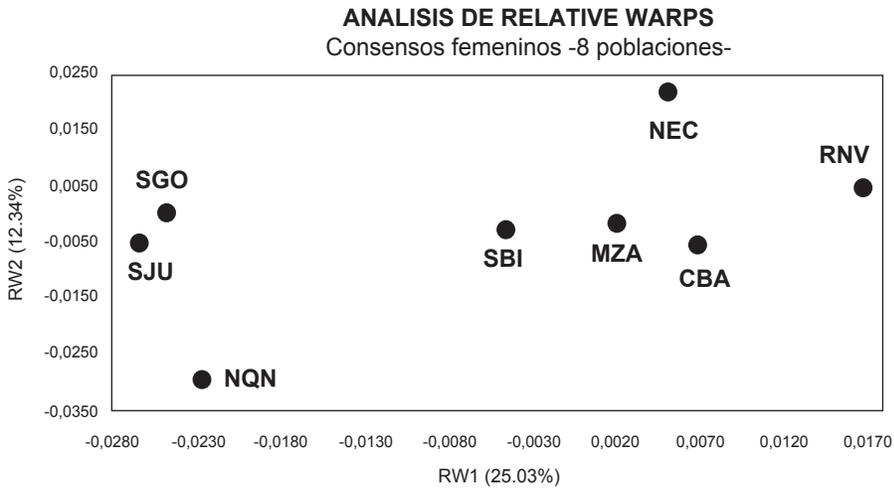


Figura 6. Análisis de los dos primeros *relative warps* para consensos femeninos.

En la figura 7 se presentan las grillas de deformación para los extremos positivos y negativos de los dos primeros *relative warps*. Al igual que lo observado en los individuos masculinos, las principales diferencias que se observan entre los extremos del RW1 radican en el ancho de los procesos orbital y frontal, y en la forma de la órbita. En el extremo positivo del primer *relative warp* se observa una morfología facial donde los procesos orbital y frontal son más anchos y pronunciados que en el extremo negativo. A su vez, la superficie ocupada por la órbita es mayor en el extremo positivo, y de forma más circular. En cuanto a la morfología representada por el extremo positivo del segundo *relative warp*, el proceso frontal es más ancho y bajo que en el extremo negativo. Por el contrario, en el extremo negativo la órbita parece ocupar una mayor superficie, así como el orificio nasal parece más alargado.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este trabajo, los resultados muestran una elevada similitud entre las poblaciones que ocuparon la región austral de las sierras pampeanas y aquellas del noreste y centro de Patagonia, así como el sur de Cuyo y la región chaco-santiagueña; en este último caso, para los individuos masculinos. Por otra parte, si bien estos resultados permiten inferir un origen común reciente, o bien ser resultado de un flujo génico sostenido entre estas poblaciones, vemos que Córdoba se aísla lo suficiente como para suponer una historia biológica independiente. En trabajos anteriores basados en análisis de rasgos epigenéticos y variables métricas lineales (Fabra 2008) habíamos observado resultados semejantes, de mayor similitud para la serie del centro del país con poblaciones de Patagonia y Tierra del Fuego. Sin embargo, los vínculos con las poblaciones de Cuyo no eran tan claros, y las agrupaciones variaban en función de las variables utilizadas y los

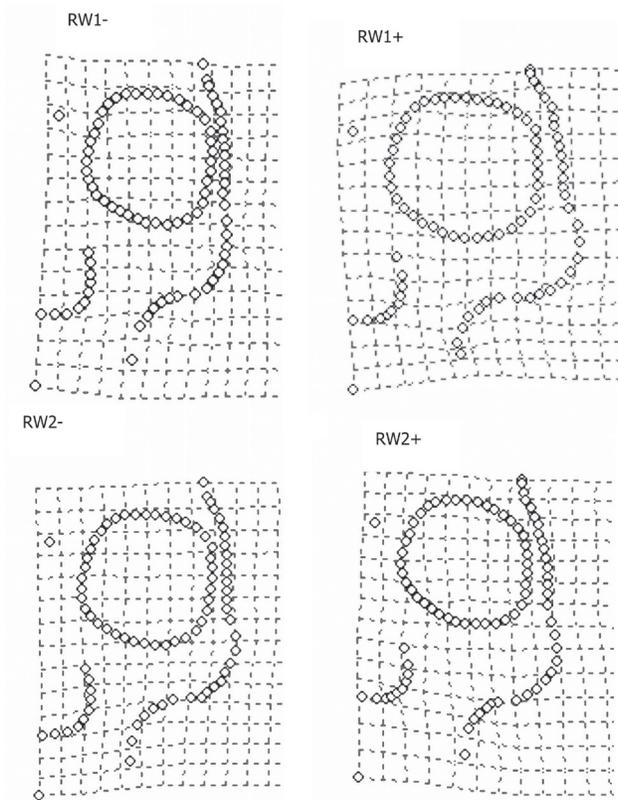


Figura 7. Grillas de deformación del análisis de *relative warps* 1 y 2 para individuos femeninos de 8 poblaciones de la Argentina.

coeficientes de distancia aplicados. Se mencionó también que la clara diferenciación biológica dentro del conjunto analizado podía ser producto de la evolución local de esta población (Fabra *et al.* 2005). La coherencia general observada entre rasgos epigenéticos y variables métricas lineales ha sido reportada previamente por Ossenberg (1977). En dicha investigación, Ossenberg señala la correlación significativa entre matrices de distancia basadas en rasgos epigenéticos, medidas lineales y distancias lingüísticas-geográficas. En otro estudio sobre rasgos epigenéticos en poblaciones del norte de Chile, Rothhammer *et al.* (1984) señalan una tasa de cambio constante y similar entre estos rasgos y variables métricas. Nuestro trabajo permitió comprobar que las agrupaciones obtenidas a partir de morfometría geométrica coinciden con los patrones de distancia sugeridos por otros marcadores ampliamente utilizados en la reconstrucción de historias biológicas.

En un estudio reciente (Fabra *et al.* 2007) se evaluó la asociación entre la variación morfológica observada con la separación espacial entre las poblaciones y con diversos modelos teóricos planteados en torno a nuestra hipótesis principal de trabajo, a partir del análisis de correlación de matrices. Los resultados señalaron una evidente similitud morfológica entre poblaciones de las sierras pampeanas y otras de Patagonia y Tierra del Fuego. Los modelos que mejor explicaron la variación morfológica fueron aquellos que vinculan a estas poblaciones con aquellas procedentes del sur del país. De los modelos planteados, el que sugería una vinculación con las poblaciones andinas fue el que arrojó el menor valor de probabilidad, lo cual debilita los supuestos presentados por algunos autores que explican el poblamiento de la porción austral de las sierras pampeanas relacionándolo con el de la región andina (González 1960; Cocilovo y Di Rienzo 1984-85; Rivero y Berberían 2006). Esos resultados apoyan al modelo que vincula a las poblaciones asentadas

en Córdoba con aquellas procedentes de Patagonia, pero diferenciándose de ellas debido a un proceso de evolución local (deriva génica, presión selectiva diferente, mestizaje con otros grupos) de acuerdo con el patrón esperado bajo un modelo de aislamiento por distancia, en el cual la teoría predice una menor similitud genética a medida que se incrementa la distancia geográfica entre las poblaciones (Wright 1943).

Otros estudios que confirman la mayor semejanza entre muestras de la región austral de las sierras pampeanas con poblaciones de Patagonia son aquellos basados en el análisis de haplogrupos mitocondriales en poblaciones actuales de la provincia de Córdoba (García y Demarchi 2006). En dicho trabajo, se detectó que el 80% de los individuos analizados pudo ser asignado a uno de los cuatro linajes maternos amerindios, y que, de los linajes identificados, los haplogrupos C y D son los más frecuentes. Los autores sostienen que esta proporción es similar a la encontrada en poblaciones nativas de Patagonia y Tierra del Fuego, lo cual reforzaría la hipótesis de un origen común para estas poblaciones. En un trabajo reciente basado en la distribución de los haplogrupos mitocondriales sobre un mayor número de poblaciones del Cono Sur de América, los mismos autores refuerzan estos resultados al señalar la semejanza entre la muestra de Córdoba y poblaciones patagónicas y de las tierras bajas de Bolivia, debido a la mayor frecuencia de haplogrupos C y D entre estas poblaciones (García y Demarchi 2009).

En virtud de la evidencia aportada se puede señalar que las distancias genéticas muestran trayectorias o historias biológicas similares para las poblaciones que ocuparon el centro del país y el centro y noreste de la Patagonia, así como el sur de Cuyo y, en menor medida, la región chaco-santiagueña. Esta similitud nos permite pensar en un flujo génico sostenido, confirmado para el Holoceno tardío, y que podría ser trasladado a momentos más tempranos, asumiendo a) que la morfología craneal ha cambiado levemente en los últimos 13.000 años (Powell y Neves 1999:182) y b) las semejanzas de los conjuntos tecnológicos de estas regiones para el Holoceno temprano (Laguens *et al.* 2007a; Laguens 2008a).

Si retomamos nuestra hipótesis general de trabajo, postulamos que el ingreso de las poblaciones humanas a la región se produjo en el límite Pleistoceno-Holoceno a través de vías de menor costo, siguiendo los avances de la megafauna, en una dirección general predominante este-oeste, a lo largo de los cursos de ríos principales que conectan las sierras de Córdoba y San Luis con la llanura pampeana. Según estudios geomorfológicos y paleoclimáticos recientes (Cioccale 2002) las pampas de altura de las sierras habrían actuado como refugios ambientales para la megafauna, dadas las condiciones climáticas más benignas -clima semiárido y frío- en relación con regiones circundantes donde el contexto climático general era más húmedo y templado.

En años recientes, una serie de hallazgos realizados por la arqueología han abierto nuevas perspectivas para pensar en las primeras ocupaciones humanas al sur de las sierras pampeanas. En la ladera occidental de la sierra de Comechingones se identificó un sitio al aire libre -sitio Estancia La Suiza 1- ubicado sobre la confluencia de dos arroyos, en un paisaje dominado por sierras bajas. El hallazgo de fragmentos de puntas tipo “cola de pescado” en el sitio reabre expectativas sobre el poblamiento temprano en la región. Las primeras excavaciones en el sitio arrojaron una amplia variedad de instrumentos (manos, cuchillos, preformas, núcleos, lascas retocadas, entre otros) y, si bien aún no se posee cronología absoluta de los hallazgos, Laguens *et al.* (2007a) suponen por evidencia extra-regional que podrían corresponder al límite Pleistoceno final-Holoceno temprano. Otro sitio, denominado El Alto 3 y ubicado en las pampas de altura de las Sierras de Córdoba, obtuvo dataciones de 9790 ± 80 años AP y 11010 ± 80 años AP (Rivero y Berberían 2006).

Laguens (2008a, 2008b) analiza estos hallazgos a la luz de las hipótesis que manejamos para explicar el poblamiento de la región. Como primer punto, ambos sitios -Estancia La Suiza y El Alto 3- confirman la presencia humana en la región a fines del Pleistoceno, siguiendo posiblemente los desplazamientos de megafauna a sitios ambientalmente más favorables en un período de transición a condiciones más cálidas. Las fechas tempranas obtenidas en el sitio El Alto 3, región oriental

del sector austral de las sierras pampeanas, ratificarían un poblamiento humano anterior en varios miles de años al producido en el sector occidental -de acuerdo con los fechados obtenidos por González (1960) en la gruta de Intihuasi-, lo cual genera sustento para nuestra hipótesis acerca de una vía de ingreso a la región desde las llanuras, en una dirección predominante este-oeste. Por otra parte, la fecha de 11010 ± 80 años AP es anterior o contemporánea a las fechas conocidas para regiones vecinas, lo cual genera interesantes interrogantes acerca de la direccionalidad del poblamiento. La ubicación de la localidad arqueológica Estancia La Suiza abriría una posibilidad para pensar el poblamiento desde el sur o el sudoeste, a través del río Quinto, que une las sierras de San Luis con la llanura pampeana (Laguens 2008b).

Estudios recientes sobre la procedencia de artefactos de obsidiana recuperados en las capas 1 y 2 de la gruta de Intihuasi (San Luis), correspondientes a cazadores-recolectores de inicios del Holoceno tardío, sugieren vínculos con regiones cordilleranas o intermedias, posiblemente Mendoza y/o Neuquén, o incluso poblaciones asentadas más al sur. En dicho estudio fue posible determinar a) una amplia variedad de fuentes de aprovisionamiento de materias primas y b) una procedencia que excluye los Andes centrales y meridionales (Laguens *et al.* 2007d). Si bien no se pueden establecer los mecanismos de obtención y transporte de estas materias primas, la presencia de obsidianas -consideradas como bienes exóticos en Intihuasi- procedentes de, por lo menos, cinco fuentes de aprovisionamiento diferentes, es un indicador del proceso de intensificación que se habría producido en estas sociedades (ampliación e incremento de la interacción social extra grupal, intercambios a larga distancia, mayor complejidad, diferenciación social).

Otra evidencia que permitiría vincular a estos conjuntos artefactuales con los desarrollos de Pampa y Patagonia serían las similitudes encontradas en las estrategias tecnológicas de organización y uso del espacio (Laguens *et al.* 2007a; Laguens 2008a). La indudable similitud morfológica entre los conjuntos artefactuales tempranos, principalmente las puntas cola de pescado -a pesar de las diferencias de tamaño- fue señalado a escala subcontinental por Flegenheimer y Bayon (2003) (citado por Laguens 2008b). Laguens retoma este tema, y señala que esta forma compartida de hacer las cosas -más allá de las variaciones locales- "...las enlazaría como poblaciones, no sólo con un origen en común -como habitualmente se sostiene- sino también en el hecho de estar participando de una identidad (¿etnicidad?) compartida" (Laguens 2008b:5). Las interrelaciones sociales se manifestarían también por la circulación de materias primas, objetos realizados en materiales foráneos a la región o adornos. Laguens propone una construcción del espacio relacional como aproximación complementaria de otras dimensiones planteadas para explicar la dinámica de las poblaciones. En dicha construcción, es necesario considerar las relaciones humanas entre sí y con el mundo para entender el desplazamiento humano: sitios como Estancia La Suiza o El Alto 3 corresponderían a una fase de familiarización, en una etapa que supera la exploración inicial, lo que habría generado probablemente lugares de pertenencia o espacios de hábitat en el espacio local (Laguens *et al.* 2007a).

Como hipótesis de trabajo, también propusimos que este ingreso se produjo como una opción migratoria o fisión de grupos que continuaron una ruta principal de migración norte-sur, y que terminarían asentándose en la pampa bonaerense y en la Patagonia. Estos grupos se habrían desprendido de poblaciones madre, que venían siguiendo un derrotero troncal norte-sur, a lo largo del litoral fluvial Pilcomayo-Paraná-Río de la Plata, una ruta definida como de menor costo y de segura oferta de recursos. De dicha ruta principal, los grupos desprendidos pudieron a) ascender hacia las sierras, siguiendo vías de menor costo que tomaran como eje los ríos de llanura, en una dirección general este-oeste, más precisamente sureste-noroeste, dada la orientación de los ríos, remontando las cuencas de los ríos Carcarañá-Tercero y Salado; mientras otros grupos siguieron un trayecto hacia el sur, por la pampa bonaerense y el litoral atlántico argentino; o b) ascender desde el sur, una vez que las poblaciones madre se hubieran asentado en el territorio patagónico y pampeano bonaerense. En nuestro trabajo, los resultados han demostrado la similitud entre las poblaciones que habitaron el sur de las sierras pampeanas con un amplio conjunto de poblaciones,

principalmente con aquellas asentadas en el centro (noreste de Chubut) y noreste (desembocadura de Río Negro, isla Gama y San Blas) de Patagonia, sur de Cuyo y, en menor medida, región chaco-santiagueña. La evidencia bioantropológica disponible hasta el momento es insuficiente para discriminar la secuencia o el *timing* del proceso; es decir, si los grupos que se desprendieron de poblaciones madre ingresaron por los corredores ecológicos formados por las márgenes de los ríos, ocuparon las llanuras y las pampas de altura de las sierras y luego territorios australes, o ascendieron desde el sur. En un estudio reciente, Pérez (2006) aborda la dinámica poblacional del sudeste de la región pampeana: la evidencia manejada no involucra a las poblaciones de las sierras centrales (v.g. región austral de las sierras pampeanas), sur de Cuyo o noreste de la región pampeana en la dinámica metapoblacional establecida entre el sudeste de la región pampeana y el noreste de la Patagonia para el Holoceno tardío. Por su parte, explica que las similitudes encontradas entre muestras del Holoceno tardío inicial del sudeste de la región pampeana y del Holoceno medio/tardío y tardío inicial del noreste de Patagonia (v.g. desembocadura del río Negro) y noreste de la Pampa pueden deberse a dos procesos igualmente factibles, como ser el flujo génico constante a lo largo de cientos de años, o por una rápida expansión poblacional desde el centro de Patagonia hacia el 1500-1000 AP. Previamente, Pérez (2002) y Barrientos y Pérez (2002) ya habían sugerido, basándose en información radiocarbónica y diferencias morfológicas craneofaciales, la existencia de -por lo menos- dos procesos de retracción y expansión poblacional entre 6000 y 500 años AP para el sudeste de la región pampeana. Otros investigadores han sostenido previamente esta hipótesis de una mayor similitud biológica entre poblaciones del noreste de Patagonia, sudeste de la región pampeana y sur de Cuyo (Colantonio y Marcellino, 1983), pero sin incluir en esta dinámica a muestras más septentrionales, del centro del país.

Teniendo en cuenta los resultados generales, consideramos que el poblamiento de la región austral de las sierras pampeanas se relaciona con aquel ocurrido en el noreste del país, siguiendo un derrotero general norte-sur a lo largo del litoral fluvial Pilcomayo-Paraná-Río de la Plata. De esta forma, se propone que los grupos humanos habrían ingresado a la llanura pampeana, y avanzado en dirección general sur, ocuparon el litoral y el territorio patagónico. Por el momento, no podemos afirmar si el poblamiento de la región central del país se produjo antes de la ocupación de territorios patagónicos debido a un fenómeno de opción migratoria, o si estos grupos ascendieron desde el sur una vez colonizado el territorio debido a procesos de fisión. Sí podemos sostener que las diferencias morfológicas se habrían originado en procesos de evolución local debido al aislamiento relativo entre los grupos humanos. Estos interrogantes pueden ser retomados en futuros estudios, a partir de un mayor número de muestras con cronologías absolutas, que posibiliten adscribir las a bloques temporales más ajustados y analizar la dinámica poblacional con mayor precisión.

Córdoba, diciembre de 2008

Fecha de recepción: 14 de diciembre de 2008

Fecha de aprobación: 25 de agosto de 2009

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se desarrolló en el marco del proyecto “Historia de las poblaciones prehispánicas del actual territorio de la provincia de Córdoba: evidencias bioantropológicas y modelos arqueológicos”, dirigido por el doctor Darío Demarchi y codirigido por el doctor Andrés Laguens (FONCyT-PICT 2003-15187- y SECyT -Universidad Nacional de Córdoba-). Este trabajo deriva de la tesis doctoral de uno de los autores (MF), financiada por medio de una beca doctoral de CONICET. Un especial agradecimiento a aquellos museos que permitieron el acceso a las colecciones humanas bajo su cuidado, particularmente a Mirta Bonnin (Museo de Antropología,

FFy H, UNC), Inés Baffi y Mónica Berón (Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti”, Universidad de Buenos Aires), Héctor Pucciarelli, (División Antropología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata), Paula Novellino (Museo Municipal de Historia de San Rafael, Mendoza), y a los museos de las localidades de La Para, Miramar, Río Segundo, San José de la Dormida y Nono, de la provincia de Córdoba. La realización de los mapas e ilustraciones que acompañan este trabajo estuvo a cargo de Paola Franco. Finalmente, un agradecimiento a los doctores H. Varela y S. Iván Pérez por las sugerencias realizadas, las cuales -sin duda- han contribuido a mejorar el trabajo.

NOTAS

- ¹ Información que queda en un conjunto de coordenadas luego de eliminar factores tales como la rotación, la traslación y la escala (Bookstein 1991).
- ² Los *landmarks* son definidos como a) puntos en espacios bi o tridimensionales, anatómica o geoméricamente homólogos entre estructuras, b) que no alteran su posición topológica relativa a otros *landmarks*, c) que pueden, a partir de su registro, reproducir la morfología de un organismo, d) pueden ser encontrados de manera repetida y confiada en distintos individuos y e) se ubican en el mismo plano (Zelditch *et al.* 2004).
- ³ La distancia de Procrustes se define como la raíz cuadrada de la suma de las diferencias al cuadrado entre las posiciones de los *landmarks* de dos configuraciones superpuestas al *centroid size* (Bookstein 1996). Esta distancia define la métrica del espacio de Kendall y se expresa como un ángulo que refleja la distancia geodésica entre dos puntos en el *shape space*.

BIBLIOGRAFÍA

Anton, Susan C.

1989. Intentional cranial vault deformation and induced changes of the cranial base and face. *American Journal of Physical Anthropology* 79:253-267.

Barrientos, Gustavo y Sergio I. Pérez

2002. La dinámica del poblamiento humano del Sudeste de la región pampeana durante el Holoceno. *Intersecciones en Antropología* 3: 41-54.

2004. La expansión y dispersión de poblaciones del norte de Patagonia durante el Holoceno tardío: evidencia arqueológica y modelo explicativo. En M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guraieb (eds.), *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*: 179-195. Buenos Aires, INAPL.

Barrientos, Gustavo, Héctor M. Pucciarelli, Gustavo G. Politis, Sergio I. Pérez y Marina Sardi

2003. The craniofacial morphology of Early-to-Middle Holocene human populations from the pampean region, Argentina: getting a new insight into the morphological variability of early americans. En L. Miotti, M. Salemme y N. Flegenheimer (eds.), *Where the South winds blow: ancient evidence of paleo South Americans*: 69-75. Texas, Center for the Study of the First Americans, Texas A & M University, College Station.

Bernal, Valeria, Paula N. González, Sergio I. Pérez y Mariano Del Papa

2004. Evaluación del error intraobservador en bioarqueología. *Intersecciones en Antropología* 5: 129-140.

Bernal, Valeria, Paula N. González, Sergio I. Pérez, Héctor M. Pucciarelli

2008. Entierros humanos del noreste de Patagonia: nuevos fechados radiocarbónicos. *Magallania* 36 (2): 175-183.

Berón, Mónica Alejandra y Elvira Inés Baffi

2003. Procesos de cambio cultural en los cazadores-recolectores de la provincia de La Pampa, Argentina. *Intersecciones en Antropología* 4: 29-43.

Blackit, R. y R. A. Reyment

1971. *Multivariate morphometrics*. New York, Academic Press.

Bookstein, Fred L.

1989. Principal warps: Thin-plate splines and decomposition of deformations. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 11: 567-585.

1991. *Morphometric tools for landmark data: Geometry and Biology*. Cambridge, Cambridge University Press.

1996. Combining the tools of geometric morphometrics. En L. F. Marcus, M. Corti, A. Loy, G. J. P. Naylor y D. Slice (eds.), *Advances in morphometrics*: 131-151. New York, Plenum Press.

1998. A hundred years of morphometrics. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 44: 7-59.

Buikstra, Jane y Douglas Ubelaker (eds.)

1994. *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*. Proceedings of a seminar at The Field Museum of Natural History, organized by J. Haas. Arkansas, Arkansas Archaeological Survey Research Series, 44.

Canals Frau, Salvador

1944. El grupo huarpe-comechingón. *Anales del Instituto de Etnografía Americana* 5: 9-41. Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo.

Catálogo del Museo Etnográfico

1988. Catálogo del Museo Etnográfico "Juan Bautista Ambrosetti". Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Cioccale, Marcela A.

2002. Geomorfología y Cuaternario de las pampas de altura de las sierras de Córdoba. En D. Kroling y M. Iriondo (eds.), *Intercongress workshop of the INQUA*. Santa Fe.

Cocilovo, José A.

1975. Estudio de dos factores que influyen la morfología craneana en una colección andina: el sexo y la deformación artificial. *Revista del Instituto de Antropología U.N.T.* 3 (2): 197-212.

1984. Una nueva aproximación al conocimiento de la población prehistórica de la provincia de Córdoba. *Comechingonia* 2 (3): 85-104.

Cocilovo, José A y Julio A. Di Rienzo

1984-85. Un modelo biológico para el estudio del poblamiento prehispánico del territorio argentino. Correlación fenético-espacial. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XVI: 119-135.

Cocilovo, José A. y Ricardo Guichón

1985-86. Propuesta para el estudio de las poblaciones aborígenes del extremo austral de Patagonia. *Apartado Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Cs. Sociales* 16: 111-123.

Cocilovo, José A y Walter A. Neves

1988-89. Afinidades biológicas entre las poblaciones prehistóricas del Litoral de Brasil y de Argentina. Primera aproximación. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XVII (2): 31-56.

Colantonio, Sonia y Alberto J. Marcellino

1983. Relaciones morfológicas de los aborígenes prehispánicos del territorio argentino. V: San Blas e Isla Gama. *Publicaciones del Instituto de Antropología* 41: 51-66. Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba.

2000. Vinculaciones morfológicas entre series craneanas aborígenes del Cono Sur americano. *Tendencias actuales de investigación en la antropología física española*: 219-232. Secretariado de Publicaciones, España, Universidad de León.
- Dembo, Adolfo, José Imbelloni
1938. *Deformaciones intencionales del cráneo de carácter étnico*. Buenos Aires, J. Anesi.
- Fabra, Mariana
2008. Relaciones biológicas craneales entre poblaciones prehispánicas de la región central del territorio argentino y otras del Cono Sur sudamericano. *Anales de Arqueología y Etnología de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo* 61-62. En prensa.
- Fabra, Mariana, Andrés G. Laguens y Darío A. Demarchi
2005. Análisis intra e inter poblacional de rasgos craneanos no métricos en aborígenes prehispánicos del actual territorio de Córdoba. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 7 (2): 45-67. La Plata, Buenos Aires.
2007. Human colonization of the central territory of Argentina: design matrix models and craniometric evidence. *American Journal of Physical Anthropology* 133 (4): 1060-1066.
- García, Angelina y Darío A. Demarchi
2006. Linajes parentales amerindios en poblaciones del Norte de Córdoba. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 8 (1): 57-71. La Plata, Buenos Aires.
2009. Incidence and distribution of native american mtDNA haplogroups in central Argentina. *Human Biology* 89: 59-69.
- González, Alberto R.
1952. Antiguo horizonte precerámico en las sierras centrales de Argentina. *Runa* V: 110-113. Buenos Aires.
1960. La estratigrafía de la gruta de Intihuasi (provincia de San Luis, República Argentina) y sus relaciones con otros sitios precerámicos de Sudamérica. *Revista del Instituto de Antropología, Lingüística y Folklore* Vol 1. Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba.
- González-José, Rolando
2003. El poblamiento de la Patagonia. Análisis de la variación craneofacial en el contexto del poblamiento americano. Tesis doctoral inédita, Universidad de Barcelona, España.
- González-José, Rolando, Silvia L. Dahinten y Miquel Hernández
2001a. Craniometric variation and the settlement of the Americas: testing hypothesis by means of R-matrix and matrix correlation analysis. *American Journal of Physical Anthropology* 116: 154-165.
2001b. The settlement of Patagonia: a matrix correlation study. *Human Biology* 73 (2): 233-248.
- González-José, Rolando, J. R. Zavatti y Silvia L. Dahinten
1999. Influencia de los factores sexo, edad y deformación artificial sobre la variación discontinua en cazadores-recolectores del Noreste de la Patagonia. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 2 (1): 201-210. La Plata, Buenos Aires.
- Goodall, Colin R.
1991. Procrustes methods in the statistical analysis of shape. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B* 53: 285-339.
- Guichón, Ricardo A., Isabel Martí, Eugenio Aspillaga, José A. Cocilovo y Francisco Rothhammer
1989-90. Contribución al conocimiento de las relaciones biológicas entre las poblaciones aborígenes de Patagonia austral y Tierra del Fuego. *Runa* 19: 27-39. Buenos Aires.
- Howells, William 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* 67. Cambridge, Massachussets, Harvard University.

Imbelloni, José

1924-25. Deformaciones intencionales del cráneo en Sudamérica. Polígonos craneanos aberrantes. *Revista del Museo de La Plata* 28: 329-407. Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

Kohn, Luci Ann P., Steven R. Leigh, Susan C. Jacobs y James M. Cheverud

1993. Effects of annular cranial vault modification on the cranial base and face. *American Journal of Physical Anthropology* 90: 147-168.

Kramer, Michael S. y Alvan R. Feinstein

1981. Clinical biostatistics LIV. The biostatistics of concordance. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*: 111-123.

Laguens, Andrés G.

2008a. El poblamiento inicial del sector austral de las sierras pampeanas de Argentina desde la Ecología del paisaje. *Revista Anales de Arqueología y Etnología de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo*. Mendoza. En prensa.

2008b. Del laberinto al paisaje: dinámica relacional del poblamiento humano del sector austral de las sierras pampeanas de Argentina en el Holoceno inicial. Notas y reflexiones. Ms.

Laguens, Andrés G. y Mirta I. Bonnin

2008. *Sociedades indígenas de las Sierras Centrales. Arqueología de Córdoba y San Luis*. Museo de Antropología, Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba. En prensa.

Laguens, Andrés G., G. Roxana Cattáneo, Eduardo A. Pautassi y Gisela M. Sario

2007a. Poblamiento humano temprano en las Sierras de San Luis: Estancia La Suiza. En Y. Martini, G. Pérez Zavala e Y. Aguilar (comps.). *Las sociedades de los paisajes áridos y semiáridos del centro oeste argentino*: 41-60. Departamento de Historia, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto.

Laguens, Andrés G., Darío A. Demarchi y Mariana Fabra

2007c. Un estudio arqueológico y bioantropológico de la colonización humana en el sector sur de las sierras pampeanas. *Debates actuales en Arqueología y Etnohistoria. Publicación de las V y VI Jornadas de Investigadores en Arqueología y Etnohistoria del Centro-Oeste del país. Foro Pueblos originarios-arqueólogos*: 119-134. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto.

Laguens, Andrés G., Martín Giesso, Mirta I. Bonnin y M. Glascock

2007d. Más allá del horizonte: cazadores-recolectores e intercambio a larga distancia en Intihuasi. *Intersecciones en Antropología* 8: 7-17.

Laguens, Andrés G., Eduardo A. Pautassi, Gisela M. Sario y G. Roxana Cattáneo

2007b. Fishtail proyectil points from Central Argentina. *Current Research in the Pleistocene*, 24: 55-57.

Lalueza Fox, Charles, Miquel Hernández y Clara García Moro

1996. Craniometric analysis in groups from Tierra del Fuego / Patagonia and the peopling of the south extreme of the Americas. *Human Evolution* 11 (3-4): 217-224.

Lehmann-Nitsche, Roberto

1910. *Catálogo de la Sección Antropología del Museo de La Plata*. Buenos Aires, Imprenta Coni Hermanos.

Madrid, Patricia y Gustavo Barrientos

2000. La estructura del registro arqueológico del sitio Laguna Tres Reyes 1 (provincia de Buenos Ai-

- res): nuevos datos para la interpretación del poblamiento humano del sudeste de la región pampeana a inicios del Holoceno tardío. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 25: 179-206. Buenos Aires.
- Marcellino, Alberto J.
1992. Síntesis historiográfica de los estudios antropológicos en la provincia de Córdoba. *Cuadernos de Historia*. Córdoba, Junta Provincial de Historia de Córdoba.
- Marcellino, Alberto J. y Sonia Colantonio
1993. Relaciones morfológicas de los aborígenes prehispanicos del territorio argentino. VII: La región serrana de Córdoba. *Separata de la Revista n° 15 de la Junta Provincial de Historia de Córdoba*. Córdoba.
- Mendonça, Osvaldo, Maria Bordach y A. Garro
1985. Antropología física del sitio prehistórico Potrero de Garay (provincia de Córdoba). *Comechingonia* 3 (5): 89-121. Córdoba.
- Monteiro, Leandro R. y Sergio F. Dos Reis
1999. *Principios de morfometría geométrica*. Ribeirao Preto, Holos.
- Neves, Walter A. y Hector M. Pucciarelli
1990. The origin of the first Americans: an analysis based on the cranial morphology of early South American human remains. *American Journal of Physical Anthropology* 81: 274.
- Novellino, Paula, Alfredo Gil, Gustavo Neme y Víctor Durán
2004. El consumo del maíz en el Holoceno tardío del oeste argentino: isótopos estables y caries. *Revista Española de Antropología Americana* 34: 85-110. España.
- Ossenberg, Nancy S.
1977. Congruence of distance measures based on cranial discrete traits, cranial measurements and linguistic-geographic criteria in five Alaskan populations. Brief communication. *American Journal of Physical Anthropology* 47: 93-98.
- Pérez, Sergio I.
2002. El poblamiento del sudeste de la región pampeana: un análisis de morfometría geométrica. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 27: 163-176. Buenos Aires.
2006. El poblamiento holocénico del sudeste de la región pampeana: un estudio de morfometría geométrica craneofacial. Tesis de Doctorado inédita, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata.
- Pérez, Sergio I., Valeria Bernal, Paula N. González
2007. Morphological differentiation of aboriginal human populations from Tierra del Fuego (Patagonia): implications for South American peopling. *American Journal of Physical Anthropology* 133: 1067-1079.
- Powell, Joseph F. y Walter A. Neves
1999. Craniofacial morphology of the first americans: pattern and process in the peopling of the New World. *Yearbook of Physical Anthropology* 42: 153-188.
- Relethford John H.
2002. Apportionment of global human genetic diversity based on craniometrics and skin color. *American Journal of Physical Anthropology* 118: 393-398.
- Rivero, Diego y Eduardo E. Berberían
2006. El poblamiento inicial de las sierras centrales de Argentina. Las evidencias arqueológicas tempranas. *Cazadores recolectores del Cono Sur*. *Revista de Arqueología* 1: 127-138.

Rohlf, F. James

1999. Shape statistics: Procrustes superimposition and tangent spaces. *Journal of Classification* 16: 197-223.

Rohlf, F. James y Leslie F. Marcus

1993. A revolution in Morphometrics. *Trends in Ecology and Evolution* 8: 129-132.

Roseman, Charles C.

2004. Detecting interregionally diversifying natural selection on modern human cranial form by using matched molecular and morphometric data. *PNAS* 101: 12.824-12.829.

Rothhammer, Francisco, M. Acuña y E. Llop

1988-89. La población de Sudamérica: nuevos aportes basados en el análisis de cráneos arcaicos y frecuencias génicas de aborígenes contemporáneos. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 17 (2): 19-30. Buenos Aires.

Rothhammer, Francisco, S. Quevedo, José A. Cocilovo y E. Llop

1984. Microevolution in prehistoric Andean populations: chronologic nonmetrical cranial variation in Northern Chile. *American Journal of Physical Anthropology* 65: 157-162.

Rothhammer, Francisco, y R. S. Spielman

1972. Anthropometric variation in the aymara: genetic, geographic and topographic contributions. *American Journal of Human Genetics* 24: 371-380.

Sheets, H. David

2001. IMP. Integrated Morphometric Package. <http://www.canisius./sheets /morphsoft.html>. (08/11/2009)

Shrout, P. E. y J. L. Fleiss

1979. Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin* 2: 420-428.

Strauss, Richard E. y Fred Bookstein

1982. The truss: body form reconstruction in morphometrics. *Systematic Zoology* 31: 113-135.

Torres, Luis M.

1911. Los primitivos habitantes del delta del Paraná, *Biblioteca Centenaria* IV. Buenos Aires, Universidad Nacional de La Plata.

Torres Mazzuchi, María del Huerto

1975. Estudio antropológico de esqueletos de aborígenes de Río Segundo (Pvcia. de Córdoba, Argentina). *Revista del Instituto de Antropología*, F. F. y L., U.N. T. Tercera Serie 2: 147-169.

Torres-Rouff, C. y L. T. Yablonsky

2005. Cranial vault modification as a cultural artifact: a comparison of the Eurasian steppes and the Andes. *Homo* 56: 1-16.

Wright, Sewall

1943. Isolation by distance. *Genetics* 28: 114-138.

Zar, Jerrold H.

1999. *Biostatistical analysis*. New York, Prentice Hall.

Zelditch, Miriam, Donald Swiderski, H. David Sheets y William Fink

2004. *Geometric Morphometrics for Biologist*. Londres, Elsevier.