

Serie: Tesis de Posgrado
e-Book

HISTORIA

Historia de las poblaciones prehispánicas del sector austral de las sierras pampeanas: variabilidad morfológica y modelos arqueológicos

Mariana Fabra

El presente trabajo se orientó al estudio de la variación craneofacial de los grupos humanos que habitaron el sector austral de las Sierras Pampeanas y llanuras circundantes en tiempos prehispánicos desde una perspectiva que combina análisis morfológicos cuali-cuantitativos y análisis basados en la morfometría geométrica. Como objetivos específicos se planteó: a) caracterizar morfológicamente colecciones arqueológicas inéditas de restos óseos, b) estudiar la variación craneofacial de las mencionadas colecciones a partir de análisis de morfometría geométrica, c) establecer relaciones genéticas entre las poblaciones de la región central del país y demás regiones geográfico-ecológicas de Argentina y Sudamérica (Andes, Amazonia, Gran Chaco, Patagonia-Tierra del Fuego), d) poner a prueba diferentes modelos sobre las posibles vías de poblamiento del centro del país. Los resultados sugieren importantes similitudes a nivel de morfología craneal y variación epigenética entre muestras principalmente del lado oriental de las sierras –actual territorio de la provincia de Córdoba- y poblaciones del centro y Noreste de Patagonia, y región pampeana. Teniendo en cuenta los resultados generales, consideramos que el poblamiento de la región austral de las Sierras Pampeanas se relaciona con aquel ocurrido desde el Noreste del país, siguiendo un derrotero general Norte-Sur a través del Litoral Atlántico.



Mariana Fabra

Doctora en Historia (Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina) y Magister en Antropología (FFyH, UNC), se desempeña actualmente como Investigadora Adjunta del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

Es Profesora Asistente la licenciatura en Antropología (Departamento de Antropología, Área Antropología Biológica, FFyH, UNC).

Ha dirigido diversos proyectos de investigación (PIP CONICET, PID MiNCyT Córdoba), sobre temáticas vinculadas al poblamiento de la región central de Argentina y el estilo de vida de las poblaciones originarias del centro del país desde una perspectiva bioarqueológica.

Es directora de un Programa sobre Arqueología Pública en Córdoba (SEU, Museo de Antropología, FFyH, UNC).

Es miembro de diversas sociedades académicas y profesionales nacionales e internacionales (AAPA, PPA, AABA, SAA). Ha participado en numerosos congresos de la especialidad en Argentina, México, Brasil, Costa Rica y Colombia, y a la fecha tiene publicados 3 libros, 4 capítulos de libros, 21 artículos en revistas nacionales y 8 en revistas internacionales.

**HISTORIA DE LAS POBLACIONES PREHISPÁNICAS DEL SECTOR
AUSTRAL DE LAS SIERRAS PAMPEANAS: VARIABILIDAD
MORFOLÓGICA Y MODELOS ARQUEOLÓGICOS**

Mariana Fabra

Fabra, Mariana

Historia de las poblaciones prehispánicas del sector austral de las Sierras Pampeanas: variabilidad morfológica y modelos arqueológicos. - 1a ed. - Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2014.

E-Book.

ISBN 978-950-33-1098-4

1. Arqueología. 2. Población Prehispánica. 3. Sierras Pampeanas. I. Título
CDD 930.1

Fecha de catalogación: 13/12/2013

Diseño de portada: Manuel Coll



Historia de las poblaciones prehispánicas del sector austral de las Sierras Pampeanas: variabilidad morfológica y modelos arqueológicos

Por MARIANA FABRA se encuentra bajo una

[Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/)

Facultad de Filosofía y Humanidades

Decano Dr. Diego Tatián

Vicedecana Dra. Beatriz Bixio

Editorial / Secretaría de Investigación, Ciencia y Técnica

Dra. Jaqueline Vassallo

Serie Tesis de Posgrado

Comité editorial:

Dr. Carlos Martínez Ruiz

Dra. María del Carmen Lorenzatti

Dra. Bibiana Eguía

Lic. Isabel Castro

A riesgo de caer en un lugar común, considero que la vida no es más que la suma de decisiones que vamos tomando, aciertos y errores, encrucijadas...un entramado de contextos sociales, culturales e históricos que van moldeando nuestra trayectoria, y en cuya determinación contribuyen también directa e indirectamente muchas personas, así como instituciones.

Un trabajo de la envergadura de una Tesis Doctoral no es la excepción. Esta Tesis, en particular, es reflejo de ello: es el producto de cuatro años de trabajo, y su realización fue posible gracias al contexto institucional que favoreció a finales de la década de 1990 la re-fundación del Museo de Antropología de la Facultad de Filosofía y Humanidades, la reinstalación de la Antropología como área de vacancia en la Universidad Nacional de Córdoba, y a partir de 2001, el área de Bioantropología en el Museo de Antropología. En este contexto, quisiera extender un agradecimiento especial a Mirta Bonnin, Directora del Museo, por todo el apoyo y facilidades ofrecidas para poder llevar adelante esta Tesis. A mi director, Darío Demarchi, por la confianza y la guía constante día-a-día en estos primeros pasos por los laberintos de la Genética de Poblaciones y el análisis estadístico. A Andrés Laguens, por haberme enseñado desde el primer día, allá lejos por 1996, que otra forma de pensar y hacer Arqueología era posible. A ustedes, mi cariño y enorme agradecimiento por los saberes compartidos y la amistad.

Diversas instituciones otorgaron subsidios y becas que hicieron posible concretar esta Tesis: al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas por la beca de iniciación que permitió mi dedicación exclusiva a la investigación desde 2005; a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica por el subsidio trianual que facilitó la realización de viajes, asistencia a cursos y congresos, así como la compra de equipamientos e insumos (PICT 2003, 15187); a la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba por dos subsidios que también fueron destinados a la compra de insumos y viajes de estudio. A Guaciara Dos Santos, del Keck-Carbon Cycle AMS facility de la Universidad de California (Irving, Estados Unidos) por el procesamiento de los fechados radiocarbónicos y el análisis de isótopos estables.

Durante la investigación fue necesario consultar colecciones osteológicas depositadas en numerosos museos públicos y privados. Quiero agradecer especialmente a las personas que tienen a su cargo dichas colecciones, y que permitieron su consulta, entre ellas al encargado de la Reserva Patrimonial del Museo de Antropología, Darío Quiroga, así como Soledad Salega, Claudina González, Silvia Burgos y Lucía Castello, quienes colaboraron en el acondicionamiento, inventario y análisis bioantropológico de la colección osteológica del Museo. Mi agradecimiento también al Jefe de la División Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la U.N.L.P., Dr. Héctor M. Pucciarelli, a la Jefa de la Sección Antropología del Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” de la U.B.A., Dra. Elvira Inés Baffi, así como a la Dra. Mónica Berón, Lic. Claudia Aranda y Dr. Leandro Luna por su colaboración durante el registro de las colecciones. Mi agradecimiento también para la Dra. Paula Novellino, del Museo de Historia Natural de San Rafael (Mendoza), Laura Haas, Mercedes Sudar e Hilda Schwartz del Museo de la región de Ansenusa “Aníbal Montes” (Miramar, Córdoba), al Director del Museo Histórico Municipal de La Para (La Para, Córdoba), Mgter. Carlos Ferreyra; al director del Museo Dr. Dalmacio Vélez Sarsfield (Amboy, Córdoba), Dr. Daniel Alvarez; a los Lics. Alfonso Uribe y Rodolfo Herrero por permitir el acceso a las colecciones del Museo Arqueológico Provincial “Aníbal Montes” (Río Segundo, Córdoba) y a Alberto Cubría del Museo Comechingón (Mina Clavero, Córdoba). También al personal a cargo del Museo Arqueológico “Enrique Ulla” (Villa María de Río Seco, Córdoba), Familia Verde, Museo Rocsen (Nono, Córdoba), Museo Regional de Villa Dolores (Villa Dolores, Córdoba), Museo Municipal “Capitán Juan de Zevallos” (Valle Hermoso, Córdoba), Museo Jesuítico de Jesús María (Jesús María, Córdoba), Museo Arqueológico e Histórico Regional “Florentino Ameghino” (Río Tercero, Córdoba), Museo “Dora Ochoa de Masramón” (San Luis).

Durante el transcurso de esta investigación se realizaron trabajos de rescate arqueológico, principalmente en sitios con evidencia de entierros, cuyos restos fueron incorporados a la presente investigación. Esta labor contó con la ayuda de muchas personas e instituciones, dentro de las cuales quisiera remarcar particularmente el apoyo brindado por los museos del interior de la provincia en esta tarea de recuperación y revalorización patrimonial. Un sincero agradecimiento a todos, fundamentalmente a mis compañeros del equipo de rescate: Claudina

González, Soledad Salega, Eduardo Pautassi, Alejandra Oliva, Silvia Burgos. A Pepe Hierling un agradecimiento especial por sus ganas, ánimo siempre dispuesto y colaboración en los trabajos de campo. También a Mariela Zabala e Isabel Roura, con quienes compartimos entre 2006 y 2007 el dictado de talleres, charlas y distintas actividades de capacitación. En lo que respecta a los museos regionales de los cuales se recibió una ayuda invaluable, quiero mencionar especialmente a Laura Haas, Mercedes Sudar e Hilda Schwartz, Hugo Giraudó, Alberto Rumachella del Museo “Aníbal Montes” de Miramar, así como también a su Municipalidad; a Carlos Ferreyra, José Luis Giraudó, Néstor Cocco, y la Municipalidad de La Para. De todos ellos guardo un gran recuerdo, y debo también un profundo agradecimiento

Desde un principio, la morfometría geométrica se planteó como un desafío teórico— metodológico para mí....En este sentido, quiero agradecer enormemente a Iván Pérez, Valeria Bernal y Paula González quienes desde la teoría y la práctica me guiaron con paciencia y voluntad en mis primeros pasos por esta nueva metodología, ya sea en el manejo de los datos como en la realización de los análisis e interpretación de los resultados. Extiendo este agradecimiento a Rolando González-José quien, a través de un curso de morfometría geométrica y con infinita paciencia y dedicación ayudó a pulir ciertos temas, y a darle un cierre al análisis de mis datos.

A los buenos amigos y colegas –“del Museo” y aquellos que la vida fue cruzando en el camino-, quienes en todos estos meses estuvieron siempre pendientes del avance “*de la tesis*”...gracias por el aguante, la paciencia, las lindas charlas, y también por la gran mano que me dieron muchas veces cuando necesité bibliografía (espero no olvidar a ninguno!): Marcela Macias, Mariana Mondini y Sebastián Muñoz, Bernarda Marconetto, Moira Battán, Angelina García, Eduardo Pautassi, Gisela Sario, Francisco Pazzarelli, Sofía Juez, Susana Assandri, Roxana Cattáneo y Andrés Izeta, Marcos Gastaldi, Mariana Caro, Jorge Suby, Ricardo Guichón, Paula Novellino, Leandro Luna y Claudia Aranda.

A mi papá, Jorge y a mi mamá, Elsa...pilares de mi vida, más importantes de lo que pueden suponer. Todo lo que soy se lo debo al amor, a los cuidados y a los valores

que me infundieron. También, por la comprensión y el apoyo que me brindaron en momentos difíciles. Gracias, sobre todo, por entender.

Finalmente, a mi hija Olivia, el amor más grande. Todo lo que hice, a lo largo de estos años, fue desandar un camino para que llegues a mi vida. Y a Paola. ¿Alguna vez te dije que estos años no hubieran sido iguales sin vos? Hiciste que “*intentarlo*” valiera la pena. Olivia y vos son lo más importante en mi vida. A vos te debo...todo el amor del mundo, y en todos los sentidos posibles.

SUMARIO

Capítulo I. Introducción	16
Capítulo II. Antecedentes de investigaciones arqueológicas y antropológicas en la región austral de las Sierras Pampeanas	20
<i>II.1. Estudios antropológicos en la región.</i>	20
<i>II.2. El Poblamiento americano: reseña de las principales teorías.</i>	22
II.2.a. El Poblamiento humano de la región austral de las Sierras Pampeanas: cómo, cuándo, desde dónde?	29
II.2.b. Acerca del poblamiento de la región.	32
<i>II.3. Estrategias adaptativas.</i>	40
Capítulo III. Aspectos Físicos de la región austral de las Sierras Pampeanas	49
<i>III.1. El área de estudio: localización y descripción ambiental.</i>	49
<i>III.2. Cambios climáticos durante el Holoceno</i>	52
Capítulo IV. Materiales y Métodos	56
<i>IV.1. Las Muestras</i>	56
IV.1.a. “Población” y “muestra”: definición de conceptos utilizados en este trabajo.	56
IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas	57
IV.1.c. Cronología de las muestras	89
IV.1.d. Deformaciones craneales intencionales	90
IV.1.e. Agrupamiento de las muestras.	94
<i>IV.2. Metodología</i>	95
IV.2. Caracteres del cráneo utilizados como marcadores.	95
IV.2.a. Rasgos epigenéticos, discretos o continuos.	95
IV.2.b. Morfometría clásica, tradicional o multivariante.	99
IV.2.c. Morfometría geométrica.	102
<i>IV.3. Análisis preliminares al estudio de las relaciones biológicas</i>	108
IV.3.a. Determinación de sexo y estimación de edad de muerte en los individuos analizados	108
<i>En rasgos epigenéticos</i>	

IV. 3.b. Bilateralidad	108
IV.3.c. Efecto del sexo y deformación craneal intencional	109
<i>En variables morfométricas</i>	
IV.3.d. Detección de valores extremos	110
IV.3.e. Valores perdidos o <i>missing values</i>	111
IV.3.f. Efecto del sexo y deformación craneal intencional	111
<i>En morfometría geométrica</i>	
IV.3.g. Análisis del error de observación en el registro de coordenadas de <i>landmarks</i> y <i>semilandmarks</i> en 2D	112
IV.3.g.1. Análisis del error de observación en la posición de los individuos	115
IV.3.g.2. Análisis del error de observación en el registro de <i>landmarks</i>	116
IV.3.h. Estadística descriptiva	118
IV.4. Procesamiento estadístico	118
IV.4.a. Métodos aplicados en este trabajo para el análisis de variables morfométricas lineales y rasgos epigenéticos.	118
IV.4.b. Métodos de morfometría geométrica aplicados en este trabajo.	124
Capítulo V. Resultados I: Análisis Intrapoblacional	129
<i>V.1. Homogeneidad vs. Diversidad cultural y biológica en la región austral de las Sierras Pampeanas</i>	129
V.1.a. Análisis intrapoblacional a partir de rasgos epigenéticos	129
V.1.a.1. <i>Cluster analysis</i>	129
V.1.a.2. Análisis de coordenadas principales y análisis de componentes principales	131
V.1.a.3. Procedimiento de permutación de respuesta múltiple o <i>multi response permutation procedure –MRPP-</i>	134
V.1.a.4. Autocorrelación espacial	134
V.1.b. Análisis intrapoblacional a partir de variables morfométricas lineales	136
V.1.b.1. <i>Cluster analysis</i>	136
V.1.b.2. Análisis de coordenadas principales y análisis de componentes principales	140
V.1.b.3. Procedimiento de permutación de respuesta múltiple	

o <i>multi response permutation procedure –MRPP-</i>	145
V.1.b.4. Autocorrelación espacial	146
V.1.c. Análisis intrapoblacional a partir de variables morfogeométricas	148
V.1.c.1. Variabilidad espacial	149
V.1.c.2. Variabilidad temporal	164
V.2. <i>Resumen de los resultados obtenidos</i>	173
Capítulo VI. Resultados II: Análisis Interpoblacional	176
<i>VI.1. Relaciones biológicas entre las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas y otras áreas geográfico-culturales de la Argentina.</i>	176
VI.1.a. Análisis interpoblacional a partir de rasgos epigenéticos	183
VI.1.a.1. <i>Cluster analysis</i>	183
VI.1.a.2. Análisis de coordenadas principales y análisis de correspondencia	184
VI.1.a.3. Auto correlación espacial	187
VI.1.b. Análisis interpoblacional a partir de variables morfométricas lineales	190
VI.1.b.1. <i>Cluster analysis</i>	198
VI.1.b.2. Análisis de coordenadas principales y análisis de componentes principales	202
VI.1.b.3. Autocorrelación espacial	209
VI.1.c. Análisis interpoblacional a partir de variables morfogeométricas	214
<i>VI.2. Relaciones biológicas entre las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas y otras del Cono Sur de América</i>	225
VI.2.a. Análisis interpoblacional a partir de variables morfométricas lineales	225
VI.2.a.1. <i>Cluster analysis</i>	228
VI.2.a.2. Análisis de coordenadas principales y de componentes principales	232
VI.2.a.3. Autocorrelación espacial	239
<i>VI.3. Resumen de los resultados obtenidos</i>	244
Capítulo VII. El Poblamiento de la región austral de las Sierras Pampeanas	249
<i>VII.1. Modelos de poblamiento a partir de análisis de rasgos epigenéticos</i>	257

VII.1.1. Resultados	259
VII.2. Modelos de poblamiento a partir de análisis de variables <i>morfométricas lineales</i>	260
VII.2.1. Resultados	264
VII.3. Modelos de poblamiento a partir de variables morfogeométricas	265
VII.3.1. Resultados	270
VII.4. El poblamiento de la región austral de las Sierras Pampeanas en el marco del poblamiento de Sudamérica. Variables morfométricas <i>lineales</i>	271
VII.4.1. Resultados	281
VII.5. Resumen de los resultados obtenidos	286
Capítulo VIII. Discusión	292
VIII.1. Variabilidad morfológica y epigenética en la región austral de las Sierras Pampeanas	292
VIII.2. Variabilidad morfológica a nivel supraregional: implicancias para el poblamiento de la región central del país	295
Capítulo IX. Conclusiones	313
Capítulo X. Epílogo	316
Bibliografía	319
Apéndices	
<i>Apéndice 1. Descripción de los rasgos epigenéticos</i>	367
<i>Apéndice 2. Código analítico para la descripción de rasgos epigenéticos</i>	375
<i>Apéndice 3. Definición de medidas morfométricas lineales</i>	382
<i>Apéndice 4. Ficha de registro de medidas morfométricas lineales</i>	388
<i>Apéndice 5. Landmarks y semilandmarks usados en análisis de morfometría geométrica</i>	390
<i>Apéndice 6. Estadística descriptiva</i>	392

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La presente Tesis Doctoral intenta contribuir -desde una perspectiva que combina los aportes de la arqueología y la bioantropología – al estudio de la historia de las poblaciones prehispánicas que habitaron el actual territorio de las provincias de Córdoba y San Luis.

Puntualmente, en este estudio se analiza la variabilidad craneofacial de los grupos humanos que habitaron el sector austral de las Sierras Pampeanas y llanuras circundantes (incluyendo parte de los territorios de las provincias de San Luis y Córdoba), en tiempos prehispánicos. Reconociendo los significativos aportes realizados hasta el momento para el conocimiento de las poblaciones extintas que habitaron el sector sur de las Sierras Pampeanas, nos proponemos profundizar esta problemática incorporando una muestra que no ha sido analizada anteriormente, procedente de diversos sitios arqueológicos, y abordar otras cuestiones referidas a la existencia o no de regionalismos identificables a partir de la variabilidad morfológica de estas poblaciones, la vinculación con otros grupos de diversas regiones del país y Sudamérica, mediante la puesta a prueba estadística de modelos de poblamiento.

Como objetivo general se plantea:

- Estudiar la procedencia y vías de poblamiento de los grupos humanos originarios que habitaron la región central de Argentina durante el Holoceno, desde una perspectiva que combina análisis morfológicos cuali-cuantitativos y análisis basados en la morfometría geométrica.

Este objetivo general permite plantear una serie de objetivos específicos, a saber:

- Caracterizar morfológicamente colecciones arqueológicas inéditas de restos óseos, representativas de las diferentes sub-regiones geográfico-culturales del sector austral de las Sierras Pampeanas (provincias de Córdoba y San Luis), teniendo en cuenta variables métricas lineales y marcadores epigenéticos o no métricos.
- Estudiar la variación craneofacial de las mencionadas colecciones a partir de análisis morfogeométricos.
- Establecer relaciones genéticas entre las poblaciones de la región central del país y

demás regiones geográfico-ecológicas de Argentina y Sudamérica (Andes, Amazonia, Gran Chaco, Patagonia-Tierra del Fuego), a partir de análisis morfológicos y morfogeométricos.

- Poner a prueba diferentes modelos sobre las posibles vías de poblamiento del sur de las Sierras Pampeanas, a partir de los resultados obtenidos, y dentro de un contexto arqueológico y etnohistórico.

Como hipótesis generales, se plantea 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 ríos de llanura, en una dirección general Este-Oeste, posiblemente siguiendo los desplazamientos de megafauna en su búsqueda de condiciones climáticas más favorables;
- 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 el extremo sur de Sudamérica;
- Una vez colonizado el territorio, los grupos humanos en las diversas unidades ambientales siguieron procesos de diversificación cultural que generaron regionalismos identificables arqueológicamente;
- Existió variabilidad biológica significativa entre las distintas sub-regiones.

El estudio de la morfología craneal de estas poblaciones se basa en el registro de rasgos epigenéticos, discretos o no métricos (Berry y Berry, 1967; Buikstra y Ubelaker, 1994), así como en técnicas derivadas de la morfometría tradicional, clásica o multivariante -v.g. medidas lineales- (Martin y Saller, 1957; Howells, 1973, 1989; Buikstra y Ubelaker, 1994) y de las más recientes aplicaciones de la morfometría geométrica -v.g. registro de coordenadas de landmarks y semilandmarks- (Bookstein, 1991). Estos marcadores han sido ampliamente utilizados en el estudio de las relaciones biológicas entre poblaciones, así como para estimar la correlación entre las distancias biológicas, geográficas, lingüísticas y/o cronológicas. La problemática del origen de diversas poblaciones o el poblamiento a escalas regionales (Cocilovo y Di Rienzo, 1984-1985; Cocilovo y Guichón, 1985-1986; Cocilovo y Neves, 1988-1989; Guichón et al., 1989-1990; Varela et al., 2008),

continentales (Rothhammer et al.; 1988-1989; Neves et al., 2004, 2007a, 2007b; Hubbe et al., 2007; Pérez et al., 2007; González-José et al., 2008) o globales (Sokal et al., 1997; Luis et al., 1999), diversidad biológica, patrones de estructura genética a partir de la similitud entre poblaciones (Van Gerven et al., 1977; Cocilovo, 1981; Wijsman y Neves, 1986; Relethford, 1985, 1988; Marcellino y Colantonio, 1987; Mendez y Salceda, 1995; Hennesy y Stringer, 2002; Hanihara, 2003; Ross, 2004; Varela y Cocilovo, 2007), crecimiento y desarrollo (Kohn, 1991; Bulygina et al., 2006), procesos microevolutivos (Rothhammer et al., 1984) o la influencia de factores ambientales –v.g. patrones de subsistencia económica- sobre la morfología craneal de las poblaciones (González-José et al., 2005) han sido algunos de los tópicos abordados a partir de estos marcadores, confirmando su validez para el estudio de la historia y evolución biológica de las poblaciones.

El trabajo ha sido dividido en diez capítulos. En este primer capítulo se presenta el problema que guió la investigación, así como los objetivos y la hipótesis de trabajo. Los antecedentes de investigaciones arqueológicas y antropológicas en la región central del país, así como una reseña de las principales teorías acerca del poblamiento sugeridas para América en general, con especial énfasis en los trabajos que propusieron hipótesis para explicar las posibles vías de ingreso humano a esta región son planteados en el Capítulo II.

En el Capítulo III se presentan aspectos físicos y paleoclimáticos del área de estudio. En el Capítulo IV se comentan detalladamente los métodos y técnicas empleados en este estudio: se caracteriza la muestra en cuanto a su composición y procedencia, pasando luego a la expresión y caracterización de los rasgos epigenéticos, a las variables lineales utilizadas y cuestiones teóricas y metodológicas de los análisis basados en morfometría geométrica. Se presentan los análisis preliminares realizados a las muestras, en virtud del tipo de variable utilizada (estimación de sexo y determinación de edad de muerte, bilateralidad en rasgos epigenéticos, efectos del sexo y la deformación artificial, detección de valores aberrantes, detección de valores perdidos o *missing*, análisis del error de observación en el registro de coordenadas de landmarks y semilandmarks en dos

dimensiones). Posteriormente se describen las diferentes técnicas de análisis estadístico aplicadas al estudio de la variabilidad morfológica craneofacial.

En el Capítulo V se presentan los resultados de los análisis intrapoblacionales. Primeramente, se indaga acerca de las características biológicas que presentan la o las poblaciones humanas asentadas en el territorio central del país, con el objetivo de investigar si la diversificación cultural que se observa en el registro arqueológico de diversos sitios de la provincia de Córdoba tuvo su correlato en la composición biológica de la población, o si por el contrario, se observa un patrón de variabilidad biológica diferente. Posteriormente, para acercarnos al problema del poblamiento de la región central del territorio argentino a nivel regional, y del Cono Sur a nivel continental, se investigan las relaciones morfológicas entre la serie Córdoba y grupos humanos asentados en otras regiones de Argentina y Sudamérica (Capítulo VI).

Vinculado a este último punto, en el Capítulo VII se analiza la variabilidad craneana de las series de la región central del país y de otras poblaciones de Argentina y Sudamérica, con el objetivo de evaluar la asociación de esta variación morfológica con la separación espacial y con diversos modelos teóricos. Estos modelos constituyen opciones alternativas e independientes para explicar el proceso de poblamiento ocurrido en la región austral de las Sierras Pampeanas.

Los principales resultados obtenidos en este trabajo se sintetizan en los Capítulos VIII y IX. Además de la bibliografía consultada, se anexan seis apéndices, en los que se describen anatómicamente los rasgos epigenéticos utilizados (Apéndice 1), el código analítico utilizado para su descripción (Apéndice 2), la definición anatómica de las medidas lineales empleadas (Apéndice 3), la ficha para su registro (Apéndice 4), la definición anatómica de los landmarks y semilandmarks utilizados en este trabajo (Apéndice 5) y la estadística descriptiva de las series (Apéndice 6).

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS Y ANTROPOLÓGICAS EN LA REGIÓN AUSTRAL DE LAS SIERRAS PAMPEANAS

II.1. Estudios antropológicos en la región.

La práctica de la Antropología Biológica en esta región, definida desde la Arqueología como Sierras Centrales (González y Pérez, 1976; González, 1977) estuvo signada por los diferentes marcos teóricos y perspectivas metodológicas que atravesaron históricamente la disciplina. Carnese *et al.* (1991-1992) realizaron una periodificación de los desarrollos de la disciplina en nuestro país, posibilitando así un acercamiento a las prácticas antropológicas, los objetivos de investigación según los diversos paradigmas, y el posicionamiento frente al “*otro*”. Tomaremos su trabajo para abordar el desarrollo de la disciplina con respecto a los estudios antropológicos en nuestra región¹.

Estos autores señalan que desde la segunda mitad del siglo XIX y hasta 1920 se constituye la Antropología Física como disciplina independiente de las Ciencias Naturales, incorporando sus técnicas –morfooscópicas y morfométricas- y el método tipológico, en un marco de consolidación de la teoría evolutiva. Tempranamente, se funda la Academia de Ciencias de Córdoba (1869), la Sociedad Científica Argentina y el Museo de Ciencias Naturales de La Plata, dando inicio a los estudios antropológicos en el país. Se destaca la labor de Ameghino (1880) sobre la antigüedad del hombre en América. Paulatinamente, la tradición positivista es reemplaza por una de corte antievolucionista y antimaterialista, surgida en Europa y conocida en las Ciencias Sociales como Escuela Histórico-Cultural. En nuestro país, el máximo representante de esta corriente en los estudios antropológicos fue José Imbelloni (1923, 1925, 1938). Esta perspectiva, englobada por los autores en la Escuela Tradicional, dominará la práctica antropológica en Córdoba por más de 50 años: se la puede caracterizar por el estudio de la variabilidad biológica desde una metodología netamente tipológica, teniendo como último objetivo la adscripción o el diagnóstico de las series o poblaciones a entidades raciales definidas. Según

¹ No se pretende un análisis exhaustivo de la bibliografía existente sobre estudios antropológicos para muestras osteológicas de esta región; más bien una generalización sobre los aportes más destacados en función de la periodificación propuesta por los autores.

Carnese *et al.* (1991-1992:56) el interés de estos estudios se centraba en la “...sistematización de la información antropológica para la elaboración de esquemas clasificatorios y cuadros taxonómicos...el marco teórico es hiperdifusionista, se cree en la asociación estrecha entre entidades biológicas y culturales, los hechos son sincrónicos y atemporales...la variabilidad biológica se reduce a entidades ideales, estables en el tiempo y en el espacio...”. En Córdoba, Rex González (1944) realiza la descripción tipológica de una serie de Córdoba (adscribiéndola al tipo “ándido” de Imbelloni). Pueden incluirse en la línea de la Escuela Tradicional los trabajos de Castagnino (1985), Marcellino (1992), Marcellino y Colantonio (2000), Colantonio y Marcellino (2000), entre otros. La incorporación de nuevas técnicas o análisis estadísticos no modificó las concepciones básicas acerca de la variabilidad biológica, y se siguió adscribiendo las muestras a los esquemas clasificatorios clásicos (Salceda *et al.*, 1981; Marcellino, 1981; Salceda, 1987; Marcellino, 1996, 2001; Marcellino y Colantonio, 2000).

Como claramente señalan Bonnin y Laguens (2007) el modelo difusionista que primó en las prácticas arqueológicas de la región también empapó los estudios antropológicos (Marcellino, 1992; Marcellino y Colantonio, 1993; Marcellino, 2001): así como el cambio era entendido como una fuerza externa, alóctona, producto de la difusión o invasión desde otros centros con mayor grado de desarrollo y complejidad cultural (v.g. área andina), la historia biológica de los grupos humanos que habitaron la región se interpretó como reemplazos poblacionales, no como mestizajes o evolución local. Inclusive, Bonnin (2006) y Bonnin y Quiroga (2007) en su trabajo sobre la conformación y conservación de las colecciones osteológicas del Museo de Antropología² de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba mencionan que los intereses científicos de los estudios antropométricos llevados adelante bajo el paradigma Histórico-Cultural llegaron a incidir inclusive en el tratamiento de las colecciones: las mismas fueron desmembradas, separando cráneo de postcráneo en más de 60 casos, perdiendo la integridad de los contextos originales y con ello, información sumamente valiosa para cualquier análisis bioarqueológico. Asimismo, con objetivos antropométricos, las colecciones sufrieron

² Desde 1941 a 1956 se llamó *Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore*, posteriormente paso a llamarse *Instituto de Antropología*, entre los años 1956 a 1988, luego formó parte del Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades y actualmente, *Museo de Antropología* (Bonnin y Quiroga, 2007).

una serie de modificaciones no reversibles: los cráneos fueron seccionados por la línea media sagital para observar impresiones vasculares y espesores de las paredes craneales, también fueron barnizados, y expuestos al fuego, entre otras prácticas.

Con el surgimiento de la genética de poblaciones, hacia 1960 se produce un cambio en el foco de estudio, pasando de los *tipos raciales* hacia las *poblaciones* para abordar el estudio de la variabilidad humana: se abandona el método tipológico y se incorporan métodos estadísticos multivariados para abordar el estudio de procesos microevolutivos, la adaptación, y la influencia de factores socioculturales en la biología humana. Carnese *et al.* (1991-1992) definen a esta nueva tendencia como Escuela Actual, y los temas de interés se vinculan con el origen y evolución de las poblaciones, la anatomía funcional y la adaptación, el crecimiento y el desarrollo, la salud y la nutrición. En esta línea se insertan los trabajos de Cocilovo y colaboradores desde mediados de la década de 1980 (Bordach *et al.*, 1985; Cocilovo, 1984; Cocilovo y Di Rienzo, 1984-1985). En años recientes han comenzado a desarrollarse otras aproximaciones teórico-metodológicas para abordar el análisis de la variabilidad biológica de las poblaciones, tales como la antropología molecular (García y Demarchi, 2006, 2008) o la bioarqueología (Fabra, 2000), las cuales se perfilan como campos de investigación para generar nuevas preguntas y desafíos acerca de la estructura e historia biológica de las poblaciones, así como cuestiones vinculadas a la dieta y salud de estas poblaciones a partir de indicadores isotópicos (Laguens *et al.*, 2008) o bioantropológicos (Fabra y González, 2008), comportamiento y prácticas mortuorias (Fabra *et al.*, 2008), entre otros temas.

II.2. El Poblamiento americano: reseña de las principales teorías

Antes de pasar al tema que nos ocupa – la variabilidad morfológica craneofacial y el poblamiento humano de la región austral de las Sierras Pampeanas- es conveniente retomar cuáles han sido las principales teorías formuladas en torno al poblamiento de América, para de esa forma entender las modalidades que puede haber adoptado dicho proceso en el área geográfica que nos interesa.

Este tema suscitó interés desde el momento mismo del contacto y la conquista hispana, y a partir de allí surgieron numerosos tratados, producto de los primeros viajes de exploración y posterior conquista del territorio (Powell, 2005). Hacia mediados del siglo XVIII se había recopilado una masa crítica de información con respecto a las diversas poblaciones americanas, lo cual permitió que surgieran las primeras teorías que explicaran su origen y su dispersión en el continente. Los principales cuestionamientos estaban referidos a la fecha de ingreso de las poblaciones, y al origen de las mismas. En función de estos puntos, González-José (2003:18-22) propuso una división de estas teorías en tres grandes conjuntos a) aquellas que propusieron un origen único y reciente, b) pluralidad racial y origen múltiple y muy antiguo y c) origen americano. El origen único de las poblaciones americanas fue sostenido por investigadores de la Escuela Americana, liderados por Ales Hrdlicka y Samuel Morton, y en líneas generales proponían la unidad racial de estas poblaciones, así como el origen mongoloide y el ingreso desde el estrecho de Bering. Opuesta a estas ideas de un origen único, surgió una corriente que proponía fundamentalmente diversas oleadas migratorias, de origen no exclusivamente mongoloide sino melanesio y australiano (entre los principales adherentes se puede mencionar a Francisco Moreno, José Imbelloni, Felix Outes, Salvador Canals Frau). Finalmente, el origen americano de la especie humana fue postulado por Florentino Ameghino a inicios del siglo XX, en función de hallazgos paleontológicos realizados en la provincia de Buenos Aires. Si bien los principales postulados de su teoría fueron al poco tiempo desacreditados, no puede negarse el avance que significaron sus investigaciones en la paleontología argentina, y principalmente, por algunos de sus hallazgos realizados en la provincia de Córdoba, como veremos más adelante.

Por su parte, Powell y Neves (1999) y Powell (2005) proponen una división de estas teorías en dos grandes grupos: aquellas que sugieren que a) la homogeneidad biológica o unidad racial que existiría en las poblaciones americanas sería producto de migraciones discretas, realizadas desde el Viejo Mundo, o “modelos migracionistas” (Samuel Morton –mediados del siglo XIX- y Ales Hrdlicka –fines del siglo XIX e inicios del siglo XX-) y que b) la alta diversidad observada se relacionaría con condiciones culturales o ambientales, producto de procesos evolutivos, o “modelos microevolutivos” (Franz Boas entre otros a inicios del siglo XX).

En la actualidad, pueden resumirse en tres las principales teorías acerca del poblamiento americano desde el punto de vista bioantropológico. Uno de los modelos que mayor debate generó fue aquel propuesto por Greenberg *et al.* (1985) donde se proponían -en función de la evidencia lingüística, dental y genética- tres oleadas principales en el poblamiento de América provenientes de Asia: amerindios, na-dene y esquimo-aleutianos. La primera migración habría sido la realizada por amerindios portadores del complejo cultural Clovis, hace aproximadamente 12000 años, según análisis de glotocronología y Carbono 14, y estos grupos habrían ocupado Sud y Centroamérica, incluyendo gran parte del territorio Norteamericano. La segunda migración se habría producido con grupos de lenguas na-dene, quienes habrían ocupado el extremo noroeste del continente. Finalmente, los esquimo-aleutianos habrían ingresado y ocupado los territorios más septentrionales. Este modelo es apoyado por Rothhammer y Silva (1989). La importancia del trabajo de Greenberg *et al.* fue que los tres tipos de datos mostraron una elevada congruencia con respecto a la división en tres grupos. Uno de los temas que generaron debate, a partir de estos supuestos, y que fue puesto en duda fue la relativa homogeneidad de cada grupo (González-José 2003:24).

Una segunda teoría es la que propone 2 oleadas o componentes migratorios, especialmente uno no-mongoloide³, antecesor a aquellos grupos amerindios que posteriormente poblaron América, de morfología mongoloide⁴ bien diferenciada, en el Holoceno tardío (Neves y Pucciarelli, 1989, 1990, 1991; Pucciarelli *et al.*, 2003; Pucciarelli, 2004; Sardi *et al.*, 2005). Evidencia de esta primera oleada “paleoamericana” serían los restos recuperados en diversos sitios de Sudamérica, Norteamérica y Noreste asiático, con fechados que los ubican entre los 9500 y 7500 AP. y se diferenciaría notablemente de series más recientes (Neves *et al.*, 2004; 2007a; Neves y Hubbe, 2005). Nuevos hallazgos confirman la elevada similitud

³ Según Pucciarelli (2004:225) “...de probable trayecto circumpacífico, con unos 15.000 años de antigüedad y al que pertenecen los fósiles del Pleistoceno final-Holoceno temprano, junto con los grupos de existencia histórica como los Pericues de Baja California. Su morfología craneofacial los distingue por poseer cráneo robusto, angosto y alargado, con macizo frontal poderoso, tendencia al prognatismo y dentición sundadonte, rasgos adaptados a caza-recolección”

⁴ Según Pucciarelli (2004:225) “...de ingreso continental tardío (unos 10.000 años), con trayecto transberíngeo y que compone la casi totalidad de los grupos étnicos viviente en el continente...los amerindios poseen cráneos más grandes, grácil, ancho y globuloso que los primeros, con marcada amplitud bicigomática, tendencia al ortognatismo y dentición sinodonte. Muchos de estos rasgos son producto de su adaptación al frío”

morfológica entre series paleoindias de Sudamérica (Hubbe *et al.*, 2007, Neves *et al.*, 2007b), diferenciadas notablemente de otras series más tardías. De acuerdo a la morfología general que presentan los restos, estos primeros pobladores poseerían ancestros en África, mientras que aquellos de patrón mongoloide más generalizado tendrían sus ancestros en algún lugar de Asia. Estos dos componentes morfológicos no implican necesariamente dos oleadas migratorias independientes, sino que las poblaciones amerindias pueden haberse originado de aquellas primeras a partir de procesos de desarrollo evolutivo. Recientes investigaciones han detectado evidencias de una clara morfología paleoamericana en restos óseos modernos de la región de Baja California y en cazadores-recolectores de Tierra del Fuego (González-José, *et al.* 2001a, 2001b; 2003)

Más recientemente, González-José (2003) formaliza en base a evidencia bioantropológica, molecular, arqueológica, lingüística y paleoclimática un modelo para explicar el poblamiento originario de América, considerando que

- a) las primeras poblaciones que ingresaron alrededor del 13500 AP. tendrían una morfología craneal generalizada, diferente a las morfologías que caracterizan a las poblaciones del Este asiático y a grupos amerindios modernos, ingresando por una ruta costera en el Pacífico, alcanzando el extremo Sur del continente americano,
- b) posteriormente, poblaciones de morfología craneal especializada, provenientes posiblemente de Asia central, habrían ingresado al continente por vías marinas y terrestres hace 11500 AP. y se habrían extendido por el continente,
- c) algunos grupos paleoamericanos persisten en áreas aisladas geográficamente, y sus representantes serían los grupos de Baja California y posiblemente Tierra del Fuego-Patagonia,
- d) la dinámica de las poblaciones amerindias se habría caracterizado por una especialización en la explotación ambiental, configurando dos modelos, uno de alto flujo génico y grandes tamaños poblacionales (andino) y otro de deriva génica y bajos niveles de flujo génico (tierras bajas).

Finalmente, una última teoría avalada por los más recientes resultados obtenidos a partir del análisis de ADN mitocondrial y del cromosoma Y sugiere una única oleada

migratoria⁵ (Bonatto y Salzano, 1997a, 1997b) ya que en todos los grupos amerindios se encuentran los cuatro linajes mitocondriales⁶ –haplogrupos A, B, C y D definidos por Torroni *et.al.* (1992) -. Esta teoría se conoce como *Modelo de una oleada única* o “*Out of Beringia*” (Merriwether *et al.*, 1995, Bonatto y Salzano, 1997a, 1997b, Fagundes *et al.*, 2008). Todas las poblaciones americanas –amerindios, nandene y esquimales- se encontrarían más relacionadas entre sí que con cualquier otra población asiática (Merriwether *et.al.*, 1995). A esta teoría de un ingreso único y temprano adscriben Silva *et al.* (2002) sosteniendo que el alto grado de similitud en la diversidad de nucleotídea así como el tiempo de diferenciación (aproximadamente 21000 años) de los cuatro haplogrupos mitocondriales sustentan un origen e historia en común para las poblaciones que los posean. Moraga y colaboradores (2000) en un estudio reciente sobre haplogrupos mitocondriales, señalan la semejanza entre poblaciones del Sur de Chile y Argentina con otras de Patagonia y del Amazonas, la ausencia de haplogrupos A y B como resultado del efecto fundador, el cual habría ocurrido durante el poblamiento inicial del Cono Sur a finales del Pleistoceno, y el origen común con una única población paleoindia. En particular, estos resultados refuerzan la hipótesis de que el proceso de diferenciación ocurrido entre las poblaciones fueguinas y patagónicas fue local, y no debido a un origen poblacional diferente para estos grupos (Moraga *et al.*, 2000; Schurr y Sherry, 2004). En un trabajo de revisión sobre la variabilidad molecular presente en las Américas, Salzano (2002) retoma las principales preguntas acerca del origen y difusión de las poblaciones americanas y considera que a pesar de la gran cantidad de información disponible en la actualidad, es altamente heterogénea en relación a las poblaciones y tipos de sistemas analizados.

Como una crítica a la teoría de las dos oleadas migratorias, Pérez *et al.* (2007) en un trabajo que integra los más recientes resultados sobre ADN mitocondrial y

⁵ Esta teoría avalaría indirectamente la propuesta por Neves y Pucciarelli (1989;1991), al confirmar que todos los amerindios presentan los cuatro haplogrupos fundadores, exceptuando a los paleoamericanos que podrían portar un linaje diferente a los conocidos (Pucciarelli, 2004)

⁶ Estos linajes se definen por polimorfismos en tres sitios de restricción y una delección de 9 pares de bases: **A** –definido por un corte en la enzima de restricción *Hae III* en la posición 663-, **B** –delección de 9 pares de bases en la región V-, **C** –perdida de un sitio de restricción para la enzima *Hinc II* en la posición 13259-, **D** –pérdida de un sitio de restricción *Alu I* en el nucleótido 5176- y **X**. Si bien numerosos autores mencionan la presencia de los 5 haplogrupos en poblaciones americanas (Smith *et.al.*, 1999; Schurr *et al.*, 1990; Torroni *et al.*, 1992; Horai *et al.*, 1993; Scozzari *et al.*, 1997; Brown *et al.*, 1998; Stone y Stoneking, 1998) otros autores sostienen que el haplogrupo X estaría ausente en poblaciones amerindias (Dornelles *et al.*, 2005)

cromosoma Y, analizan la variabilidad craneofacial de diversas poblaciones sudamericanas desde la morfometría geométrica, y coinciden con estudios previos que postulan una fuerte asociación entre distancias morfológicas y geográficas y un origen local para la variación de las poblaciones fueguinas (Cocilovo y Di Rienzo, 1984-1985, Cocilovo y Guichon, 1985-1986; Rothhammer y Silva, 1990). Pérez *et al.* (2007) sostienen a) la existencia de un mismo mecanismo evolutivo para explicar el patrón de variabilidad craneofacial y molecular entre las poblaciones, b) que ese patrón geográfico de diversidad facial y molecular puede reflejar el efecto de la deriva génica que ocurrió sobre pequeñas poblaciones fundadoras, aisladas por la distancia o barreras geográficas y b) diferentes mecanismos evolutivos –v.g. selección natural- para explicar el patrón de variación observado en ciertos rasgos – v.g. robusticidad en poblaciones fueguinas-.

Recientemente, González-José *et al.* (2008) re-analizan la evidencia molecular y morfológica disponible hasta el momento, y proponen una nueva aproximación al problema del poblamiento americano, intentando conciliar los postulados de las dos grandes teorías –*Modelo de una única oleada*, y *Modelo de los dos Componentes poblacionales*-. Sostienen que si bien dichos modelos explican independientemente la diversidad biológica y el poblamiento de América, no ofrecen una explicación parsimoniosa e integrada de los resultados. Consideran que el Modelo de las dos Oleadas o Componentes Poblacionales señala los extremos de variabilidad fenotípica observados tanto en Asia como en América, y que el Modelo de Oleada Única lo reinterpreta de manera más flexible. En función del análisis conjunto de evidencia molecular y morfogeométrica, proponen un modelo alternativo, basado en 4 etapas o estadios consecutivos para explicar los cambios evolutivos a través del tiempo:

- a) en un primer período, temporalmente situado hace 26.000 años, las poblaciones con una morfología craneal generalizada y heterogénea habrían ocupado las llanuras de Asia. Estas poblaciones tendrían los haplogrupos A-D y X, así como el linaje Q del cromosoma Y.
- b) Entre los 26000 y 18000 años AP., en el último máximo glacial, las poblaciones ocupan el territorio este de Beringia. Estas poblaciones habrían tenido linajes asiáticos, y algunos se habrían perdido por deriva génica. Los remanentes habrían comenzado su diferenciación por

mutaciones acumuladas. No se espera reducción de la variabilidad craneofacial en esta etapa, siendo el patrón similar al descrito para el momento anterior.

- c) Entre 18.000 y 12.000 años AP. el territorio de Beringia se reduce debido al aumento en el nivel del mar. En este momento se habrían abierto corredores marítimos o terrestres libres de hielo. Los cambios ambientales, el mayor tamaño poblacional y los recursos limitados habrían estimulado el avance de las poblaciones hacia nuevos territorios, posiblemente por la costa del Pacífico, hasta ocupar todo el continente, como lo indica la evidencia arqueológica en Norte y Sudamérica. Los datos moleculares indica expansión poblacional al comienzo de este período. La morfología craneal sigue siendo generalizada
- d) Esta etapa se ubica en el Holoceno, y se caracteriza por el origen de una nueva morfología en el Noreste de Asia, que se difundirá en América debido al bajo pero constante flujo génico entre poblaciones circumárticas, que habría persistido una vez establecido el estrecho de Bering. La evolución local ocurrida posteriormente en América se habría producido por la fuerza combinada de la migración y la deriva génica.

Hasta aquí se ha presentado una breve síntesis acerca de las principales teorías sobre el poblamiento americano. Inserto en esta problemática, el proceso de poblamiento ocurrido en la región austral de las Sierras Pampeanas y la subsiguiente historia biológica de las poblaciones que ocuparon dicha región continúa siendo uno de los grandes interrogantes que quedan por resolver en la Arqueología de las Sierras Centrales. Es poco lo que se sabe acerca de dicho proceso, si hubo coexistencia o no de poblaciones humanas con fauna extinguida, típicas del Pleistoceno e inicio del Holoceno, así como su cronología. A la luz de las teorías más recientes se plantean una serie de interrogantes: ¿Cómo se caracterizan morfológicamente las poblaciones asentadas en las Sierras Centrales? ¿Se produjeron a lo largo del tiempo migraciones a esta región? ¿Cuántas, y procedentes de dónde? ¿Si hubo diversas oleadas migratorias ¿qué consecuencias implicaron para las poblaciones ya asentadas? ¿Estaban estas poblaciones relacionadas con los primeros grupos “paleoindios” que colonizaron el extremo Sur de Sudamérica hace aproximadamente 10.000 años, como se postula para las

poblaciones de la Patagonia y Tierra del Fuego, o son resultado de una segunda oleada “mongoloide” que reemplazó a los primeros pobladores?

II.2.a. El Poblamiento humano de la región austral de las Sierras Pampeanas: cómo, cuándo, desde dónde?

Con respecto a la profundidad temporal de este poblamiento, Ameghino (1885) fue el primero en otorgar fechas tempranas a sus hallazgos arqueológicos y paleontológicos. Posteriormente, los esquemas ameghinianos fueron cuestionados, y se planteó la escasa profundidad temporal de los restos arqueológicos encontrados, sugiriendo un poblamiento reciente (Serrano, 1945). Sin embargo, las posteriores investigaciones de Montes (1960) en Miramar y fundamentalmente, las llevadas adelante por González (1960) en la gruta de Intihuasi (Pcia. de San Luis) demostraron que esta región estuvo habitada desde hace al menos 8000 años AP. Recientemente, Rivero y Roldan (2005) presentaron fechados para las pampas de altura de las Sierras de Córdoba que confirman el poblamiento a finales del Pleistoceno para la región.

Los datos con que se cuenta acerca de la coexistencia de poblaciones humanas con fauna extinguida en el sector austral de las Sierras Pampeanas son poco claros. Las primeras investigaciones datan de finales del siglo XIX y hasta la actualidad, sólo cinco sitios arqueológicos y paleontológicos podrían ser considerados pruebas de la coexistencia de poblaciones humanas y fauna pleistocénica. De estos cinco sitios, dos fueron investigados por Florentino Ameghino (1885; 1889) en la ciudad de Córdoba, otros corresponden a sitios ubicados en zonas serranas (Castellanos, 1943; D`Andrea y Nores, 1997) y el quinto en la Laguna de Mar Chiquita (Montes, 1960). El problema de estos sitios es que no se puede asegurar el origen humano de dichos contextos. Aún así, es importante re-interpretar estos hallazgos como el registro de los encuentros iniciales de los primeros pobladores en una etapa incipiente de colonización del territorio con fauna ya en vías de extinción (Laguens, 2008a; Laguens *et al.*, 2007b).

El primero de estos sitios corresponde a un hallazgo realizado por Ameghino (1885) en la ciudad de Córdoba, durante la apertura de un tramo de 2 Km. para la instalación de la vía férrea que uniría Córdoba con la localidad de Malagueño, en el sector Sur de la ciudad conocido como del Pucará. En el último tercio del corte, Ameghino encuentra a una profundidad de 5 a 6 metros una capa que se extendía por casi 20 metros fragmentos de carbón vegetal, y tierra cocida, restos de fósiles tales como *Myiodon*, *Toxodon* y *Glyptodon*, aparentemente machacados, triturados y en parte calcinados, mezclados con cáscaras de huevo de ñandú. El otro hallazgo también fue realizado en la ciudad de Córdoba, en un lugar que por las referencias imprecisas resulta difícil de ubicar en la actualidad, y consistió en un sector definido como un fogón o sector de tierra cocida por el fuego, en el cual se hallaron huesos quemados de *Toxodon*, *Myiodon* y *Tolypeutes*, fragmentos de cáscara de huevo de ñandú, y a cierta distancia, dos fragmentos de cuarcita tallada junto con partes de esqueleto de *Tolypeutes* y otras especies fósiles (Ameghino, 1885). Si bien se consideró –debido a su posición estratigráfica– que estos hallazgos correspondían al Mioceno, lo interesante es evaluar su validez en cuanto a una asociación cierta entre restos de fauna extinta y la presencia de la acción humana en la formación de dicho depósito. El encontrar huesos fragmentados de diversas especies animales es un dato sugerente acerca de que los mismos sean producto del consumo por parte de estos primeros pobladores de la región.

En la década de 1940 se registró otro hallazgo en un abrigo rocoso denominado “Cueva de Candonga”. En este sitio se encontraron a una profundidad de dos metros el cráneo de un individuo juvenil de entre 6 y 8 años de edad, con signos de deformación craneal artificial del tipo circular, junto a un lente de carbón y restos de fauna actual y extinta (Castellanos, 1943). El hecho que los restos faunísticos no presenten signos de desgarramiento o de haber sido procesados por carnívoros es un indicio de haber sido producto de la acción y selección humana. Sin embargo, la asociación de los restos humanos con dicho contexto es más difícil de probar, ya que la práctica cultural del entierro altera la secuencia estratigráfica de depositación, pudiendo haber sido realizada desde niveles superiores al fosilífero.

A fines de la década de 1950, Aníbal Montes (1960) realizó el hallazgo de lo que posteriormente se denominaría “Hombre Fósil de Miramar” en la costa de la laguna

de Mar Chiquita. Los restos de un individuo adulto –cráneo y huesos largos dispuestos en forma de líneas paralelas, con huellas de corte, posiblemente descarnes, y perforaciones como para extraer la médula- fueron encontrados en un mismo nivel estratigráfico, pero a cierta distancia, de restos de fauna extinta. Si bien las interpretaciones de dicho registro arqueológico al momento del hallazgo no sólo los ubicaban como contemporáneos, sino incluso como resultado de una acción ritual, hoy podemos evaluar el hallazgo bajo otros supuestos, sin negar la posible asociación entre los restos humanos y faunísticos.

El hallazgo realizado en Alpa Corral (D`Andrea y Nores, 1997) de restos de fauna extinguida, pero con modalidades de depositación sólo explicables debido a la acción humana provee argumentos para señalar una posible coexistencia humana con fauna pleistocénica. Según los autores mencionados, se trata de la supervivencia relictual de ciertas especies en un hábitat con características favorables, en pleno Holoceno, debido al conjunto instrumental que lo acompaña –diversos elementos líticos, tales como un cuchillo de cuarzo con talla bifacial, instrumentos de molienda y una boleadora facetada-. Sin embargo, por las características de este sitio, podría tratarse de la incorporación a un contexto funcional primario de restos paleontológicos, ya extinguidos en su momento.

Más recientemente, el hallazgo de dos sitios ubicados en las pampas de altura de las Sierras de Córdoba (Rivero y Roldán, 2005) y en el Centro-Este de la provincia de San Luis (Laguens *et al.*, 2007b; Pautassi y Sario, 2007) reabren las expectativas sobre el poblamiento fini-pleistocénico en la región. El sitio El Alto 3 corresponde a un abrigo rocoso de grandes dimensiones (23m. de largo, 5 m. de profundidad, 2 m. de altura) ubicado en el sector nororiental de la Pampa de Achala, a 1650 m.s.n.m. (Rivero, 2006; Rivero y Berberian, 2006; Rivero, 2007a, 2007b). No se recuperaron restos óseos, solamente instrumentos y desechos líticos. En las excavaciones realizadas se identificaron cuatro unidades sedimentarias: en la más profunda (US4) se recuperaron lascas, algunas con adelgazamiento bifacial, la mayoría trabajadas en cuarzo a excepción de una realizada en brecha, y una punta en ópalo. En este nivel se recuperó carbón asociado a estos materiales, sobre los cuales se obtuvieron los fechados tempranos (11.010 ±80 y 9.790 ±80 años AP). En el nivel siguiente (US3) se recuperaron puntas lanceoladas de cuarzo, tipo Ayampitin, y desechos. En

la US2 se obtuvieron otras dos dataciones, de 2.770 ± 80 años AP. y 2990 ± 80 años AP.

En las prospecciones realizadas en la localidad arqueológica de Estancia La Suiza (Laguens *et al.*, 2007c, 2007d) se han identificado un conjunto de alrededor un decena de sitios al aire libre en un radio de 2 km², expuestos por la acción erosiva a partir de la construcción de rutas y la industria agro-ganadera. En particular, los estudios se focalizaron en cuatro sitios. En ELS 1 se han recuperado fragmentos de puntas de proyectil tipo cola de pescado, así como instrumentos –raspadores, manos, cuchillos, unifaces, bifaces, preformas, lascas retocadas y núcleos-. Las lascas corresponden a los primeros estadios de manufactura, pero también se han identificado 5 lascas con reducción bifacial (Pautassi y Sario, 2007). Los sitios ELS 2 y ELS 4 corresponden a canteras de chert, ópalo y cuarzo, habiéndose identificado en superficie núcleos, fragmentos de instrumentos y lascas. Las excavaciones realizadas en ELS 3 han permitido identificar a partir del análisis de 18 unidades estratigráficas mediante matriz de Harris dos componentes arqueológicos, uno más antiguo (Componente I) –caracterizado por desechos de talla e instrumentos formalizados confeccionados sobre materia prima local, procedente de ELS 2, conjunto posiblemente vinculado con las puntas cola de pescado halladas en ELS 1- y otro más reciente (Componente II).

II.2.b. Acerca del poblamiento de la región.

A la par de estas primeras investigaciones arqueológicas que trataban de corroborar la coexistencia de estas primeras poblaciones humanas con la fauna pleistocénica en extinción, otras investigaciones se preguntaban por la antigüedad de este poblamiento, y se comenzaron a proponer diversas hipótesis acerca de cómo y procedente de dónde se realizó el ingreso a esta región del país.

Durante la primera mitad del siglo XX, diversos investigadores propusieron una colonización de las Sierras Pampeanas desde la región andina central (Outes, 1911; González, 1944; Serrano, 1945). Fundamentalmente, a partir del trabajo de González (1952; 1960) en la gruta de Intihuasi en San Luis y en Ongamira, en

Córdoba, se pensaron secuencias culturales y cronológicas para explicar el desarrollo de los cazadores-recolectores de la región. El esquema de poblamiento propuesto por González (1960) apunta a una vinculación directa con lo andino, a partir de la tradición de puntas lanceoladas tipo Ayampitin que tendría una distribución desde Colombia hasta el Centro de Argentina. Recientemente, Rivero y Berberian (2006) reafirman este modelo, sosteniendo 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 sugerían que el poblamiento se habría realizado desde la región de Cuyo, en función de las similitudes morfológicas entre ambas poblaciones (Canals Frau, 1944, 1953). Trabajos más recientes continuaron sosteniendo las semejanzas con poblaciones de la zona andina (Mendonça, 1983, Mendonca *et al.*, 1985), y de Santiago del Estero (Cocilovo, 1984; Castagnino, 1985).

Las primeras menciones acerca de las semejanzas morfológicas entre restos procedentes de la llanura extraserrana –v.g. Río Segundo- 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 (1983, 1993) han propuesto la existencia de una acentuada similitud morfológica entre poblaciones del litoral y centro del país, y de éstas a su vez con Cuyo “...representada por las series Huarpes en el Oeste, Córdoba en el Centro y Los Marinos, Delta y San Blas en el Este” (Marcellino y Colantonio, 1993: 22). Estos autores remarcan que las mayores diferencias se establecerían con las series del Noroeste argentino. En trabajos recientes vincularon a estas poblaciones con otras del Sur del país, algunas del norte, incluyendo de Bolivia y norte de Chile (Colantonio y Marcellino, 2000).

La construcción de modelos para explicar las similitudes biológicas entre poblaciones humanas en Sudamérica ya había sido propuesto como aproximación metodológica por Rothhammer *et al.* (1984b). En dicho trabajo, los autores postulan en base a información arqueológica, craneométrica y genética una primer ruta migracional que habría ingresado a Sudamérica entre 8000 y 6000 años AP.,

ocupando en primer lugar la región andina, y desde allí, el centro de Chile, Noroeste Argentino, Brasil, la región pampeana y Tierra del Fuego. Aproximadamente 4000 años AP. se habría producido un desplazamiento desde la el Noreste sudamericano a lo largo de la costa brasilera. Ya mencionan una vía de comunicación a lo largo del río Amazonas, que habría comunicado a las poblaciones asentadas en la costa atlántica y pacífica, como sugirieron otros autores en las décadas de 1960 y 1970 (*op.cit.*, pp. 104). Con respecto a la aplicación de modelos para explicar el poblamiento de las poblaciones asentadas en las Sierras Centrales de Argentina, Cocilovo (1984) sugirió la existencia de dos o tres etapas en la evolución biológica de las poblaciones asentadas en las Sierras Centrales de Argentina, 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 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 adscribiría 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, 1984-1985).

En un trabajo del año 1992, Marcellino reseña los estudios bioantropológicos realizados para la provincia de Córdoba, y sugiere, respecto del origen de las primeras poblaciones en la región, que provendrían de la región andina (1992: 24), coincidiendo en este punto con González (1960) en que el ingreso de poblaciones con tecnología Ayampitín se habría producido desde el Oeste preandino. Sin embargo, también sugiere que el ingreso podría haberse producido desde el río Dulce, desde el Norte-Noreste, o el Noreste del país. En síntesis, propone tres escenarios posibles para la colonización de la región: 1) según la evidencia climática y arqueológica, una ruta posible sería por el Noroeste, siguiendo los ríos Dulce y Salado; 2) otra ruta, por el Noreste, desde el Sudoeste de Brasil, - en concordancia con los hallazgos arqueológicos más antiguos para Sudamérica encontrados hasta la actualidad- siguiendo los ríos Paraná y Carcarañá; 3) una migración desde el Sur (Patagonia y Pampa), donde se han encontrado los sitios con fechados más

antiguos para la Argentina. También se ha propuesto el mantenimiento de rasgos propios de una antigua corriente pobladora, debido a un fuerte aislamiento biológico y cultural de las mismas, si bien compartiendo semejanzas morfológicas con grupos patagónicos (Marcellino y Colantonio, 1993). Más recientemente, Marcellino y Colantonio (2000) reformulan dicho esquema y proponen dos corrientes de poblamiento primigenio, de ocurrencia simultánea a partir de 11.000 AP., una denominada “corriente occidental”, a lo largo de la precordillera de los Andes, siguiendo cauces de ríos concatenados en sentido NO-SE, y otra, denominada “corriente oriental”, a lo largo del río Paraná.

En este marco, y reconociendo los aportes realizados por las investigaciones previas, así como el carácter fragmentario y provisorio de la información arqueológica, en este trabajo se pondrán a prueba estos supuestos teóricos acerca del poblamiento de las Sierras Centrales a partir del diseño de cinco modelos alternativos de poblamiento para Argentina y Sudamérica⁷, basados en la propuesta de González-José *et al.* (2001a). Estos modelos, que constituyen opciones alternativas de poblamiento, toman como ejes cinco rutas o vías de ingreso a la región, en función de las propuestas por diversos autores. Una de esas opciones se basa en hipótesis ecológicas y de migración humana, pensando en contextos más amplios de interacción de comunidades humanas en un paisaje diferente al actual y dentro de un proceso de poblamiento y colonización regional. Se parte de dos hipótesis, una referida a estrategias de movilidad de los cazadores-recolectores, y otra referida a los movimientos migratorios de megafauna en el Holoceno.

Con respecto a la primera, se consideran los lineamientos y resultados propuestos por Anderson y Gillam (2000), quienes sostienen que en una escala global del paisaje, es más probable que en un proceso de colonización los grupos humanos busquen trasladarse siguiendo las vías de tránsito más fáciles y de menor costo, y que a su vez garanticen el aprovisionamiento de alimentos y otros recursos necesarios para la supervivencia. Estas vías de tránsito estarían representadas por las márgenes de los ríos, las planicies o líneas costeras, de baja pendiente y escasos obstáculos geográficos. Estas vías de menor costo definidas para el

⁷ Este tema será desarrollado en el Capítulo VII.

continente americano fueron propuestas en base al estudio de modelos digitales de elevación continental a partir de datos geoespaciales tomados a intervalos de 1 Km. Se tomaron como punto de partida los lugares de ingreso a cada subcontinente y como punto de llegada los sitios arqueológicos más lejanos y con fechados más tempranos. Para el caso que nos interesa –el poblamiento ocurrido en Sudamérica– el punto de inicio de esta vía es el istmo de Panamá, y el de destino, Los Toldos, en Santa Cruz (Argentina). Los resultados indican una vía primaria de ingreso de menor costo por el oriente de los Andes. Esto contradice los estudios tradicionales, que postulaban como vía de ingreso de las poblaciones las costas oceánicas o los Andes. Esta vía principal desciende desde el lago Maracaibo por el piedemonte amazónico de los Andes, hacia el centro del continente, para llegar al río Pilcomayo, descender por el Oeste del Paraná y seguir hacia el Sur a través de la provincia de Buenos Aires y el litoral patagónico (Anderson y Gillam, 2000:52). Existen otras vías secundarias, por el Litoral Nor-Pacífico, otra desde las nacientes del Amazonas hacia su desembocadura y siguiendo luego hacia el Sur, y una tercera que, en el borde oriental del altiplano, sigue hacia la puna para llegar al Litoral chileno. En nuestra región, las vías de menor costo habrían estado representadas por los ríos de la llanura extraserrana oriental, que siguen una dirección general Este-Oeste.

Un modelo planteado previamente por Rothhammer *et al.* (1988-1989) también postula el uso de vías fluviales para explicar en parte el poblamiento de Sudamérica: en dicho modelo, basado en evidencias arqueológica y morfológica, proponen dos oleadas: a) una más antigua, procedente de Colombia y que habría descendido por los Andes hasta la región pampeana argentina y el Este de Brasil, b) otro grupo, descendiente de éste que habría ocupado Brasil, con un centro de dispersión desde la Amazonia Central, desde donde habría irradiado utilizando vías fluviales hacia la costa del Pacífico, del Atlántico y hacia la Pampa argentina. En otro trabajo basado en la frecuencia génica de 13 marcadores, Rothhammer y Silva (1992) sostienen que el poblamiento de la costa peruana se realizó desde el centro de Amazonia siguiendo vías fluviales. En este punto conviene recordar que previo a este trabajo, Salzano y Callegari-Jacques (1988) presentan una reseña de las principales rutas de poblamiento que podrían haber seguido los primeros grupos humanos que

ingresaron a Sudamérica:⁸ a) la ruta clásica a lo largo de la costa del Pacífico y los Andes, y b) una o más rutas que siguieron diferentes direcciones a lo largo del Amazonas, c) un centro secundario de dispersión situado cerca del río San Francisco, en Brasil, d) una migración en sentido Norte-Sur, por parte de los habitantes de la costa atlántica (Sambaquis), e) intercambios entre las regiones pampeanas y patagónicas, en Argentina.

Con respecto a la segunda hipótesis –acerca de los movimientos de la megafauna-, se ha comprobado mediante estudios geomorfológicos que las pampas de altura de las Sierras de Córdoba mantenían condiciones climáticas más benignas que las regiones latitudinales equivalentes, durante los períodos más secos. Hacia esas zonas habrían migrado los grandes mamíferos cuaternarios, buscando en esos sitios condiciones más benignas para su supervivencia, constituyendo así los últimos refugios ambientales para dichas especies. Esto implicaría, en cuanto movimientos migratorios, un ascenso de la megafauna desde la llanura extraserrana hacia la zona de sierras para alcanzar las pampas de altura, buscando condiciones más húmedas y frías que las de la llanura oriental aledaña cubierta de pastizales, lagos y pantanos en el fondo de los valles formados por las cuencas endorreicas de los ríos y arroyos provenientes de las sierras (Cioccale, 2002). Estas pampas de altura se habrían constituido en espacios con recursos atractivos para los grupos humanos (Laguens *et al.*, 2002).

Otra opción es pensar que el desplazamiento humano se haya hecho en función del desplazamiento de otras especies, tales como el guanaco o diversos cérvidos. Con respecto a otros recursos faunísticos, no está comprobada la presencia de guanaco en el Pleistoceno en la región, si bien se encuentra registro de formas fósiles - paleolama, *Macrauchenia*- (Ameghino, 1885). Laguens (2008a) señala que es posible que el guanaco estuviera presente en momentos tempranos junto con otras especies holocénicas que sobreviven en las nuevas condiciones calidas y húmedas del Holoceno, tales como el ñandú, liebres, vizcachas, y cérvidos. Su presencia habría significado una mayor oferta de recursos para las primeras poblaciones,

⁸ Un estudio pionero con relación a rutas de colonización para el continente americano propuestas teniendo en cuenta condiciones geográficas, a escala continental, fue el realizado por Carl Sauer en la década de 1940 (Anderson y Gillam, 2000:44)

contribuyendo a la instalación humana en la región. Sin embargo, Laguens (2008a) también indica que el cambio hacia condiciones húmedas y templadas hacia el 9000 AP. habría significado un cambio en la composición de las unidades de vegetación, con el avance del bosque en franjas altitudinales medias y bajas en reemplazo de la estepa, generando seguramente cambios en las estrategias de subsistencia de estos grupos. En primer lugar, habría significado un repliegue de estas especies a los pastizales de altura de las sierras. Si los primeros grupos poseían una tecnología orientada a la caza de guanacos, y aceptando la evidencia de los sitios tempranos de la región con megafauna, se puede suponer que la dieta de estos grupos estuvo basada principalmente en esos recursos, pensando en la incorporación de otras especies de mamíferos como adicional. En segundo lugar, la mayor cobertura de bosques habría significado para las primeras poblaciones una mayor disponibilidad de frutos silvestres –algarrobo, chañar, piquillín, mistol- de alto valor calórico y proteico que habría compensado el desplazamiento de la fauna hacia zonas altas, en términos de aprovisionamiento y potencial nutricional. Los conjuntos arqueológicos del Holoceno temprano en Intihuasi confirman que la recolección jugó un papel importante en la dieta de estas poblaciones, dada la presencia de instrumentos de molienda (González, 1960).

Laguens *et al.* (2007b) y Laguens (2008a) formalizan un modelo en base a hipótesis ecológicas y de migración humana para explicar el poblamiento inicial y posterior expansión de los grupos humanos que se asentaron al Sur de las Sierras Pampeanas. En dicho modelo se sostiene que el poblamiento se habría producido en el límite Pleistoceno-Holoceno desde las llanuras orientales, siguiendo vías de menor costo, en un paisaje cambiante y que generó distintas adaptaciones y modos de vida. Estas vías de menor costo, en nuestra región los ríos de llanura, habrían actuado como corredores ambientales vinculando distintos paisajes o parches ambientales. Supone una serie de fases, no necesariamente sucesivas, pero que servirían para plantear un proceso general de poblamiento. A continuación, se sintetizan las fases del modelo presentado por Laguens (2008a):

1. El ingreso humano a la región se habría realizado alrededor de 11.000 años atrás procedente desde el Este, vinculados histórica y biológicamente con Pampa y Patagonia. Este ingreso se habría producido por vías de menor costo como podrían haber sido los ríos de llanura de la cuenca del Paraná,

portadores de variedad de fauna y vegetación. Se supone que estos grupos podrían haber coexistido con fauna pleistocénica en los refugios ambientales de las pampas de altura de las sierras.

2. Hacia 8000 años atrás, estas poblaciones se encontrarían dispersas en los distintos ambientes de la región (valles serranos, pampas de altura, llanuras pedemontanas), aprovechando los parches de recursos de estas regiones. Las características de la tecnología lítica (v.g. puntas lanceoladas tipo Ayampitin) hace suponer un uso orientado a la caza de megamamíferos, así como también de ungulados (guanacos y ciervos) de estepas y bosques en avance.
3. En ese momento se habría producido la dispersión de grupos desde las Sierras de Córdoba hacia las Sierras de San Luis, formando una metacomunidad en la región. Se amplía el espectro tecnológico, desarrollando cabezales líticos triangulares sin pedúnculo (v.g. puntas triangulares tipo Ongamira).
4. Hacia el 6500 AP. la tecnología de puntas triangulares reemplaza a la anterior, y se ajusta a la predominancia de un nuevo tipo de recursos (v.g. camélidos) una vez extinguida la fauna pleistocénica. Continuaría el aprovechamiento de parches de recursos, definiendo nuevos espacios de hábitat y aprovechando la complementariedad de los pisos vegetacionales.
5. Las poblaciones con tecnología Ongamira habrían ocupado nuevos espacios de hábitat, generando una segunda fase de dispersión poblacional, definiendo metapoblaciones regionales de amplio alcance geográfico. Hay mayor cantidad de bienes exóticos y personales, que pueden llegar a vincularse con procesos de diferenciación y complejización social.
6. Hacia el cero de la era Cristiana, algunas poblaciones incorporan la agricultura como un nuevo recurso en la dieta, sin abandonar las estrategias previamente desarrolladas de explotación de recursos en parches contiguos.

Con todo lo anterior, y en base a una reinterpretación contextual de los hallazgos tempranos de las planicies orientales y el piedemonte de las Sierras de Córdoba, teniendo en cuenta a su vez modelos ecológicos de desplazamiento humano y animal a nivel continental, se puede sintetizar diciendo entonces que:

- Habría posibilidades que el poblamiento inicial del sector austral de las Sierras Pampeanas se haya realizado por grupos de cazadores en tránsito a lo largo de vías de menor costo, migrando en función de los desplazamientos de las presas;
- Estos grupos se habrían desprendido de poblaciones madres, quienes 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

c.1) ascender hacia las sierras, siguiendo vías de menor costo que toman 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 seguían un trayecto hacia el sur, por la pampa bonaerense y el litoral atlántico argentino o

c.2) ascender desde el sur, una vez que las poblaciones madres se hubieran asentado en el territorio patagónico y pampeano bonaerense.

Estos desplazamientos poblacionales se habrían producido hacia fines del Pleistoceno e inicio del Holoceno, en momentos de retracción de las condiciones ambientales frías y secas predominantes (retracciones que se inician con pulsaciones subhúmedas 15.000-16.000 años en el Estadio Isotópico 2 (Iriondo y Kröhling 1995).

II.3. Estrategias adaptativas.

¿Y cómo se entendió el desarrollo cultural de las sociedades asentadas en esta región? Tradicionalmente, los estudios arqueológicos han considerado a las Sierras Centrales como un área geográfico-cultural con un desarrollo propio, manifestado por la permanencia de ciertos rasgos o características culturales que la diferenciaban y particularizaban en relación a las manifestaciones culturales de otras poblaciones del país –estilos tecnológicos de las puntas de proyectil, viviendas tipo

casa-pozo, figuras humanas en cerámica-. Sin embargo, esta visión homogeneizante del desarrollo cultural enfatizaba la unidad cultural de estas poblaciones, diferenciándola de los procesos ocurridos en el noroeste Argentino y postulándola como un área intermedia (González, 1944; Serrano, 1945).

Bonnin y Laguens (2007) analizan que tal concepción del espacio geográfico cultural local proviene de dos corrientes, una que responde a esquemas evolutivos de complejidad cultural, y otra de concepciones difusionistas de centralidad y marginalidad. Dicha concepción implica no solamente una caracterización en función de su posición geográfica en sentido Norte-Sur, sino una posición que la caracterizaría culturalmente, es decir, los pueblos de las Sierras Centrales entre los desarrollos ocurridos en el área andina, y los más primitivos de Pampa y Patagonia, bajo un esquema básicamente culturalista. Esta concepción esencialista ha dominado la práctica arqueológica de la región hasta años recientes (Pastor y Berberian, 2007), entendiendo el cambio como producto de la sucesión por reemplazo de culturas diferentes, o periodizando en función de las ausencias, lo que estas sociedades no fueron o llegaron a ser (Laguens, 2008b). Así, Laguens (op.cit:4) señala acertadamente que *“...se generó así una única imagen dominante que desdibujaba las diferencias, opacaba los contrastes, desacelerando o casi inmovilizando el cambio intrínseco de las sociedades...recurriendo a esquemas evolutivos implícitos, universalmente homogeneizantes para su explicación”*.

Contrariamente a esta visión homogeneizante sobre el registro arqueológico, las investigaciones arqueológicas han puesto de manifiesto una gran variabilidad regional en el sector austral de las Sierras Pampeanas para momentos tardíos (Berberian y Roldan, 2001; Bonnin y Laguens, 2000; Laguens y Bonnin, 2008; Serrano, 1945). Si observamos la evidencia arqueológica de los grupos que ocuparon esta región, desde los primeros asentamientos hasta los momentos previos a la conquista española, vemos que a lo largo del tiempo estas poblaciones desarrollaron diversas estrategias y adaptaciones al ambiente, que resultaron exitosas a largo plazo. Paulatinamente, se visualiza la ocupación de nuevos espacios y el mayor aprovechamiento de los ya colonizados, el aumento de población, el desarrollo de nuevas tecnologías y modalidades de explotación de los

recursos, al mismo tiempo que el mantenimiento de ciertas estrategias que pueden ser consideradas como eficaces.

Según Laguens y Bonnin (2008), la evidencia arqueológica disponible hasta el momento para momentos tempranos del Holoceno indica que los primeros habitantes de este territorio desarrollaron estrategias adaptativas eficaces a largo plazo, que redundaron en una mayor ocupación del territorio y amplia perduración temporal de las formas económicas y tecnológicas. El conjunto artefactual de estos primeros grupos de economía cazadora-recolectora está formado por elementos de hueso y de piedra, éstos últimos de talla bifacial -más precisamente puntas de proyectil en forma de hoja de laurel o lanceoladas- cuya industria lítica define a la denominada cultura Ayampitin, de amplia dispersión no sólo en el Noroeste de nuestro país, sino en el territorio andino. En nuestra región, fue datada mediante C¹⁴ en 6010 ± 100 y 6108 ± 95 (González, 1960). Junto a estas puntas comienzan a aparecer otras, de tamaño menor y forma triangular; con el paso del tiempo, estas puntas serán las predominantes, sugiriendo la implementación de nuevas estrategias adaptativas con respecto a la caza. Estas innovaciones –implementadas aproximadamente 7000 años AP. y con una perduración hasta inicios de la era Cristiana- resultan en el desarrollo de nuevas tecnologías y artefactos, la colonización efectiva de nuevos espacios a partir de una mayor cantidad y variedad de sitios arqueológicos y el aprovechamiento de una mayor variedad de recursos.

Posteriormente, la adopción, a inicios de la era Cristiana, de innovaciones tecnológicas tales como la agricultura y la alfarería, la sedentarización y los consecuentes desarrollos regionales que se producen a partir de estos cambios le otorgan a estas poblaciones características de unicidad que las diferencian de los desarrollos producidos en otras regiones del país. Este modo de vida caracterizado por una economía mixta, basada en la caza, la recolección y el cultivo agrícola, llevó al desarrollo de procesos de diversificación e intensificación diferencial que derivaron en el surgimiento de modalidades regionales en los estilos de vida de las distintas comunidades asentadas en las Sierras Pampeanas. Según Laguens y Bonnin (2008) este proceso de diversificación e intensificación en todos los aspectos de la vida de estos grupos provocó procesos locales de diferenciación regional. Teniendo en cuenta estos desarrollos, y en función de la evidencia arqueológica, se proponen 4

grandes regiones que por las características de su registro material podrían estar representando las distintas adaptaciones y los estilos de vida de estas comunidades. No se puede dejar de señalar que un primer intento de demarcar estas diferencias fue el realizado por Serrano (1945) a partir de ciertos rasgos que presentarían una distribución geográfica diferencial, circunscriptos a determinadas zonas. Más recientemente, Berberían (1999) y Berberían y Roldán (2001) reconocen también que si bien el territorio comparte tradiciones culturales afines, se puede marcar una regionalización en tres sectores desde la perspectiva arqueológica, como resultado de las distintas estrategias de adaptación a los ambientes naturales de la región (Berberían 1999: 135). Estos sectores se ubican como fajas transversales a las sierras, de Este a Oeste, y son: el Sector Norte, el Sector Central y el Sector Sur.

Este proceso de diversificación e intensificación regional operado en las diversas sociedades asentadas al Sur de las Sierras Pampeanas significó modalidades de adaptación que imprimieron características que particularizaron las diversas regiones. Las diferencias regionales se deben a las distintas adaptaciones realizadas por cada grupo humano de acuerdo al entorno ambiental, y a formas de marcar diferencias con otros grupos, por ejemplo, a través de diversos estilos tecnológicos. Tentativamente, podemos caracterizar estas distintas adaptaciones siguiendo un criterio geográfico, y hablar de las regiones Noroeste, Traslasierra, Noreste, Sierras Chicas, Llanura extraserrana y Sur; nos interesa señalar cuáles han sido las variaciones y particularidades que las diferencian entre sí, y qué podrían estar indicando distintas adaptaciones culturales por parte de estas poblaciones⁹ (Figura II.1).

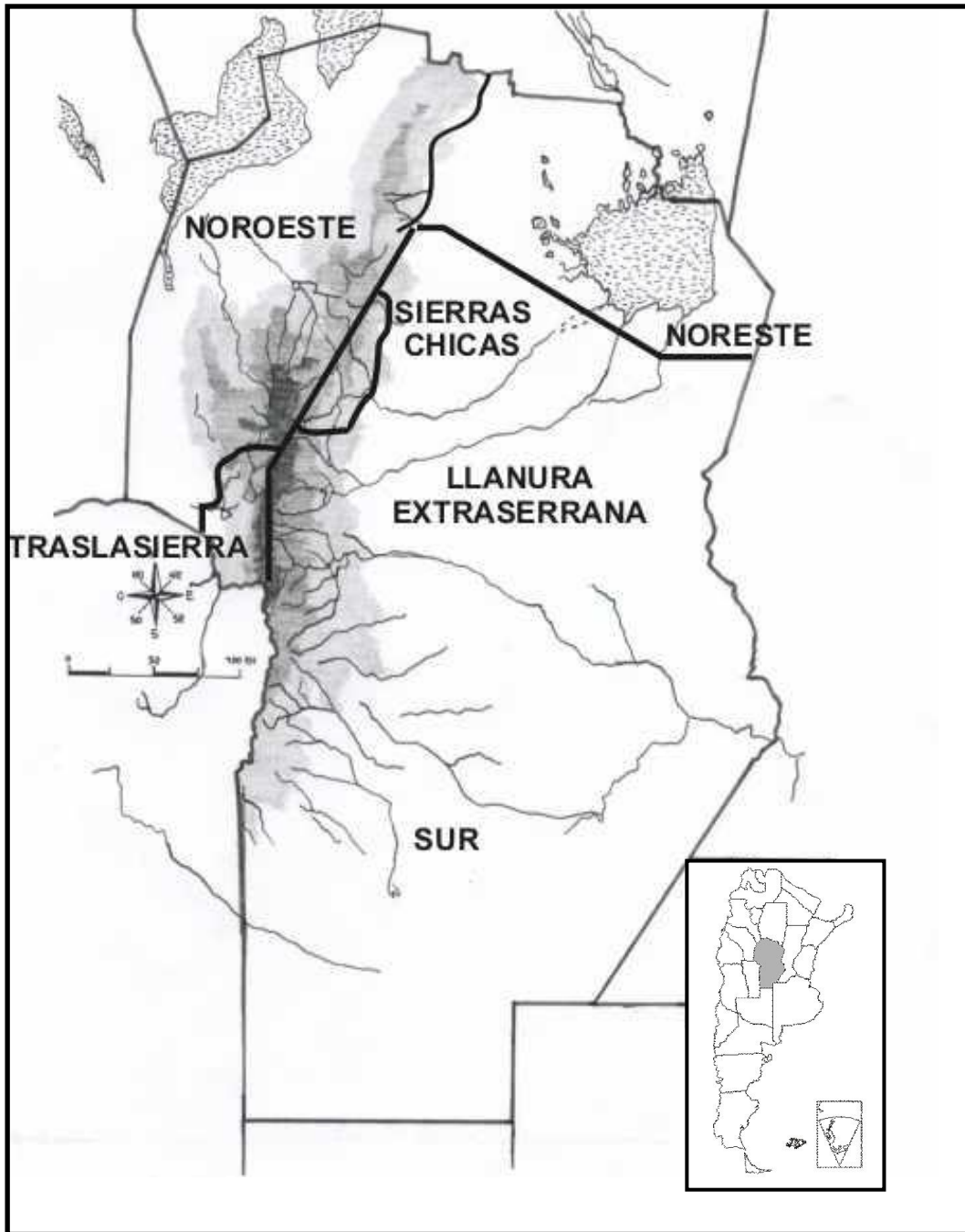
El modo de vida de los pueblos asentados en el Noroeste de esta región – caracterizado por los sitios arqueológicos ubicados en el Valle de Copacabana, Valle de Río Soto y Norte del Valle de Traslasierra- se diferencia del desarrollado en otras zonas debido a la ausencia de las típicas construcciones denominadas casa-pozo, aunque sí diferentes usos del espacio, incluso, áreas exclusivas para el almacenamiento de granos. La producción cerámica presenta escasa decoración en los sitios del Valle de Copacabana; en los sitios ubicados en la margen del río Soto,

⁹ En los próximos párrafos se señalan sólo algunos de los principales trabajos arqueológicos realizados en sitios ubicados en las mencionadas regiones.

el proceso tecnológico de manufactura incluyó el uso de moldes de cestería, en mayor grado que en otras zonas y la decoración pintada que denota una alta inversión artesanal. El material lítico es abundante, aunque con escasa variedad de formas. Las características ecotonales de la región favorecían el uso estacional de recursos, y por ende, el desarrollo de estrategias adaptativas particulares, aprovechando las diferencias altitudinales del ambiente, con una movilidad transversal a las fajas naturales de vegetación. Los principales aportes al conocimiento arqueológico de esta región provienen de los trabajos de González (1941, 1952), González y Crivelli (1978), Laguens y Bonnín (1987), Laguens (1999), Laguens *et al.* (2002, 2003) entre otros.

La región al Oeste de las Sierras Grandes, conocida como Traslasierra, presenta elementos en común con el resto de las regiones, así como particularidades que la distinguen. Se trata de un extenso valle, limitado por las Sierras Grandes al Este, y las Sierras de Pocho, Guasapampa y Serrezuela al Oeste, surcada por dos cuencas principales (la del Río de los Sauces al Sur del valle, y la de los ríos Salsacate y Pichanas al norte). No han sido numerosos los trabajos arqueológicos realizados en esta región (Arrigoni, 1970; Herrero, 1985), hasta años recientes, con énfasis en investigaciones en la región norte (Pastor, 2006). Laguens y Bonnín (2008) señalan que el sector Sur del valle presentaría semejanzas con los desarrollos de las sierras centro y sur, así como la llanura extraserrana (asentamientos en relación a cursos de agua, elevada frecuencia de estatuillas antropomorfas, tecnología cerámica lisa o con incisiones, indicios de viviendas tipo casa-pozo), mientras que el sector norte del valle compartiría modalidades semejantes con el norte de las Sierras (botijas o depósitos subterráneos, elevada frecuencia de cerámica con impronta de redes o cestería).

Figura II.1. Regiones geográfico-culturales del sector austral de las Sierras Pampeanas (límites aproximados)



Por otra parte, los sitios ubicados sobre la llanura Noreste y Norte, en la región de la laguna de Mar Chiquita comparten características con sitios similares del resto de la región austral de las Sierras Pampeanas; sin embargo, algunas particularidades permiten identificarlos. Los emplazamientos han aprovechado lugares elevados o barrancas, posiblemente debido a los cambios estacionales de los cursos de agua y se han identificado numerosos depósitos subterráneos de tierra cocida. Indudablemente, las estrategias de adaptación estaban íntimamente vinculadas a este ambiente lacustre, y al aprovechamiento de sus diversos recursos. Las características del suelo no favorecieron posiblemente un desarrollo marcado de la agricultura. En cuanto a la tecnología, la manufactura cerámica se caracteriza por piezas decoradas pintadas, similares a las de Santiago del Estero y por la forma dada a las asas de ciertas vasijas –planas en sentido vertical u horizontal-. En los sitios de esta región se ha recuperado escaso material lítico (Frenguelli, 1932; Oliva, 1947; Montes, 1960).

A diferencia de estos grupos, en las Sierras Chicas –en función de los sitios ubicados en el Valle de Punilla y los valles ubicados sobre los faldeos orientales de las sierras- habrían desarrollado un sistema de asentamiento similar al de los grupos asentados en el Noroeste: un sitio residencial en el fondo de valle, cercano a los principales cursos de agua, sitios tributarios en valles menores, y sitios temporarios en aleros o abrigos rocosos en las zonas de las diversas pampas de altura. Los grupos de esta región trabajaron profusamente el hueso, y la manufactura cerámica alcanzó gran variedad de formas y técnicas, incluyendo el trabajo sobre moldes de cestos. Es frecuente el hallazgo de estatuillas de cerámica con representaciones antropomorfas, al igual que en la región de la llanura extraserrana. Diversos sitios ubicados en estos valles han sido investigados por numerosos autores (Nielsen y Roldan, 1991, Berberían 1999; Pastor, 1999; Berberían y Roldán, 2001 entre otros)

Finalmente, en la región de la llanura extraserrana y los territorios al sur, pertenecientes ya a la llanura pampeana –caracterizada por sitios ubicados al Sur del Valle de Traslasierra, Sierra de los Comechingones, en los valles de Calamuchita, los Reartes, Río Tercero y Río Segundo - se encuentran sitios que por las características de su emplazamiento y tamaño representan un sistemas de

asentamiento de tipo aldeano, caracterizado por las viviendas tipo casa-pozo y el uso diferencial de algunos espacios, vinculado con funcionalidades específicas (sitios Los Molinos, Potrero de Garay, Villa Rumipal, Costasacate, Rincón, Laguna Honda entre otros). En el caso de los sitios del Valle del Río Segundo y de Calamuchita, el patrón de los mismos es lineal, sobre la margen del mismo, y se hallan posiblemente relacionados con los sitios ubicados en los valles del sur. La aparición de materia prima lítica en estos sitios de llanura procedente de las sierras, y la tecnología altamente conservadora en los artefactos, pueden ser indicios al respecto. En estos sitios, la diversidad de artefactos es notable, realizados sobre hueso, cerámica y material lítico. La tecnología cerámica se caracteriza por el uso de cestos para la fabricación de algunas piezas. Asimismo, es elevada la representatividad de figuras antropo y zoomorfas realizadas en arcilla, así como representaciones de objetos en tamaño reducido. Como práctica funeraria, se han recuperado numerosos individuos por debajo de los pisos habitacionales de estas viviendas, en la mayoría de los casos, despojados de ajuar y sin delimitación material de la sepultura. En uno de los sitios –Villa Rumipal- se recuperó cerámica que podría corresponder a la manufacturada en Santiago del Estero, conocida como Averías, lo cual es un claro indicador de las relaciones de estos grupos con otras poblaciones, en este caso, del Noroeste. Otro claro indicador de intercambios, en este caso, con poblaciones del litoral marítimo, es el hallazgo de conchas de un caracol del Atlántico en enterratorios del sitio Laguna Honda. Algunas de las investigaciones arqueológicas llevadas adelante en esta región fueron realizadas por González, 1943; Marcellino *et al.*, 1967; Bonofiglio *et al.*, 1980, 1994; Berberían 1984; y Austral y Rocchietti (1990, 1993, 1994, 2002) principalmente en sitios ubicados en la Sierra de los Comechingones.

Las diversas estrategias implementadas por los grupos humanos que habitaron valles, pampas y sierras, sumadas a las transformaciones que se producen a lo largo del tiempo en los espacios colonizados de esta región de las Sierras Pampeanas nos llevan a pensar en la subsiguiente historia biológica de estas poblaciones, y nos plantean una serie de interrogantes: ¿Cómo se caracterizan estas poblaciones? ¿Existió variabilidad biológica? ¿De existir, se observan distribuciones regionales diferenciadas? ¿Existe correlación entre la variabilidad biológica y los cambios ocurridos en sus estrategias adaptativas? ¿Proceden las

poblaciones que se asentaron originalmente en las Sierras Centrales de la región andina, como tradicionalmente se postuló, o migraron desde el Noreste, siguiendo la cuenca de los ríos Paraná y Uruguay, desde la región amazónica, como alternativamente se ha propuesto?

CAPÍTULO III. ASPECTOS FÍSICOS DE LA REGIÓN AUSTRAL DE LAS SIERRAS PAMPEANAS

III.1. El área de estudio: localización y descripción ambiental

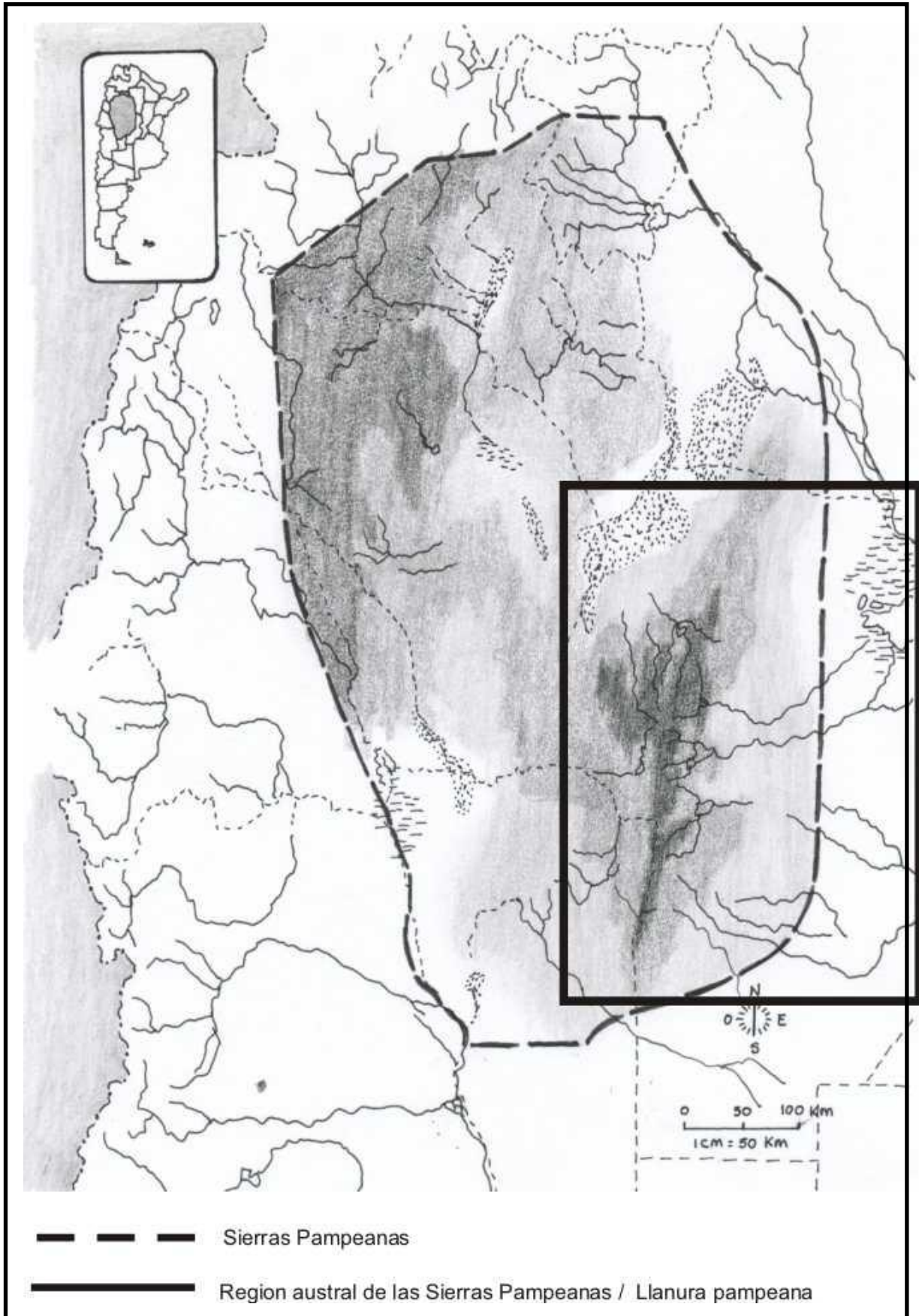
Desde un punto de vista geográfico, nuestra área de estudio se ubica en la región austral de las Sierras Pampeanas, entre los 30 y 35 grados de latitud Sur y 62 y 66 grados de longitud Oeste, abarcando los cordones montañosos de las provincias de Córdoba y San Luis, así como las llanuras orientales y occidentales aledañas (Figura III.1.). Esta región, tradicionalmente conocida en la arqueología como Sierras Centrales (González y Pérez, 1976) 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. Cabe aclarar que las muestras analizadas en el presente trabajo proceden de sitios arqueológicos ubicados tanto en la zona de las Sierras de Córdoba –vertiente oriental y occidental-, en la llanura extraserrana oriental y en la costa Sur de la Laguna Mar Chiquita, al Noreste, estos últimos correspondientes a la Llanura Pampeana. Sin embargo, a los fines prácticos y salvo mención contraria, cuando en este trabajo se hable de la “*región austral de las Sierras Pampeanas*” se estarán incluyendo tanto sitios del oriente y occidente de las Sierras Grandes, Occidentales y Chicas, como aquellos de las zonas llanas del este y Sur de la provincia de Córdoba.

La región de estudio corresponde a un paisaje subtropical serrano enclavado dentro de las Llanuras Pampeanas de Argentina, dentro del cual quedan comprendidos dos grandes unidades fisiográficas: la planicie oriental, correspondiente a la llanura pampeana, y las sierras en el Oeste. Entre las dos principales unidades orográficas (las Sierras de Córdoba y las de San Luis) se desarrolla una segunda llanura, o planicie occidental, separando ambas unidades mediante un amplio valle intermontano, interrumpido de vez en cuando por pequeñas cadenas de elevaciones menores en San Luis. Por su parte, la fisiografía de la provincia de Córdoba presenta contrastes entre la región serrana y la llanura. Las tres cadenas montañosas de las sierras –Sierras Grandes, Sierras Chicas, Sierras Occidentales- se ven intercaladas por valles intermontanos longitudinales, quebradas y pampas. Al

Oeste, Este y Sur de las sierras se encuentran las planicies o llanura. De acuerdo a su ubicación con respecto al sistema serrano se las denomina llanura oriental y occidental. La llanura oriental presenta una leve inclinación al Este, es atravesada por cinco ríos¹⁰ además del río Dulce, y posee características similares a la llanura pampeana en su parte media inferior, y chaco-pampeana en su parte septentrional y occidental. La llanura occidental se presenta cálida y seca, sin drenaje superficial, con una cubierta vegetal caracterizada por bosques de baja altura. Entre las sierras y la llanura, el piedemonte, con una altura sobre el nivel del mar que no supera los 600 mt. (Capitanelli, 1979a).

¹⁰ Ríos Primero o *Suquia*, Segundo o *Xanaes*, Tercero o *Ctalamochita*, Cuarto o *Chocancharagua*, Quinto o *Popopis*

Figura III.1. Mapa señalando los límites aproximados de las Sierras Pampeanas, con especial detalle de la región donde procederían las muestras (porción austral y parte de la llanura pampeana)



El emplazamiento subtropical de la región impone un período seco en el invierno y precipitaciones en el verano (Capitanelli, 1979b). En el sector norte de la región, existen dos grandes humedales: la Laguna de Mar Chiquita o Mar de Ansenúza, en el Noreste, y las Salinas Grandes, en el Noroeste. Hacia el Suroeste de la región, un sistema de numerosas lagunas saladas y dulces, de poca profundidad, forman en el Sur de la Provincia de San Luis otro importante humedal con más de 180 cuerpos de agua.

Desde un punto de vista fitogeográfico, la provincia de Córdoba representaría, dentro del dominio Chaqueño, a las provincias Chaqueña, del Espinal y Pampeana, que la atravesarían como bandas longitudinales en sentido Noreste-Sudoeste (Cabrera, 1976). Se pueden observar desde pastizales en la estepa pampeana en el extremo suroeste, pasando por bosques bajos con dominancia de acacias en una franja media correspondiente al Espinal – un gran ecotono entre las provincias fitogeográficas Pampeana y Chaqueña – (Cabido *et al.*, 2004) hasta llegar en el Oeste a la vegetación escalonada en pisos altitudinales de bosque chaqueño serrano, arbustales de altura y pastizales (Luti *et al.* 1979).

Con respecto a la fauna, la región se encuentra en el borde de dos áreas biogeográficas de Sudamérica (la Norte y Este, y la Sur y Oeste, de acuerdo a la división de Ruggiero *et al.* 1998). Corresponde a una zona donde se encuentra un espectro variado de animales de presa como el guanaco (*Lama guanicoe*), el venado de las pampas (*Ozotocerus bezoarticus*), la corzuela (*Mazama guazoubira*), el huemul de Pampa de Achala (*Hippocamelus bisulcus*), el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), así como el jaguar (*Felis concolor*) y el conejo de los palos (*Dolichotis salinicola*), el quirquincho (*Chaetophractus sp.*), como presas menores y el ñandú (*Rhea americana*) entre las grandes aves.

III.2. Cambios climáticos durante el Holoceno

A partir de evidencias geomorfológicas y estratigráficas, investigaciones recientes han postulado una serie de cambios paleoclimáticos para la provincia de Córdoba, en una alternancia de climas secos y húmedos, así como cálidos y fríos a lo largo

del Holoceno (Carignano, 1997). El modelo geomorfológico regional propuesto para explicar la dinámica ambiental en los últimos 10.000 años integra evidencias geomorfológicas, imágenes satelitales y aéreas, paleontológicas y arqueológicas. Se plantean una serie de intervalos para interpretar los procesos geodinámicos y climáticos ocurridos en la región:

I) Desde 30.000 años AP. hasta 9.000 años AP.

Según Carignano (1999) habrían reinado condiciones de clima árido-semiárido, ventoso y frío, con marcada estacionalidad y poca disponibilidad de agua. Se habrían reducido los espejos de agua en el Norte, sufriendo la laguna Mar Chiquita una gran retracción, reemplazada por lagunas (Carignano, 1996). El paisaje sería similar al de la estepa. Según estudios de Muhs y Zarate (2001) se correspondería con lo conocido para la Pampa, según diversas evidencias.

II) Desde cerca de 9.000 años AP. hasta cerca de 3.000 años AP.

En sus inicios dominaban las condiciones de clima semiárido y frío de finales del Pleistoceno tardío. Sin embargo, éstas condiciones fueron cambiando paulatinamente hacia un clima más húmedo y templado –Subtropical Húmedo-, que habría favorecido el poblamiento de la región. Los indicadores de este cambio serían las morfologías fluviales y lacustres, los depósitos palustres y paleosuelos. Se señala también para este momento un importante modelado fluvial, con aumento de caudal de los ríos: en la región noreste, los ríos que desembocan en la laguna Mar Chiquita construyeron deltas, siendo el mayor el perteneciente al Río Dulce, al norte. Este clima propició la formación de praderas en las pampas de altura de las sierras y lagunas y pantanos en las zonas más bajas -v.g. Salinas Grandes, Ambargasta, expansión de la Laguna Mar Chiquita- (Carignano, 1997, 1999; Piovano *et al.* 2005). Las temperaturas habrían sido más elevadas que en la actualidad, por el desplazamiento hacia el Sur de la zona zoogeográfica Guayano-Brasileña (Bonnin *et al.*, 1987); las precipitaciones, moderadas.

III) Desde cerca de 3.000 años AP. hasta cerca de 1.000 años AP.

Se produce un cambio abrupto, hacia condiciones climáticas de tipo semiárido y árido y temperaturas elevadas y escasas precipitaciones (< 400 mm al año). Estas condiciones ocasionaron erosión y deflación en los suelos (en las zonas central, oriental y Sur de la planicie), formación de grandes dunas longitudinales (al oeste), transversales y parabólicas (al sur-sudeste) en toda la provincia, depositación de loess (en la zona central y oriental), déficit de agua y disminución del caudal de los grandes ríos, retracción de paleolagos, formación de las Salinas Grandes, y transformación en pantano de la Laguna Mar Chiquita, con algunos espejos de agua en su interior (Carignano, 1997). Estos cambios supusieron no sólo una distribución diferente de los recursos potencialmente explotados, sino una carga diferencial del ambiente (Laguens *et al.*, 2007a).

IV) Desde cerca de 1.000 años AP. hasta fines del siglo XIV

Este período se produce un fenómeno que a nivel mundial es conocido como la “*Anomalía Climática Medieval*” -1100-1400 AD (Riccardi, 1995). Se postula que a partir del 1000 AP se habría producido un cambio hacia condiciones subhúmedas y templadas, que habrían durado, sin mayores variaciones, hasta el siglo XVI (Cioccale 1999). Nuevamente, se observa un incremento en las precipitaciones, en el caudal de los ríos y en la expansión de lagos. Bonnín *et al.* (1987) mencionan que la región Noroeste de la provincia se vio colonizada por elementos de la provincia fitogeográfica del Chaco Oriental, actualmente distante a cientos de kilómetros. En conjunto, estas condiciones habrían favorecido la ocupación humana y la explotación de diversos territorios.

IV) Desde fines del siglo XIV hasta mediados del siglo XIX

A nivel global, se produce otro fenómeno de igual magnitud que el anterior – “*Pequeña Edad de Hielo*” (Riccardi, 1995)- pero con consecuencias inversas. En nuestra región se caracterizaría por un proceso de aridificación, pasando a un clima árido/semiárido a frío, disminución de las precipitaciones, déficit de agua. Sin embargo, no fue un evento homogéneo en la región central del país: Cioccale (1999) identifica dos pulsos fríos separados por un intervalo de condiciones más benignas, similares al presente, o más húmedas. El primer pulso –primeras décadas del siglo

XV hasta el final del siglo XVI- coincide con un notable desmejoramiento en el sistema indígena (Laguens y Bonnin, 1987): un período de crisis preexistente a la llegada de los españoles, caracterizado por stress poblacional producido por una disminución en la sustentabilidad ambiental (Laguens, 1993). El segundo pulso se produce entre comienzos del siglo XVIII y XIX. En cuanto a la fitogeografía, se produce una notable disminución en la flora –reemplazo de especies del Chaco Oriental por asociaciones del Chaco Occidental y el Monte (Bonnin *et al.*, 1987). Se reactivan procesos erosivos en diversas áreas, se retrae la Laguna Mar Chiquita con niveles menores a los registrados en el siglo XX y se forman salares que perduran hasta la actualidad en el Noroeste de la provincia.

CAPÍTULO IV. MATERIALES Y METODOS

IV.1. LAS MUESTRAS

IV.1.a. “Población” y “muestra”: definición de conceptos utilizados en este trabajo

Como mencionamos en la Introducción, este trabajo de Tesis intenta ser un aporte al estudio de la historia biológica de las poblaciones prehispánicas asentadas en la región austral de las Sierras Pampeanas a partir del análisis de la variabilidad craneofacial de los grupos humanos que habitaron esta área. Interesa no solamente analizar dicha variabilidad a nivel intrapoblacional -para detectar la existencia de posibles regionalismos- sino comparar la morfología craneofacial con la de otras poblaciones asentadas en diversas regiones del país, para establecer relaciones genéticas de mayor o menor parentesco en función del flujo génico entre las mismas. Es así que la definición del concepto de *población* se vuelve de importancia fundamental. Desde la teoría evolutiva, una *población biológica* podría definirse como el conjunto de individuos interfértiles, que como tales comparten cierto grado de semejanza genética y un acervo genético común (Jurman *et al.* 2000). Los límites de una población como tal son difusos y complejos de establecer. Así, en un sentido práctico, una población humana se define frecuentemente en función de criterios geográficos, políticos, étnicos, culturales y religiosos específicos (Relethford, 1994:67; Jobling *et al.*, 2004). En este sentido, la definición de los criterios a partir de los cuales se delimiten los alcances de una población estará determinada por los objetivos de la investigación que se lleve a cabo. En nuestro caso de estudio, trabajamos con muestras arqueológicas con el objetivo de analizar la variabilidad morfológica craneal a nivel intra e interpoblacional; por lo cual se tendrán en cuenta como criterios para definir poblaciones la proximidad geográfica entre los individuos registrados (ver en esta sección *IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas*) y la cronología de las muestras (ver en esta sección *IV.1.c. Cronología de las muestras*). De estos criterios, el que más fácilmente puede ser controlado es el de la procedencia geográfica de los restos; luego, la relación temporal entre restos ubicados en una misma región es más difícil de estimar por la ausencia de cronologías absolutas o indicadores arqueológicos.

Por otra parte, debemos aclarar que cuando en este estudio nos referimos a *poblaciones* lo hacemos pensando en *poblaciones estadísticas*, no en un sentido biológico; es decir, consideramos *muestra* al conjunto de individuos cuyos restos se encuentran depositados en diversos museos del país, y que por sus asociaciones artefactuales y procedencia arqueológica pueden ser agrupados en poblaciones, a su vez representativos de la población biológica original, sobre los cuales se realizará el relevamiento de rasgos epigenéticos, métricos y morfogeométricos craneales, y a partir de los cuales se pueden realizar inferencias sobre sus relaciones biológicas.

Otro punto a considerar al momento de analizar la variabilidad morfológica craneal entre poblaciones prehistóricas es el tema del tamaño muestral y la representatividad de las muestras de la población biológica original. En estudios biológicos, se eligen métodos aleatorios de muestreo que garanticen que todos los miembros de una población tengan las mismas posibilidades de ser seleccionados. Si la muestra se selecciona siguiendo estos métodos se reduciría el sesgo o error sistemático. Sin embargo, como menciona Waldron (1994:10-21) al tratar el tema de la naturaleza de las muestras bioarqueológicas, el sesgo está presente en la selección muestral debido a una serie de factores extrínsecos¹¹ e intrínsecos¹² que actúan sobre la población esquelética. Los factores extrínsecos son independientes a cualquier rasgo biológico de la población, y tienden a reducir el tamaño muestral, entre ellos cuestiones acerca de las prácticas mortuorias en cada sociedad, procesos tafonómicos y postdepositacionales, así como decisiones de muestreo y excavación, y posterior disponibilidad de las colecciones. Así, el análisis de muestras bioarqueológicas es de tipo descriptivo, mediante el uso de técnicas de análisis estadístico multivariado (Manly, 1988; Levy-Mangin y Mallou, 2003).

¹¹ Según Waldron, se podría hablar de a) la proporción de aquellos que han muerto y han sido enterrados en un sitio arqueológico, b) la proporción de aquellos enterrados y que se conserva en condiciones que permitan su descubrimiento, c) la proporción descubierta y d) la cantidad de individuos recuperados.

¹² El único factor intrínseco que se debe mencionar es el hecho que se está trabajando con una población “cerrada” o estática, compuesta por aquellos individuos muertos, no con una población “dinámica” y por ende, viva.

IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas

Las muestras están constituidas por 462 cráneos de diferentes regiones geográfico-culturales de la Argentina, procedentes de 15 museos públicos y privados de las provincias de Córdoba, San Luis, Mendoza y Buenos Aires. En la Tabla IV.1. se presenta el listado de colecciones consultadas, su ubicación y características generales, mientras que en las Figuras IV.1. y IV.2. se indica la procedencia geográfica con especial atención para los sitios de la región austral de las Sierras Pampeanas y regiones más amplias de la Argentina, respectivamente. Un punto importante a destacar para la inclusión de dichas muestras fue la necesidad de contar con un tamaño muestral aceptable. Como ejemplo, para las muestras osteológicas procedentes de la región austral de las Sierras Pampeanas, sólo el 30% se encuentra en el Museo de Antropología de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de Córdoba. El resto de las colecciones se encuentra depositado tanto en museos del interior provincial o de otras provincias, así como en colecciones privadas (Tabla IV.2).

Los rasgos epigenéticos y variables métricas lineales fueron registrados en 448 cráneos, y la toma de imágenes en 2D se realizó sobre 288 cráneos. Sin embargo, debido a la fragmentación de algunos restos, y de acuerdo a las variables a utilizar y al n muestral requerido para cada análisis, se tuvieron en cuenta diferentes configuraciones de muestras a lo largo del presente estudio. En líneas generales, fueron considerados aquellos cráneos cuyo estado de conservación permitiera el registro de al menos 70% de las variables. No se consideraron cráneos muy fragmentados ni mandíbulas, debido a que este hueso se encuentra ausente en la mayor parte de las colecciones. En algunos individuos se registraron algunos marcadores, de allí que el n muestral varíe en las distintas variables usadas. Sólo se consideraron individuos adultos. En todos los casos y de estar presente, se registró la deformación craneal de acuerdo a la terminología propuesta por Imbelloni (1925, 1933): deformación anular o circular (PC) y tabular, en sus variedades plano frontal (PF), plano lámbdico u occipital (PL) y la combinación de ambas o deformados fronto-occipitales (TO). En la Tabla IV.3 se consigna la composición de la muestra de acuerdo a su origen geográfico, la sigla otorgada en el presente estudio,

individuos analizados en relación a sexo y deformación artificial, y caracteres registrados en cada muestra.

En función de los objetivos planteados en el presente trabajo, se incorporaron a las series anteriores 3 series procedentes de Tierra del Fuego, cuyos datos métricos y epigenéticos fueron presentados por Lalueza Fox *et al.* (1996), Hernández *et al.* (1997) y González-José *et al.* (2001a) (Tabla IV.3, Figura IV.2) y 8 series de Sudamérica – Tabla IV.4. y Figura IV.3- tomadas de los trabajos de Munford *et al.* (1995) y Howells (1973, 1989). En las 11 series se posee información sobre individuos femeninos y masculinos. Si bien numerosos autores se manifiestan en desacuerdo con el uso de series para análisis interpoblacionales cuyos datos han sido tomados por diversos observadores debido al error ínter observador, otros estudios señalan bajos niveles de error y utilizan estas series para estudios acerca de la variación craneométrica en y entre diversas poblaciones, a escalas de análisis local (Sjovold, 1978, Lalueza Fox *et al.*, 1996) regional (Munford *et al.*, 1995; Kozintsev *et al.*, 1999; Jantz *et al.*, 2001) y global (Relethford, 1994; Hernández *et al.*, 1997; Powell y Neves. 1999; Hemphill *et al.*, 2004). Las series incorporadas fueron registradas según la metodología propuesta por Howells (1973,1989) y Martin y Saller (1957) para variables métricas lineales y Berry y Berry (1967) para rasgos epigenéticos. En la Tabla IV.4 se consigna información sobre las series adicionales, de acuerdo a su origen geográfico, la sigla otorgada en el presente estudio, individuos analizados en relación a sexo, y caracteres registrados en cada muestra.

Tabla IV.1. Listado de Museos y colecciones consultadas

Museo	Ubicación	n	Origen geográfico de las muestras
Museo de Antropología (F.F.y H., U.N.C.)	Córdoba	46	Córdoba, San Luis, Entre Ríos, Catamarca, Santiago del Estero, Jujuy, Salta
Museo Etnográfico "Juan Bautista Ambrosetti" (F.F. y L., U.B.A.)	Buenos Aires	175	Córdoba, San Luis, Catamarca, Santiago del Estero, Jujuy, Entre Ríos, Chaco, Formosa, Chubut, Río Negro, Buenos Aires, La Pampa.
Museo de La Plata (F. C. N. y M., U. N. L. P.)	Buenos Aires	120	Córdoba, Santiago del Estero, Entre Ríos, Chaco, San Juan, Chubut, Río Negro, Neuquén, Buenos Aires.
Museo de Historia Natural	San Rafael, Mendoza	39	Sur de Mendoza
Museo Histórico Provincial "Dora Ochoa de Masramon"	San Luis	5	San Luis, Chubut
Col. Privada L. Gallo	Tilisarao, San Luis	3	San Luis
Museo Historico La Para Municipal "La Para"	Para, Córdoba	16	región Noreste, Córdoba
Museo de la región de Ansenúza "Aníbal Montes"	Miramar, Córdoba	10	región Noreste, Córdoba
Museo "Capitán Juan de Zevallos"	Valle Hermoso, Cba	1	región Noroeste, Córdoba
Museo Municipal "Sanavirón"	San Carlos Minas, Cba.	1	región Noroeste, Córdoba
Col. Particular Flia. Verde	San José de la Dormida, Córdoba	5	región Noroeste, Córdoba
Museo Jesuítico	Cerro Colorado	1	región Noroeste, Córdoba
Museo Arqueológico Povincial "Anibal Montes"	Jesús Maria, Córdoba	4	región Sierras Chicas, Córdoba, Córdoba Catamarca
Museo Arqueologico "Florentino Ameghino"	Río Segundo, Córdoba	9	regiones Llanura extraserrana, Córdoba
Museo "Dr. Dalmacio Velez Sarsfield"	Rio Tercero, Córdoba	6	región Sur, Córdoba
Museo "Comechingon"	Amboy, Córdoba	3	región Sur, Córdoba
Museo Polifacetico "Rocsen", Córdoba	Mina Clavero, Nono, Córdoba	4	región Traslasierra, Córdoba
Museo Municipal Villa Dolores, Córdoba		13	región Traslasierra, Córdoba; Córdoba del Estero
		1	región Traslasierra, Córdoba
Total		462	

Tabla IV. 2. Procedencia de las 120 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. Número entre paréntesis: ver referencias en Figura IV.1.; MA-UNC-: Museo de Antropología (F.F. y H., U.N.C.), MHMLP: Museo Hco. Municipal La Para; MAAM: Museo de la región de Ansenusa Anibal Montes, Miramar; MPR: Museo Polifacético Rocsen, Nono; MM: Museo Marull; ME: Museo Etnográfico (F.F.y L., UBA); MLP: Museo de La Plata (F.C. E.y M., UNLP); MS: Museo Sanavirón, San José de la Dormida; MRII: Museo Arqueológico Pvcial. "Aníbal Montes", Río Segundo; MJJM: Museo Jesuítico, Jesús María; MDVS: Museo Dalmacio Vélez Sarsfield, Amboy; MFARIII: Museo Florentino Ameghino, Río Tercero; MEP: Museo Estrella de Piedra, Villa Rumipal. MMVD: Museo Municipal de Villa Dolores; MC: Museo Comechigón, Mina Clavero, MVH: Museo "Capitán Juan de Cevallos", Valle Hermoso.

Región	Sitio	F	M	Proc.Col.
Noreste	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	4	MHMLP
	El Mistolar (5)	2	1	MAAM / MHMLP
	La Fortuna (6)	-	4	MHMLP
	Costa Sur M. Chiquita (7)	1	6	MHMLP/ MAAM
	Laguna del Plata (8)	-	3	MAAM / MM
	Miramar (9)	-	2	MAAM / MPR
	La Rueda (10)	1	-	MHMLP
	Isla Tigre (11)	-	1	MA-UNC-
	Colonia Muller (12)	1	-	MAAM
	Los Surgentes (13)	2	-	MHMLP
<i>Total Noreste</i>		9	24	
Noroeste	Charquina (14)	-	2	MA-UNC-
	Cerro Colorado (15)	-	1	2 MA-UNC-
	Cruz del Eje (16)	1	6	ME / MLP
	San Esteban (17)	-	1	ME / MLP
	Guayascate (18)	1	2	MS
	Ischilín (19)	-	1	MA-UNC-
	Rosca Yaco (20)	-	1	MA-UNC-
	Nunsacat (21)	-	1	MA-UNC-
	Guasapampa (22)	1	-	MA-UNC-
	Isla Larga (23)	-	1	MS
	Río Seco (24)	-	1	ME
	Ayampitin	-	1	MVH
	<i>Total Noroeste</i>		5	18
Llanura extraserrana	Cosme (25)	2	3	MRII
	Rincón (26)	1	2	MRII
	Costasacate (27)	1	-	MA-UNC-
<i>Total Llanura</i>		4	5	
Sierras Chicas	Cuesta Blanca (28)	-	1	MA-UNC-
	P. Sarmiento (29)	-	1	MA-UNC-
	La Granja (30)	2	-	MA-UNC-
	La Isla (31)	1	1	MJJM
	La Calera (32)	-	1	MRII
	Cabana (33)	-	1	MA-UNC-
	Unquillo (34)	1	-	MA-UNC-
Jesús María (35)	1	-	MJJM	
<i>Total S. Chicas</i>		5	5	
Sur	Los Molinos (36)	1	-	MA-UNC-
	Quillinzo (37)	-	2	MA-UNC- / MFARIII
	Villa Rumipal (38)	-	1	MA-UNC-
	Yacanto (39)	-	4	MA-UNC- / ME
	Amboy (40)	2	1	MDVS
	Los Potreros (41)	-	1	MFARIII
	Quebrada del Tigre (42)	-	1	MFARIII
Fabrica Militar (43)	-	1	MFARIII	

Tabla IV. 2. Continuación.

Región	Sitio	F	M	Proc.Col.
Sur	Potrero de Garay (44)	4	5	MA-UNC-
	Pampayasta (45)	1	-	MFARIII
	Embalse Rio Tercero (46)	1	-	MFARIII
	B. Meridional del Lago (47)	1	-	MEP
	Paso Cabral (48)	-	1	MA-UNC-
<i>Total Sur</i>		10	17	
Traslasierra	Guasmara (49)	1	3	MA-UNC-
	Villa Dolores (50)	-	1	MMVD
	Arroyo de los Patos (51)	-	1	MR
	Panaholma (52)	-	1	MR
	Mina Clavero (53)	-	1	MC
	San Sebastián (54)	-	1	MC
	Bajo del Molino, Nono (55)	-	1	MC
	Copina (56)	-	1	MA-UNC-
	Carupachina (57)	2	3	MA-UNC- / MR
	Nono (58)	1	-	MPR
	Villa de las Rosas (59)	1	-	MA-UNC-
<i>Total Traslasierra</i>		5	13	
Total		38	82	

Tabla IV. 3. Composición de las muestras en cuanto a su origen geográfico, variables registradas en cada caso, sexo, deformación artificial. F: femenino; M: masculino; ND: no deformados; TO: tabular

oblicua; PL: tabular erecta plano-lámbdica; PC: pseudo-circular o anular; Met: variables morfológicas; RNM: rasgos epigenéticos; MG: registro morfogeométrico; CBA: Córdoba, SL: San Luis; NEC: Valle del Río Chubut y Costa Central de Chubut; SOC: Lago Colhué Huapi y Río Mayo, Chubut; CHU: provincia de Chubut; SAO: San Antonio Oeste, Noroeste de Río Negro; RNV: Valle del Río Negro; NQN: Norte de la precordillera patagónica, provincia de Neuquén; SJU: Norte de Cuyo, provincia de San Juan; MZA: Sur de Mendoza; SGO: región chaco-santiagueña, provincia de Santiago del Estero; JUJ: provincia de Jujuy; CAT: provincia de Catamarca; SAL: provincia de Salta; ER: Delta del Paraná, provincia de Entre Ríos; CHA: región chaqueña, provincias de Chaco y Formosa; SBI: San Blas e Isla Gama, provincia de Buenos Aires; RPAM: Sudoeste región pampeana, provincia de La Pampa.

Sigla	Registro	Sexo		Deformación craneal				Total
		F	M	ND	TO	PL	PC	
CBA	Met/RNM/MG	37	83	82	9	25	4	120
SL	MetRNM	5	9	11	1	2	-	14
NEC	Met/RNM/MG	4	17	13	-	7	-	21
4SOC	Met/RNM/MG	-	7	6	-	1	-	7
CHU	Met/RNM	6	11	14	2	2	-	17
SAO	Met/RNM/MG	1	8	4	3	2	-	9
RNV	Met/RNM/MG	18	14	25	3	4	-	32
NQN	MG	5	7	6	-	6	-	12
SJU	Met/RNM/MG	10	16	18	2	6	-	26
MZA	Met/RNM/MG	12	27	29	-	10	-	39
SGO	Met/RNM/MG	8	8	10	2	4	-	16
JUJ	Met/RNM	12	14	9	15	2	-	26
CAT	Met/RNM/MG	-	9	3	2	4	-	9
SAL	MG	2	-	-	2	-	-	2
ER	Met/RNM/MG	7	21	28	-	-	-	28
CHA	Met/RNM/MG	4	18	22	-	-	-	22
SBI	Met/RNM/MG	20	34	31	3	20	-	54
RPAM	Met/RNM/MG	1	7	6	-	2	-	8
Total		152	310	317	44	97	4	462

Tabla IV. 4. Composición de las muestras en cuanto a su origen geográfico, variables registradas en cada caso, sexo. F: femenino; M: masculino; Crn: Cronología; Hta: Holoceno tardío; HT-M: Holoceno temprano-medio; Registro: Met: variables morfométricas; RNM: rasgos epigenéticos

Sigla#	Origen Geográfico	Sexo			Crn.	Registro	Referencia
		F	M	Total			
YAM	Ambientes marítimos del sur de Tierra del Fuego (islas del canal de Beagle y archipiélago chileno)	37	126	163	HTa	RNM/Met	Hernández et al. (1997)* Lalueza Fox et al. (1996)** González-José et al. (2001a)***
SELK/ ONA	Ambientes terrestres de Tierra del Fuego (al norte de la cordillera de los Andes)	24	96	120	HTa	RNM/Met	Hernández et al. (1997)* Lalueza Fox et al. (1996)** González-José et al. (2001a)***
KAW	Islas y canales de la costa del Pacífico	10	25	35	HTa	RNM/Met	Hernández et al. (1997)* Lalueza Fox et al. (1996)**
PILL	Tierras bajas de Brasil (Paleoindios)	16	17	33	10.000 AP	Met	Munford et al. (1995)
PIHL	Tierras altas de Colombia (Paleoindios)	27	35	62	10.000 AP	Met	Munford et al. (1995)
ARLL	Tierras bajas de Brasil (Arcaicos)	115	86	201	5.000-1.000 AP	Met	Munford et al. (2005)
ARHL	Tierras altas de Chile (Arcaicos)	4	6	10	7.500 AP	Met	Munford et al. (1995)
HOLL	Tierras bajas de Brasil (Horticultores)	41	30	71	1.000 AP	Met	Munford et al. (1995)
HOHL	Tierras altas de Chile (horticultores)	6	4	10	1.000 AP	Met	Munford et al. (1995)
EGCB	Brasil central (Botocudos)	23	9	32	siglo XIX	Met	Munford et al. (1995)
PERU	Peru	74	-	74	-	Met	Howells (1976)
Total		377	434	811			

otorgada por cada autor

* Individuos femeninos

** Individuos masculinos

*** rasgos epigenéticos

Figura IV.1. Ubicación geográfica de los sitios arqueológicos de la región austral de las Sierras Pampeanas incluidas en este estudio. Referencias: 1) Pozo de las Ollas; 2) Laguna de la Sal; 3) Marull; 4) La Para, 5) El Mistolar; 6) La Fortuna, 7) Costa Sur Mar Chiquita, 8) Lag. Del Plata; 9) Miramar; 10) La Rueda; 11) Isla Tigre; 12) Colonia Muller; 13) Los Surgentes; 14) Charquina; 15) C. Colorado, 16) C. del Eje; 17) San Esteban; 18) Guayascate; 19) Ischilín; 20) Rosca Yaco; 21) Nunsacat; 22) Guasapampa; 23) I. Larga; 24) Río Seco; 25) Cosme; 26) Rincón; 27) Costasacate; 28) C. Blanca; 29) P. Sarmiento (Cba.); 30) La Granja; 31) La Isla; 32) La Calera; 33) Cabana; 34) Unquillo; 35) Jesús María; 36) Los Molinos; 37) Quillinzo; 38) V. Rumipal; 39) Yacanto; 40) Amboy; 41) Los Potreros; 42) Quebrada del Tigre; 43) Fabrica Militar (Río Tercero); 44) Potrero de Garay; 45) Pampayasta; 46) Embalse Río Tercero; 47) Banda Meridional del Lago; 48) Paso Cabral; 49) Guasmara; 50) Villa Dolores; 51) Arroyo de los Patos; 52) Panaholma; 53) Mina Clavero; 54) San Sebastián; 55) Bajo del Molino, Nono; 56) Copina; 57) Carupachina; 58) Nono; 59) Villa de las Rosas, 60) Ayampitín.

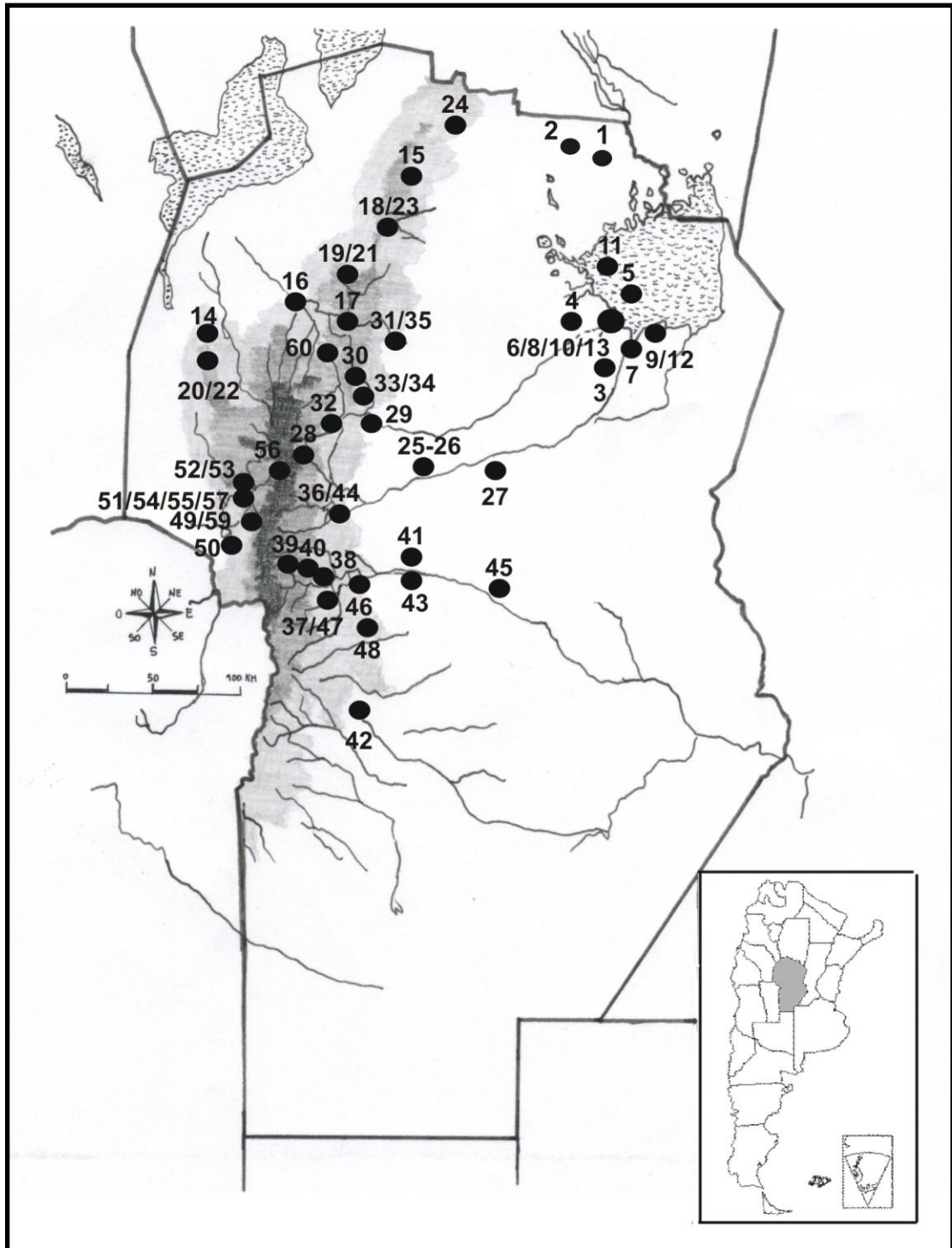


Figura IV.2. Muestras incluidas en este estudio. Referencias: 1) Catamarca –CAT-; 2) Santiago del Estero –SGO-; 3) Noreste y costa central de Chubut –NEC-; 4) Sudoeste de Chubut –SOC-; 5) Chubut –CHU-; 6) San Antonio Oeste –SAO-; 7) Valle del Río Negro –RNV-; 8) San Juan –SJU-; 9) Sur de Mendoza –MZA-; 10) Delta del Paraná –ER-; 11) Región Chaqueña –CHA.; 12) San Blas e Isla Gama –SBI-; 13) Sector austral de las Sierras Pampeanas –CBA-; 14) San Luis –SL-; 15) Neuquén –NQN-; 16) Jujuy –JUJ-; 17) Sitio Chenque I, Sudoeste region pampeana –PAM-; 18) Salta –SAL-; 19) Ambientes terrestres de Tierra del Fuego –ONA / SELK-; 20) Ambientes marinos de Tierra del Fuego –YAM-; 21) Islas y canales de la costa del Pacífico –KAW-.

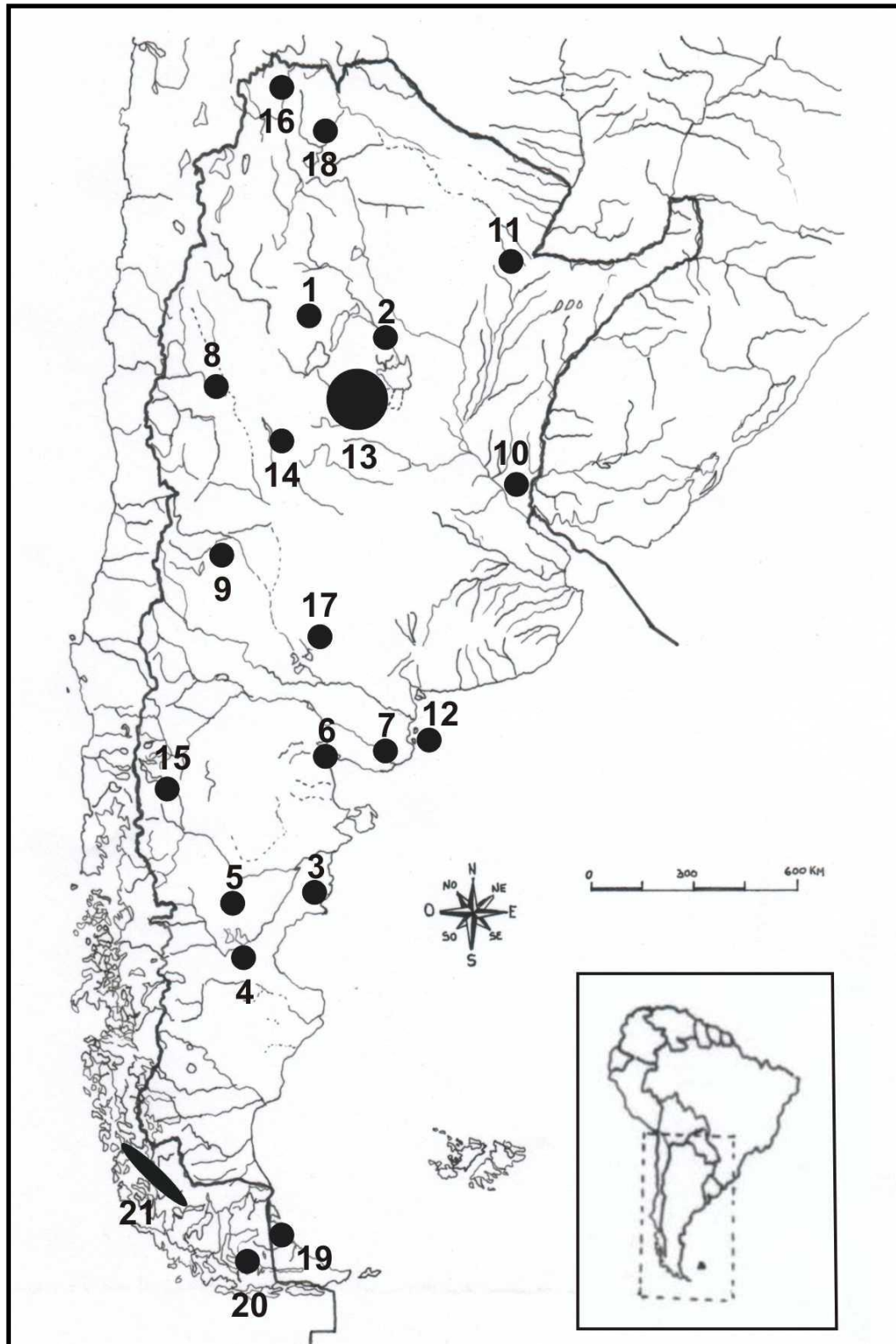
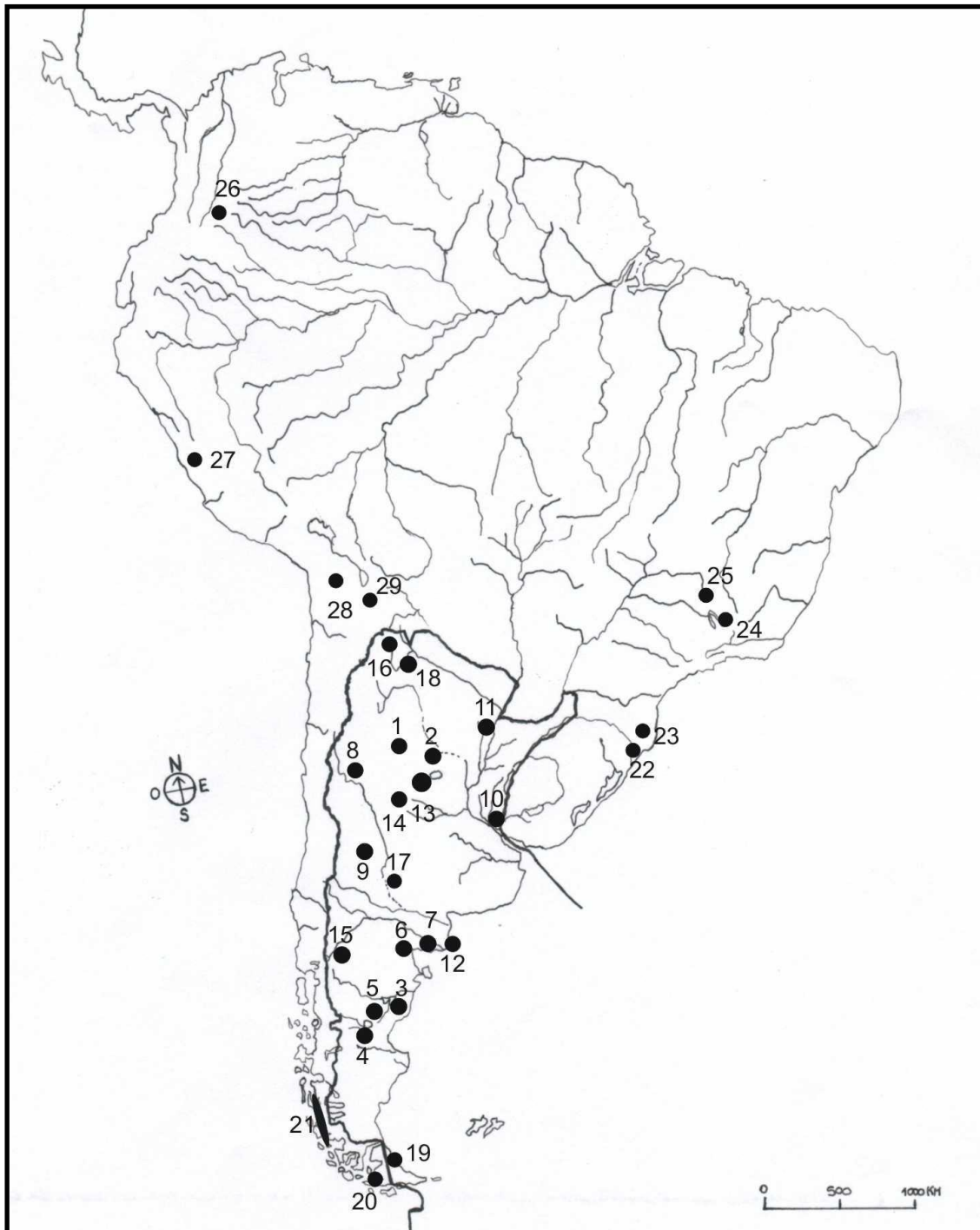


Figura IV.3. Mapa de Sudamérica, donde se incluyen las series adicionales incorporadas a los análisis interpoblacionales. Referencias: 1) Catamarca –CAT-; 2) Santiago del Estero –SGO-; 3) Noreste y costa central de Chubut –NEC-; 4) Sudoeste de Chubut –SOC-; 5) Chubut –CHU-; 6) San Antonio Oeste –SAO-; 7) Valle del Río Negro –RNV-; 8) San Juan –SJU-; 9) Sur de Mendoza –MZA-; 10) Delta del Paraná –ER-; 11) Región Chaqueña –CHA.; 12) San Blas e Isla Gama –SBI-; 13) Sector austral de las Sierras Pampeanas –CBA-; 14) San Luis –SL-; 15) Neuquén –NQN-; 16) Jujuy –JUJ-; 17) Sitio Chenque I –PAM-; 18) Salta –SAL-; 19) Ambientes terrestres de Tierra del Fuego –ONA / SELK-; 20) Ambientes marinos de Tierra del Fuego –YAM-; 21) Islas y canales de la costa del Pacífico -KAW-; 22) Tierras bajas de Brasil (horticultores) –HOLL-; 23) Tierras bajas de Brasil (arcaicos) –ARLL-; 24) Botocudos, Brasil –BOT-; 25) Tierras bajas de Brasil (paleoindios) –PILL-; 26) Tierras altas de Colombia (paleoindios) –PIHL-; 27) Perú –PER-; 28) Tierras altas de Chile (arcaicos) –ARHL-; 29) Tierras altas de Chile (horticultores) –HOHL-.



A continuación se presenta una descripción detallada de las muestras analizadas en este estudio.

Región austral de las Sierras Pampeanas

Provincia de Córdoba

Los cráneos analizados en este estudio provienen de diversos sitios arqueológicos, procedentes tanto de excavaciones sistemáticas como de colecciones privadas (Figura IV.1.). La información contextual de estas muestras es variable: en algunos casos se dispone de datos arqueológicos e información sobre contextos, producto de excavaciones arqueológicas sistemáticas; en otros casos la única referencia es una mención general e imprecisa sobre la localización del entierro o sitio arqueológico. La colección bioarqueológica más importante, en función de la cantidad de restos que posee, es la que se encuentra depositada en el Museo de Antropología (F.F. y H., U.N.C.). Se han inventariado 104 cráneos, sin embargo se desconoce la procedencia del 50% de la muestra (Fabra, 2007b), de allí que no haya sido posible incorporar la totalidad de los craneos a este estudio. Esta situación es resultado no sólo de (la inexistencia de) políticas de gestión, manejo y conservación de las colecciones arqueológicas del Museo en las últimas décadas, sino también de los paradigmas teórico-metodológicos existentes en la disciplina antropológica y las concepciones acerca del “*otro*” (Bonnin y Quiroga, 2007). Desde su fundación en la década de 1940, ingresaron al Museo colecciones bioarqueológicas como parte de los materiales recuperados en excavaciones arqueológicas realizadas desde proyectos de investigación de la institución¹³, así como recolecciones superficiales y/o donaciones. El registro de dichos ingresos no siguió una lógica de documentación clara o sistemática: los cráneos presentan diversos siglados, a veces más de una vez en cada individuo, en la mayor parte de los casos, sin registro documental de dicha referencia. Por ello, la información que se posee particularmente de esta colección es mínima, dispersa o insuficiente. En años recientes se ha iniciado un proyecto que busca a partir del trabajo multidisciplinario

¹³ Desde 1941 a 1956 fue Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore, y desde 1956 a 1988 pasó a llamarse Instituto de Antropología, luego C.I.F.F. y H. y actualmente Museo de Antropología.

de historiadores, conservadores y bioarqueólogos poner en valor dicha colección a la luz de nuevos interrogantes antropológicos (Fabra, 2007b).

En cuanto a la cronología de las muestras, por tratarse en la mayor parte de los casos de restos aislados, procedentes de inhumaciones individuales recuperadas por aficionados se carece de información arqueológica que permita ubicar las muestras en un marco cronológico. Además, son escasas las inhumaciones en esta región que presenten materiales arqueológicos asociados, a modo de ajuar (González, 1943; Nimo, 1946), por lo que la asignación cronológica de las muestras se relativiza, salvo en los casos que las muestras provienen de sitios arqueológicos excavados de manera sistemática o se poseen fechados radiocarbónicos.

A continuación, se presenta la información disponible para las muestras, por región geográfico-cultural:

Noreste

Las muestras de esta región ($n=33$ individuos; 9 femeninos y 24 masculinos) proceden de diversos sitios arqueológicos ubicados en la margen Norte -sitios Pozo de las Ollas, Laguna de la Sal (descritos por Oliva en 1947)- y Sur de la laguna Mar Chiquita -sitios La Fortuna, costa Sur de la Laguna Mar Chiquita, Laguna del Plata, Miramar, La Rueda, Colonia Müller, Los Surgentes-, así como de las islas El Mistolar -sitio El Mistolar- e Isla Tigre -sitio Isla Tigre-. La laguna se encuentra en el fondo de la cuenca interior más extensa del país, entre los meridianos de 62 y 63 grados, Longitud Oeste, y los paralelos de 30 y 31 grados, Latitud Sur. Las fluctuaciones en el nivel de la laguna han sido constantes; sin embargo, en la década de 1970 el nivel se incrementó en forma drástica debido al aumento de las precipitaciones en la cuenca de captación de los ríos afluentes y la dinámica de los aportes de aguas subterráneas, llegando al nivel más alto en 2003 (72.25 m.s.n.m.) con respecto al siglo XX y al actual. Estos procesos de aumento y descenso en los niveles de costa han generado un proceso de erosión continuo que ha repercutido en la conservación de los sitios arqueológicos. Este fenómeno llevó a la realización en años recientes de tareas de rescate arqueológico sobre sitios en la actualidad costeros debido a la aparición en superficie de restos óseos humanos. En algunos casos, la recuperación del material fue realizada por pobladores locales o aficionados que remitieron los

restos a los museos públicos de la región (sitios El Mistolar, Costa Oeste y Este Laguna del Plata, La Fortuna, La Rueda, Los Surgentes, Isla Tigre, La Para). La realización de dichos tareas permitió la recuperación de información y materiales osteológicos de 9 sitios arqueológicos (Fabra 2005b, 2005c, 2006a, 2006b, 2006c; 2006d, 2006e, 2007a, 2008a).

Con respecto a las muestras incorporadas en este estudio, se posee información para los individuos recuperados en el sitio Colonia Müller. Se trata de un sitio al aire libre, determinado por la presencia de dos entierros individuales. En un un radio de 20 mt. se encontraron restos óseos humanos pertenecientes a un mínimo de tres individuos. El primer conjunto de restos, denominado “Colonia Müller 1” apareció a nivel superficial, parcialmente removido. De acuerdo a las características de la inhumación, se trata de un enterratorio primario simple, en posición decúbito dorsal, con los miembros inferiores hiperflexionados hacia la izquierda, el brazo derecho extendido y el izquierdo semiflexionado sobre la cintura pélvica. La orientación del cuerpo es Este (cráneo)-Oeste (pies). El cráneo se encontraba desplazado de su posición anatómica original. El análisis bioantropológico puso de manifiesto que los restos correspondían a un individuo adulto de sexo femenino. Siguiendo la costa de la laguna hacia el Este, a aproximadamente 300 mts. del sitio Colonia Müller 1 se identificó otro conjunto de restos óseos en superficie, al que se denominó “Colonia Müller 2”. Como en el caso anterior, los restos se encontraron a nivel superficial, a una distancia de 100 mt. de la costa actual de la laguna. Del conjunto, se identificó un cráneo de un individuo adulto, sin conexión anatómica con una tibia, peroné y pie articulados. Las partes correspondientes a vértebras, costillas, miembros superiores y cintura pélvica se encontraban ausentes, desintegradas por la exposición al sol y agentes erosivos hídricos y eólicos. Los restos corresponderían a un individuo adulto de sexo femenino. El tipo de inhumación permite caracterizar el entierro como primario simple, en sentido Oeste (cráneo)-Este (pies), sin materiales arqueológicos asociados que permitan hacer inferencias sobre la cronología del evento y contexto arqueológico. El individuo se encontró enterrado en posición decúbito dorsal, con los miembros inferiores flexionados sobre el lado izquierdo. Posiblemente se trata de los restos de un mismo individuo, removidos por la bajante de la laguna.

Los materiales de esta región se encuentran depositados en el Museo de Antropología -F.F. y H., U.N.C.- ($n=5$ individuos; 1 femenino y 4 masculinos), Museo Histórico Municipal La Para ($n=17$ individuos; 7 femeninos y 10 masculinos), Museo de la región de Ansenúza “Aníbal Montes” ($n=8$ individuos; 3 femeninos, 5 masculinos), Museo Municipal de Marull (2 masculinos) y Museo Polifacético Rocsen (1 masculino). Por tratarse de sitios altamente erosionados, las asociaciones factuales no generan certezas en cuanto a la cronología de las muestras. En la mayor parte de los casos se trata de entierros aislados, individuales, sin asociaciones artefactuales directas, aunque en las inmediaciones es frecuente hallar abundantes restos de cerámica, hornillos y material lítico, y arqueofaunístico que lleva a pensar en diferentes momentos de ocupación, desde los primeros grupos cazadores recolectores hasta comunidades aldeanas tardías (Bonofiglio, 2004a, 2004b; 2006; 2007). La información que se posee sobre la muestra del sitio Laguna de la Sal, depositado en el Museo de Antropología, es que fue encontrado asociado a dos caracoles de la costa atlántica, cerámica con impronta de redes y cestos y cerámica alisada, puntas de proyectil triangulares y un fragmento de punta lanceolada (Archivo Museo de Antropología). El cráneo del sitio Pozo de las Ollas fue donado por Aparicio, en 1940.

Tres de las muestras incorporadas a este estudio presentan deformación artificial pseudo circular, una de ellas fechada por AMS en 3810 ± 20 años C^{14} AP. Se cuenta con además con 5 fechados radiocarbónicos por AMS sobre colágeno óseo (ver Tabla IV.4.) que ponen de manifiesto una ocupación de la región en un amplio lapso temporal, entre 4525-370 años C^{14} AP.

Noroeste

Los individuos analizados para esta región ($n=23$ individuos; 5 femeninos y 18 masculinos) proceden de diversos sitios arqueológicos ubicados en los actuales departamentos de Ischilín (sitio Ischilín, Nunsacat), Punilla (sitio San Esteban), Minas (sitios Charquina, Rosca Yaco), Río Seco, Tulumba (sitios Cerro Colorado, Guayascate, Isla Larga) y Cruz del Eje. No se posee información contextual de la mayor parte de las muestras, ya que han ingresado a los museos como parte de donaciones o excavaciones realizadas por pobladores locales. En estos casos la única información disponible sobre los cráneos es una referencia geográfica sobre el

lugar de hallazgo, en algunos casos más precisos que en otros, sin datos sobre las características de la inhumación o contexto arqueológico asociado. Todos los materiales proceden de sitios al aire libre, a excepción del individuo del sitio Rosca Yaco, que puede haber estado inhumado en un alero.

Los restos se encuentran depositados en el Museo de Antropología –F.F. y H., U.N.C.- ($n=9$ individuos), Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” -F.F. y L., U.B.A.- ($n=3$ individuos), División Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo -U.N.L.P.- ($n=6$ individuos), Museo Sanavirón ($n=4$ individuos) y Museo “Capitán Juan de Zevallos” ($n=1$ individuo). Una de las muestras del Museo Etnográfico procede de las excavaciones realizadas por E. Palavecino y Villagra en Cruz del Eje (Palavecino, 1938); otra recuperada por Aparicio en 1937 en Cruz del Eje, sin mayores datos de la tercer muestra (Catálogo del ME, 1988). Los restos depositados en el Museo de La Plata (Lehmann-Nitsche, 1910) proceden de la misma excavación de E. Palavecino y Villagra en Cruz del Eje (Palavecino, 1938). El caso de ese sitio resulta sumamente interesante, ya que la publicación menciona el hallazgo de 40 esqueletos¹⁴, todos inhumados en posición decúbito dorsal, con el cráneo orientado hacia el Norte, exceptuando dos con la orientación contraria, aparentemente en una única estructura de 12 metros de ancho por 17 metros de largo. Como ajuar menciona solamente 4 elementos de bronce, que le permiten suponer una cronología para los entierros post conquista, con posterioridad al siglo XVI.

En cuanto a los materiales consultados para este estudio, presentan deformaciones artificiales del tipo tabular oblicua ($n=1$ individuo) y tabular erecta plano lámbdica ($n=8$ individuos), lo que nos permite suponer para estas muestras una cronología asignable al Holoceno tardío inicial –ca. 2500-1500 años AP.- y final –ca. 1500-400 años AP.-, respectivamente. Además, se cuenta con un fechado radiocarbónico por AMS (Ver Tabla IV.4.) que ubica a la muestra en momentos tardíos.

¹⁴ Se consultaron los catálogos de los Museos Etnográfico (1988) y de La Plata (Lehmann-Nitsche, 1910), no hallando la cantidad de esqueletos mencionada por Palavecino. Se desconoce el destino final del resto de los materiales exhumados.

Llanura extraserrana

Las muestras procedentes de esta región ($n= 9$ individuos; 4 femeninos y 5 masculinos) corresponden a ocupaciones aldeanas tardías ubicadas en la cuenca media del Río Xanaes o Segundo, y se encuentran depositadas en el Museo Arqueológico Provincial “Aníbal Montes” ($n=8$ individuos; 3 femeninos y 5 masculinos) y en el Museo de Antropología –F.F. y H., U.N.C.- (1 femenino). Los materiales de los sitios Cosme ($n=5$ individuos; 2 femeninos, 3 masculinos) y Rincón ($n=3$ individuos; 1 femenino, 2 masculinos) fueron recuperados en sucesivas excavaciones realizadas a partir de la década de 1970 (De la Fuente, 1975) por Nicolás de la Fuente y Marta Bonifiglio. El sitio Rincón (Bonifiglio y De la Fuente, 1984) se encuentra a 5 Km. de la localidad de Río Segundo, y cubre una extensión de 500 mt². de perímetro. Durante la excavación se definieron dos grandes áreas (Rincón I y Rincón II), en las que se recuperaron fragmentos de cerámica lisa y decorada y estatuillas antropomorfas, que ponen de manifiesto una ocupación tardía. En el caso del sitio Cosme (Bonifiglio, 2004a), se trata de una unidad doméstica en la que se recuperaron gran cantidad de materiales cerámicos (fragmentos pertenecientes a contenedores, torteros, estatuillas antropomorfas, torteros), líticos (punta, lascas, desechos de talla, raspadores) y óseos (puntas, perforadores) y por debajo del piso habitacional, siete inhumaciones con diferentes modalidades y artefactos asociados (cuchillos y puntas de hueso, estatuillas de cerámica). El cráneo depositado en el Museo de Antropología –F.F. y H., U.N.C.) procede del sitio Costasacate, sin mayor información sobre los contextos de excavación. En cuanto a la cronología de estas muestras, se posee un fechado radiocarbónico por AMS sobre un individuo del sitio Rincón II (ver Tabla IV.4) que lo ubica en el Holoceno tardío final. Asimismo, la deformación craneal observada (deformación tabular erecta plano lámbdica, 3 individuos) se correspondería con ocupaciones tardías.

Sierras Chicas

Los sitios de esta región ($n=10$ individuos; 5 femeninos y 5 masculinos) proceden de sitios ubicados en los departamentos Colón y Punilla, recuperados a partir de tareas de rescate arqueológico (sitios La Granja, La Calera) o forman parte de las colecciones de museos, sin mayor información sobre la procedencia o contextos (La Isla, Cabana, Unquillo, Jesús María). Las muestras se encuentran depositadas en el

Museo de Antropología -F.F. y H., U.N.C.- (6 individuos), en el Museo Jesuítico de Jesús María (3 individuos) y en el Museo Arqueológico Provincial “Aníbal Montes” de Río Segundo (1 individuo).

En el caso del sitio La Granja (Fabra, 2000), fue excavado en el año 1998 por el Equipo de Rescate del Museo de Antropología. El sitio se encuentra ubicado a 80 mt. del río Agua de Oro sobre su margen derecha, frente a un recodo del mismo que cambia la orientación del cauce Noroeste a Este-Oeste. Se trataría de un sitio al aire libre, sin estructuras visibles. La prospección superficial del terreno no arrojó indicios de material arqueológico. El análisis *in situ* del material indicó que se trataría de un enterratorio primario simple, en fosa, ubicado a una profundidad de entre 0,80 y 0,90 mt. del nivel actual del terreno. El individuo estaba acompañado de ajuar funerario compuesto por dos artefactos óseos formatizados (punzones) confeccionados con metapodio de camélido de punta aguzada, muy pulida, y un tiesto cerámico. Se encontró enterrado en posición decúbito dorsal, con la parte superior de las extremidades inferiores semiflexionadas, y la parte inferior, flexionadas. La orientación del cuerpo es Oeste (cráneo) –Este (pies), con las órbitas orientadas hacia arriba. El brazo derecho se cruzaba sobre la pelvis, mientras que el izquierdo se flexionaba sobre el pecho. El cráneo estaba orientado hacia el Este. La posición casi vertical del pie derecho puede deberse al relleno inmediato de la fosa al momento de producirse el entierro. El análisis bioantropológico indicó que se trataría de un individuo adulto de sexo femenino, de entre 35 y 45 años de edad, en muy buen estado de conservación. No presenta deformación craneal. Se observó una posible patología en la quinta vértebra lumbar, producto de una compresión del cuerpo vertebral hacia la izquierda, produciendo escoliosis. A la vez, la presencia de osteofitos en los bordes de los cuerpos vertebrales puede ser un indicador claro del padecimiento de osteoartritis, ya sea por la realización de determinado tipo de actividades que signifiquen un esfuerzo sobre la columna vertebral, o por la edad. Se posee un fechado radiocarbónico mediante AMS que ubica este enterratorio en 1280 ± 20 años C¹⁴ AP.

En cuanto al sitio La Calera (Fabra, 2000), las tareas de rescate arqueológico realizadas en 1998 permitieron recuperar abundante material arqueológico, compuesto por cerámica material lítico, óseo faunístico y restos óseos humanos en

regular estado de conservación. Se trata de un enterratorio primario simple, en una fosa excavada directamente sobre la tierra, de un individuo colocado en posición decúbito dorsal, con las extremidades inferiores semiflexionadas, orientado de Norte a Sur. Los análisis bioantropológicos indicaron que se trataba de un individuo adulto, de sexo femenino, de entre 30 y 45 años de edad, presentando diversas patologías en la columna vertebral degenerativas (osteoartritis) que pueden asociarse tanto a traumatismos sufridos en vida, como al desempeño de ciertas actividades de esfuerzo como a la edad al momento de producirse la muerte. En la tercera vértebra cervical del individuo 1 del sitio La Calera se observaron ciertas lesiones (fusión incompleta de cuerpo vertebral, destrucción de tejido trabecular, pérdida de altura hacia medial) que sugirieron un defecto de tipo congénito. Barnes (1994) lo incluye en los defectos de desarrollo de la notocorda¹⁵.

En cuanto a la cronología de los hallazgos, se posee cronología absoluta sobre un sitio (La Granja) que ubica la muestra en el Holoceno tardío final –ca. 1500-400 años AP-. Si consideramos las deformaciones craneales identificadas, la única muestra con deformación artificial se asignaría cronológicamente al Holoceno tardío inicial (tabular oblicua) –ca.2500-1500 años AP-.

Sur

Los individuos de esta región ($n=27$; 9 femeninos y 18 masculinos) proceden de sitios arqueológicos ubicados en los departamentos Calamuchita y Tercero Arriba, y se encuentran depositados en el Museo de Antropología –F.F. y H., U.N.C.- (14 individuos; 4 femeninos y 10 masculinos), en el Museo “Florentino Ameghino de Río Tercero” (6 individuos, 2 femeninos y 4 masculinos), Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” -F.F. y L., U.B.A- (3 masculinos), Museo “Dalmacio Vélez Sarsfield” de Ambos (2 femeninos y 1 masculino) y Museo Estrella de Piedra de Villa Rumipal (1 femenino). En cuanto a la procedencia de los restos humanos del Museo de Antropología, se supone corresponden a los sitios arqueológicos Los Molinos (Marcellino *et al.* 1967) -1 femenino-, Potrero de Garay (Berberian, 1984) – 4

¹⁵ La notocorda o notocordio es un cuerpo flexible en forma de vara, compuesto por células derivadas del mesodermo, encerrada en una densa cubierta membranosa, que se encuentra en todos los embriones. En los vertebrados superiores este eje axial será reemplazado por la columna vertebral. Cuando el organismo es adulto, lo único que queda de la notocorda es el núcleo pulposo de los discos vertebrales que se encuentran entre las vértebras, amortiguando y dando más movilidad a estas articulaciones.

femeninos y 5 masculinos-, Villa Rumipal (González, 1943) -1 masculino- y Paso Cabral -1 masculino-.

El sitio arqueológico Los Molinos fue excavado por A. Marcellino, E. Berberian y J. A. Pérez en el año 1960. Se ubica en la costa norte del Lago Los Molinos y se definió como un sitio al aire libre, con dos sectores principales (área de diseminación de materiales y basurero). Se recuperó abundante material óseo (puntas de flecha, punzones, agujas, adornos, figuras zoomorfas, torteros), lítico (puntas de proyectil, morteros, cananas, manos de cananas, masa, alisadores), material cerámico (fragmentos de contenedores, torteros, silbato, estatuillas antropomorfas) e inhumaciones (2 individuos). Se cuenta con un fechado radiocarbónico que ubica a este sitio en 903 ± 150 años C^{14} AP.

Por otra parte, el sitio Potrero de Garay (Berberian, 1984) se ubica a 2 kilómetros del Dique Los Molinos. Las características del asentamiento, compuesto por al menos 8 recintos, algunos tipo casa-pozo, así como los materiales recuperados lo definen como un asentamiento tardío. En el interior de algunos recintos se recuperaron entierros. Posee un fechado radiocarbónico sobre colágeno óseo de 310 ± 75 años C^{14} AP.

Finalmente, el yacimiento de Villa Rumipal, fue excavado en la década de 1940 por Rex González (González, 1943): está formado por una serie de asentamientos y acumulaciones de material arqueológico (fogones, material cerámico y lítico, enterratorios individuales y colectivos) a lo largo de 4 kilómetros sobre la margen izquierda del río Santa Rosa. Las características tecnológicas de los materiales arqueológicos remiten a los hallazgos realizados en otros sectores de las sierras y de la llanura oriental. Se trataría de un asentamiento aldeano tardío, sobre el cual se impusieron modificaciones a partir del contacto hispano-indígena (paredes de pirca, inhumación en cementerios)

En cuanto a las muestras depositadas en los museos Florentino Ameghino y Dalmacio Vélez Sarsfield se posee solamente una referencia general sobre la localización de las muestras. Las muestras del Museo Etnográfico, fueron donadas por F. de Aparicio en los años 1931 y 1937 (Catálogo M.E., 1988). El material óseo

humano depositado en el Museo Estrella de Piedra fue recuperado a partir de tareas de rescate arqueológico en el año 2005. Corresponde al sitio Banda Meridional del Lago, ubicado en la costa del Embalse de Río Tercero, opuesta a Villa Rumipal y a la Usina Atómica de Embalse, entre los ríos Grande y Quillín. De acuerdo a la ubicación espacial del material arqueológico recuperado (lítico, cerámico, restos óseos faunísticos y humanos, estos últimos correspondientes a tres enterratorios individuales) se estima que el sitio arqueológico puede tener una extensión aproximada de 250 m. a 300 m. de largo. El análisis bioantropológico de los restos permitió determinar que los restos correspondían a un individuo adulto de sexo femenino, de entre 35 y 50 años de edad (Fabra, 2006f). Se cuenta con un fechado radiocarbónico por AMS (ver tabla IV.4) que ubica a la muestra de este sitio en el Holoceno tardío final –ca. 1500-400 años AP-.

En cuanto a las deformaciones artificiales que presentan las muestras, se observaron del tipo tabular oblicuo (3 individuos masculinos) y tabular erecto plano lámbdico (8 individuos masculinos) que permitirían ubicar cronológicamente estas muestras en el Holoceno tardío inicial y final, respectivamente.

Traslasierra

Los individuos asignados a esta región (18 individuos; 5 femeninos y 13 masculinos) proceden de diversos sitios arqueológicos ubicados en el valle de Traslasierra (departamento San Alberto), al Oeste de la Provincia. La mayor parte de las muestras fueron recuperadas por pobladores locales y depositados en museos públicos y privados de diversas localidades de dicha región (Museo Comechigón, 3 individuos-, Museo Rocsen -7 individuos-, Museo Municipal de Villa Dolores -1 individuo-); a excepción de los restos del sitio Guasmara (2 individuos), recuperados a partir de tareas de rescate arqueológico en el año 1998 (Fabra, 2000) y depositados actualmente en el Museo de Antropología –F.F. y H., U.N.C.-. Solamente se posee una indicación general acerca de la procedencia de los materiales de los sitios denominados Arroyo de los Patos, Panaholma, Mina Clavero, Bajo del Molino, San Sebastián, Copina, Carupachina, Villa de las Rosas, Villa Dolores y Nono, sin mayor información acerca de contextos arqueológicos y materiales asociados a dichas inhumaciones.

El sitio Guasmara se define como un sitio al aire libre, ubicado al borde del camino que une el balneario Guasmara con el río Las Chacras –el sitio dista a 100 mt. del río-, sitio conocido como *Camino al Pueblito*. El primero de los restos que afloró por la acción del desmonte y la ampliación del camino fue un cráneo completo, en muy buen estado de conservación. La paulatina limpieza de los restos óseos fue mostrando una inhumación primaria doble, el primer individuo (I1) se encontraba enterrado en posición decúbito lateral derecho, con las extremidades inferiores hiperflexionadas, y los brazos cruzados sobre la pelvis. El hiperflexionamiento del cuerpo podría sugerir el entierro del mismo atado por algún tipo de material perecedero (cueros, fibras vegetales). El cráneo se encontraba orientado hacia el Este. No se observó la presencia de ajuar. En cuanto a las patologías presentadas por este individuo, se pueden mencionar aquellas vinculadas con cuestiones nutricionales (caries, hiperostosis porótica) y genéticas, propias del desarrollo morfogenético del individuo -Síndrome de Klippel-Feil Tipo II (Barnes, 1994: 67), presente en la segunda y tercer vértebra cervical.-. El segundo individuo (I2) se encontró a 0,50 mt. al norte del primer individuo, inhumado en posición decúbito lateral izquierdo, con las extremidades inferiores hiperflexionadas, y los brazos flexionados, apoyados a los costados del cráneo. Como en el caso anterior, el hiperflexionamiento del cuerpo podría estar indicando un tratamiento mortuario particular (ej.: atado por materiales perecederos). El cráneo se encontraba orientado hacia el Este. No se observó la presencia de ajuar. Con respecto al análisis bioantropológico de los restos, el esqueleto del I1 corresponde a un adulto joven, de entre 20 y 24 años. No presenta deformación artificial. Se observó una marca de corte *premortem* que no llegó a provocar fractura ósea sobre el frontal, a 1,3 cm. sobre el arco superciliar izquierdo. El I2 corresponde a un individuo adulto joven, también en muy buen estado de conservación, de sexo masculino, de entre 18 y 24 años. Se cuenta con un fechado radiocarbónico por AMS (ver Tabla IV.4.) que ubica al individuo 2 en 920 ± 20 años años C¹⁴ AP.

En cuanto a la asignación cronológica del resto de las muestras, presentan deformaciones artificiales tipo tabular oblicua (2 individuos) y tabular erecta plano lámbdica (5 individuos), que permiten asignar a estas muestras al Holoceno tardío inicial –ca.2500-1500 años AP- y final –ca.1500-400 años AP-, respectivamente.

Provincia de San Luis

Los restos óseos humanos procedentes de esta provincia ($n=14$ individuos; 5 femeninos y 9 masculinos) forman parte de las colecciones de los Museos Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” –F.F. y L., U.B.A.- (7 individuos, 3 femeninos y 4 masculinos), Museo Histórico Provincial de San Luis (1 femenino y 2 masculinos), Museo Tilisarao –colección Luis Gallo- (3 masculinos) y Museo de Antropología –F.F. y H., U.N.C.- recuperados en todos los casos por pobladores locales, cuyo ingreso a los museos se debe a la donación o compra de las colecciones. En el caso de las muestras del Museo Etnográfico, no poseen una designación clara del lugar de procedencia, sino una adscripción general a “Sierras Centrales”; en el caso de dos ejemplares se menciona la localidad de San Francisco. Las muestras ingresaron por donación del Museo de Ciencias Naturales de la U.B.A. en el año 1947, de B. Castellanos del mismo año, Greslebin en 1939 o compras de Outes en 1940. No se posee mayor información de las muestras depositadas en el Museo de Antropología –F.F. y H., U.N.C.-, Museo Histórico Provincial de San Luis (sitios Lujan y La Yesera) o aquellos procedentes de la colección privada del Dr. Luis Gallo (sitios Los Quebrachos, Villa Larca y Peña Pintada de San Felipe). Solamente se menciona la localidad donde se produjo el hallazgo, y en un caso, la asociación del enterratorio a materiales cerámicos y líticos (sitio Peña Pintada de San Felipe).

En cuanto a la cronología de las muestras analizadas, podrían asignarse al Holoceno tardío inicial –ca.2500-1500 años AP- y final –ca.1500-400 años AP-, en función de la deformación craneal que presentan algunos individuos (deformación tabular oblicua -1 individuo- y tabular erecta plano lámbdica -2 individuos-, respectivamente).

Tabla IV.4. Fechados radiocarbónicos por AMS e información isotópica disponible sobre colágeno óseo para muestras osteológicas de la región austral de las Sierras Pampeanas incluidas en el presente estudio. Referencias: Código UCIAMS: Código Universidad de California, Irving; Sexo: M: masculino, F: femenino; Deformación: PC: deformación pseudo-circular; Región: NE: Noreste; NO: Noroeste; SC: Sierras Chicas; T: Traslasierra; S: Sur; LI: Llanura extraserrana; Muestras: Mir5 ZS2: sitio Miramar, individuo 5; LP1: sitio La Para, individuo 1; CE LP I1: sitio Costa Este Laguna del Plata, individuo 1; CMuller I1: sitio Colonia Muller, individuo 1; LG98 I1: sitio La Granja, individuo 1; Orihuella I1: sitio Orihuella, individuo 1; G98 I2: sitio Guasmara, individuo 2; Ambos I2: sitio Ambos, individuo 2; BML I1: sitio Banda Meridional del Lago, individuo 1; Ayamp I1: sitio Ayampitin, individuo 1; RII I2607: sitio Rincón II, individuo 2607; LP4: sitio La Para, individuo 4; Cronología: HM: Holoceno medio; HTf: Holoceno tardío final.

Código UCIAMS	Muestra	Sexo	d13C (‰)	d15N (‰)	Años C ¹⁴ AP.	Def.	Cronl.	Región
22288	Mir5 ZS2	M	-15.3	9.3	4525 ± 20	-	HM	NE
39099	LP1	M	-17.3	10.4	3810 ± 20	PC	HM	NE
22284	CE LP I1	M	-17.1	10.9	3805 ± 20	PC	HM	NE
39102	CMuller I1	F	-13.7	9.6	1585 ± 15	-	HTaf	NE
22282	LG98 I1	F	-16.0	9.8	1280 ± 20	-	HTaf	SC
22281	G98 I2	M	-17.7	6.7	920 ± 20	-	HTaf	T
22283	Amboy I2	M	-13.3	7.7	830 ± 20	-	HTaf	S
39104	BML I1	F	-17.0	8.2	695 ± 20	-	HTaf	S
22287	AyampI1	M	-12.8	8.2	600 ± 20	-	Htaf	NO
22285	RII I2607	F	-11.8	7.6	520 ± 15	-	Htaf	LI
39100	LP4	F	-15.4	13.2	370 ± 15	-	HTaf	NE

Centro de la región Pampeana

Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihue Calel) (RPAM)

Los materiales de esta región ($n=8$ individuos; 1 femenino y 7 masculinos; Figura IV.2.) proceden de un único sitio ubicado en el Parque Nacional Lihué Calel, provincia de La Pampa) y se encuentran depositados en el Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” -F.F. y L., U.B.A- Debido a la fragmentación y deformación plástica que presentan las muestras, solamente serán incorporadas en algunos análisis. Se trata de un sitio definido como estructura funeraria múltiple, tipo *chenque*, ubicado aproximadamente a 200 km. de la ciudad de Santa Rosa La Pampa, en una zona de sierras bajas (Sierras de Lihué Calel y Sierra Chica) que emergen como isla geomorfológica y biológica en la llanura Pampeana (Berón, 2003). Por las características del sitio y de los contextos arqueológicos, se trataría de poblaciones cazadoras-recolectoras, en proceso de sedentarización y de complejidad creciente. En cuanto a la asignación cronológica de las muestras, el sitio cuenta con 9 dataciones por AMS que lo ubican en el Holoceno tardío final, en

un rango cronológico que va del 370 al 1030 años AP. (Berón et al. 2002; Berón, 2003).

Noreste de la región Pampeana

Delta del Paraná (ER)

Los individuos analizados de esta región ($n=28$ individuos; 7 femeninos, 21 masculinos; Figura IV.2.) se encuentran depositados en el Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” -F.F. y L., U.B.A- ($n=12$ individuos; 2 femeninos y 10 masculinos), en la División Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo -U.N.L.P.- ($n=15$ individuos; 5 femeninos y 10 masculinos) y en el Museo de Antropología -F.F. y H., U.N.C.- (1 masculino). La totalidad de los materiales depositados en el Museo de la Plata procede de las excavaciones realizadas por L. M. Torres (1911) en los años 1905-1906 en túmulos artificiales en las islas del Delta del Paraná: Túmulos I y II, Paraná Guazú; Túmulos I y II, Brazo Gutiérrez (Lehmann-Nitsche, 1910). Los materiales del Museo Etnográfico proceden de donaciones (Gatto, 1936-1938 [ingreso 1947], Alvear Chamoide (1912) [ingreso 1947]- y excavaciones de Torres y Outes [ingreso 1947] (Catálogo del ME, 1988) de túmulos artificiales de los sitios Paranacito. Concepción del Uruguay y Brazo Largo (Catálogo del ME, 1988). Finalmente, el individuo depositado en el Museo de Antropología procede del sitio Puesto Los Tiestos (Arroyo las Mulas) excavado por A. Serrano en 1945. Ninguno de los cráneos registrados presentó deformación craneal artificial, o cuentan con fechados radiocarbónicos que permitan una asignación cronológica confiable. Por las asociaciones contextuales que presentaban los entierros -sitios monticulares cercanos a cursos de agua con presencia de cerámica, con evidencias de un modo de subsistencia basado tanto en la caza como en la pesca- (Torres, 1911), las muestras pueden asignarse al Holoceno tardío final –ca- 1500-400 años AP-.

Noreste de Patagonia

San Antonio Oeste (SAO)

La localidad de San Antonio Oeste se encuentra en el Golfo de San Matías (Provincia de Río Negro), aproximadamente a 170 Km. de la ciudad de Viedma (Figura IV.2.). El conjunto de muestras de esta región ($n=9$ individuos; 1 femenino, 8

masculinos) se encuentra depositado en el Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” -F.F. y L., U.B.A- y procede de un único sitio excavado por L. Deodat en la década de 1940 (Catálogo del ME, 1988), en donde se registraron entierros primarios y secundarios, así como materiales líticos (Bormida, 1953-1954). El modo de vida de estas poblaciones estaría basado en la caza y la recolección. En función de la deformación artificial que presentan algunos cráneos, las muestras pueden ser asignadas al Holoceno tardío inicial –ca-2500-1500 años AP.- (deformación tabular oblicua, 3 individuos) y Holoceno tardío final –ca. 1500-400 años AP.- (deformación tabular erecta plano lámbdica, 2 individuos).

Valle inferior del Río Negro (RNV)

Las muestras de esta región (n=32 individuos; 18 femeninos y 14 masculinos; Figura IV.2.) se encuentran depositados en el Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” -F.F. y L., U.B.A- (n=22 individuos; 12 femeninos y 10 masculinos) y en la División Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo -U.N.L.P.- (n=10 individuos; 6 femeninos y 4 masculinos). Las muestras depositadas en el Museo Etnográfico proceden de cercanías de Laguna del Juncal, ubicada al Sur de la ciudad de Viedma y fueron recolectadas por los hermanos Pozzi a comienzos del siglo XX (Catálogo del ME, 1988). El material óseo depositado en el Museo de La Plata procede de las expediciones realizadas por F. Moreno a finales del siglo XIX en el valle del Río Negro (Lehmann-Nitsche, 1910). En cuanto a la cronología de las muestras, pueden ser asignadas a dos momentos del Holoceno tardío: inicial –ca. 2500-1500 años AP.- (deformación tabular oblicua, 3 individuos) y final –ca. 1500-400 años AP.- (deformación tabular erecta plano lámbdica, 4 individuos). El resto de las muestras carece de deformación artificial.

San Blas e Isla Gama (SBI)

Debido a la cercanía geográfica entre la Isla Gama y la Península de San Blas (5 km.) se decidió considerar a las muestras de estos sitios como una única población (Figura IV.2.). El conjunto de cráneos analizados en este estudio (n= 54 individuos; 20 femeninos y 34 masculinos) se encuentra depositado en el Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” -F.F. y L., U.B.A.- (n=26 individuos; 8 femeninos y 16 masculinos) y en la División Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo -U.N.L.P.- (n=28 individuos; 12 femeninos y 26 masculinos). Los materiales

del Museo Etnográfico ingresaron a la colección a partir de la compra o donaciones realizadas –por ejemplo, Pozzi en 1903 [ingreso 1947], Hernández en 1910, Carcelles Daguerre en 1932 [ingreso 1947] o por Palavecino, 1940 [ingreso 1947]- (Catálogo del ME, 1988). Los materiales del Museo de La Plata fueron recogidos en las expediciones realizadas por Moreno en Octubre de 1875 y Tobías Büchele a fines del siglo XIX (Lehmann-Nitsche, 1910). Se trata de sitios en médano próximos al mar, denominados Punta Rubia, Punta Falsa y Cementerio de los Indios (Torres, 1922). En estos sitios se ha encontrado abundante material lítico (laminas, raspadores, cuchillos, sierras, perforadores, puntas de proyectil con y sin pedúnculo, placas grabadas), instrumentos de hueso (punzones, retocadores) cerámica y restos faunísticos, sin evidencia de materiales post-contacto. En cuanto a la asignación cronológica de los restos, pueden ser asignados al Holoceno tardío final, en función de la deformación artificial (deformación tabular erecta plano lámbdica, 23 individuos, contextos arqueológicos y modalidades de entierro (Torres, 1922; Madrid y Barrientos, 2000). Parte de esta colección fue estudiada previamente por Colantonio (1981).

Noroeste de Patagonia

Neuquén (NQN)

Los individuos procedentes de esta región ($n=12$ individuos; 5 femeninos y 7 masculinos; Figura IV.2.) se encuentran depositados en la División Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (U.N.L.P.) y proceden de expediciones realizadas a fines del siglo XIX -colección Hauthal, 1897- en diferentes sitios (Lehmann-Nitsche, 1910), denominados de forma general como río Mallen (1 femenino, 4 masculinos), río Caleufu (2 masculinos), confluencias ríos Limay-Neuquén (1 masculino), Reigolil (2 femeninos), Pullmari (1 femenino) y en cercanías del Lago Nahuel Huapi (1 femenino). Por la deformación artificial que presentan algunos individuos, las muestras corresponderían al Holoceno tardío final –ca.1500-400 años AP- (deformación tabular erecta plano lámbdica, 6 individuos). El resto de las muestras carece de deformación artificial, pero se supone pueden corresponder a muestras tardías.

Centro de Patagonia

Noreste y costa central de Chubut (NEC)

Las muestras analizadas de esta región ($n=20$ individuos; 4 femeninos y 16 masculinos; Figura IV.2.) proceden del Valle inferior del Río Chubut (2 femeninos, 5 masculinos), en las cercanías de Trelew (2 masculinos), Gainman (2 masculinos), Puerto Madryn (1 femenino, 1 masculino) y Bahía Camarones (3 masculinos) hacia el sur, en la costa central, así como de territorios fronterizos al norte, en el límite con la provincia de Río Negro (1 femenino, 3 masculinos). Se encuentran depositados en el Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” (F.F y L., UBA) -9 individuos- y en la División Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (U.N.L.P.) -11 individuos-. La colección del Museo Etnográfico corresponde a donaciones y a materiales recuperados por las propias expediciones organizadas por investigadores del Museo, en 1913 (Catálogo del ME, 1988). La colección del Museo de La Plata fue obtenida mediante la compra a un particular (colección Cremonesi) de diversos materiales en piedra y bronce –placas, morteros, bolas, puntas de flecha-, así como de las expediciones de Moreno entre los años 1875-1876 (Lehmann-Nitsche, 1910). Los individuos de esta región fueron asignados al Holoceno tardío final –ca.1500-400 años AP.- (deformación tabular erecta plano lámbdica, 7 individuos), en función de la deformación artificial que presentaban algunas muestras.

Sudoeste de Chubut (SOC)

Las muestras arqueológicas de esta región ($n=7$ individuos masculinos; Figura IV.2.) proceden de las cercanías del Lago Colhué Huapi (donaciones de Deodat en 1943; sin datos, de 1952 y del gobierno militar de Comodoro Rivadavia, sin fechas) y del Río Mayo (donación de Abdan, 1947). Se encuentran depositadas en el Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti” -F.F. y L., U.B.A.- (Catálogo del ME, 1988). La asignación cronológica para estas muestras, de acuerdo a la deformación artificial, correspondería al Holoceno tardío final –ca. 1500-400 AP.- (deformación tabular erecta plano lámbdica, 1 individuo). El resto de las muestras no presenta deformación, pero se supone corresponden al Holoceno tardío.

Chubut (CHU)

Los individuos analizados para esta región ($n=18$ individuos; 7 femeninos y 11 masculinos; Figura IV.2.) se encuentran depositados en el Museo Etnográfico

“Juan Bautista Ambrosetti” (F.F. y L., U.B.A.) – $n=15$ individuos-, en la División Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (U.N.L.P.) – $n=1$ individuo- y en el Museo Histórico Provincial “Dora Ochoa de Masramón” (San Luis) – $n=2$ individuos-. En el caso de la colección del Museo Etnográfico, procede de compras o donaciones realizadas en la primera mitad del siglo XX (Catálogo del ME, 1988), en algunos casos sin mayores datos incluso de la procedencia geográfica del material (8 individuos). Cuando se conoce la procedencia, se mencionan localidades como Trelew (1 femenino), Comodoro Rivadavia (1 femenino), Bahía Croka (1 femenino, 1 masculino), Lago Ken Keimac (1 masculino) o más inciertas como Piedra Parada (1 femenino). No se poseen mayores datos sobre los individuos depositados en el Museo de La Plata (Lehmann-Nitsche, 1910) y en el Museo Histórico Provincial de San Luis. En cuanto a la cronología de las muestras, teniendo en cuenta las deformaciones craneales pueden corresponder a dos momentos del Holoceno tardío: inicial –ca. 2500-1500 AP.- (deformación tabular oblicua, 2 individuos) y final –ca. 1500-400 AP.- (deformación tabular erecta plano lámbdica, 2 individuos).

Cuyo

San Juan (SJU)

Los restos osteológicos de esta región ($n=26$ individuos; 10 femeninos y 16 masculinos; Figura IV.2.) proceden de diversas expediciones realizadas desde el Museo de Ciencias Naturales (Universidad Nacional de La Plata) a fines del siglo XIX y principios del siglo XX (Lehmann-Nitsche, 1910). Proceden de las localidades de Bella Vista ($n=11$, 4 femeninos y 7 masculinos), La Majadita (2 femeninos y 1 masculino), Jachal (1 femenino y 1 masculino), y de procedencia desconocida dentro de la provincia (3 femeninos y 7 masculinos). En base a la deformación artificial (deformación tabular erecta plano lámbdica, 8 individuos) y a los contextos de entierro registrados para estas muestras (ver Lehmann-Nitsche, 1910) correspondería con poblaciones del Holoceno tardío final (ca. 1500-400 AP.).

Sur de Mendoza (MZA)

Los materiales osteológicos de esta región ($n=39$ individuos, 12 femeninos y 27 masculinos; Figura IV.2.) se encuentran depositados en el Museo de Ciencias

Naturales de San Rafael (Mendoza) y proceden de excavaciones sistemáticas y rescates arqueológicos realizados por Humberto Lagiglia, Paula Novellino, Gustavo Neme y Adolfo Gil en años recientes, así como de colecciones privadas de sitios arqueológicos del Sur mendocino. Los restos proceden de los sitios Jaime Prats (6 femeninos, 17 masculinos); Respolar (1 femenino); Arroyo El Tigre (1 femenino), El Sosneado (2 femeninos, 1 masculino), Malargue (2 femeninos), Cañada Seca (2 masculinos), Villa Dique 25 de Mayo (3 masculinos), San Rafael (1 masculino), Campo Las Julias (1 masculino) y sin procedencia segura (2 masculinos). La cronología de estas muestras puede asignada a partir de fechados radiocarbónicos realizados sobre colágeno óseo, asociaciones contextuales y deformaciones craneales. Los materiales consultados corresponderían a dos momentos del Holoceno tardío: inicial -sitio Jaime Prats, $1755 \pm 80 \text{ C}^{14} \text{ AP.}$, $2040 \pm 120 \text{ C}^{14} \text{ AP.}$ y sitio Cañada Seca, $1790 \pm 50 \text{ C}^{14} \text{ AP.}$ - (Novellino, 2002) y final -ca. 1500-400 AP.- (deformación tabular erecta plano lámbdica, 10 individuos o contextos asociados, en el caso del sitio Villa Dique 25 de Mayo). El resto de los materiales no presenta deformación artificial, pero se supone corresponden al Holoceno tardío.

Noroeste argentino

Jujuy (JUJ)

Los individuos analizados de esta población ($n=26$; 12 femeninos y 14 masculinos; Figura IV.2.) se encuentran en el Museo "Juan Bautista Ambrosetti" (F.F. y L., U.B.A.), con excepción de un ejemplar depositado en el Museo de Antropología (F.F. y H., U.N.C.). El material del Museo Etnográfico procede de las excavaciones realizadas en el sector oriental de la puna jujeña, cuenca Miraflores-Guayatayoc-Salinas Grandes, en los sitios Agua Caliente (15 individuos), Pucampampa (5 individuos), Sorcuyo (2 individuos), Río Negro (2 individuos) y Doncellas (1 individuo). Con respecto al sitio Agua Caliente, los materiales fueron exhumados por O. Paulotti en 1942 (Catálogo del M.E., 1988). Los materiales de los sitios Río Negro y Sorcuyo corresponden a excavaciones de Casanova de los años 1943 y 1944 (Catálogo del M.E., 1988). Los materiales del sitio Pucapampa fueron donados por Muñiz Barreto en el año 1921 (Catálogo del M.E., 1988). El cráneo procedente de Doncellas fue donado por Casanova en el año 1943 (Catálogo del M.E., 1988). El individuo procedente del sitio Doncellas, pero depositado en el Museo de Antropología no posee mayor información sobre su contexto; sin embargo, por la

sigla se desprende que su año de ingreso es 1942 y correspondería a la excavación de Casanova en el mismo sitio, cuyos materiales se encuentran depositados en el Museo Etnográfico “Juan Bautista Ambrosetti”. Mendonça *et al.* (1990-1991) en su trabajo con parte de esta colección la definen como perteneciente a poblaciones tardías¹⁶. Estos autores no encontraron diferencias significativas entre las mismas como para considerarlas poblaciones diferenciadas biológicamente, aunque no descartan un proceso de diferenciación incipiente, truncado por la conquista y colonización de la región ocurrida a partir del siglo XVI. Finalmente, si tenemos en cuenta las deformaciones artificiales observadas en algunas muestras, los restos corresponderían al Holoceno tardío inicial –ca.2500-1500 AP.- (deformación tabular oblicua, 14 individuos) y final –ca. 1500-400 AP.- (deformación tabular erecta plano lámbdica, 2 individuos). El resto de las muestras (9 individuos) no presenta deformación artificial, pero se supone pueden corresponder al Holoceno Tardío.

Catamarca (CAT)

Los individuos de esta región ($n=16$; 3 femeninos y 13 masculinos; Figura IV.2.) proceden de diversos sitios arqueológicos de la provincia, y se encuentran depositados en diversos Museos. La colección más numerosa consultada ($n=10$; 1 femenino y 9 masculinos) se encuentra en el Museo Etnográfico “Juan B. Ambrosetti”, procedente de las campañas realizadas por V. Weiser a comienzos del siglo XX (Catálogo del ME, 1988). El Museo Arqueológico Ernesto Ulla (Villa de María de Río Seco, Córdoba) posee tres ejemplares ($n=3$; 1 femenino y 2 masculinos) sin mayores referencias sobre la procedencia o asociación cronológica de las muestras. Dos ejemplares masculinos depositados en el Museo de Antropología (F.F y H., U.N.C.) proceden de excavaciones arqueológicas sistemáticas: uno de ellos procedentes de las excavaciones realizadas en los sitios de Alamito (Departamento Andalgalá) por Víctor Núñez Regueiro en el año 1966 y cuya cronología estimada por asociaciones culturales es de 1500-2000 años AP. El otro ejemplar procede de la localidad de Aconquija; si bien no se posee mayor información contextual sobre el material, se supone por el año de ingreso de la pieza (1943) que corresponde a la colección Fundadora del Museo, formada por Antonio Serrano a partir de donaciones (Bonnin y Quiroga, 2007). Finalmente, el Museo

¹⁶ Las características puneñas de estos asentamientos se definirían por el tipo de asentamiento (expuesto en la cercanía de cordones montañosos, o no expuestos, naturalmente protegidos), ubicados en llanuras y valles, correspondientes a los primeros momentos de contacto hispano-indígena (Mendonça *et al.* 1990-1991:66)

Jesuítico de Jesús María posee un ejemplar femenino, procedente de la colección Jorge del Prato, exhumado en el yacimiento número 5, Estación Sijam, Catamarca. La asignación cronológica de estas muestras puede estimarse a partir de la deformación artificial que presentan algunos individuos, correspondiente a dos momentos del Holoceno tardío: inicial –ca- 2500-1500 AP.- (deformación tabular oblicua, 3 individuos) y final –ca. 1500-400 AP.- (deformación tabular erecta plano lámbdica, 9 individuos). Sobre 4 individuos no se pueden hacer estimaciones, pero se supone pueden corresponder al Holoceno tardío.

Región chaco-santiagueña

Santiago del Estero (SGO)

Los individuos de esta región ($n=16$; 8 femeninos y 8 masculinos; Figura IV.2.) proceden de diversos sitios arqueológicos y se encuentran depositados en varios Museos. Los individuos que forman parte de la colección del Museo Etnográfico “Juan B. Ambrosetti” ($n=9$; 4 femeninos y 5 masculinos) proceden de los sitios Pampa Pozo, Cañitas, Matara, Averías del Bracho y Las Marías, la mayoría de ellos recuperados durante las campañas de los hermanos Wagner de los años 1913, 1920 y 1928 (Catálogo ME, 1988). Parte de esta colección fue estudiada recientemente por Seldes (2002) para investigar cuestiones vinculadas al estado de salud y estilo de vida de la población: allí se define el sistema económico como mixto, integrado por caza, recolección, pesca, horticultura y posiblemente ganadería; contrariamente a lo esperado se identificaron indicadores de stress nutricional. La colección de la División Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (U.N.L.P.) ($n=2$; 1 femenino y 1 masculino) procede de una campaña realizada por Francisco Moreno en 1876 en las márgenes del Río Dulce; ambos individuos se encontraron inhumados en urnas (Moreno, 1904; Lehmann-Nitsche, 1910). La colección del Museo Polifacético Rocsen está compuesta por 3 individuos (2 femeninos y 1 masculino) sin procedencia precisa ni mayores referencias, al igual que los dos individuos (1 femenino y 1 masculino) depositados en el Museo de Antropología (U.N.C.). Por carecer de fechados radiocarbónicos y de asociaciones contextuales, la asignación cronológica de estas muestras sólo puede realizarse de manera relativa, en base a la deformación artificial que presentan algunos individuos. En función de los individuos deformados, las muestras procederían de

dos momentos del Holoceno tardío: inicial -ca. 2500-1500 AP.- (deformación tabular oblicua, 2 individuos) y final -ca 1500-400 AP.- (tabular erecta plano lámbdica, 4 individuos), mientras que se carece de cronología para el resto de las muestras.

Noreste argentino

Región chaqueña (CHA)

Los individuos de esta región proceden de las provincias de Chaco ($n=16$: 2 femeninos y 14 masculinos; Figura IV.2) y Formosa ($n=6$: 2 femeninos y 4 masculinos), y corresponden a miembros del grupo etnográfico Toba de fines de siglo XIX. Del total de individuos de la provincia de Chaco, 8 se encuentran depositados en la División Antropología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (Lehmann-Nitsche, 1910) y el resto, procedente de diversas donaciones realizadas entre los años 1907 y 1947, en el Museo Etnográfico “Juan B. Ambrosetti” (Catálogo del ME, 1988). Los individuos de Formosa proceden de la colección Ascher (1915) del Museo Etnográfico.

IV.1.c. Cronología de las muestras.

Como se ha mencionado anteriormente, las muestras analizadas en este estudio forman parte de colecciones que han ingresado a los museos como donaciones o compras -en este caso, en la primera mitad del siglo XX- (parte de las muestras de las muestras SGO, CAT, JUJ, MZA, CHU, SOC, NEC, SBI, SL, CBA), o excavaciones realizadas tanto por aficionados o pobladores locales (CBA, SL). También, el origen de estas colecciones se funda en las campañas organizadas desde dichas instituciones a fines del siglo XIX y primera mitad del siglo XX (parte de las muestras de SJU, SGO, CAT, JUJ, NEC, NQN, RNV, SAO, ER), así como en años recientes, proyectos de investigación y de extensión universitaria (parte de las muestras de CBA, PAM, MZA). En un caso, se trata de muestras históricas, de individuos del grupo Toba que vivieron en el siglo XVIII (CHA). Para el caso de la mayor parte de las muestras analizadas para SJU (región de Cuyo, San Juan), SGO (región chaco-santiagueña, provincia de Santiago del Estero), CAT (Noroeste argentino, Catamarca), JUJ (Noroeste argentino, Jujuy), NEC (centro de Patagonia, Noreste y costa central de Chubut), NQN (Noroeste de Patagonia, Neuquén), RNV

(Noreste de Patagonia, valle del Río Negro), SAO (Noreste de Patagonia, San Antonio Oeste), SBI (Noreste de Patagonia, San Blas e Isla Gama) y ER (Noreste región Pampeana, Delta del Paraná), éstas proceden de expediciones o trabajos de campo realizados a fines del siglo XIX o principio del siglo XX organizadas desde los museos Etnográfico y de La Plata, sobre sitios tardíos o históricos (principalmente para las muestras patagónicas y de la región chaqueña). Otras muestras de estas regiones fueron recuperadas por pobladores locales, sin un método de excavación sistemático, o proceden de donaciones o compras, sin mayor información sobre los contextos de las muestras.

En la mayoría de los casos, no se han recuperado materiales arqueológicos asociados a los entierros que permitan una asignación cronológica relativa; en otros casos, si bien las inhumaciones no han presentado materiales asociados, se cuenta con información arqueológica resultado de excavaciones o proyectos de investigación de años recientes sobre el sitio o la región (muestras de RPAM, MZA, CBA). En comparación con el número de muestras analizadas (462), la cantidad de materiales sobre los cuales se han realizado fechados radiocarbónicos sobre restos óseos humanos es mínima (22 individuos, 2 del sitio Jaime Prats, en Mendoza; 9 del sitio Chenque I, La Pampa, y 11 en diversos sitios de la Provincia de Córdoba). Esta situación, sumada a las características de recuperación y documentación de las colecciones genera asignaciones cronológicas relativas para la mayoría de las muestras. En general, se considera que las muestras incorporadas a este estudio corresponderían a distintos momentos del Holoceno tardío (ca. 2500-400 años AP.). En el caso de tres muestras procedentes de la región Noreste de la Provincia de Córdoba, que presentan deformación anular o pseudo circular, han sido fechadas a finales del Holoceno medio.

IV.1.d. Deformaciones craneales intencionales

Desde mediados del siglo XIX y durante las primeras décadas del siglo XX, numerosos investigadores pusieron atención a las deformaciones craneales que se identificaban en poblaciones prehistóricas en diversas regiones del mundo, con especial atención en América del Norte y América del Sur, así como islas del

Pacífico (Broca, 1879; Hrdlicka, 1922; Imbelloni, 1925, 1933; Dembo e Imbelloni, 1938, Cabot Briggs y Sancho, 1952). Según Carnese *et al.* (1991-1992) estos estudios de antropología física se inscribirían en los lineamientos de la Escuela Tradicional, con objetivos orientados principalmente al diagnóstico racial y a la clasificación de las deformaciones craneales artificiales, en este último caso, consideradas como marcadores no sólo culturales sino también cronológicos. Bajo un marco teórico hiperdifusionista, se utilizaban variables morfoscópicas y métricas para generar los marcos clasificatorios raciales y culturales, en estrecha asociación, y el método que caracterizó estos estudios es tipológico (Carnese *et al.* 1991-1992: 55-56). José Imbelloni fue el máximo representante local de la Escuela Histórico-cultural alemana. Según Carnese *et al.* (1991-92: 40) “...su pensamiento dominaría la formación de varias generaciones. Su importante obra comienza con sus contribuciones a la “craneotrigonometría”, que en realidad fue una propuesta de geometría craneana... y con aportes técnicos vinculados a la deformación artificial...y a la descripción de series locales.”.

A partir de 1970 se hace una fuerte crítica a la Escuela Tradicional, se abandona el concepto de raza y se inicia el estudio de grupos poblacionales con materiales de sitios próximos y con la ayuda de técnicas de computación (Carnese *et al.*, 1991-1992). De esta forma, los estudios con cráneos deformados se redefinen hacia el análisis de los efectos de la deformación sobre la base del cráneo y el esqueleto facial (ver revisión en Antón, 1989; Kohn *et al.* 1993), estudios acerca de cómo la práctica deformatoria craneal –entendida como práctica social- se vincula en distintas sociedades con cambios socioculturales (Torres-Rouff, 2005), así como estudios acerca de la influencia de estas deformaciones sobre las distancias biológicas calculadas entre poblaciones (Cocilovo, 1975; Colantonio y Marcellino, 2001; González-José 2003).

Con respecto a la influencia de las deformaciones artificiales sobre el esqueleto facial y la base del cráneo, no hay acuerdo entre los resultados obtenidos. Algunos trabajos mencionan que las deformaciones craneales antero-posteriores y circulares tienen efectos sobre la morfología facial y de la base craneana (McNeill y Newton, 1965; Cheverud, 1992; Kohn *et al.* 1993, Frieb y Baylac, 2003, Rhode y Arriaza, 2006), mientras que otros investigadores han minimizado los efectos sobre las

principales medidas faciales (Cocilovo, 1975). Aquellos estudios que señalan la influencia de la deformación craneal sobre la morfología facial indican que las medidas craneales comúnmente utilizadas se ven alteradas en alguna medida por la práctica de la deformación, y que el grado o severidad variará de acuerdo a la población bajo estudio, el tipo de deformación (Manriquez *et al.* 2006), así como las medidas incorporadas, y sugieren que de utilizar dichas medidas, lo hagan complementando los resultados con información arqueológica u otros indicadores bioarqueológicos (Rhode y Arriaza, 2006). Las discrepancias en los resultados pueden tener su origen en tanto en el tamaño muestral, la inclusión de muestras de cronologías incierta (Antón, 1989), limitaciones metodológicas (Frieb y Baylac, 2003) así como en una interpretación que confunde los efectos de la deformación con las distancias biológicas interpoblacionales (Kohn, 1993).

También se han realizado estudios para evaluar la influencia de las deformaciones sobre la frecuencia de aparición de rasgos epigenéticos y los resultados han sido poco claros. Por ejemplo, Ossenberg (1970) sugiere descartar los cráneos con deformación debido al efecto hipostótico e hiperostótico sobre las diversas partes del cráneo. Gottlieb (1978) confirma la influencia de la deformación craneal en la aparición de los huesos wormianos. Por el contrario, Konigsberg *et al.* (1993) han determinado que a pesar de los cambios que se producen en la frecuencia de ciertos rasgos en función de los distintos tipos de deformación, éstos no son lo suficientemente importantes como para modificar las distancias biológicas entre grupos. González *et al.* (1999) analizan no sólo la influencia de la deformación artificial sobre los rasgos epigenéticos, sino también el sexo y la edad, concluyendo que al producirse su influencia en un limitado número de rasgos, éstos pueden ser utilizados para el cálculo de distancias biológicas entre poblaciones. A una conclusión similar han llegado Del Papa y Pérez (2007) en un estudio reciente, señalando que a pesar de los cambios que se observan en la frecuencia de ciertos rasgos –particularmente los huesos wormianos- no se modifican las relaciones biológicas entre las muestras. En un estudio experimental sobre ratas, Pucciarelli (1974) detectó mayor frecuencia de este tipo de huesos sobre cráneos deformados. Posteriormente, EL-Najjar y Dawson (1977) habían arribado a una conclusión opuesta, señalando que la predisposición genética y no la presencia de deformaciones craneales incide en la frecuencia de aparición de los huesos

wormianos. Otros autores señalan la acción conjunta de diversas causas (genéticas y ambientales) para explicar los cambios en la frecuencia de estos huesos (White, 1996).

Estudios recientes basados en morfometría geométrica sobre poblaciones patagónicas demuestran que las deformaciones artificiales no afectarían significativamente el esqueleto facial como para que su efecto fuera mayor que las diferencias interpoblacionales observadas (González-José, 2003; Pérez, 2006a, 2006b). Los resultados obtenidos a partir de la muestra analizada en este estudio suman elementos a estas afirmaciones, y confirman la nula incidencia de la deformación craneana en las variables craneofaciales (ver resultados en *IV.3 c. Efecto del sexo y la deformación artificial*).

Para la muestra de Córdoba, del total de individuos registrados ($n=120$) el 68.33% no presenta ningún tipo de deformación, y el resto de los individuos presenta deformación tabular erecta plano lámbdica (20.84%), tabular oblicua (7.5%) y pseudo-circular (3.33%). De los individuos masculinos, el 61.44% no presenta ningún tipo de deformación; la diferencia se divide entre individuos con deformación tabular erecta plano lámbdica (25.30%), tabular oblicua (9.65%) y pseudo-circular (3.61%). En la muestra femenina se observa menor frecuencia de individuos deformados: 83.78% no presenta ningún tipo de deformación, mientras que un 13.5% posee deformación tabular erecta plano lámbdica y un 2.70% presenta deformación pseudo-circular. Para la muestra de San Luis, del total de individuos registrados ($n=14$) el 78.57% no presenta ningún tipo de deformación, y el resto de los individuos presenta deformación tabular erecta plano lámbdica (14.28%) y tabular oblicua (7.15%). No se registraron deformaciones del tipo pseudo-circular. De los individuos masculinos, el 88.89% no presenta ningún tipo de deformación; sólo el 11.11% presenta deformación tabular erecta plano lámbdica. En la muestra femenina se observa mayor frecuencia de individuos deformados: 60% no presenta ningún tipo de deformación, mientras que un 20% posee deformación tabular erecta plano lámbdica y un 20% presenta deformación pseudo-circular

Si se considera la información disponible hasta el momento basada en fechados radiocarbónicos de restos humanos con deformación plástica, vemos cierta

correspondencia entre la manifestación de cierta variedad de práctica deformatoria con la asignación cronológica. Así, 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.

IV.1.e. Agrupamiento de las muestras

El principal criterio seguido para el agrupamiento de los individuos en poblaciones fue considerando la proximidad geográfica de los mismos, incluso en los análisis intrapoblacionales realizados para el sector Sur de las Sierras Pampeanas. En algunos casos puntuales, los cráneos provenían de localidades acotadas (cráneos de San Blas e Isla Gama, San Antonio Oeste, Lago Colhué Huapi, Delta del Paraná) en otros casos la dispersión geográfica de las muestras fue mayor, y se optó por agrupamientos considerando regiones geográficas más amplias: por ejemplo, la muestra “región chaqueña” –CHA- incluye cráneos que provienen de las provincias de Chaco y Formosa; lo mismo ocurre para la muestra CAT –provincia de Catamarca-, JUJ –provincia de Jujuy, NQN –norte de la precordillera patagónica- o incluso para las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas que agrupan a individuos de la región oriental de las Sierras y la llanura extraserrana –CBA-, por un lado, y del lado occidental –SL-. Además de este criterio geográfico, en el caso de los análisis basados en morfometría geométrica se subdividieron las muestras en función de su cronología, considerando en este caso la información cronológica absoluta –fechados radiocarbónicos- y relativa –deformaciones craneales- disponible. Se definieron 3 bloques de una duración aproximada de mil años: Holoceno medio/tardío (3500-2500 años AP), Holoceno tardío inicial (2500-1500 años AP) y Holoceno tardío final (1500-300 años AP).

IV.2. METODOLOGIA

Caracteres del cráneo utilizados como marcadores

Para la caracterización morfológica de la muestra se trabajó con dos tipos o categorías distintas de caracteres: rasgos epigenéticos o no métricos y variables morfométricas lineales. Los primeros son discretos, se registran por observación directa como “presencia-ausencia”, mientras que los segundos son variables continuas que derivan en estimaciones de tamaño y forma tomados sobre diversos huesos del cráneo. A continuación, se presenta una descripción más detallada de cada uno de estos caracteres.

IV.2.a. Rasgos epigenéticos, discretos o continuos

Los rasgos no métricos (RNM) son definidos como formaciones óseas que aparecen circunstancialmente en el cráneo y esqueleto postcraneal del hombre. Se los denomina discontinuos porque pueden estar o no presentes y no métricos porque no pueden ser determinados por mediciones sino por observación y conteo directo. Los rasgos esqueléticos no métricos como marcadores fenotípicos constituyen un tipo de variación humana que puede aportar información valiosa acerca de los procesos de variabilidad biológica, estructuras sociales, fenómenos de perturbación poblacional, flujo génico o mestizaje (González *et al.* 1999: 26-27). Si bien están presentes en todos los tejidos humanos, para los estudios bioantropológicos en contextos arqueológicos nos interesan aquellos que se manifiestan en huesos y dientes. El carácter hereditario de estos rasgos ha permitido su uso como herramienta equivalente a las variables métricas para evaluar distancias biológicas. Siguiendo a Rihueta-Herrada (2002:284), el concepto de distancia biológica que se utilizará al analizar estos rasgos es aquel que se da entre poblaciones “*que presentan todos los grados posibles de solapamiento genético y/o morfológico*” y no entre especies, las cuales están genéticamente aisladas. A menudo, estos marcadores fueron considerados como indicadores étnicos para definir “grupos de parentesco”, a causa de algunos estudios que los equiparaban a los genes, tanto en el nivel como en el tipo de información que podían aportar (Tyrrell, 2000:289).

Si bien fueron descritos por primera vez en 1670¹⁷, no fue hasta el trabajo de Grunemberg sobre ratones en la década de 1950 que se postuló por primera vez la naturaleza cuasi continua de estos rasgos, es decir, que la base genética de los mismos no seguía el patrón mendeliano de la herencia. No se podía encontrar una correlación regular entre la distribución de estos rasgos entre padres e hijos, por lo que la parte del genoma responsable de la distribución de estos rasgos debía ser polimórfica. El patrón de desarrollo cuasi continuo se define por un lado, por las características genéticas de los rasgos, que son continuas, y por otro lado, por su expresión, discontinua, es decir, definida por presencia o ausencia. (Tyrrell, 2000:290).

Este trabajo insinuó la presencia de *umbrales de desarrollo* dentro del genoma, es decir, que la manifestación de ciertas variantes fenotípicas estaba determinada por el peso que tuvieran dentro del genoma para cruzar el umbral y manifestarse. Quien desarrolló este concepto y propuso un modelo fue Falconer¹⁸, sugiriendo que la distribución de rasgos morfológicos cualitativos en una población era consecuencia por una parte, de la propensión de los individuos a desarrollar dichos rasgos, en función de su herencia genética constitutiva, más la serie de consecuencias que ocurren a lo largo de la ontogenia de aquellos individuos que los hace más aptos a desarrollarlos –por ejemplo, factores ambientales-. Todos estos factores, tanto los genéticos como los ambientales, se distribuyen normalmente para cualquier rasgo en una población dada. El punto en dicha distribución a partir del cual algunos individuos manifiestan el rasgo es denominado “*umbral poblacional*”. Este umbral varía en función de las distintas poblaciones, los diferentes rasgos y distintos factores ambientales. En otras palabras, aunque algunos rasgos detentan un alto grado de heredabilidad, su transmisión no es mecánica ni directa, por ello, “*la presencia de estos rasgos en el fenotipo está determinada por el modelo de umbral fisiológico de Falconer, de tal forma que los individuos que atraviesan dicho umbral manifiestan el rasgo, mientras que los que no lo hacen carecen de él*” (Rihueta-Herrada, 2002:284)

¹⁷ Kerkring, T. *Spicilegium anatomicum*. Amsterdam: Andreas Frisius. Citado por Hauser y De Stefano (1989)

¹⁸ Falconer, D.S. *The inheritance of liability to certain disease, estimated from the incidence among relatives*, 1965, *Annals of Human Genetics*, citado por Tyrrell (2000).

A partir de la década de 1960, y asociado con el desarrollo de la Nueva Arqueología, se produjo un incremento notable en el interés sobre el uso de los rasgos no métricos aplicados a estudios arqueológicos, por considerar que la frecuencia de estos rasgos proveía importante información sobre las relaciones entre poblaciones, siendo el trabajo precursor en esta etapa el de Berry y Berry (1967). Allí se definió a los rasgos “epigenéticos” por su naturaleza no mendeliana en la herencia de los mismos –es decir, no habría una relación específica entre un único gen y un determinado rasgo-. En este trabajo propusieron además una técnica estadística – Medida Media de Divergencia- que permitiría la medida de una divergencia no euclidiana a partir de la frecuencia de los rasgos (Tyrrell, 2000:292). Asimismo, estos autores fueron los primeros en aplicar el análisis estadístico multivariado para evaluar distancias biológicas utilizando rasgos no métricos –método Grewal-Smith- (Finnegan y Rubison, 1984:69) Posteriormente, en las décadas de 1970 y 1980 se reavivó el debate sobre la utilidad de estos rasgos para determinar afinidades biológicas entre poblaciones (ver revisión en Corruccini, 1974). La controversia finalizó cuando se demostró que ambos tipos de rasgos comparten patrones similares de desarrollo, y eran expresiones alternativas de las mismas variables continuas (Prowse y Lovell, 1996)

Según diversos autores (Finnegan y Marcsik, 1979:97; Prowse y Lovell, 1996:138), las distancias poblacionales que se generan a partir de estas variables reflejan con veracidad la similitud biológica de las poblaciones estudiadas, y pueden ser utilizados para analizar patrones de migración, cambios microevolutivos e incluso, ubicar individuos en sus poblaciones de origen. Hanihara *et al.* (2003: 243) han demostrado que numerosos rasgos epigenéticos muestran variaciones geográficas distintivas, discontinuidades intraregionales y cambios a lo largo del tiempo, concluyendo que el efecto fundador, la deriva génica y la estructura poblacional son las causas subyacentes para explicar la variación regional observada. Como han propuesto Berry y Berry, y Ossenberg, estos rasgos son a) altamente genéticos en su naturaleza, b) su frecuencia varía aún entre poblaciones relacionadas genéticamente, c) se observa cierta consistencia, sin considerar variaciones ambientales, d) no varían significativamente con la edad, e) muestran escasa

diferenciación sexual, f) una escasa correlación entre rasgos y g) son fácilmente definibles y registrables, en cortos períodos de tiempo.

Los rasgos epigenéticos pueden ser clasificados en cuatro tipos: *variaciones en forámenes u orificios* (forámenes infraorbitarios múltiples, forámenes cigomático faciales múltiples), *osículos o huesos wormianos* (pequeños huesos en las suturas craneales, como por ejemplo los lambdoideos o epiptéricos), *rasgos hiperostóticos*, que manifiestan un exceso de crecimiento en alguna estructura ósea (puente pterigo-alar) y *rasgos hipostóticos*, que incluyen aquellas formaciones en las cuales el desarrollo óseo es incompleto y representan la retención de un estadio previo (metopismo) (Buikstra y Ubelaker, 1994).

La mayor parte de los rasgos epigenéticos cumple una función bien definida: en el caso de los canales, hendiduras o forámenes, son vías por donde pasan nervios y vasos sanguíneos; los tubérculos y espinas óseas permiten la inserción de ligamentos y tendones, mientras que los huesos suturales constituyen importantes áreas de crecimiento (González-José, 2003:117).

Numerosos estudios se han llevado a cabo para analizar la distancia biológica entre diversas poblaciones arqueológicas y contemporáneas en todo el mundo, a partir del uso de rasgos epigenéticos (Finnegan y Toth, 1993; Prowse y Lovell, 1995, Christensen, 1997; Hanihara *et al.*, 2003). Se han realizado diversos tipos de estudio: a) aquellos interesados en la variabilidad y distancia biológica entre poblaciones o b) aquellos de tipo anatómico, para analizar no sólo la presencia de ciertos rasgos en determinadas poblaciones sino sus características y su variabilidad, con un intento clasificatorio de los rasgos (De Stefano y Hauser, 1983; Hauser y De Stefano, 1985; Guidotti *et al.*, 1986).

De nuestro interés son aquellos que analizan poblaciones del Cono Sur de América, como el caso de De Stefano y Macchiarelli con cráneos procedentes de Tierra del Fuego (1979), Sutter y Mertz (2004) con poblaciones pescadoras arcaicas del Valle de Azapa, en Chile, González-José *et al.* (2001a) para estudiar la migración de diversos grupos cazadores recolectores de la Patagonia Argentina, entre otros.

Para la elaboración del código analítico se tomó en cuenta, en un primer momento, un total de 27 rasgos craneales epigenéticos compilados por Buikstra y Ubelaker (1994). Una vez hecho el registro, se seleccionaron para el análisis estadístico aquellos que a) tuvieran representatividad en nuestra muestra, b) fueran de fácil ubicación y descripción y c) fueran usados en otros estudios realizados sobre muestras amerindias sudamericanas, para permitirnos la comparación interpoblacional. De allí que se redujera el número a un total de 20 rasgos epigenéticos (ver Apéndice 1).

El código analítico se elaboró teniendo como base la propuesta de Buikstra y Ubelaker (1994); sin embargo, se introdujeron modificaciones en aquellos rasgos que evidenciaron mayor variabilidad que la descrita por dichos autores, con el objetivo de obtener la mayor cantidad de información referente a cada rasgo (se registran particularidades en cuanto al número, o la localización o la forma de los mismos). Posteriormente, para la elaboración de matrices de frecuencia, se redujo dicha variabilidad a las categorías de presente (1) y ausente (0). En el caso de los rasgos bilaterales, se designó la presencia cuando estaba manifestado en alguno de los lados (ver Apéndice 2). Sobre este conjunto de rasgos se realizó la prueba de X^2 para establecer la influencia de factores tales como el sexo y la deformación en las mismas (ver *IV.3.c. Efecto del sexo y la deformación craneal*). Como resultado de esta prueba, en los análisis subsiguientes se trabajará con los individuos de ambos sexos de manera conjunta, y con aquellos rasgos que no se vieron afectados por la deformación plástica del cráneo.

IV.2. b. Morfometría clásica, tradicional o multivariante

La medición en restos óseos humanos, tanto craneales como postcraneales, ha sido utilizada desde los primeros estudios osteológicos tanto para describir individuos como para comparar poblaciones. Previamente a la década de 1960, las comparaciones se basaban principalmente en medidas únicas, evaluadas independientemente, o en índices que combinaban dos dimensiones como indicadores de forma. Posteriormente, el uso del análisis estadístico multivariado ha

permitido desarrollar nuevas líneas de investigación (Buikstra y Ubelaker, 1994:69). Este enfoque, denominado tradicional (Marcus 1990) o multivariante (Blackith y Reyment, 1971) se caracteriza por aplicar métodos estadísticos multivariantes a un conjunto de variables lineales. La forma y tamaño de los organismos son captados a partir de una serie de medidas cuantitativas tales como longitudes, anchuras, ángulos e índices. La información recuperada es analizada a partir de diversos métodos, que permiten resumir en unos pocos parámetros la variabilidad morfológica observada (Bookstein, 1991).

El tamaño y forma craneofacial son el resultado de la acción de diversos genes que influyen en las osificaciones tanto endocondrales (dentro del cartílago) como intramembranas (dentro de las membranas), y modifican los tiempos y modos del crecimiento y desarrollo humanos, así también como factores ambientales desde las primeras etapas de la gestación, los primeros años de vida, la niñez y adolescencia (Wilkie y Morris-Kay, 2001, citado por Powell, 2005:74). Las variables métricas lineales se encuentran entre los rasgos cuantitativos más utilizados para estudiar las afinidades poblacionales. Las variaciones poblacionales derivadas del análisis morfométrico de restos esqueléticos son poligénicas, resultado tanto de diferencias genéticas como ambientales entre los grupos humanos (Relethford, 1982). Los rasgos poligénicos tienden a mostrar una distribución normal, reflejando la suma de diversos efectos (Cavalli-Sforza y Bodmer, 1971). Por ejemplo, la migración afecta a la variación craneométrica de tres maneras a) el movimiento a un ambiente diferente puede afectar el desarrollo craneal, b) el cambio a un nuevo ambiente, sumado a la adaptación *in situ* a través de la selección natural, y c) cambios en la diferenciación intergrupar y en la distancia genética a través de la acción del flujo génico (Relethford, 2004a, 2004b). 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 que aquellos que evidencian diferencias morfológicas más marcadas. Estudios recientes postulan que el grado de diferenciación entre poblaciones es el mismo, y que éstos últimos reflejan un balance entre flujo y deriva génica (Relethford, 1994). Numerosos estudios han investigado los patrones de variación craneal a nivel mundial (Howells, 1973; Relethford, 1994,) y regional, en la mayor parte de los casos, vinculado con el problema del poblamiento de América (Kozintsev *et al.*, 1999; Powell y Neves, 1999;

Jantz y Owsley, 2001) y principalmente, de la región austral del continente, así como con la caracterización bioantropológica de las colecciones (Munford *et al.*, 1995; Méndez y Salceda, 1995; Lalueza Fox *et al.*, 1996; Hernández *et al.*, 1997, González-José *et al.*, 2001b).

El análisis multivariado -a través de procedimientos tales como la distancia cuadrada de Malahanobis, funciones discriminantes y análisis canónicos- es usualmente utilizado para evaluar variaciones temporales y geográficas en la morfología esquelética. Más precisamente, las medidas craneales han sido utilizadas para investigar sobre taxonomía, morfología funcional y los vínculos entre diferencias biológicas y culturales entre poblaciones.

Las 24 medidas registradas inicialmente en este estudio fueron tomadas de las presentadas por Buikstra y Ubelaker (1994), basadas a su vez del trabajo de Martin y Saller (1957), y homologables a las variables de Howells (1973, 1989). Este set de variables representa las mínimas requeridas para documentar todo tipo de colecciones osteológicas humanas, y fue seleccionado ya que incluye dimensiones comúnmente utilizadas para determinar diferencias genéticas, sexuales y etarias tanto en poblaciones actuales como arqueológicas. Todas las medidas fueron registradas al milímetro más cercano, y tomadas sobre el lado izquierdo, en el caso de las medidas bilaterales. En el caso de no poder medirse ese lado, se consideró el derecho. Sobre este conjunto de medidas se realizaron pruebas de ANOVA para establecer la influencia de factores tales como el sexo y la deformación en las mismas (ver IV.3.f. *Efecto del sexo y la deformación craneal*). Como resultado de esta prueba, en los análisis subsiguientes se trabajará con los individuos de ambos sexos por separado, y con aquellas variables que no se vieron afectadas por la deformación plástica del cráneo. En los Apéndices 3 y 4 se describen las 24 medidas craneales relevadas en este estudio y se presenta el código analítico elaborado para su registro, respectivamente.

IV.2. c. Morfometría geométrica

Desde los inicios de la investigación biológica, uno de los temas claves a abordar fue el de la anatomía de las estructuras. Los estudios taxonómicos se orientaron a la descripción morfológica de los diversos organismos y a partir de tales descripciones, proporcionar clasificaciones que dieran cuenta de la diversidad biológica existente. Desde fines del siglo XIX y durante la primera mitad del siglo XX se produce un cambio trascendental en el campo de la Biología, pasando de estudios limitados a la mera descripción a análisis cuantitativos uni y multivariados. Un aporte fundamental radica en el desarrollo de nuevos métodos estadísticos, tales como el coeficiente de correlación (Pearson, 1895), el análisis de la varianza (Fisher, 1935) y el análisis de componentes principales (Pearson, 1901; Hotelling, 1933), entre otros. De esta forma, los estudios sobre la variación de la forma de los organismos se combinó con análisis estadísticos que permitían establecer patrones de variación dentro y entre grupos, surgiendo así la morfometría moderna (Adams *et al.* 2004).

Si bien la morfometría tradicional generó en las últimas décadas valiosa información acerca de las relaciones biológicas entre distintas poblaciones (Lasker, 1962; Rothhammer y Spielman, 1972; Howells, 1973, 1989; Hall, y MacNair, 1972; Relethford *et al.* 1981; Lees y Relethford, 1982), e inclusive, muchos avances en estudios craneométricos fueron realizados por estadísticos (ver revisión en Armelagos *et al.* 1982), 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 *et al.*, 1982). El mayor desarrollo teórico y metodológico en esta área de investigación -límite entre la Biología, la Estadística y la Geometría - se dió en la década de 1980, y fundamentalmente, en 1990 (Bookstein, 1991), como resultado de la constante búsqueda de nuevos métodos que combinaran el estudio geométrico de las formas biológicas y el posible tratamiento estadístico de dicha variación (Rabello Monteiro *et al.*, 1999). Este nuevo enfoque denominado *Morfometría Geométrica* es entendido como una disciplina que fusiona la Biología, la Geometría y la Estadística, y significó un cambio paradigmático y “revolucionario” en los estudios de la variación morfológica de los organismos biológicos (Rohlf y Marcus, 1993). Si bien ya en 1917 D'Arcy Thompson había sugerido que los cambios en la forma de los organismos podían ser descriptos a partir de coordenadas cartesianas, recién a partir de las

décadas de 1980 y 1990 se desarrolló y sistematizó esta metodología que posibilita el uso de estadística multivariada y la visualización de las formas, a partir de los trabajos de Gower (1975), Goodall (1983), y fundamentalmente Kendall (1981, 1984), Bookstein (1982, 1989, 1991), Dryden y Mardia (1998) y Rohlf (1990, 2000).

La morfometría geométrica se define como el estudio estadístico de los cambios en la forma y los factores causales que la generan (Bookstein, 1982; 1991). Mientras la morfometría tradicional (Marcus, 1990, Reyment, 1991) o multivariante (Blackit y Reyment, 1971) se centró en el estudio multivariado de un conjunto de medidas lineales tomadas entre puntos morfométricos, la Morfometría Geométrica analiza la variación en el tamaño y la forma de las estructuras a partir del desplazamiento en un plano bidimensional o espacio tridimensional de un conjunto de puntos morfométricos o “*landmarks*”, conservando la relación espacial de estos puntos en todo el análisis. En la morfometría tradicional no se visualiza directamente el cambio morfológico de las estructuras, se infiere a partir los resultados obtenidos en las distancias biológicas, funciones discriminantes o componentes principales, por ejemplo.

Recientemente (Adams *et al.* 2004) se han señalado una serie de limitaciones de la aproximación morfométrica tradicional. Estas limitaciones o desventajas tienen que ver con a) la correlación entre las medidas de distancia lineales y el tamaño de los organismos (Bookstein, 1985), b) el establecimiento de homologías entre distancias lineales, en el caso que no se definan por puntos homólogos (ej. ancho y largo máximo), c) a partir de formas diferentes se pueden obtener el mismo conjunto de datos, d) la imposibilidad de graficar los cambios en la forma, ya que las relaciones espaciales entre las variables se pierden. Así, la morfometría geométrica desarrolló una teoría estadística para el análisis de la forma que combinara tanto los análisis estadísticos multivariados como la visualización de la forma, en un intento por maximizar la información y conservar la integridad física de los organismos bajo estudio.

La morfometría geométrica se presenta como una alternativa al registro de la variación biológica a partir de medidas lineales, ángulos o proyecciones: partiendo de una imagen en dos o tres dimensiones se realiza un registro de coordenadas cartesianas a partir de la definición de puntos morfométricos o *landmarks* que permitirán una

representación de la forma del organismo. 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 especimenes y e) se ubican en el mismo plano (Zeldicth *et al.* 2004). Fundamentalmente, la elección de los landmarks estará definida por la investigación en cuestión y las preguntas biológicas que se investiguen, debiendo tener dichos puntos un sentido filogenético, funcional, estructural o de desarrollo (Lele y Richtsmeier, 2001). Estos puntos condensan diversa información: a) sobre la geometría del dato, b) la matemática de la deformación y c) la explicación del cambio biológico (Bookstein, 1990).

Bookstein (1990) clasificó los landmarks en tres tipos:

I) *Tipo I, anatómicos o de yuxtaposición discreta de tejidos*: Su homología entre individuos es respaldada por evidencia biológica. Corresponde con puntos ubicados en la intersección de estructuras (suturas óseas, nervaduras, inserciones). Dentro de este tipo se reconocen a su vez aquellos puntos que no dependen de coordenadas cartesianas para su definición, y aquellos puntos que su ubicación depende de la orientación del organismo y de un sistema de coordenadas (Lele y Richtsmeier, 2001).

II) *Tipo II, puntos de máxima curvatura u otros procesos morfogénicos locales*: extremidades de procesos y valles de invaginaciones. la homología de estos puntos entre varios organismos depende de la geometría y no de la anatomía del organismo, siendo más complicada de establecer y por lo tanto, evitar realizar explicaciones biológicas complejas únicamente a partir de este tipo de landmarks (Rabello Monteiro y Furtado Dos Reis, 1999).

III) *Tipo III, puntos extremos*: se relacionan con la mayor distancia que puede medirse en una estructura (diámetros, extremidades de centroides, intersección de segmentos). Son considerados potencialmente deficientes para la homologación entre individuos y por lo tanto, del significado de las explicaciones biológicas que puedan extraerse de su análisis (Rabello Monteiro y Furtado Dos Reis, 1999).

Autores como Dryden y Mardia (1998) definen otros puntos a partir de los cuales reconstruir la forma biológica de organismos, y los denominan *pseudo-landmarks* – o *semilandmarks* para Bookstein (1997), homologables a los landmarks tipo III definidos originariamente en 1990-, como puntos localizados en cualquier parte de una estructura, a lo largo de un contorno, delimitados por puntos tipo I o anatómicos. La ventaja de estos puntos es que permiten completar las superficies de un contorno delimitado por puntos anatómicos, ampliando la información morfológica de las estructuras.

Ya hemos mencionado que la morfometría geométrica se ocupa del estudio estadístico de la variación en la forma de los organismos. En Biología, forma (*form*) es una combinación del tamaño (*size*) y la forma (*shape*) del organismo. Un estimador de tamaño en morfometría geométrica es el *tamaño centroide* o *centroid size*, definido como la raíz cuadrada de la suma de las distancias cuadradas de todos los landmarks al centroide que ellos definen (Bookstein, 1991). El uso del tamaño del centroide como variable de tamaño en este tipo de estudios se debe a que en ausencia de alometría no se correlaciona con variables de forma (Bookstein, 1991). Además, es la medida de tamaño que se usa para escalar una configuración de landmarks para que puedan ser proyectados como un punto en el espacio de forma de Kendall¹⁹. En morfometría, se entiende por *forma* (*shape*) aquella información geométrica que queda luego de eliminar del objeto bajo estudio los efectos de la escala, la rotación y la traslación (Dryden y Mardia, 1998). Las diferencias que pueden producirse en la ubicación de los landmarks en las imágenes 2D o 3D de cada individuo pueden deberse a distintos parámetros: a) variación en las distancias durante la toma de imágenes, b) variación en la posición ocupada por los individuos registrados hacia cualquier dirección (*traslación*) y c) variación en la orientación de los individuos en función de un eje (*rotación*). Otro efecto que hay que eliminar es el de la *reflexión* o especularidad de los especímenes²⁰

¹⁹ El espacio de forma de Kendall (1981, 1984) -*shape space*- es una superficie curva que contempla todas las posibles variaciones en la configuración de landmarks. Es el espacio en el cual la distancia entre la configuración de landmarks es la distancia Procrustes (distancia geodésica medida en radianes sobre la superficie de la esfera). Se define como un espacio multidimensional construido por una serie de operaciones que no alteran la forma y minimizan la diferencia entre todas las configuraciones de landmarks, siempre que tengan el mismo número de landmarks y de coordenadas de landmarks (Zelditch *et al.* 2004).

²⁰ Resultado de la ubicación de landmarks en un espacio de coordenadas cartesianas a partir de un individuo, estructura u organismo.

en un eje. La rotación de un objeto para alinearlo con otro se realiza a partir de cuadrados mínimos, es decir, reduciendo la distancia de Procrustes²¹ al mínimo (Rohlf, 1999). La eliminación del efecto de traslación se realiza trasladando los centroides de los especímenes analizados al origen del sistema de coordenadas. En adelante, se trabajará a partir de la *forma consenso*, definida como el conjunto de landmarks que representa la tendencia central (la media de Procrustes) de la muestra observada. Puede calcularse a partir del Método Generalizado de Procrustes, minimizando la suma de cuadrados de las distancias Procrustes entre la forma consenso y los especímenes que componen la muestra. La variación en la forma que se observe estará definida por las diferencias entre cada espécimen y la forma consenso (Corti y Crosetti, 1996).

El conjunto de estos avances metodológicos detallados anteriormente -denominados por Bookstein como la *Síntesis Morfométrica*- implicaron el uso de landmarks combinando métodos de Superposición (Sneath, 1967) con los de Deformación (Bookstein, 1989, 1991). Estos métodos se detallarán en el apartado *IV.4.b. Métodos de morfometría geométrica aplicados en este trabajo*.

Para los análisis de morfometría geométrica, se procedió a la obtención de imágenes en norma frontal, lateral izquierda y basilar en 2D de los cráneos a partir de fotografía digital (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. El protocolo de trabajo implicó los siguientes pasos:

1. Orientación de cada cráneo en el plano de Frankfurt mediante el uso de un colimador:
 - Para la toma de imágenes en norma frontal, se consideró una línea imaginaria horizontal que cruzara el límite inferior del margen orbital izquierdo -orbitale- y el límite superior del proceso auditivo -porion-, debiendo encontrarse ambos puntos

²¹ Raíz cuadrada de las sumas al cuadrado de las distancias entre dos configuraciones de landmarks centradas, escaladas y rotadas. El nombre *Procrustes* proviene de la mitología griega: Procrustes ("estirador") también llamado Damastes ("controlador") era hijo de Poseidón. Según la mitología, era un posadero que recibía viajeros, los seducía y los ubicaba en una cama. Dependiendo del tamaño de la víctima, Procrustes la serruchaba o la estiraba, hasta que los hacía coincidir con los límites y la forma de la cama (secretamente regulable a su antojo).

ubicados a la misma altura para evitar la rotación antero-posterior del cráneo.

- Para la toma de imágenes en norma lateral izquierda, además de la consideración de la altura de los puntos a y b para evitar la rotación antero-posterior, se considero que estuvieran a una misma altura los límites inferiores de ambas órbitas, para evitar la rotación lateral del cráneo.
 - Para la toma de imágenes en norma basilar, se chequeó la verticalidad del cráneo.
2. Ubicación de la cámara en un trípode a una misma distancia dependiendo del plano a registrar:
 - En norma frontal, a 25 centímetros de prostion.
 - En norma lateral izquierda, a 30 centímetros del hueso parietal.
 - En norma basilar, a 25 centímetros de basion.
 3. Nivelación de la cámara, para evitar rotación antero-posterior o lateral.
 4. Toma de imágenes:
 - Para imágenes en norma frontal, se deberá observar en el punto de unión de las líneas vertical y horizontal del visor de la cámara la glabella, y la línea horizontal deberá pasar por el limite superior de ambas órbitas.
 - Para imágenes en norma lateral, se deberá observar en el punto de unión de las líneas horizontal y vertical del visor de la cámara el margen anterior del proceso auditivo, y la línea horizontal deberá pasar por el centro de la fosa nasal.
 - Para imágenes en norma basilar, se deberá observar el punto de unión de las líneas horizontal y vertical del visor de la cámara en el punto de contacto más posterior del vómer –hormion-

En norma frontal, se definieron 8 landmarks y 72 semilandmarks, que en conjunto permiten una reconstrucción de la forma facial (ver Apéndice 5 para definición de landmarks)

IV.3. ANALISIS PRELIMINARES AL ESTUDIO DE LAS RELACIONES BIOLÓGICAS

IV.3. a. Determinación de sexo y estimación de edad de muerte en los individuos analizados.

Para el análisis bioantropológico de los restos, se tuvieron en cuenta los procedimientos establecidos por Buikstra y Ubelaker (1994) para la determinación del sexo y la estimación de edad en cada individuo incorporado al análisis. Para la determinación del sexo, se tuvo en cuenta principalmente las características de la pelvis (región subpúbica, escotadura ciática, surco preauricular), y en aquellos casos de no estar presente o muy fragmentada, la morfología craneal (desarrollo de la cresta nuchal, 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. Posteriormente, se seleccionó el criterio apropiado para la definición de la edad dentro de alguna de estas categorías. En caso de contar con el esqueleto completo, se tuvieron en cuenta aquellos cambios que se producen en la sínfisis púbica, la superficie auricular del ilión, el grado de fusión de las epífisis. De contar solamente con el cráneo, se tuvo en cuenta la erupción dentaria y el grado de obliteración de las suturas craneales.

En rasgos epigenéticos

IV.3. b. Bilateralidad

Para tratar con la representatividad de los rasgos por lado, existen dos técnicas a) la técnica individual que considera al cráneo como un todo, y calcula la presencia del rasgo por individuo - número de individuos que expresan el rasgo sin tener en cuenta el lado, dividido por el número total de individuos- (Finnegan y Toth, 1993) y b) la técnica que registra a los rasgos lado por lado - número de rasgos en el lado derecho o izquierdo dividido por el número total de lados derechos o izquierdos -. En este estudio se opta por aquella que considera al cráneo como unidad.

IV.3. c. Efecto del sexo y deformación craneal intencional

Algunos de los problemas metodológicos planteados en el uso de estos rasgos como indicadores de distancia genética entre poblaciones han sido aquellos derivados de las posibles asociaciones entre la frecuencia de los rasgos y la edad, el sexo y la deformación craneana artificial y sexo, así como con otros rasgos y con la lateralidad, en el caso de rasgos bilaterales (Finnegan y Marcsik, 1978, Finnegan y Rubison, 1984; Tyrrell, 2000:298).

Algunos autores señalan que los rasgos epigenéticos no son afectados por factores tales como la edad y el sexo (Prowse y Lovell, 1996); sin embargo otros han verificado la existencia de asociaciones significativas entre algunos rasgos y estos factores en las distintas poblaciones (Savaiano, 2000). De allí que sea necesario calcular la significancia de estos rasgos sobre la edad y el sexo de los individuos muestreados. Por ejemplo, se han detectado asociaciones relevantes entre rasgos hiperostóticos y el sexo masculino, y entre rasgos hipostóticos y el sexo femenino, quizás como consecuencia del menor tamaño y robusticidad entre las mujeres y de su menor período de desarrollo (Rihueta-Herrada, 2002:285). Por otra parte, dado que la variación por edad en la aparición de los rasgos es más común que aquella relacionada con el sexo, se ha sugerido el análisis de las muestras de adultos y subadultos por separado. Sin embargo, y a nivel general, la baja cantidad de rasgos que estarían asociados con el sexo de los individuos ha llevado a preferir a estos marcadores por encima de las variables morfométricas. Sin embargo, es conveniente testear la correlación entre la frecuencia de los rasgos y el sexo a partir del test de Chi-cuadrado (Prowse y Lovell, 1995, 1996).

De probarse la existencia de correlación entre ciertos rasgos y el sexo o deformación craneal, será necesario realizar los estudios de distancia genética por sexo, trabajar con individuos no deformados, o eliminar dichos rasgos de los análisis. En nuestro caso de estudio, se realizó el test de Chi-cuadrado para el total de la muestra, evaluando la asociación de estos rasgos tanto con el sexo como con la deformación artificial craneal. El resultado del test mostró una asociación significativa entre el foramen supraorbital y el Hueso Inca con el sexo (ambos más frecuentes en masculinos). Por otra parte, los huesos wormiano lambdaideo y astérico, así como el

foramen mastoideo (todos más frecuentes en no deformados) mostraron clara asociación con la deformación artificial del cráneo. Finalmente, el wormiano mastoideo fue el único rasgo que mostró asociación tanto con el sexo de los individuos como con la deformación craneal (más frecuente en femeninos y en individuos no deformados). Para evitar reducir la muestra en número (eliminando los individuos deformados) y perder información, se prefirió eliminar estos rasgos de los futuros análisis, y trabajar con los 13 rasgos epigenéticos que no se vieran influenciados por dichas variables (Tabla IV.6).

Tabla IV. 6. Rasgos epigenéticos registrados en el presente estudio, frecuencia de aparición y resultados del test X^2 en función del sexo y la deformación artificial de los individuos analizados. En negrita, los rasgos con resultados significativos. Referencias: O: rasgos observados; T: total de individuos analizados; gl: grados de libertad

RASGOS EPIGENÉTICOS	O/T	SEXO			DEFORMACION		
		X^2	gl	valor p	X^2	gl	valor p
1. Sutura metópica	6/452	0,775	1	0,379	3,383	1	0,066
2/3. Escotadura supraorbital	307/452	0,673	1	0,412	2,372	1	0,124
4. Foramen supraorbital	272/452	4,976	1	0,026	0,3	1	0,584
5. Sutura infraorbital	159/452	1,018	1	0,313	0,402	1	0,526
6/7. Foramina infraorbital múltiple	54/452	0,106	1	0,745	1,61	1	0,205
8/9. Foramina cigomático facial	319/452	0,154	1	0,695	0,204	1	0,651
10. Foramen parietal	227/452	1,286	2	0,526	2,182	2	0,336
12. Wormiano -epiptérico	23/452	0,212	1	0,645	0,024	1	0,877
13. Wormiano -coronal-	5/452	0,748	1	0,387	0,917	1	0,338
15. Wormiano -sagital	4/452	0	1	0,994	0,006	1	0,939
16. Wormiano -apical	38/452	0,477	1	0,49	2,68	1	0,102
17. Wormiano -lambdoide	128/452	0,011	1	0,917	6,159	1	0,013
18. Wormiano -astérico	76/452	0,673	1	0,412	7,267	1	0,007
19. Wormiano -mastoideo	67/452	4,577	1	0,032	5,825	1	0,016
20. Wormiano -supramastoideo	39/452	0,104	1	0,747	0,31	1	0,578
21/22. Hueso inca	15/452	4,918	1	0,027	0,015	1	0,903
23. Canal condileo	294/452	2,027	2	0,363	4,517	2	0,104
24/25. Canal del hipogloso dividido	120/452	2,373	2	0,305	1,232	2	0,54
36. Foramen mastoideo	323/452	0,838	1	0,36	8,369	1	0,004

En variables morfométricas

IV.3. d. Detección de valores extremos

Como análisis preliminar, se verificó la existencia de valores extremos en las bases de datos. Dichos valores fueron detectados mediante gráficos de tipo Box and Whiskers, utilizando el programa SPSS.10. Se consideraron datos extremos

aquellos que se alejan más de 3 veces por encima o por debajo del límite del Box. Los límites del Box están definidos por el rango intercuartílico. Sobre el total muestral se detectaron 50 valores extremos (11.54%). Los mismos fueron productos de errores de tipeo (54%) o de un error en la toma del dato (46%). En el primer caso, los datos fueron corregidos recurriendo a la consulta de la base de datos original; en el segundo caso, los datos fueron eliminados.

IV.3. e. Valores perdidos o *missing values*

El grado de preservación que presentan las colecciones consultadas se ve determinado principalmente por dos factores: las condiciones en la que se produce su recuperación, las técnicas de excavación empleadas, así como por efectos postdepositacionales que alteran la integridad de los restos e influyen en el registro y observación que puede realizarse sobre los mismos. En nuestro caso, como algunos análisis estadísticos requieren la ausencia de este tipo de valores, fueron reemplazados en cada individuo por el valor promedio de cada variable considerada, calculando dicho promedio por sexo y por población. Aquellos individuos con más de un 70% de valores perdidos fueron eliminados de los análisis.

IV.3. f. Efecto del sexo y deformación craneal intencional

Para evaluar el dimorfismo sexual en las variables craneométricas, así como poner a prueba la influencia de la deformación craneana artificial sobre el conjunto de medidas registradas se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) para los factores sexo y deformación. En el caso de encontrar significativa la influencia del sexo en las dimensiones craneanas, se trabajará con los individuos de ambos sexos por separado. De igual manera, para minimizar los efectos de la deformación artificial en las medidas craneanas, se eliminarán aquellas variables afectadas significativamente por este factor. Esta opción se prefirió a aquella que supone eliminar de los análisis a los individuos que presentan deformación artificial, ya que de esta forma se reduce significativamente la muestra.

Las pruebas de ANOVA sobre el factor sexo (Tabla IV.7) pusieron de manifiesto resultados significativos para casi la totalidad de variables craneométricas, a excepción de las variables que miden el alto (13.NLH) y ancho nasal (14.NLB), la altura orbital (16.OBH), el ancho interorbital (18.DD) y la cuerda parietal (20.PAC), con valores no significativos. Para el resto de las medidas los valores significativos indican una diferencia de tamaño entre individuos femeninos y masculinos, siendo las medidas en femeninos menores que en masculinos.

Las pruebas de ANOVA sobre el factor deformación pusieron de manifiesto la influencia significativa sobre las variables que miden el ancho (2.XCB, 3.ZY-ZY, 9.AUB) y el largo (1.GOL, 4. BBH, 5.BNL, 6.BA-PR, 20.PAC, 21.OCC, 22.BA-O) del neurocráneo. Solamente en una variable facial el resultado de la influencia fue significativo (18.DD). Sobre el resto de las variables, principalmente faciales, los resultados fueron no significativos. Estos resultados confirman los obtenidos por Cocilovo (1975) y González-José (2003) a partir de variables craneofaciales y más recientemente por Pérez (2006a) a partir de estudios de morfometría geométrica, sobre la nula influencia de la deformación craneana artificial sobre las variables faciales.

Tabla IV.7. Análisis de la varianza (ANOVA) sobre el total de variables craneométricas registradas para los factores sexo y deformación artificial. Referencias: SC: suma de cuadrados. En negrita los resultados significativos.

Variables	Sexo			Deformación		
	SC	F	<i>p</i>	SC	F	<i>p</i>
1. GOL	24.584	24.757	0	68.512	76.887	0
2. XCB	11.075	19.311	0	26.143	48.546	0
3. ZY-ZY	41.117	135.733	0	2.290	5.828	0.191
4. BBH	12.678	33.959	0	2.927	7.392	0.005
5. BNL	6.469	23.235	0	0.860	2.951	0.032
6. BA-PR	5.299	15.810	0	0.767	2.218	0.007
7. ECM-ECM	4.817	33.429	0	0.014	0.089	0.905
8. PR.ALV	2.104	13.770	0.001	0.319	2.033	0.145
9. AUB	26.483	59.167	0	5.441	10.958	0.003
10. NPH	3.836	10.898	0	0.010	0.029	0.889
11. FMB	5.031	17.066	0	0.325	1.065	0.527
12. XFB	12.733	59.603	0	0.465	1.919	0.280
13. NLH	3.565	25.458	0.152	0.001	0.010	0.497
14. NLB	0.011	0.249	0.070	0.018	0.413	0.131
15. OB	1.440	47.506	0	0.032	0.856	0.271
16. OBH	0.024	0.590	0.632	0.002	0.047	0.487
17. EKB	9.145	62.150	0	0.044	0.260	0.730
18. DD	0.023	0.389	0.284	0.384	6.695	0.008
19. FRC	4.142	13.573	0	0.159	0.504	0.475
20. PAC	0.373	0.687	0.411	13.076	25.447	0
21. OCC	3.101	7.555	0.007	2.526	6.135	0.013
22. BA-O	1.924	37.022	0	0.280	5.013	0.022
23. FMB _r	1.142	21.044	0	0.007	0.130	0.340
24. ML	9.573	89.712	0	0.021	0.163	0.692

gl = 1

En morfometría geométrica

IV.3.g. Análisis del error de observación en el registro de coordenadas de landmarks y semilandmarks en 2D

Desde mediados del siglo XIX, y fundamentalmente en años recientes, diversos estudios (Jamison y Zegura, 1974, Utermohle y Zegura, 1982; Utermohle *et al.*, 1983; Jamison y Ward, 1993; Guichon *et al.*, 1996) han puesto atención sobre la influencia del error intra e interobservador en estudios que involucren tanto la medición de restos óseos humanos como aquellos orientados al registro de rasgos discretos (Molto, 1979; González *et al.*, 2004) o más recientemente, análisis que implican el registro bi o tridimensional de restos óseos para estudios de morfometría geométrica (Pérez, 2003, 2006a; González *et al.*, 2005). Otros estudios han

señalado también que algunas técnicas de análisis multivariado tales como el análisis de componentes principales minimizan el error interobservador (Page, 1976). Sin embargo, se ha comprobado que factores como el tamaño de las medidas, la ubicación de los landmarks, la técnica de medición empleada y errores sistemáticos en la técnica de medición, incluso altos niveles de humedad ambiental relativa (Utermohle *et al.*, 1983) así como diferencias en el entrenamiento de los observadores (Pérez *et al.*, 2004) pueden afectar los resultados que se obtengan (Jamison y Ward, 1993) y restar confiabilidad a las interpretaciones poblacionales (Bernal *et al.*, 2004; González *et al.*, 2004; Pérez *et al.*, 2004; Pérez, 2006a).

Para evitar el sesgo introducido por el registro de más de un observador, en el presente estudio tanto las mediciones como el registro de rasgos de variación discontinua y el análisis morfogeométrico fue realizado por la autora del trabajo. En el caso de algunos análisis comparativos se decidió incorporar poblaciones –Tierra del Fuego, resto de Sudamérica- que fueron registradas por otros investigadores (ver *IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas*). Con respecto al análisis del error intraobservador para estudios de morfometría geométrica, si bien no hay un consenso general sobre las metodologías a aplicar, se han propuesto diversos métodos: a) utilizar el análisis generalizado de Procrustes –GPA- para superponer configuraciones de landmarks y establecer cuál de las medidas repetidas entran en un rango de variación aceptable, b) calcular distancia euclidiana entre medidas repetidas de landmarks y el centroide de la configuración para evaluar la relativa repetibilidad de landmarks individuales, c) repetir la digitalización de landmarks en un espécimen con orientación constante para evaluar la variación en el posicionamiento de landmarks (ver revisión y críticas en Von Cramon-Taubadel *et al.*, 2007).

En nuestro caso, se decidió llevar adelante un diseño experimental basado en el propuesto por Pérez (2006a) para análisis de morfometría geométrica. Este diseño tiene como objetivo detectar errores tanto en el posicionamiento de los especímenes durante el proceso de toma de imágenes digitales, así como detectar sesgos en la ubicación de los landmarks.

IV.3.g.1. Análisis del error de observación en la posición de los individuos

El objetivo de este apartado es detectar la presencia de errores en el posicionamiento de los cráneos y en la obtención de imágenes digitales. Se trabajó sobre dos series de 15 cráneos cada una en norma frontal, a partir de imágenes digitales tomadas con una cámara KODAK Easy Share 2.0, de esta forma se excluye la fuente de variación introducida por el uso de diversas cámaras. Las series fueron realizadas con 15 días de intervalo entre ellas. El espaciamiento entre las series asegura la independencia entre las observaciones (Cochran, 1983). Según Arnqvist y Matersson (1998) el error en el posicionamiento de los individuos se debe a que las estructuras de 3 dimensiones son reducidas a dos dimensiones al tomar la imagen, y el error puede originarse en la falta de ortogonalidad constante. Sobre cada imagen se registraron 5 landmarks que por su ubicación cubren los extremos del esqueleto facial y permiten detectar distorsiones en la posición de los individuos (ver Apéndice 5). Se realizaron 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 la existencia de sesgos entre las series (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 IV.8). El coeficiente de correlación intraclase para cada serie muestra un grado de correlación casi perfecto según la escala de Landis y Koch (en Kraimer y Feinstein, 1981).

Por otra parte, si analizamos los resultados para cada landmark, comparando ambas series (Tabla IV.9), vemos que no se observan diferencias significativas en ningún caso. Los valores del coeficiente de correlación intraclase muestran un grado de concordancia sustancial para los landmarks 1x, 2x y 2y, 3x y 3y, 4y y 5x, mientras que para el resto de los landmarks (1y, 5y) la concordancia es casi perfecta. En un único caso la concordancia es regular (4x); en ese caso la inconsistencia puede

originarse en la dificultad de establecer el punto extremo a partir de una sutura que en muchos casos se encuentra parcial o totalmente obliterada. Pero en términos generales, la concordancia entre las series es casi perfecta.

Tabla IV.8. Resultados generales de análisis de la varianza (ANOVA) sobre 5 landmarks ubicados en 15 cráneos, en dos series independientes. Referencias: F: valores de F para la prueba ANOVA, CCI: coeficiente de correlación intraclase

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

Tabla IV.9. Análisis de la varianza (ANOVA) sobre 5 landmarks ubicados en 15 cráneos, en dos series independientes. Resultados obtenidos sobre cada landmark Referencias: F: valores de F para la prueba ANOVA, CCI: coeficiente de correlación intraclase.

Observaciones	ANOVA F / p	CCI
Landmark 1x serie 1 y 2	0.941 / 0.348	0.747
Landmark 1y serie 1 y 2	3.861 / 0.069	0.848
Landmark 2x serie 1 y 2	6.50 / 0.0231	0.741
Landmark 2y serie 1 y 2	0.121 / 0.732	0.727
Landmark 3x serie 1 y 2	2.762 / 0.118	0.730
Landmark 3y serie 1 y 2	5.729 / 0.031	0.753
Landmark 4x serie 1 y 2	2.805 / 0.116	0.303
Landmark 4y serie 1 y 2	0.366 / 0.554	0.766
Landmark 5x serie 1 y 2	0.206 / 0.656	0.657
Landmark 5y serie 1 y 2	3.576 / 0.079	0.800

gl = 1

IV.3. g. 2. Análisis del error de observación en el registro de landmarks

El objetivo de este apartado fue evaluar el grado de consistencia en la ubicación de los landmarks. Se trabajó con 15 cráneos en norma frontal, ubicando 10 landmarks que luego se utilizarán como delimitadores de semilandmarks a lo largo del contorno facial (ver Apéndice 5). El registro se realizó sobre ese conjunto de imágenes en dos series, espaciado por 5 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 IV.10) 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 las mismas. Los resultados parciales, considerando las coordenadas X e Y de cada landmark (Tabla IV.11) muestran variabilidad en el grado de correlación de cada coordenada, sin embargo, los resultados generales son óptimos.

Tabla IV. 10. Resultados generales de análisis de la varianza (ANOVA) sobre 10 landmarks ubicados en 15 cráneos, en dos series independientes. Referencias: F: valores de F para la prueba ANOVA, CCI: coeficiente de correlación intraclase.

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

gl = 1

Tabla IV.11. Análisis de la varianza (ANOVA) sobre 5 landmarks ubicados en 15 cráneos, en dos series independientes. Resultados obtenidos sobre cada landmark. Referencias: F: valores de F para la prueba ANOVA, CCI: coeficiente de correlación intraclase.

Observaciones	ANOVA F / p	CCI
Landmark 1x serie 1 y 2	0.9415 / 0.3484	0.1929
Landmark 1y serie 1 y 2	2.7743 / 0.1180	0.9102
Landmark 2x serie 1 y 2	0.8396 / 0.3750	0.4551
Landmark 2y serie 1 y 2	2.081 / 0.1711	0.0204
Landmark 3x serie 1 y 2	4.104 / 0.0623	0.3513
Landmark 3y serie 1 y 2	1.1676 / 0.2982	0.0932
Landmark 4x serie 1 y 2	3.2716 / 0.0920	0.3828
Landmark 4y serie 1 y 2	3.333 / 0.0893	0.524
Landmark 5x serie 1 y 2	1.051 / 0.322	0.350
Landmark 5y serie 1 y 2	1.1498 / 0.3017	0.8742
Landmark 6x serie 1 y 2	2.9787 / 0.1064	0.9937
Landmark 6y serie 1 y 2	0.502 / 0.490	0.7736
Landmark 7x serie 1 y 2	5.558 / 0.035	0.9972
Landmark 7y serie 1 y 2	0.402 / 0.536	0.9643
Landmark 8x serie 1 y 2	0 / 1	0.9986
Landmark 8y serie 1 y 2	0.7619 / 0.3975	0.9840
Landmark 9x serie 1 y 2	1.521 / 0.237	0.9970
Landmark 9y serie 1 y 2	0 / 1	0.9910
Landmark 10x serie 1 y 2	0.189 / 0.670	0.9950
Landmark 10y serie 1 y 2	7.272 / 0.0174	0.9830

gl = 1

IV.3. h. Estadística descriptiva

Una vez depurada la muestra, se obtuvieron las matrices definitivas para rasgos epigenéticos y variables métricas, que serán utilizadas en los análisis de variabilidad morfológica craneal. En el caso de los rasgos epigenéticos, se calculó la frecuencia de aparición de los 19 caracteres registrados en las 16 poblaciones. Para las variables morfométricas se calculó para cada variable el valor medio y el desvío estándar, por población y discriminando por sexo. También se consignan los valores válidos y los valores perdidos en cada población, por variable. El objetivo de esta sección es presentar la información básica para que estas series puedan ser incorporadas en otros estudios (ver Apéndice 6).

IV.4 PROCESAMIENTO ESTADISTICO

IV.4.a. Métodos aplicados en este trabajo para el análisis de variables lineales y rasgos epigenéticos.

Para responder a nuestros objetivos iniciales acerca de las características y variabilidad biológica de los grupos humanos que habitaron las Sierras Pampeanas durante el Holoceno, decidimos estudiar la muestra en diversas escalas de análisis. En una primera escala, a nivel regional, intentamos caracterizar morfológicamente la población, y poner a prueba nuestra hipótesis sobre la correspondencia entre la diversidad cultural regional observada y la variación biológica en los grupos humanos asentados en tiempos prehispánicos en el actual territorio de la provincia de Córdoba. En una segunda escala, a nivel supra-regional, nos propusimos analizar la variabilidad morfológica existente entre la muestra de Sierras Pampeanas y a) otras poblaciones del país, y b) de Sudamérica, para ubicar así a la muestra del centro de Argentina en un contexto bioantropológico más global, y de este modo poner a prueba distintos modelos de poblamiento de la región. Para estimar las diferencias biológicas entre las poblaciones se aplicará una aproximación definida por Relethford y Lees (1982) como *model-free method*, la cual aborda el grado relativo y patrón de variación intergrupar a partir de la medida de similitud biológica entre poblaciones, interpretando los resultados a la luz de modelos de estructura poblacional sin estimar parámetros.

En cada una de estas escalas de análisis se aplicaron diversas pruebas estadísticas. En primer lugar, se aplicaron técnicas de naturaleza exploratoria, a través del cálculo de distancias genéticas específicas para cada tipo de variable, interpretadas luego a través de dendrogramas construidos mediante la técnica de ligamiento promedio (UPGMA). Luego se llevaron a cabo análisis de componentes principales, coordenadas principales y análisis de correspondencia. Estos procedimientos se utilizaron, a nivel intrapoblacional, para explorar si las muestras mostraban patrones de agrupamiento o si, contrariamente, se distribuían de manera aleatoria. Luego se aplicaron otras técnicas que permiten poner a prueba hipótesis (en nuestro caso la distribución no aleatoria de la variación biológica) mediante un test estadístico. Las técnicas empleadas fueron procedimiento de permutación de respuesta múltiple o *multiresponse permutation procedure (MRPP)*, correlación de matrices y autocorrelación espacial.

Posteriormente, para comparar la población de Sierras Centrales con otras poblaciones del país y de América, se calculó la distancia genética entre las poblaciones a través de dendrogramas utilizando la técnica de ligamiento promedio (UPGMA), comparando los resultados de los agrupamientos obtenidos a partir de distancia euclidiana cuadrada. Luego, se realizó análisis de coordenadas y de componentes principales.

Finalmente, para poner a prueba diversos modelos acerca de los procesos de poblamiento humano ocurridos en la región austral de las Sierras Pampeanas se trabajó a partir de la correlación entre matrices de distancia biológica, geográfica y matrices de diseño para cada modelo hipotético de poblamiento.

Algunos comentarios sobre las técnicas empleadas:

Distancias biológicas: Una de las cuestiones más importantes al momento de analizar la diversidad humana es la elección de un método apropiado para la descripción y la correcta interpretación de las relaciones biológicas entre grupos (Piontek y Kaczmark, 1981). El método de estimación de la distancia biológica dentro y entre poblaciones ha sido uno de los que mayor uso ha recibido en las últimas décadas ya que permite establecer relaciones filogenéticas en y entre

poblaciones y reconstruir su historia evolutiva a partir de rasgos epigenéticos (Finnegan y Toth, 1993; Prowse y Lovell, 1995; Christensen, 1997; Hanihara *et al.*, 2003; De Stefano y Hauser, 1983; Hauser y De Stefano, 1985; Guidotti *et al.*, 1986), de variables continuas o métricas (Relethford, 1994, 2004; Kozintsev *et al.*, 1999; Powell y Neves, 1999; Jantz y Owsley, 2001; Munford *et al.*, 1995; Mendez y Salceda, 1995; Lalueza Fox *et al.*, 1996; Hernández *et al.*, 1997) entre otro tipo de indicadores. La distancia biológica o genética puede ser definida como la medida de la similitud genética entre dos o más poblaciones a partir de las diferencias en la frecuencia de aparición de rasgos discontinuos o de forma y tamaño entre las poblaciones, si se tienen en cuenta variables continuas o métricas. Para estimar la distancia biológica entre las muestras se pueden utilizar distintos tipos de medidas. En nuestro caso se trabajó con los programas SIMINT y SIMQUAL dentro del conjunto de programas estadísticos **NTSyS 2.11S** (Rohlf, 1993) para el cálculo de los coeficientes de distancia genéticas para variables cuantitativas y cualitativas, respectivamente. Para el análisis de los rasgos epigenéticos a nivel intrapoblacional se calculó el coeficiente de comparación simple o *simple matching coefficient* –SM-, mientras que para las comparaciones interpoblacionales se optó por la distancia taxonómica promedio o *average taxonomic distance* –ATD- (Sneath y Sokal, 1973).

Para las variables cuantitativas, se empleó la distancia euclidiana –*euclid*-. La distancia euclidiana se puede definir como un índice cuantitativo que mide la separación existente entre dos unidades de observación según los valores que ellas posean en un conjunto de variables (Manly, 1988). Es la raíz cuadrada de la suma de las diferencias cuadradas en los valores para cada variable. Más concretamente, la distancia euclidiana entre dos puntos p_1 y p_2 es:

$$d(p_1, p_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

En morfometría geométrica, la distancia entre puntos se define como distancias de Procrustes (d o p), que son definidas como distancias geodésicas, en radianes, medidas en el espacio de Kendall. La distancia de Procrustes se define como la raíz cuadrada de las sumas al cuadrado de las distancias entre dos configuraciones de

landmarks centradas, escaladas y rotadas. 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*. Además de esta distancia, puede obtenerse la distancia full de Procrustes (df) que se define como la distancia euclidiana entre dos puntos en el *shape space*.

También se calculó la distancia D^2 de Mahalanobis (1948) para datos morfogeométricos en las comparaciones intergrupales. Su utilidad radica en que es una forma de determinar la similitud entre variables aleatorias multidimensionales. Se diferencia de la distancia euclidiana en que toma en cuenta la correlación entre las variables analizadas. Formalmente, la distancia de Mahalanobis entre dos variables aleatorias con la misma distribución de probabilidad \vec{x} y \vec{y} con la matriz de covarianza Σ se define como:

$$d_m(\vec{x}, \vec{y}) = \sqrt{(\vec{x} - \vec{y})^T \Sigma^{-1} (\vec{x} - \vec{y})}.$$

Cluster Analysis: se realiza como un paso adicional a la obtención de las matrices de distancias. Los dendrogramas permiten visualizar y evaluar más fácilmente las relaciones entre las muestras. Existen numerosas técnicas de agrupamiento o de *cluster analysis*, a partir de las cuales se obtienen los dendrogramas. Entre las más conocidas se encuentran agrupamiento por varianza mínima, ligamiento simple, ligamiento completo y ligamiento promedio, esta última con los métodos ponderado (WPGMA) y no ponderado (UPGMA), según se elija. Dado que los dendrogramas son representaciones bidimensionales de las distancias intermuestrales, algunas de éstas se ven distorsionadas. La técnica más conocida para medir el grado en que el dendrograma representa los valores de distancia es la del coeficiente de correlación cofenético. El mismo consiste en la construcción de una nueva matriz de similitud a partir de los valores del dendrograma y se la denomina “*matriz cofenética*”. Posteriormente, se mide la correlación existente entre la matriz de distancia y la matriz cofenética. Una alta correlación es indicativa de escasa distorsión. Generalmente, los valores oscilan entre 0.6 y 0.95. Se ha demostrado empíricamente que los valores superiores a 0.8 indican una buena representación

de la matriz de distancia por parte del dendrograma, y que la técnica de ligamiento promedio (UPGMA) es la que origina menor distorsión.

Además de buscar el más alto coeficiente de correlación cofenético, debe evitarse la aparición en el dendrograma de propiedades perjudiciales tales como el encadenamiento (*chaining*), donde en lugar de formarse varios grupos de aproximadamente el mismo tamaño, aparece solo uno al que se le van agregando las distintas muestras. Esto es bastante frecuente cuando se utiliza la técnica de ligamiento promedio (UPGMA).

Análisis de componentes principales (PCA). Para reducir el número de dimensiones a través de las cuales pueden ser visualizadas las relaciones entre las muestras se aplica éste y otros métodos de ordenación. Si se parte de un espacio multidimensional donde cada dimensión represente un carácter, los métodos de ordenación reducen el número de dimensiones a través de los cuales puedan ser visualizadas las relaciones entre las muestras. Cuanto más cerca se encuentren entre sí dos muestras proyectadas en el espacio determinado por estas variables, más estrechamente relacionadas deben considerarse. PCA permite representar, según un modelo lineal, un conjunto numeroso de caracteres mediante un número reducido de variables hipotéticas, precisamente, los componentes principales. Los mismos no están correlacionados entre sí, y por lo tanto, se interpretan independientemente unos de otros. Cada componente contiene una parte de la variabilidad total de los caracteres. El primero es el que contiene la mayor variabilidad. De la variabilidad restante, el segundo componente es el que incluye más información, y así se continúa hasta que toda la variabilidad ha sido distribuida diferencialmente entre los componentes. Cada componente contiene información de todos los caracteres pero en diferentes proporciones.

Análisis de coordenadas principales: es otro tipo de análisis de ordenación, que utiliza como base una matriz de similitud o distancia, y que otorga resultados similares a los de PCA (Gower, 1966).

Procedimiento de permutación de respuesta múltiple o *multi response permutation procedure* –MRPP- (Zimmerman *et al.*, 1985) Es un procedimiento no

paramétrico, equivalente al análisis discriminante o al MANOVA de una vía, que permite poner a prueba la hipótesis de diferencias nulas entre dos o más grupos de entidades (en nuestro caso, la ausencia de asociación entre variación biológica y diferencias culturales regionales). Como ventaja adicional, permite además evaluar la homogeneidad interna de cada grupo, a partir del cálculo de distancias promedio entre muestras dentro de los mismos. Debido a que es un procedimiento permutacional, no tiene restricciones en cuanto a la distribución de los datos, tales como normalidad u homogeneidad de varianzas. El método parte del cálculo de las distancias entre todos los distintos pares de puntos, y luego del promedio ponderado o delta. El promedio ponderado observado de estas distancias ("*observed delta*") se compara con la distancia que habría si dichos grupos hubieran sido definidos aleatoriamente ("*expected delta*"). La homogeneidad relativa de cada grupo se evalúa en relación a los valores de delta. Promedios ponderados bajos indican una tendencia al agrupamiento, mientras que valores altos indican falta de agrupamiento. Una permutación es un arreglo determinado de todos los n objetos en los grupos especificados. La hipótesis nula para el MRPP establece que todas las permutaciones son igualmente posibles. El valor de probabilidad para un delta observado es obtenido al encontrar la proporción de todos los posibles valores de delta que son menores o iguales que él.

Autocorrelación espacial (Cliff *et al.*, 1973; Sokal y Oden, 1978): Esta técnica es usada para explorar el patrón de variación espacial y analizar los procesos que estructuran los patrones de variación entre poblaciones distribuidas en un territorio amplio. Permite poner a prueba la asociación entre variación biológica y distancia geográfica a lo largo de una serie de intervalos de distancias. Por lo general se utiliza el algoritmo I de Moran, similar al coeficiente r de correlación, y su significación estadística es obtenida a partir del test de Bonferroni. Una distribución espacial aleatoria resultará en valores bajos y no significativos de I en todos los intervalos de distancia. Valores significativos de I , decrecientes desde signo positivo a negativo, describirán un patrón de distribución clinal, debido a diferentes presiones selectivas o flujo genico diferencial. Por último, valores decrecientes desde significativos positivos, a otros no significativos próximos a 0 indican un patrón de aislamiento por distancia.

Correlación de matrices: Esta técnica se emplea para evaluar el poder explicativo de diversas hipótesis midiendo su correspondencia con la variación morfológica observada. Se utiliza el coeficiente estadístico r de Mantel (Mantel, 1967) para evaluar la correlación entre diversas matrices. Este test asume que dos matrices han sido obtenidas de manera independiente –no puede utilizarse para testear dos matrices donde una deriva de la otra-. La estadística de Mantel pone a prueba la asociación entre pares de elementos de dos matrices de distancia, computando la corrida total elemento por elemento de las dos matrices. La significancia de la correlación entre dos matrices se determina a través de un test de permutación: las líneas y columnas de una matriz son permutadas y el test de Mantel es calculado 9999 veces, creando una distribución que es utilizada para evaluar la significación de la correlación observada.

Se utilizaron los siguientes softwares:

- **SPSS 10.0**
- **PCord 4** (McCune, 1991) –para MRPP-,
- **SAAP** (Wartemberg, 1989) –para autocorrelación espacial- y
- **NTSyS 2.11** (Rohlf, 1993) – para *Cluster analysis*, cálculo de distancias morfológicas cuali-cuantitativas, correlación de matrices, Análisis de componentes principales, análisis de coordenadas principales.

IV.4. b. Métodos de morfometría geométrica aplicados en este trabajo.

Al abordar el estudio de la variabilidad morfológica en distintos organismos biológicos es necesario especificar un modelo estadístico que permita analizar dicha variación. Como mencionamos anteriormente, en morfometría geométrica el análisis de la variación morfológica de los especímenes se realiza con respecto a una forma consenso, y dicha forma se entiende como la información que queda en un conjunto de coordenadas luego de eliminar factores tales como la rotación, la traslación y escala (Bookstein, 1991). El modelo utilizado frecuentemente en morfometría geométrica para analizar la variación en forma (Bookstein, 1986; Dryden y Mardia, 1998; Goodall, 1991) se expresa

$$X_j = (M + E) \Gamma + \gamma_j$$

donde X_j es la matriz de coordenadas de landmarks de cada j espécimen, siendo $j=1,2,\dots,n$, M es la configuración media o forma consenso, E es el error o la variación que aporta cada individuo, Γ representa la rotación y γ_j la traslación. Una vez formulado el modelo, a partir de los datos recuperados se deben estimar parámetros que sean compatibles con las observaciones realizadas. Existen diversos métodos para estimar estos parámetros: métodos de superposición, métodos de deformación, métodos basados en distancias lineales y análisis de contornos. En este trabajo y en función de las características de nuestras muestras, aplicaremos los dos primeros, que se describen a continuación.

Métodos de superposición. Análisis Generalizado de Procrustes –GPA: se basan 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). Hay distintos métodos disponibles (Análisis Generalizado de Procrustes –GPA- o *Generalized least squares Procrustes superimposition –GLS-* ; *Resistant-Fit*, *Bookstein`s edge matching*, entre otros) que implican distintos pasos, en resumen: a) fijar la forma consenso en una orientación, b) trasladar y rotar la otra forma (*target*) hasta que coincida con la forma consenso, c) analizar la magnitud y dirección de la diferencia entre ambas formas, en cada punto o landmark.

En este estudio se trabajará a partir de la técnica más frecuentemente aplicada, Análisis Generalizado de Procrustes –GPA- (Goodall, 1991; Rohlf, 1999). Si bien se desarrolló originalmente para el análisis de landmarks, puede ser utilizado para el análisis de contornos a partir de semilandmarks (Bookstein, 1997). 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 utiliza la distancia de Procrustes. Se utiliza un protocolo de trabajo

presentado originalmente por Rohlf (1990) y luego denominado por Dryden y Mardia (1998) *Superposición parcial de Procrustes*, que implica una serie de pasos (Zelditch *et al.*, 2004):

1. Centrar cada configuración de landmarks en el origen sustrayendo las coordenadas del centroide de las correspondientes (X o Y) coordenadas de cada landmark.
2. Escalar la configuración de landmarks a una unidad común, dividiendo cada coordenada de cada landmark por el tamaño centroide de cada configuración.
3. Se elige una configuración como referencia y se rota la segunda configuración hasta minimizar la distancia parcial de Procrustes y así sucesivamente con todas las configuración. A partir de este proceso se obtiene la forma consenso.

Una vez superpuestas las formas, las diferencias pueden analizarse mediante la descripción de las diferencias entre objetos en las coordenadas de landmarks correspondientes o a partir de análisis multivariante (Bookstein, 1996). Los análisis multivariantes que pueden realizarse son Análisis de Componentes principales (PCA), Análisis discriminante (AD), Test F de Goodall (Goodall, 1991), T² de Hotelling.

Métodos de deformación. Thin-plane-spline: Fue aplicado por primera vez por Thompson (1917), quien a partir de transformaciones cartesianas abordó el análisis de los cambios en la forma, superponiendo una grilla sobre una forma de referencia y deformándola hasta hacerla coincidir con una segunda forma (*target*). Las diferencias entre objetos se definen como diferencias en las deformaciones de las grillas que representan dichos objetos (Bookstein, 1991). El método más usado es el de Thin-plane-spline propuesto por Bookstein (1989). 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. Se usa una función de interpolación para describir la ubicación relativa de los puntos de la forma consenso con respecto al *target*. En esa deformación está implicada una energía (*bending energy*) para curvar la lamina de metal, que deberá

ser la mínima (Bookstein, 1991). Los vectores que definen la deformación exclusivamente de la forma consenso se denominan *principal warps*; luego las proyecciones de cada configuración (targets) sobre los principal warps se denominan *partial warps* (Bookstein, 1989) y permiten ver la diferencia entre cada espécimen y la forma consenso. Se presentan de a pares o tríos, estén las configuraciones de landmarks en dos o tres dimensiones respectivamente. Los partial warps presentan los valores para cada individuo que son variables de forma, para cada coordenada y para cada eje de principal warp.

Para analizar la variación en la forma, una vez que se han eliminado los factores de traslación, rotación y escala, Bookstein (1991) propone dos componentes: el uniforme y el no uniforme. El primero hace mención a las diferencias en forma una vez eliminados los factores mencionados y que se pueden observar como compresiones o estiramientos en una dirección; el segundo componente del cambio en la forma hace referencias a cambios puntuales en cada landmark.

Para analizar las configuraciones de landmarks y semilandmarks de distintos especímenes se utilizará 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 RW explican el componente no uniforme de variación en la forma. 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 especímenes en una muestra. 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.

Para la aplicación de estas técnicas se utilizaron los siguientes softwares:

- **Makefan6** (Sheets, 2001) para la definición de líneas con un desplazamiento angular constante (abanicos o “fans”) en contornos.
- **Serie TPS** (<http://life.bio.sunysb.edu/morph>)
 - TPSutil**, para el montaje del archivo de imágenes
 - TPSdig**, para la digitalización de landmarks, escalamiento de las imágenes

TPSsmall, para la exploración general de la configuración de landmarks

TPSrelw, para la obtención de la forma consenso, análisis de la isotropía de los datos, obtención del tamaño centroide, matriz de partial warps scores o *Weight Matrix*, componente uniforme y análisis de *relative warps*

- **SPSS 10.0 y STATISTICA**, para análisis de *relative warps*, análisis gráfico del componente uniforme, análisis canónico de la *Weight Matrix*, cálculo de la distancia D^2 de Mahalanobis.

CAPÍTULO V. RESULTADOS I: ANÁLISIS INTRAPOBLACIONAL

V.1. Homogeneidad vs. Diversidad cultural y biológica en la región austral de las Sierras Pampeanas

V.1.a. Análisis intrapoblacional a partir de rasgos epigenéticos

V.1.a.1. *Cluster analysis*

En este apartado nos interesa analizar la variabilidad biológica de los individuos asentados en la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA) con el objetivo de poner a prueba la hipótesis de la existencia de variabilidad biológica entre las diferentes regiones geográfico-culturales de este sector de las Sierras Pampeanas.

Como primer paso se realizó un análisis de tipo exploratorio sin diferenciar la muestra por regiones, partiendo de la matriz original de datos (120 individuos y 13 variables) y calculando el coeficiente de comparación simple o *simple matching coefficient* –sm-. Para analizar las relaciones entre las muestras se aplicó la técnica de ligamiento promedio no ponderado (UPGMA). La hipótesis a comprobar es que, de existir diferencias biológicas regionales, los conglomerados resultantes mostrarían cierto patrón de agrupamiento geográfico. Se calculó el coeficiente de correlación cofenético (Rohlf y Sokal, 1981) para medir el grado en el que el dendrograma representa los valores de distancia. Los resultados muestran una buena representación de la matriz de distancia por parte del dendrograma ($r=0.65$). Como resultado de este análisis se obtuvieron dos agrupaciones principales (Figura V.1) que representa cada uno el 45% del total muestral. El 10% restante de los cráneos se une a estos dos clusters a grandes valores de distancia. Es interesante mencionar que en este último grupo de *outliers* se encuentra una muestra de la región Noreste (MIR5) que obtuvo el fechado sobre restos óseos más antiguo hasta el momento $-4525 \pm 20 \text{ C}^{14} \text{ AP.}$ -. En las dos agrupaciones principales se encuentran representados individuos de las regiones Noroeste (NO), Noreste (NE), Sierras Chicas (SC), Sur (S), Llanura extraserrana (LI) y Traslasierra (TR). Si analizamos los porcentajes de representatividad de estas 6 regiones en cada uno de los *clusters* (A y B) vemos una leve diferenciación regional (Figura V.2): en el *cluster* A las regiones

más representadas son Noreste (27.8%), Sur (24.07%) y Traslasierra (20.37%), mientras que en el *cluster* B Noroeste (27.81%), Noreste (24.07%) y Sur (20.37%) aparecen como las más representativas. Del análisis del gráfico se pueden realizar otras observaciones interesantes, por ejemplo, que los cráneos correspondientes a Noreste y Sur aparecen en ambas agrupaciones con elevada e igual representación, mientras que las regiones Noroeste y Sierras Chicas presentan mayor representatividad en el *cluster* B, y que por el contrario, Traslasierra y Llanura presentan mayor representatividad en el *cluster* A. Podría decirse entonces que, si bien en los dos agrupamientos principales se encuentran individuos de todas las regiones y que las regiones Noreste y Sur no se diferencian claramente, puede vislumbrarse un leve patrón geográfico de agrupamiento, con las regiones Noroeste y Sierras Chicas por un lado, y Traslasierra y Llanura por otro.

Figura V.1. *Cluster analysis* con la técnica de ligamiento promedio (UPGMA)

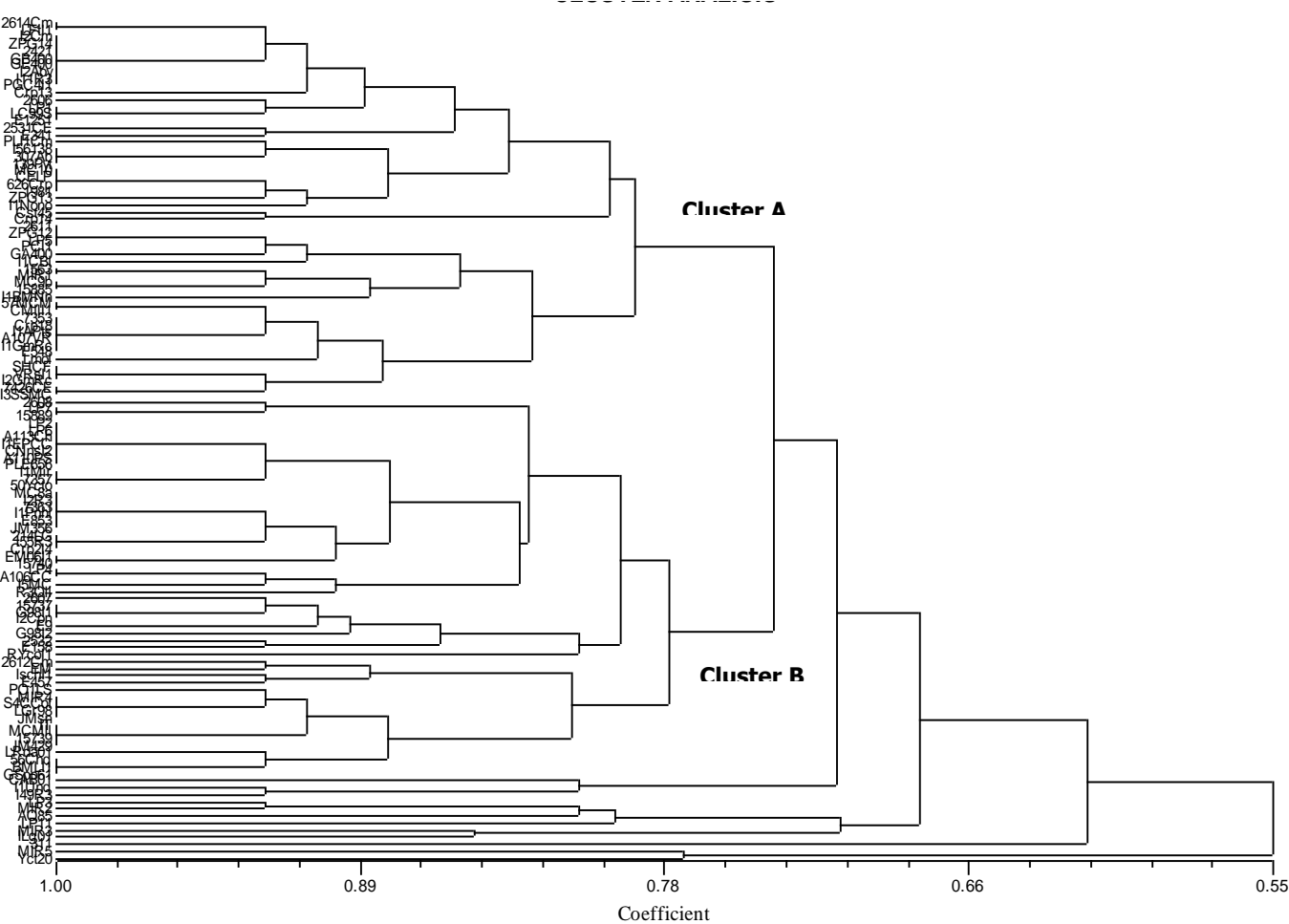
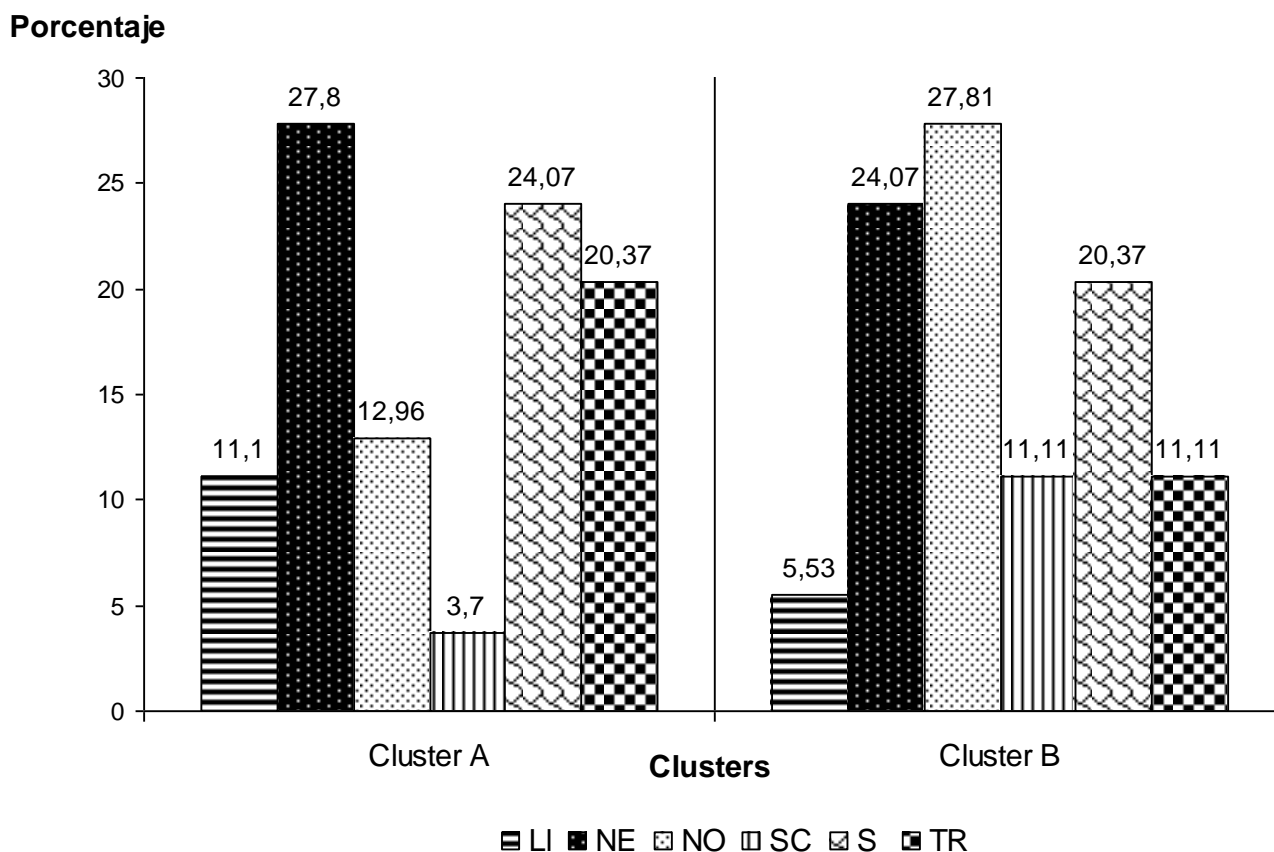


Figura V.2. Resultados del *cluster analysis*. Representatividad regional en cada agrupamiento



V.1.a.2. Análisis de coordenadas principales y análisis de componentes principales

A partir de estos resultados, se decidió aplicar diversos métodos de ordenación para evaluar si a través de los mismos se podía observar algún patrón de agrupamiento geográfico. Para la técnica de coordenadas principales se transformó la matriz de distancia biológica en coordenadas a partir de la descomposición vectorial de la matriz de distancia euclidiana para analizar los agrupamientos. Como se observa en la Figura V.3 no se muestran agrupamientos significativos.

Posteriormente, se aplicó la técnica de componentes principales, a partir de una matriz de correlación entre 11 rasgos epigenéticos, eliminando del análisis aquellos rasgos con valores cero en todas las muestras (1. sutura metópica y 13. wormiano – coronal-). De manera similar a los resultados obtenidos por coordenadas principales, no se observaron agrupamientos significativos, solamente una única agrupación y muestras que se aíslan del conjunto (*outliers*), encontrándose entre éstas la muestra

de fechado más temprano para la región -MIR5- (Figura V.4). En la Tabla V.1 se presentan los valores de correlación para los 11 rasgos en los primeros 10 eigenvectores. Los rasgos con mayor peso negativo en el primer componente son los huesos wormianos epitérico y sagital y el orificio infraorbital múltiple, mientras que en el segundo componente los rasgos con mayor peso son el canal condíleo, el canal del hipogloso y el orificio parietal. Comparativamente, los primeros dos componentes principales explican solo una pequeña fracción de variación, cubriendo entre los dos primeros apenas el 33.76% del total, por lo que esta técnica de ordenación no parece ser la indicada para representar de manera fidedigna las similitudes relativas entre las muestras.

Figura V.3. Análisis de coordenadas principales. Distancia euclidiana. Individuos masculinos y femeninos

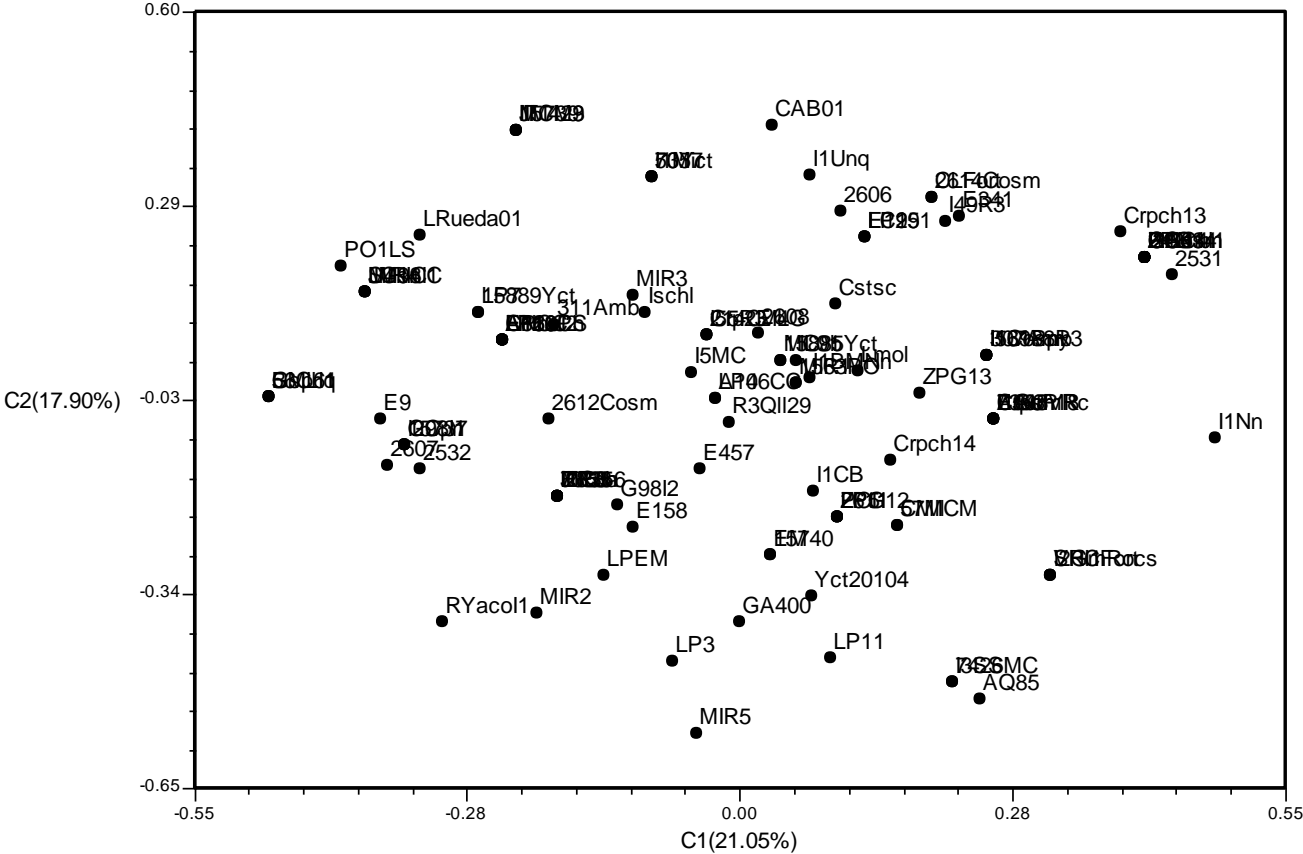


Figura V.4. Análisis de componentes principales. Individuos masculinos y femeninos.

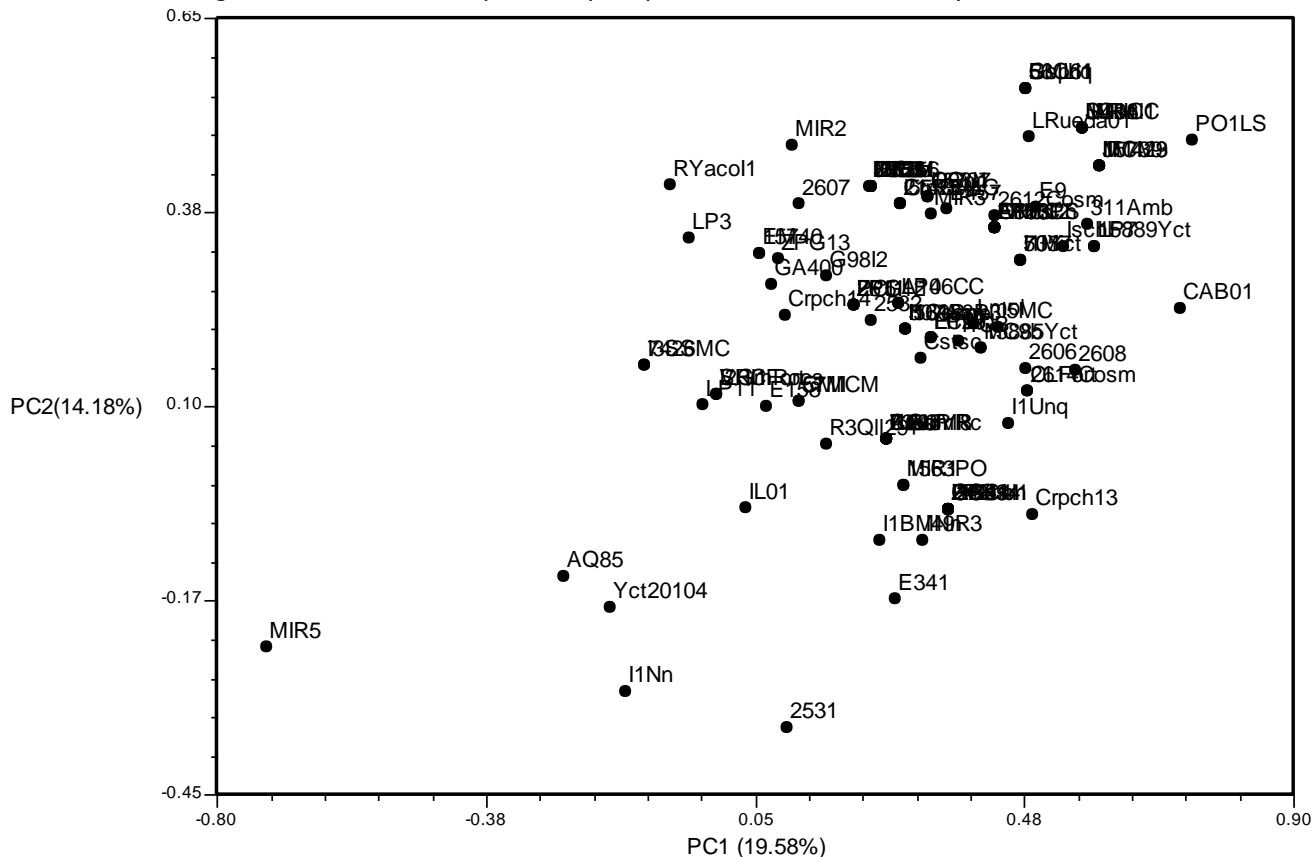


Tabla V.1. Análisis de componentes principales. Correlación de variables en cada componente principal. Primeros tres eigenvectores.

Rasgo epigenético	PCI	PCII	PCIII
2. Estructura supraorbital –escotadura supraorbital-	0.300	0.198	0.708
5. Sutura infraorbital-	-0.453	0.375	-0.201
6/7. Orificio infraorbital múltiple	-0.544	-0.286	0.291
8/9. Orificio zigomático facial	-0.235	0.401	-0.429
10. Orificio parietal	0.202	0.517	-0.204
12. Hueso wormiano –epiptérico-	-0.734	0.234	0.052
15 Hueso wormiano –sagital-	-0.801	0.033	0.247
16. Hueso wormiano –apical-	0.218	0.221	0.428
20. Hueso wormiano – supramastoideo-	-0.448	-0.125	0.169
23. Canal condíleo	-0.095	0.641	0.160
24/25. Canal del hipogloso dividido	0.172	0.583	0.170

V.1.a.3. Procedimiento de permutación de respuesta múltiple o *multi response permutation procedure* –MRPP-

En primer término, se formaron 6 grupos de acuerdo a las regiones arqueológicas de donde provenían los cráneos para someter a prueba estadística si las diferencias regionales-culturales se correspondían con la variación biológica observada en el *cluster analysis*, o por el contrario, si ésta se distribuía de manera aleatoria. Los resultados, presentados en la Tabla V.2, son estadísticamente significativos ($p < 0.05$) y confirman la existencia de un patrón de agrupamiento geográfico regional. De las seis regiones, Traslasierra (2.89), Sierras Chicas (2.80), Noroeste (2.94) y Sur (3.07) son las que presentan menor distancia promedio intergrupala, es decir, mayor cohesión en su agrupamiento. Por el contrario, las regiones Noreste (3.34) y Llanura (3.27) presentan mayor distancia promedio intergrupala, es decir, menor cohesión en su agrupamiento.

Tabla V.2. Resultado del análisis de MRPP. Valores de distancia promedio dentro de grupos (distancia euclidiana cuadrada)

Regiones	<i>n</i>	Distancia promedio
Llanura	9	3.27
Noreste	33	3.34
Noroeste	23	2.94
Sierras Chicas	10	2.80
Sur	27	3.07
Traslasierra	18	2.89
Delta observado		3.08
Delta esperado		3.15
Significación estadística		$p < 0.05$

V.1.a.4. Autocorrelación espacial

El análisis de autocorrelación espacial fue realizado a partir del cálculo de la *I* de Moran, un coeficiente producto-momento sobre los tres primeros componentes principales, para simplificar la interpretación en virtud del elevado número de rasgos considerados (ver Tabla V.1.) usando el programa SAAP (Wartemberg, 1989). Las coordenadas geográficas se obtuvieron considerando el epicentro de cada una de las localidades muestreadas. Se construyó un correlograma representando los

valores de I para cada componente principal en cada uno de los 5 intervalos de distancia considerados. El coeficiente I proporciona una medida de la similitud genética entre pares de individuos dentro de cada intervalo de distancia especificado.

Los resultados son presentados en la Tabla V.3 y en el correlograma de la Figura V.5. El valor general de la I de Moran (es decir, computando todos los intervalos de distancia) para los tres componentes principales revela una distribución estadísticamente significativa para el PCI, con un patrón general de distribución aleatorio.

Figura V.5. Autocorrelación espacial. Correlograma a partir de los 3 primeros componentes principales

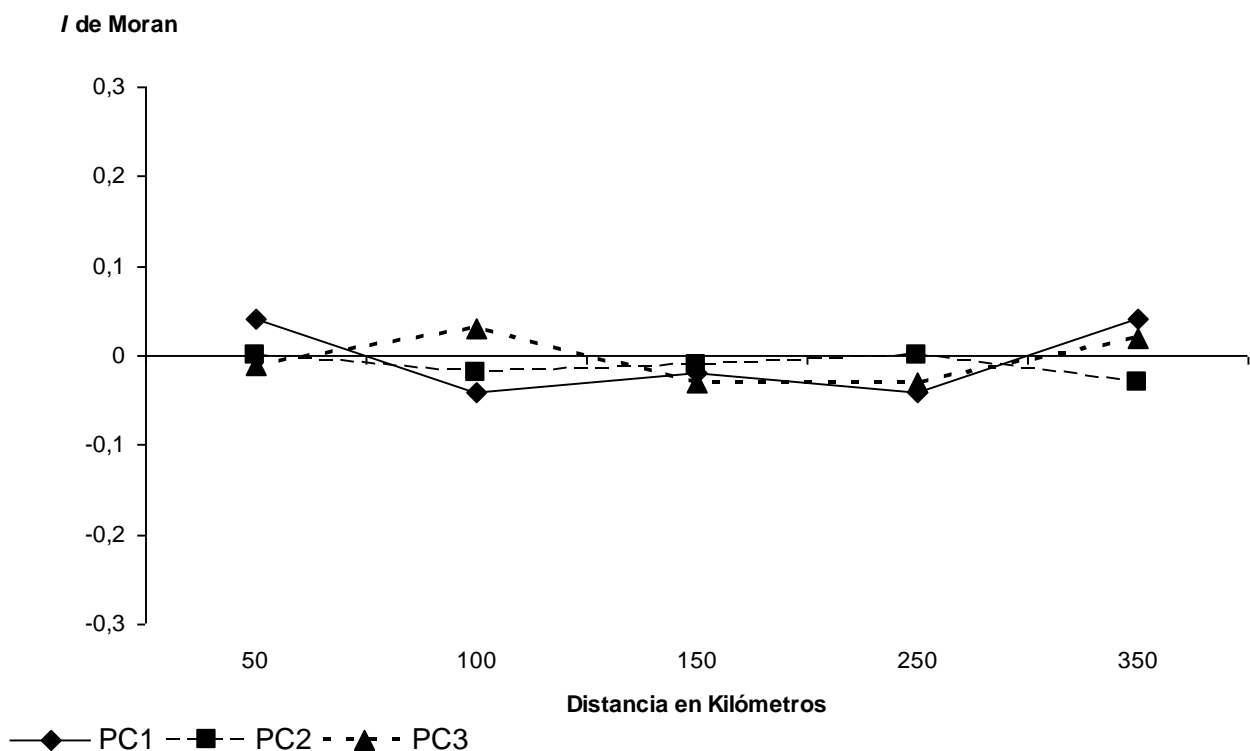


Tabla V.3. Análisis de autocorrelación espacial. Valores del I de Moran para los tres primeros componentes principales utilizando 5 intervalos de distancia (en Km.).

	Intervalos de distancia (Km.)					P
	50	100	150	250	350	
PC1	0.04**	-0.04	-0.02	-0.04	0.04*	0.042
PC2	0.00	-0.02	-0.01	0.00	-0.03	0.893
PC3	-0.01	0.03	-0.03	-0.03	0.02	0.274

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

V.1.b. Análisis intrapoblacional a partir de variables morfométricas lineales

V.1.b.1. *Cluster analysis*

Para investigar la cohesión de la muestra, se decidió realizar un análisis de tipo exploratorio, sin discriminar la muestra por regiones. Al igual que en el análisis de los rasgos epigenéticos, la hipótesis era que de existir diferencias biológicas regionales, las agrupaciones resultantes mostrarían cierto patrón de agrupamiento geográfico.

Se diseñaron matrices diferenciando individuos masculinos (63) y femeninos (30)²², y se procedió al cálculo de la distancia genética entre individuos, a partir de los coeficientes de forma de Penrose y la distancia euclidiana cuadrada (Sokal *et al.*, 1963). El test de correlación entre matrices de distancia dio un r de 0.85 en el caso de las matrices de individuos masculinos y un r de 0.86 Para los femeninos. Dada esta alta correlación, consideramos apropiado utilizar la distancia euclidiana cuadrada en los análisis subsiguientes, por ser de más fácil interpretación.

A partir del cálculo de la distancia euclidiana cuadrada se realizó un *cluster analysis* con la técnica de ligamiento promedio (UPGMA) ya que dicho algoritmo produjo dendogramas con menor encadenamiento. Se diferenció por sexo, y se trabajó con un total de 14 variables morfométricas lineales (3. Diámetro bicigomático –ZY-ZY-, 7. Ancho maxilo-aleolar –ZMB-, 8. Largo maxilo-alveolar –PR-ALV-, 10. Altura facial superior –NPH-, 11. Ancho frontal mínimo –FMB-, 12. Ancho facial superior –XFB-,

²² Se eliminaron de la matriz original de individuos relevados aquellos que presentaban más de un 60% de valores cero o *missing values*

13. Altura nasal –NLH-, 14. Ancho nasal –NLB-, 15. Ancho orbital –OB-, 16. Altura orbital –OBH-, 17. Ancho biorbital –EKB-, 19. Cuerda frontal –FRC-, 23. Ancho foramen mágnum, 24. Longitud mastoidea-). Para medir el grado en el que cada dendrograma representa los valores de distancia se calculó el coeficiente de correlación cofenético (Rohlf y Sokal, 1981). Los valores resultantes – r de 0.67 para individuos masculinos y r de 0.74 para individuos femeninos- indican en ambos casos buena correlación y por ende, buena representación de las matrices de distancia por parte de los dendrogramas.

Como se observa en la Figura V.6, en el dendrograma masculino se aprecian dos grandes agrupamientos (*cluster* A y B), y un tercer aglomerado que agrupa individuos a mayores valores de distancia. En ambos *clusters* se encuentran individuos de las 6 regiones geográfico-culturales (Llanura, Noreste, Noroeste, Sierras Chicas, Sur y Traslasierra). Sin embargo, si analizamos la representatividad de estas regiones en cada *cluster* (Figura V.7), vemos que en el primer grupo (*cluster* A) están más representados los individuos de las regiones Noroeste (36.36%) y Llanura (27.27%), mientras que en el otro grupo (*cluster* B) están más representadas las regiones Noreste (28.57%), Sur (26.2%) y Traslasierra (21.43%). Tal como se observó en el caso de los rasgos epigenéticos, con estas variables también se manifestaría un patrón de agrupamiento regional. Incluso, tanto para rasgos epigenéticos como variables morfométricas lineales las regiones que se agruparían serían las mismas, por lo menos en uno de los clusters (B). Del análisis del gráfico se puede realizar otra observación, por ejemplo, que hay dos regiones (Llanura y Sierras Chicas) que se agrupan exclusivamente en uno de los dos clusters, lo cual indicaría una mayor homogeneidad biológica. Podría decirse entonces que, si bien en los dos agrupamientos principales se encuentran individuos de todas las regiones, puede vislumbrarse un leve patrón geográfico de agrupamiento, con las regiones Noroeste y Llanura por un lado, y Noreste, Sur y Traslasierra por otro.

En el caso de los individuos femeninos, el agrupamiento no es tan claro, debido a un mayor encadenamiento del cluster (Figura V.8). Aun así, en el caso de las dos agrupaciones con mayor número de individuos (*clusters* A y B) se observa cierta distribución regional diferenciada (Figura V.9): en el primer grupo (*cluster* A) se

encuentran más representados los individuos de la región Traslasierra (42.88%), mientras que en el otro grupo (*cluster* B) las regiones más representadas son Noreste (38.44%) y Sur (30.76%). De manera similar a lo observado con los individuos masculinos, los individuos femeninos presentan el mismo agrupamiento en el caso de las regiones Noreste y Sur.

Figura V.6. *Cluster analysis*. Individuos masculinos.

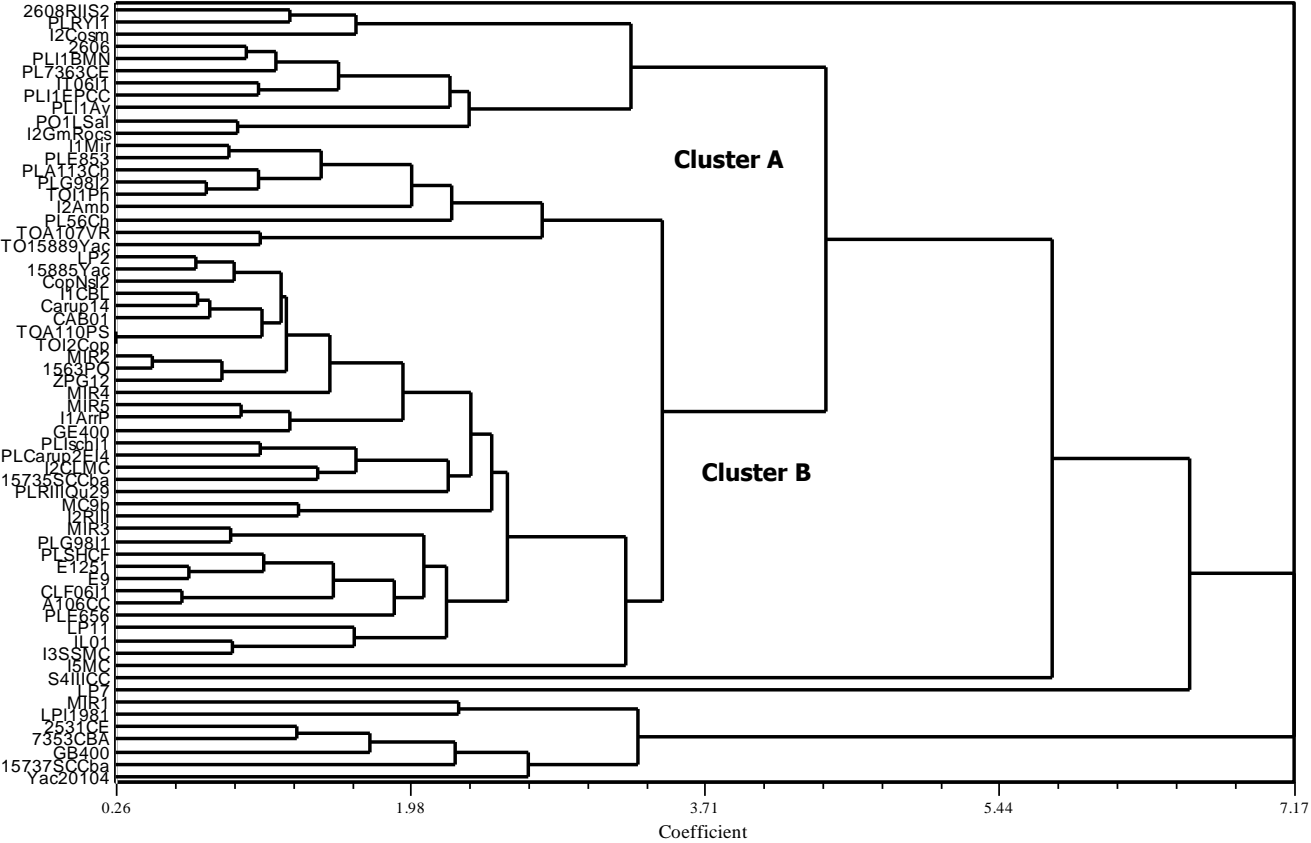


Figura V.7. Representatividad regional del *cluster analysis*. Individuos masculinos

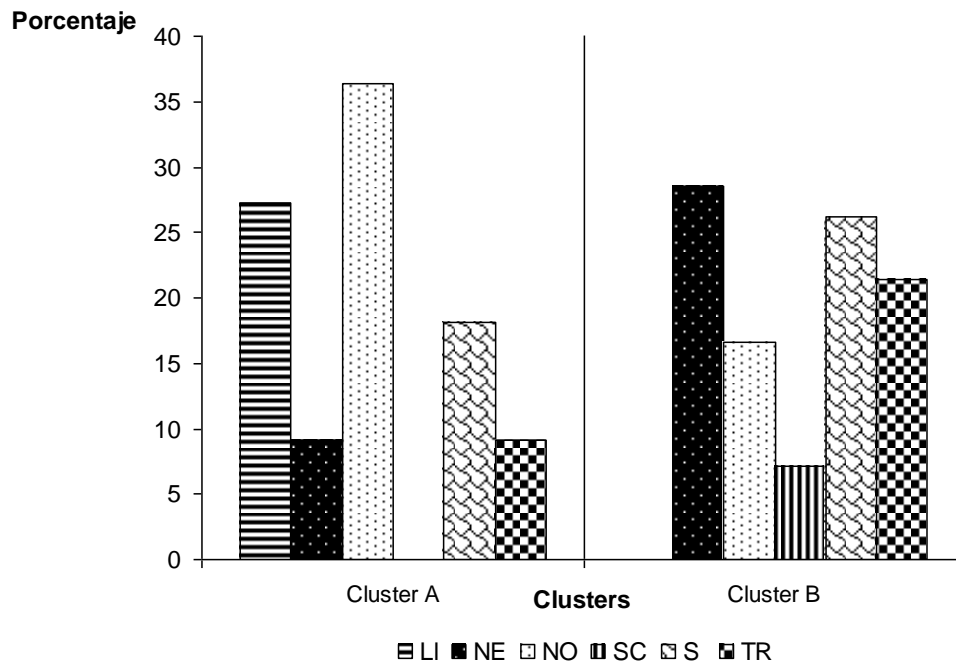


Figura V.8. *Cluster analysis*. Individuos femeninos.

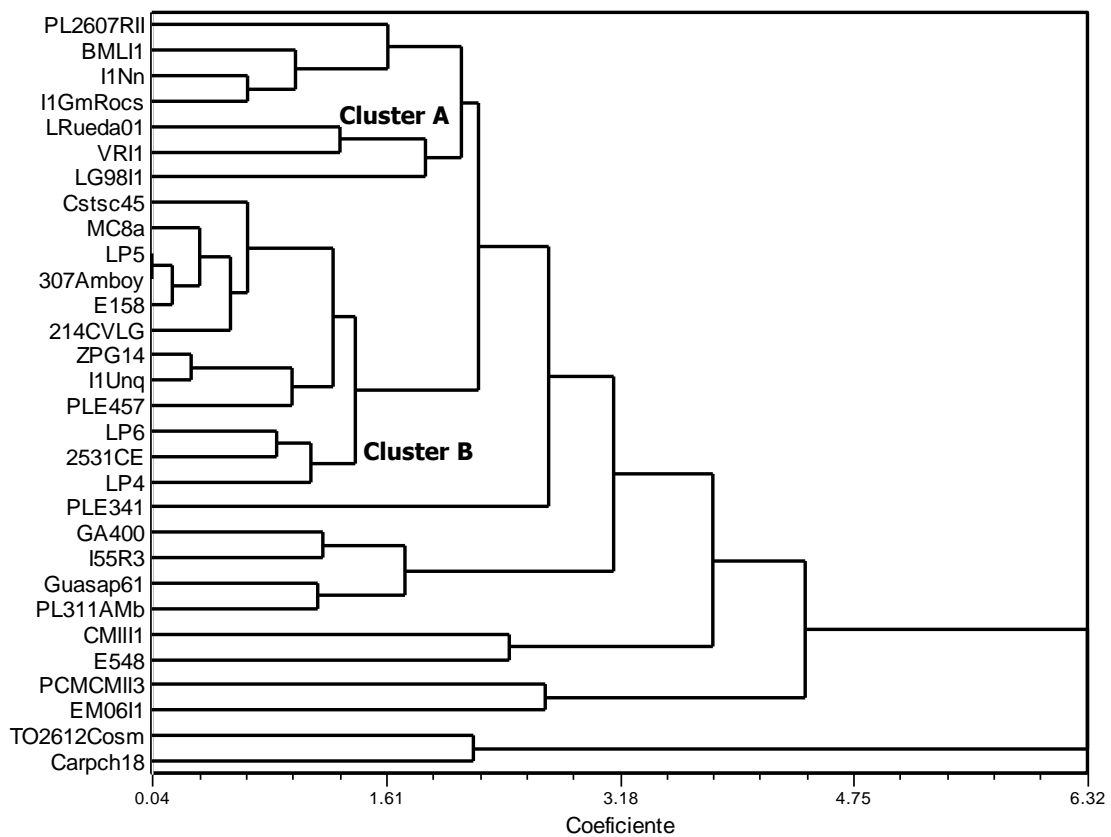
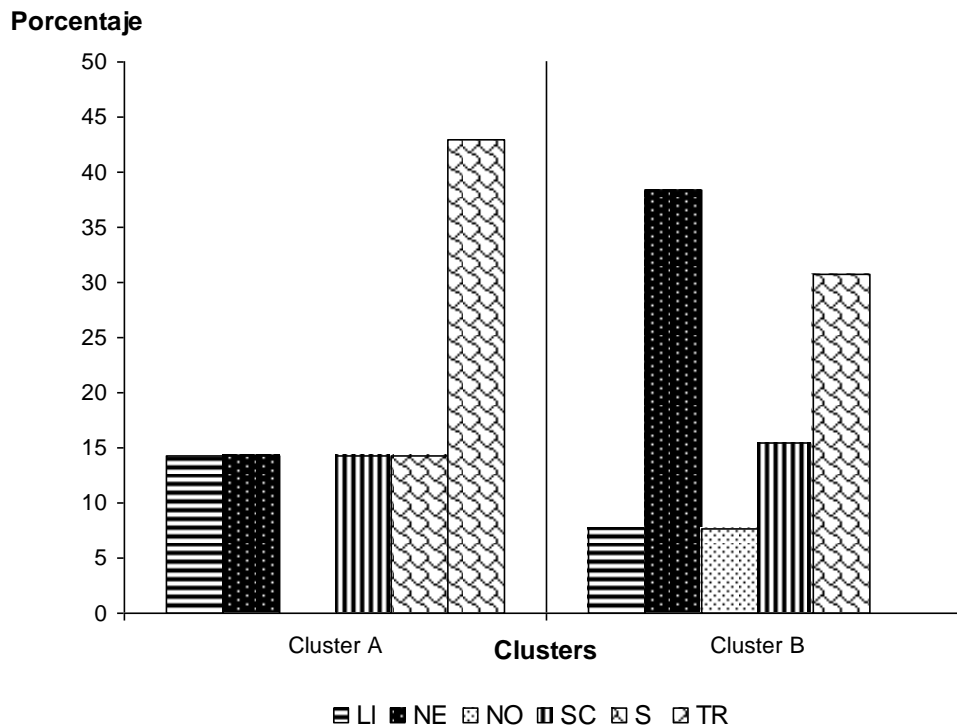


Figura V.9. Representatividad regional del *cluster analysis*. Individuos femeninos



V.1.b.2. Análisis de coordenadas principales y análisis de componentes principales

Para el análisis de coordenadas principales se trabajó por separado con las matrices de distancia genética obtenidas para individuos femeninos y masculinos, con el objetivo de observar las agrupaciones existentes. En el caso de los masculinos, no se observa ningún patrón de agrupamiento (Figura V.10). Los resultados para los individuos femeninos muestran un agrupamiento al centro del arreglo, y una mayor dispersión de muestras hacia los valores negativos del segundo componente (Figura V.11).

Figura V.10. Análisis de coordenadas principales. Individuos masculinos

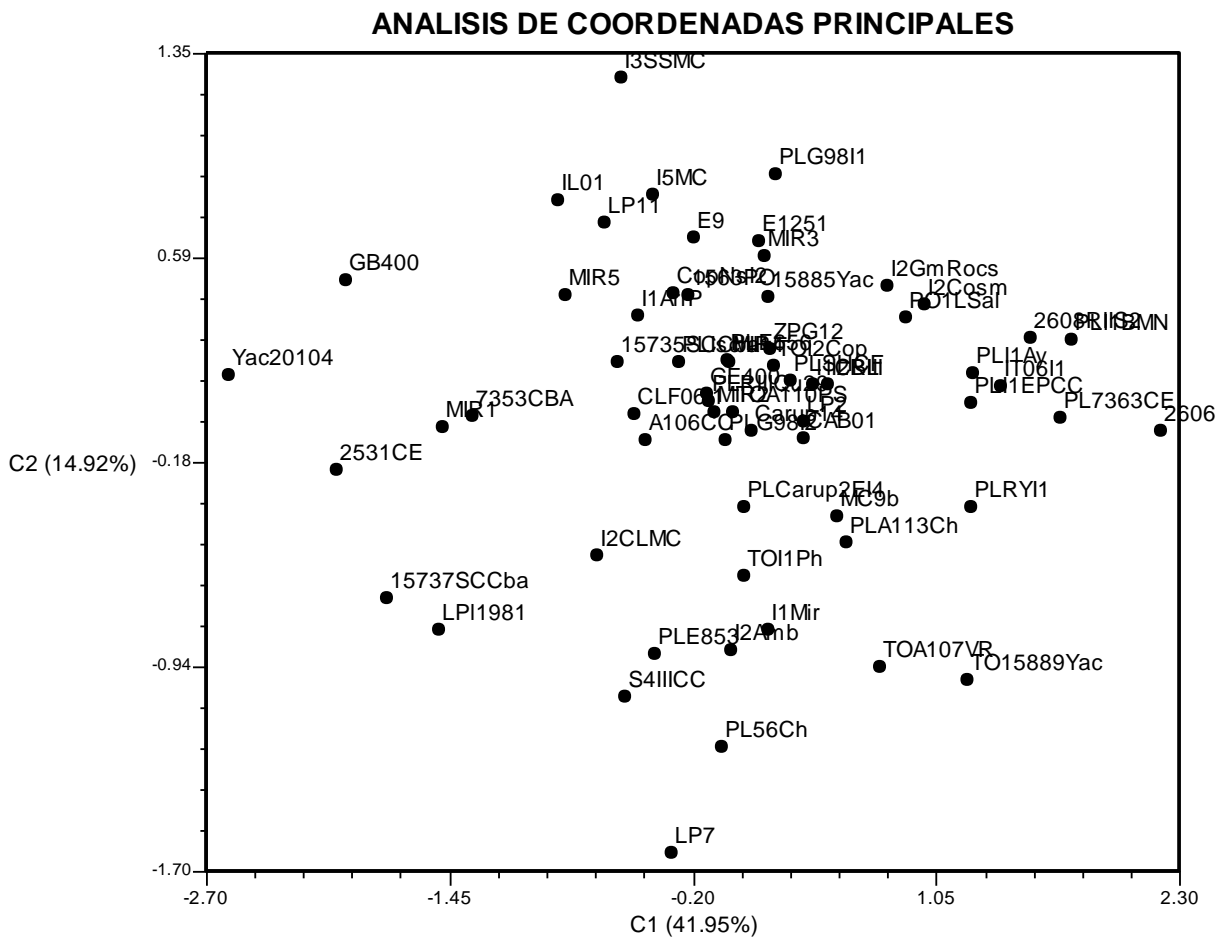
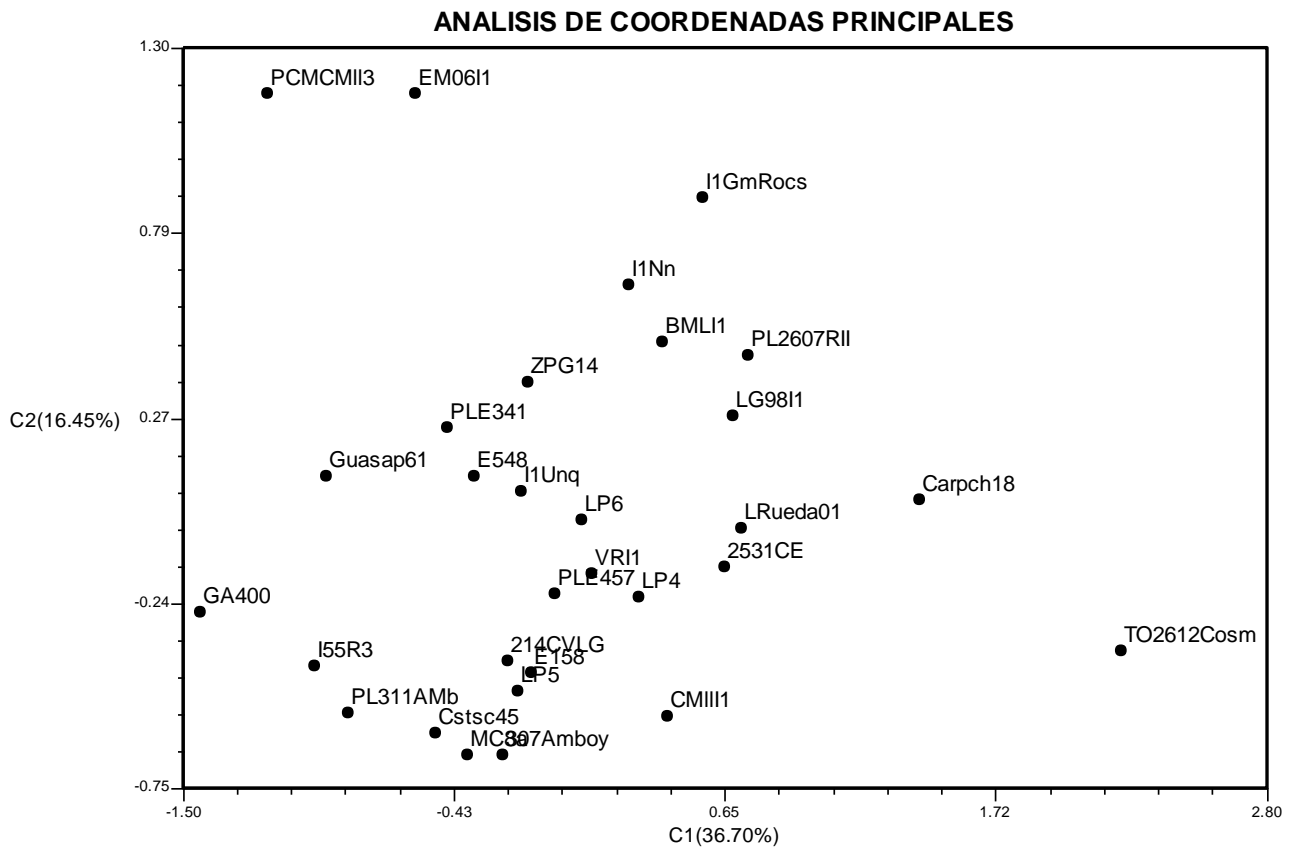


Figura V.11. Análisis de coordenadas principales. Individuos femeninos



Posteriormente, se aplicó la técnica de componentes principales, a partir de una matriz de correlación entre 14 variables morfométricas lineales. Para los individuos masculinos, de manera similar a los resultados obtenidos por análisis de correspondencia no se observaron agrupamientos significativos, solamente una única agrupación (Figura V.12). En la Tabla V.4 se presentan los valores de correlación para las 14 variables en los primeros 10 eigenvectores. Los rasgos con mayor peso positivo en el primer componente son las variables que miden el ancho frontal máximo (12.XFB) y mínimo (11. FMB), biorbital (17.EKB) y bicigomático (3.ZY-ZY), mientras que en el segundo componente los rasgos con mayor peso son la altura facial superior (10.NPH), el largo maxilo-alveolar (8.PR.ALV) y la altura nasal (13.NLH). Comparativamente, los primeros dos componentes principales explican sólo una pequeña fracción de variación, cubriendo entre los dos primeros apenas el 44.71% del total, por lo que esta técnica de ordenación no parece ser la indicada para representar de manera fidedigna las similitudes relativas entre las muestras. En el caso del análisis sobre individuos femeninos (Figura V.13), también se observa una única agrupación, con un outlier de la región de Llanura que presenta valores elevados tanto para el PC1 como para el PC2 (TO 2612 Cosm). Las variables con mayor peso positivo en el PC1 son el ancho biorbital (17.EKB), la altura facial superior (10.NPH), el ancho facial superior (12.XFB), el ancho orbital (15.OB), mientras en el segundo componente las variables con mayor peso negativo son el largo maxilo-alveolar (8.PR-ALV) y la altura orbital (16.OBH) (Tabla V.5).

Figura V.12. Análisis de componentes principales. Individuos masculinos

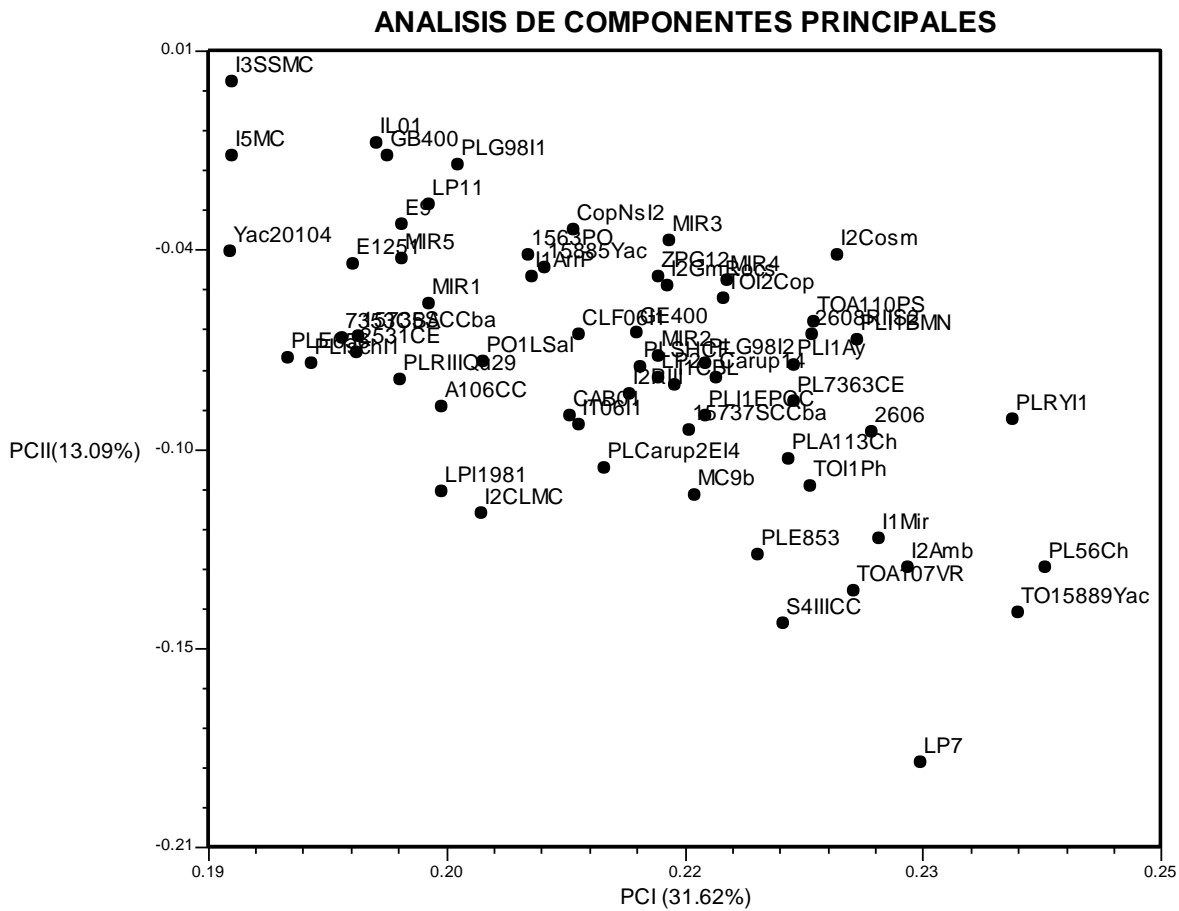


Tabla V.4. Análisis de componentes principales. Correlación de variables en cada componente principal. Primeros tres eigenvectores. Individuos masculinos.

Variables	PCI	PCII	PCIII
3. Diámetro bicigomático (ZY-ZY)	0.678	0.010	0.369
7. Ancho maxilo-alveolar (ZMB)	0.081	-0.108	0.794
8. Largo maxilo-alveolar (PR-ALV)	0.414	0.529	-0.097
10. Altura facial superior (NPH)	0.405	0.714	0.070
11. Ancho frontal mínimo (FMB)	0.821	-0.245	-0.013
12. Ancho facial superior (XFB)	0.875	-0.284	0.018
13. Altura nasal (NLH)	0.602	0.508	0.169
14. Ancho nasal (NLB)	0.494	-0.244	-0.186
15. Ancho orbital (OB)	0.654	-0.406	-0.028
16. Altura orbital (OBH)	0.549	0.194	-0.278
17. Ancho biorbital (EKB)	0.813	-0.357	-0.074
19. Cuerda frontal (FRC)	0.351	0.449	0.214
23. Ancho foramen magnum	0.255	0.201	-0.631
24. Longitud mastoidea	0.051	-0.034	-0.009
Porcentaje	31.62%	13.09%	9.81%

Figura V.13. Análisis de componentes principales. Individuos femeninos

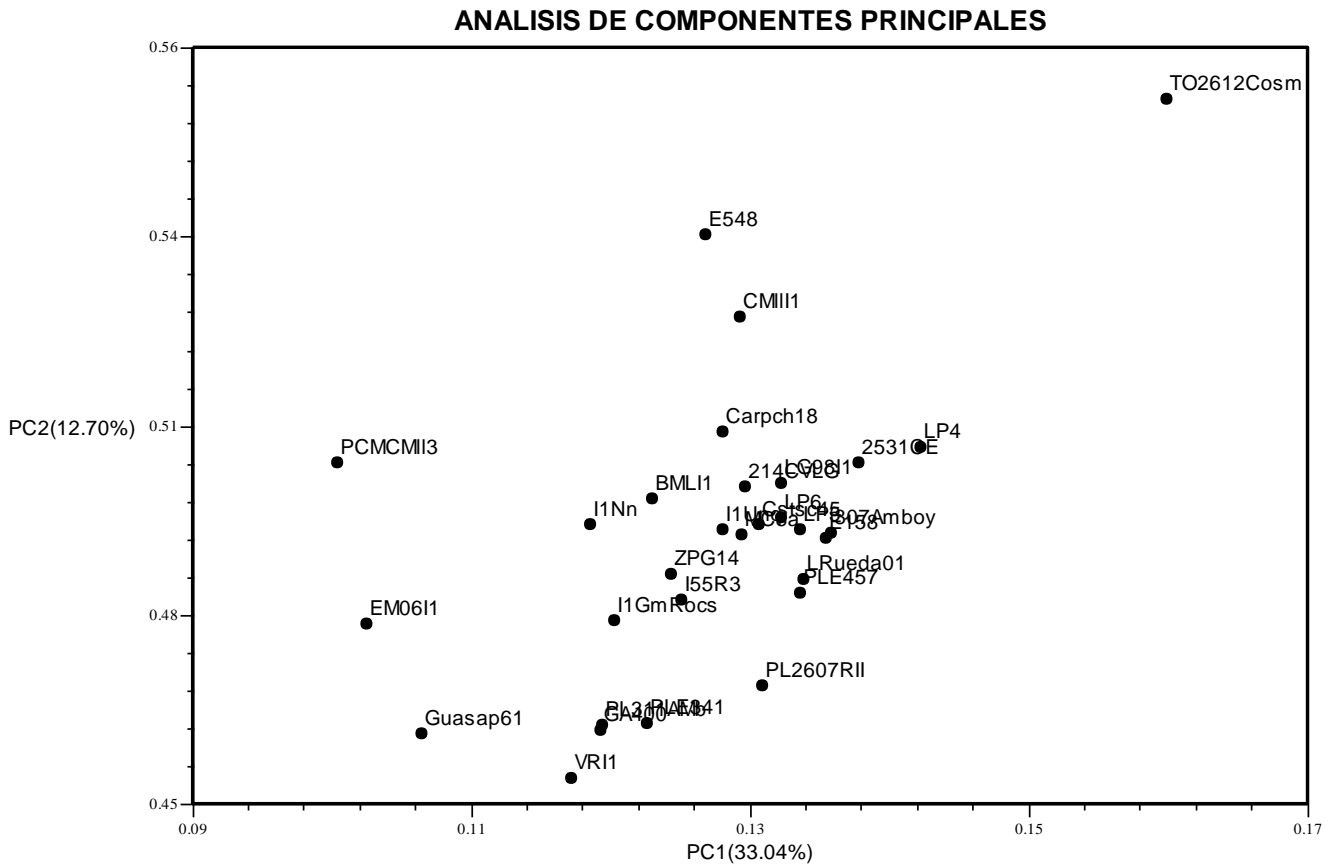


Tabla V.5. Análisis de componentes principales. Correlación de variables en cada componente principal. Primeros tres eigenvectores. Individuos femeninos.

Variables	PCI	PCII	PCIII
3. Diámetro bicigomático (ZY-ZY)	0.557	0.364	0.058
7. Ancho maxilo-alveolar (ZMB)	0.686	-0.372	-0.194
8. Largo maxilo-alveolar (PR-ALV)	-0.068	-0.918	-0.026
10. Altura facial superior (NPH)	0.787	0.177	0.266
11. Ancho frontal mínimo (FMB)	0.587	0.395	0.233
12. Ancho facial superior (XFB)	0.748	-0.009	-0.305
13. Altura nasal (NLH)	0.618	0.072	0.598
14. Ancho nasal (NLB)	0.336	-0.382	-0.160
15. Ancho orbital (OB)	0.748	-0.193	0.191
16. Altura orbital (OBH)	0.295	-0.505	0.425
17. Ancho biorbital (EKB)	0.828	-0.089	-0.130
19. Cuerda frontal (FRC)	0.275	0.153	-0.540
23. Ancho foramen magnum	0.151	0.034	-0.666
24. Longitud mastoidea	0.626	0.047	-0.393
Porcentaje	33.04%	12.70%	12.64%

V.1.b.3. Procedimiento de permutación de respuesta múltiple o *multiple response permutation procedure* –MRPP-

Finalmente, y en virtud de los resultados obtenidos con los rasgos epigenéticos, se decidió aplicar esta técnica para evaluar la homogeneidad biológica interna de cada una de las regiones geográfico culturales, y para poner a prueba la existencia de un correlato entre las diferencias regionales y la composición biológica de las poblaciones.

En primer término, se formaron 6 grupos de acuerdo a las regiones arqueológicas de donde provenían los cráneos. En la Tabla V.6 se presentan los resultados obtenidos, siendo en general no significativos, de allí que pueda concluirse que no hay un patrón de agrupamiento geográfico. Sin embargo, vemos que el delta observado es menor que el esperado de una distribución por azar, y que notablemente las regiones Sierras Chicas (1.22), Llanura (2.76), Traslasierra (3.04) y Noreste (3.86) presentan menor distancia promedio intragrupal y por lo tanto, una gran homogeneidad interna. Las regiones Noroeste (5.32) y Sur (4.50) presentan valores de distancia intragrupal por encima del esperado, con menor cohesión en su agrupamiento.

En cuanto al análisis con los individuos femeninos, los resultados son similares a los obtenidos con los individuos masculinos: si bien el delta observado es menor que el esperado en una distribución al azar, y algunos grupos presentan menor distancia promedio intragrupal, es decir, mayor cohesión en su agrupamiento, los resultados generales no son significativos, sugiriendo que hay mayor heterogeneidad en los grupos que la esperada por azar (Tabla V.7). Las regiones con mayor homogeneidad intragrupal son Traslasierra (2.22), Sierras Chicas (2.39) y Sur (2.61); el resto de las regiones presenta valores de distancia intragrupal por encima del esperado en una distribución al azar.

Tabla V.6. Resultado del análisis de MRPP. Valores de distancia promedio dentro de grupos (distancia euclidiana cuadrada). Individuos masculinos

Regiones	<i>n</i>	Distancia promedio
Llanura	3	2.76
Noreste	17	3.86
Noroeste	14	5.32
Sierras Chicas	3	1.22
Sur	11	4.50
Traslasierra	12	3.04
Total	60	
<i>Delta observado</i>		3.97
<i>Delta esperado</i>		4.09
Significación estadística		p=0.129 n.s.

Tabla V.7. Resultado del análisis de MRPP. Valores de distancia promedio dentro de grupos (distancia euclidiana cuadrada). Individuos femeninos

Regiones	<i>n</i>	Distancia promedio
Llanura	3	6.08
Noreste	9	4.10
Noroeste	3	3.73
Sierras Chicas	3	2.39
Sur	8	2.61
Traslasierra	4	2.22
Total	30	
<i>Delta observado</i>		3.44
<i>Delta esperado</i>		3.47
Significación estadística		p=0.412 n.s.

V.1.b.4. Autocorrelación espacial

Al igual que en el análisis de rasgos epigenéticos, se trabajó con los tres primeros componentes principales. Para los individuos masculinos los resultados son presentados en la Tabla V.8 y en el correlograma de la Figura V.14. A diferencia de lo observado a partir de rasgos epigenéticos, donde los resultados fueron significativos para el PCI, para las medidas lineales el valor general de la *I* de Moran (es decir, computando todos los intervalos de distancia) para los tres componentes principales no reveló una distribución estadísticamente significativa en el total, correspondiendo a un patrón de distribución aleatorio. EL PC1 y el PC3 presentan valores fuertemente negativos en los intervalos 1 y 3, mientras el PC2 presenta valores de *I* cercanos a 0. Los valores de *I* negativos en los intervalos 1 y 3 indican

diferencias biológicas entre los pares de cráneos comparados en dichos intervalos. Podría pensarse si esa disimilitud biológica esta señalando además diferencias temporales entre individuos.

Figura V.14. Autocorrelacion espacial. Correlograma a partir de los 3 primeros componenes principales. Individuos masculinos.

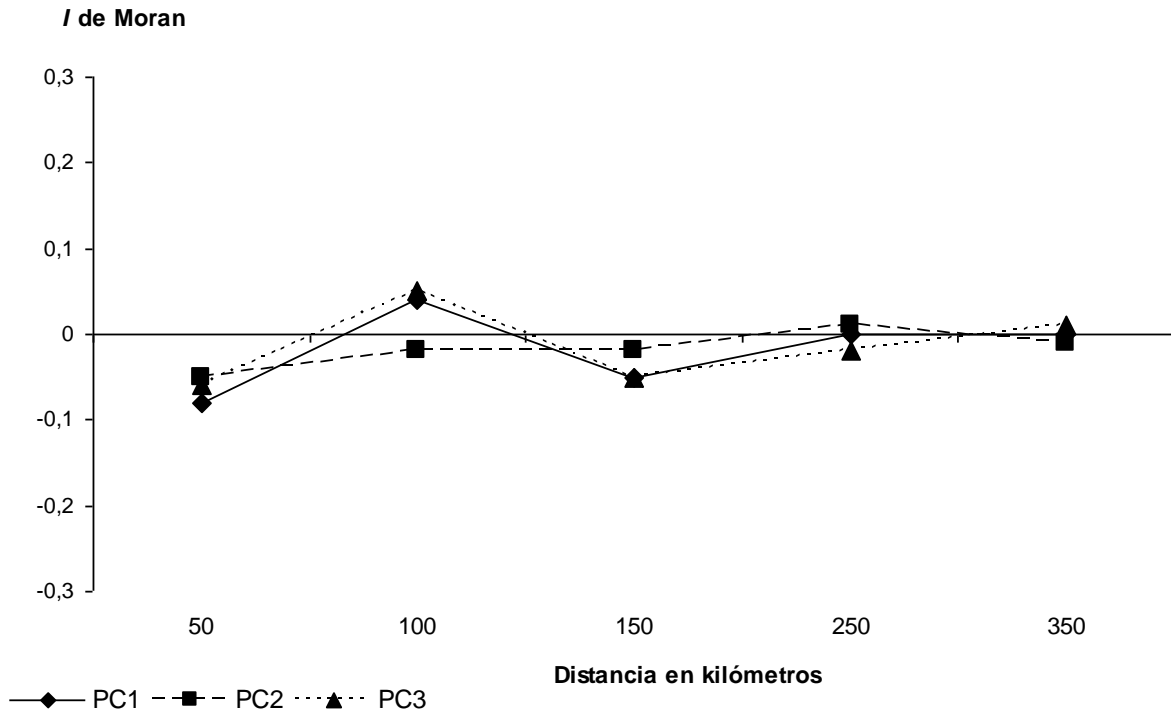


Tabla V.8. Análisis de autocorrelación espacial. Valores del I de Moran para los tres primeros componentes principales utilizando 5 intervalos de distancia (en Km.). Individuos masculinos

	Intervalos de de distancia (Km)					P
	50	100	150	250	350	
PC1	-0.08	0.04	-0.05	-0.00	-0.00	0.507
PC2	-0.05	-0.02	-0.02	0.01	-0.01	1.000
PC3	-0.06	0.05	-0.05	-0.02	0.01	0.331

Para los individuos femeninos se obtuvieron similares resultados a los obtenidos con los individuos masculinos: el valor de la I de Moran resultó no significativo en el total; el patrón de distribución que presentan es aleatorio (Tabla V.9 y Figura V.15).

Figura V.15. Autocorrelacion espacial. Correlograma a partir de los 3 primeros componentes principales. Individuos femeninos.

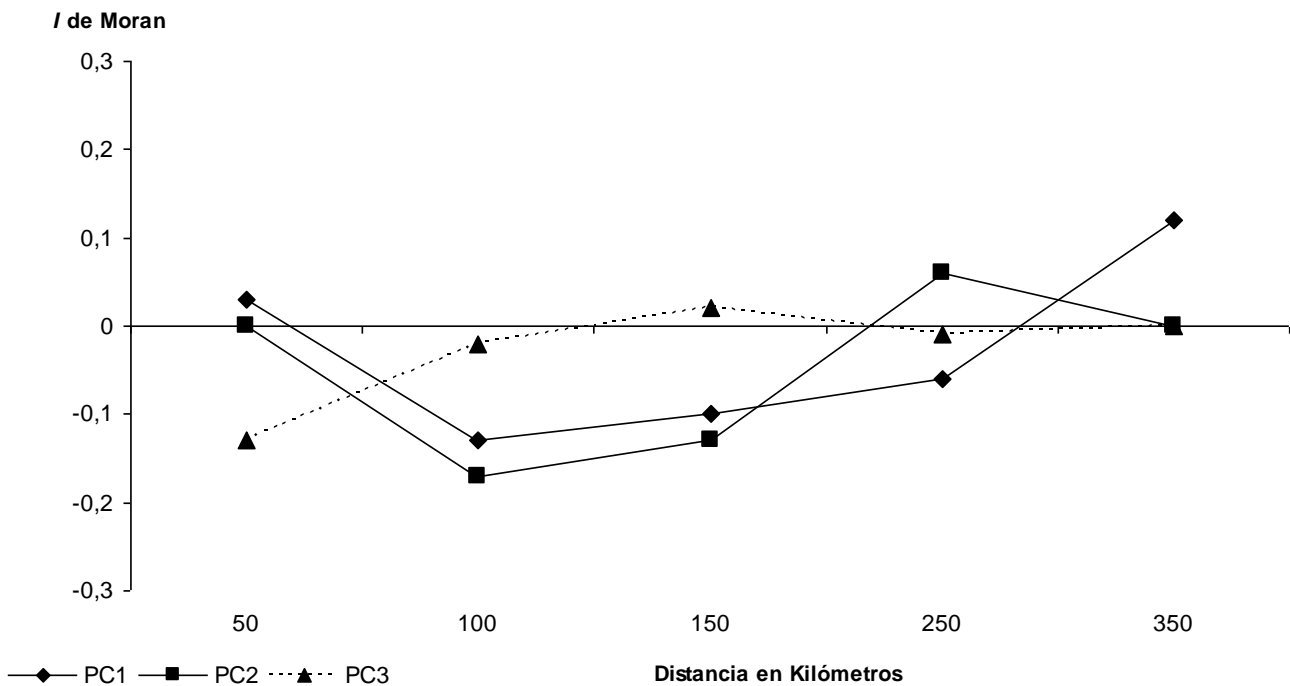


Tabla V.9. Análisis de autocorrelación espacial. Valores del *I* de Moran para los tres primeros componentes principales utilizando 5 intervalos de distancia (en Km.). Individuos femeninos.

	Intervalos de de distancia (Km.)					P
	50	100	150	250	350	
PC1	0.03	-0.13	-0.10	-0.06	0.12	0.439
PC2	0.00	-0.17	-0.13	0.06	-0.00	0.355
PC3	-0.13	-0.02	0.02	-0.01	0.00	0.628

V.1.c. Análisis intrapoblacional a partir de variables morfogeométricas

En este apartado analizamos la variabilidad morfológica facial de los individuos asentados en la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA) teniendo en cuenta dos escalas de análisis: una escala espacial, para poner a prueba la hipótesis de la existencia de variabilidad biológica entre las diferentes regiones geográfico-culturales de este sector de las Sierras Pampeanas, y una escala temporal, para

analizar la variabilidad biológica de estas poblaciones a fines del Holoceno medio y durante el Holoceno tardío, en aquellos casos que sea posible comparar, considerando tanto muestras masculinas como femeninas. En la mayoría de los casos se consideró la deformación craneana artificial como un indicador cronológico relativo ya que se cuenta únicamente con 5 fechados radiocarbónicos realizados sobre las muestras de esta región (ver IV.1.b. *Descripción de las muestras analizadas*).

V.1.c. 1. Variabilidad espacial

Para analizar la variabilidad morfológica facial entre las distintas regiones, se trabajó con 43 individuos masculinos y 15 individuos femeninos, en norma frontal. Se digitalizaron 84 puntos (8 landmarks y 76 semilandmarks) sobre el lado izquierdo del esqueleto facial, con el objetivo de cubrir el contorno y lograr una buena reproducción de la forma. Como primer paso, se calculó el consenso para los individuos masculinos (Figura V.16) y se llevó adelante un análisis de *relative warps* (Figura V.17 y Figura V.18). Sobre la matriz obtenida en este análisis, se calcularon los individuos consenso para cada región (Figura V.19).

Figura V.16. Consenso para los 43 individuos masculinos

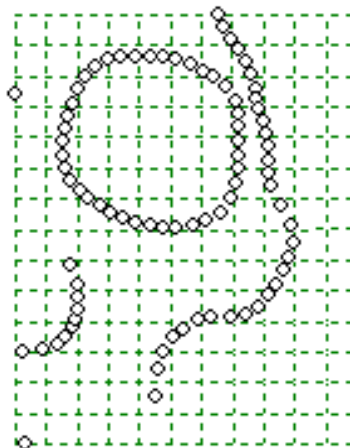


Figura V.17. Gráfico de los dos primeros *relative warp* para 43 individuos masculinos. Referencias: NO: Noroeste; NE: Noreste; TR: Traslasierra; S: Sur; SC: Sierras Chicas

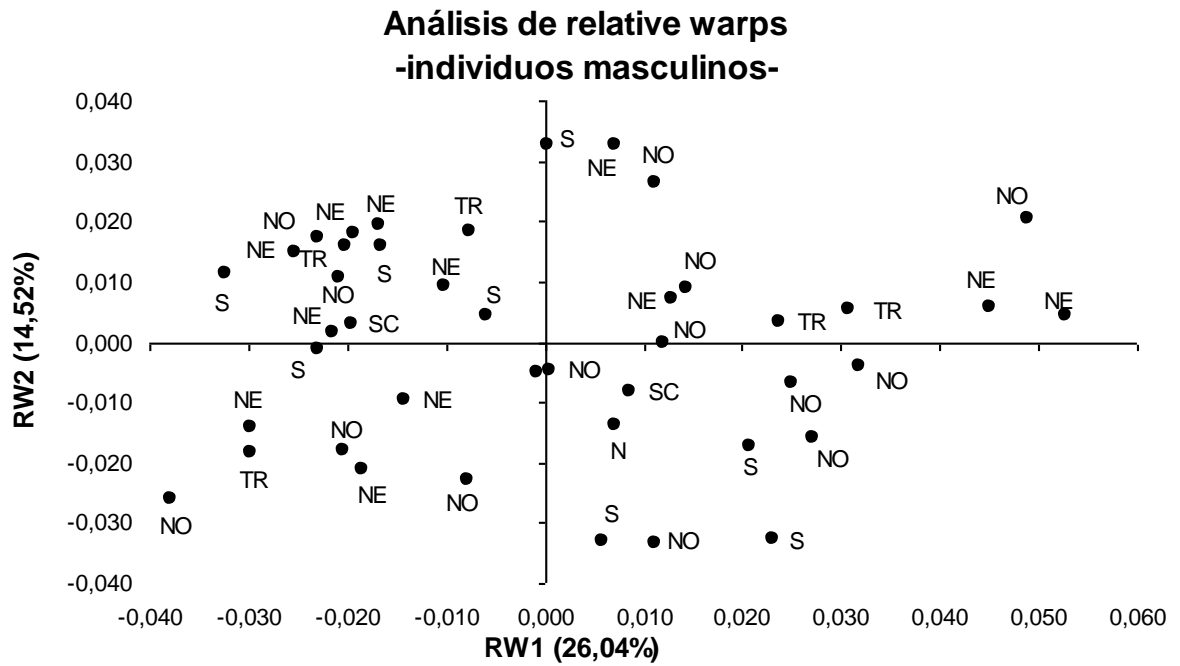
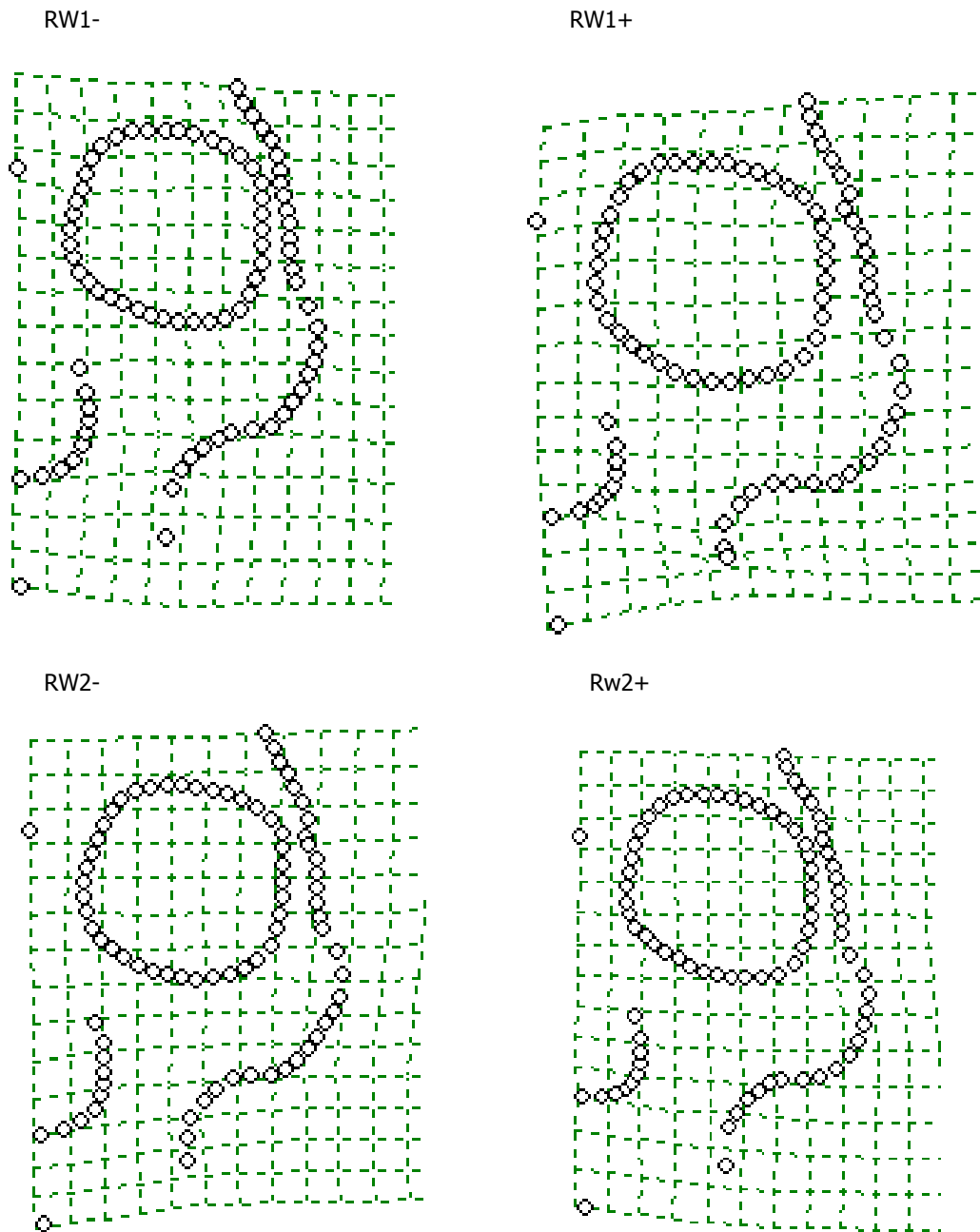
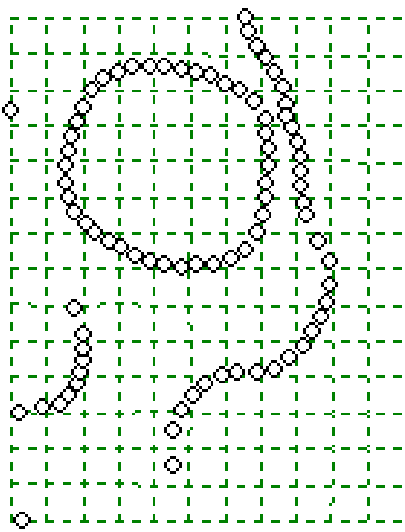


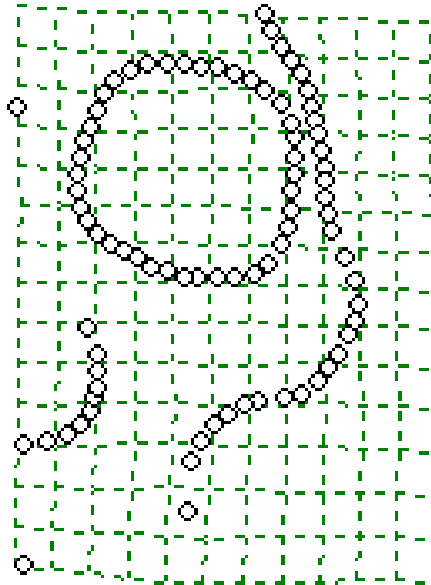
Figura V.18. Grillas de deformación del análisis de *relative warps* 1 y 2 para los individuos masculinos de la región austral de las Sierras Pampeanas



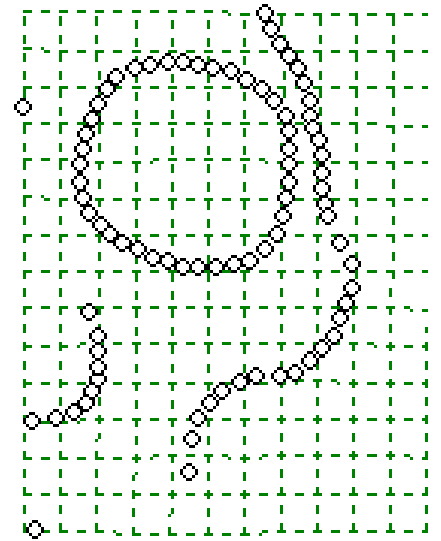
Consenso S



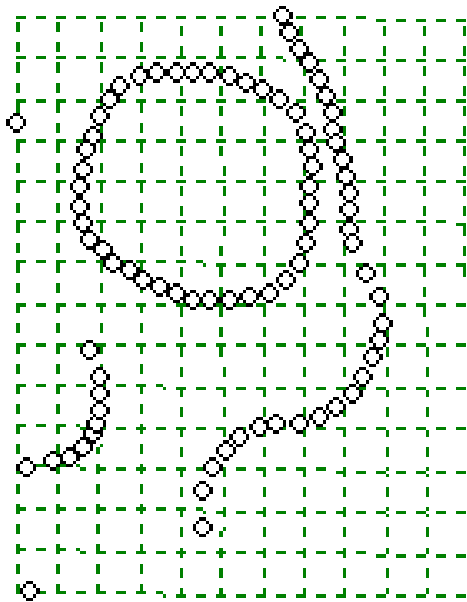
Consenso NE



Consenso SC



Consenso TR



Consenso NO

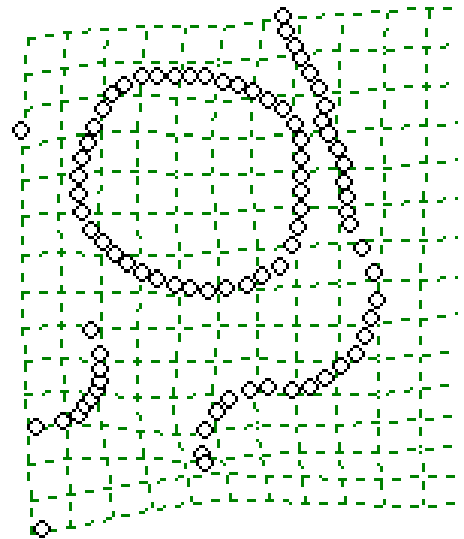


Figura V.19. Grillas de deformación para los consensos masculinos de las regiones Sur –S-, Noreste –NE-, Sierras Chicas –SC-, Traslasierra –TR- y Noroeste –NO

El análisis de las grillas de deformación de los consensos regionales evidencia leves diferencias en el hueso frontal, más ancho y más bajo en el caso de la región Noroeste. La forma consenso de las demás regiones es similar entre sí, con un frontal más angosto y un pómulo menos pronunciado.

En la Figura V.20. se presenta el gráfico de los dos primeros *relative warps* sobre los consensos de los individuos masculinos para las 5 regiones analizadas, mientras que las grillas de deformación para los valores positivos y negativos de cada *relative warp* se presentan en la Figura V.19. Se manifestaría cierta distribución regional diferenciada entre los consensos de las regiones Noreste, Traslasierra y Sur, ubicadas en el cuadrante superior izquierdo, entre los valores negativos del primer *relative warp* y los positivos del segundo *relative warp*, y los consensos de las regiones Sierras Chicas y Noroeste, en los cuadrantes inferiores izquierdo y derecho, respectivamente. En el extremo positivo del primer *relative warp* se observa una morfología facial donde el hueso frontal es más ancho y más bajo, y el área ocupada por la órbita es mayor. En el extremo negativo del primer *relative warp*, el hueso frontal es más angosto y más alto. Por otra parte, en los valores positivos del segundo *relative warp* se observa una morfología caracterizada por una mayor prominencia del hueso frontal, más ancho y bajo en comparación con la morfología observada en los valores negativos del segundo *relative warp*. Similares características se observan en la morfología nasal.

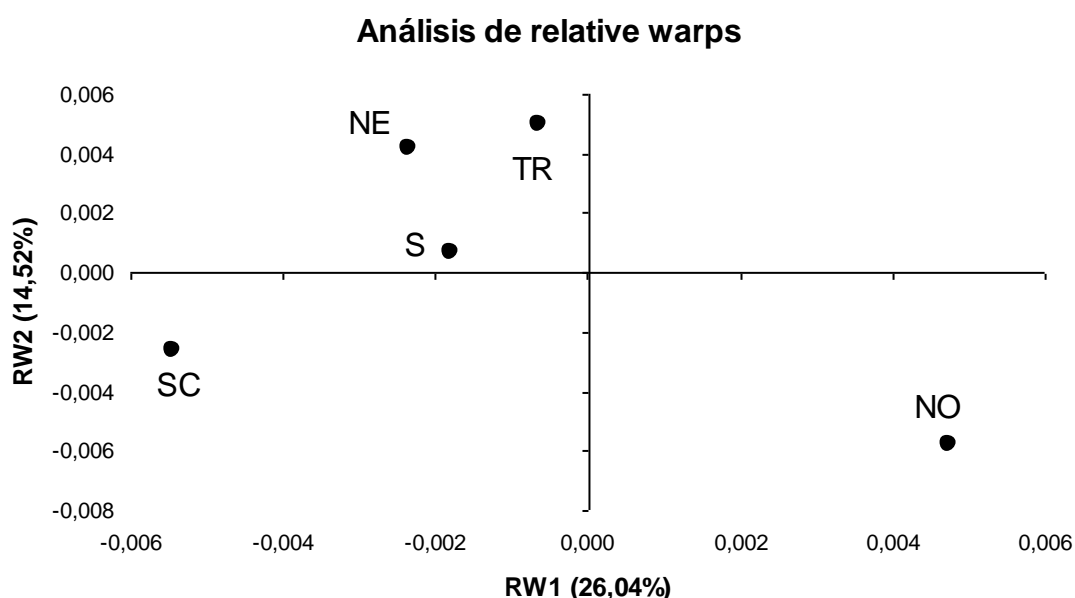


Figura V.20. Gráfico de los dos primeros *relative warps* sobre los consensos masculinos regionales

Para poner a prueba si las diferencias morfológicas observadas entre las configuraciones consenso de las distintas regiones eran significativas, se aplicó la versión basada en remuestreo (i.e. *bootstrap*) de la prueba F de Goodall. Para evaluar la significación de los valores de F se aplicaron 900 remuestreos. Los resultados, no significativos en todos los pares de comparaciones, demuestran que a pesar de las diferencias morfológicas observadas entre los individuos de las diferentes regiones las mismas no serían lo suficientemente importantes como para suponer poblaciones distintas (Figuras V.21 a V.30).



Figura V.21. Consensos superpuestos, regiones NE (azul, círculo) y NO (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 1.06
p: **0.3644**
Distancia entre medias: 0.0187



Figura V.22. Consensos superpuestos, regiones S (azul, círculo) y NO (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.78
p: **0.6056**
Distancia entre medias: 0.0177

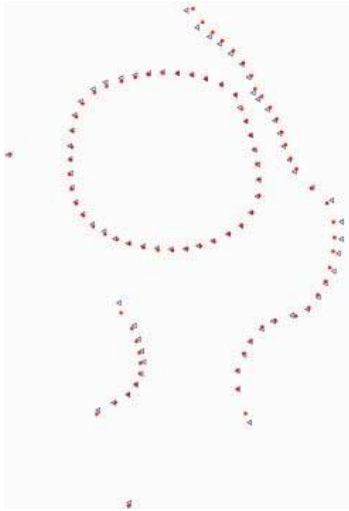


Figura V.23. Consensos superpuestos, regiones TR (azul, círculo) y NO (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.94
 p: **0.4511**
 Distancia entre medias: 0.0239



Figura V.24. Consensos superpuestos, regiones SC (azul, círculo) y NO (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.56
 p: **0.7867**
 Distancia entre medias: 0.0263

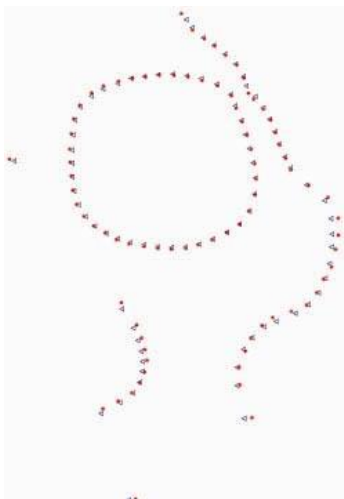


Figura V.25. Consensos superpuestos, regiones NE (azul, círculo) y TR (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.83
 p: **0.5511**
 Distancia entre medias: 0.0222

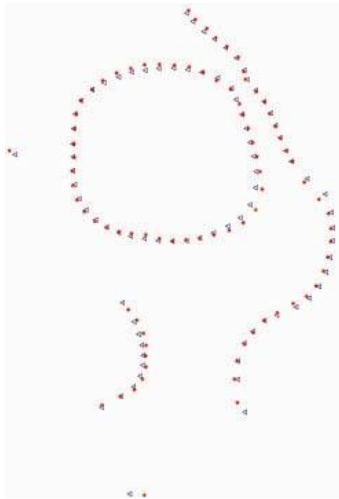


Figura V.26. Consensos superpuestos, regiones NE (azul, círculo) y SC (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.64
 p: **0.7044**
 Distancia entre medias: 0.0278

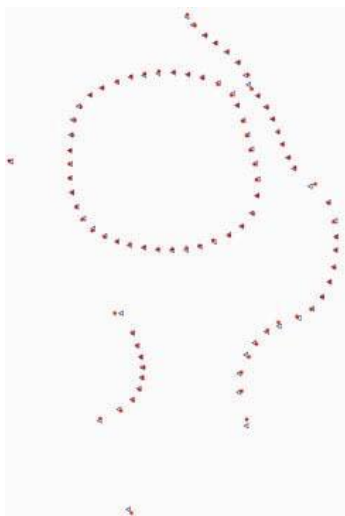


Figura V.27. Consensos superpuestos, regiones NE (azul, círculo) y S (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.50
 p: **0.8656**
 Distancia entre medias: 0.0141



Figura V.28. Consensos superpuestos, regiones TR (azul, círculo) y SC (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.81
 p: **0.5067**
 Distancia entre medias: 0.0342



Figura V.29. Consensos superpuestos, regiones TR (azul, círculo) y S (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.80
p: **0.5822**
Distancia entre medias: 0.0231

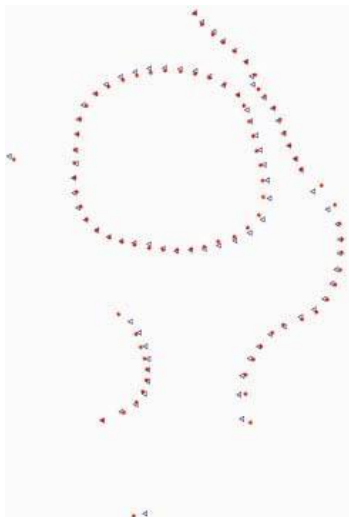


Figura V.30. Consensos superpuestos, regiones SC (azul, círculo) y S (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.62
p: **0.7389**
Distancia entre medias: 0.0278

En el caso de los individuos femeninos, se trabajó sobre imágenes digitales de 15 cráneos correspondientes a individuos procedentes de distintas regiones. Se digitalizaron 84 puntos (8 landmarks y 76 semilandmarks) sobre el lado izquierdo del esqueleto facial, con el objetivo de cubrir el contorno y lograr una buena reproducción de la forma. Como primer paso, se calculó el consenso (Figura V.31) y se llevó adelante un análisis de *relative warps* (Figura V.32).

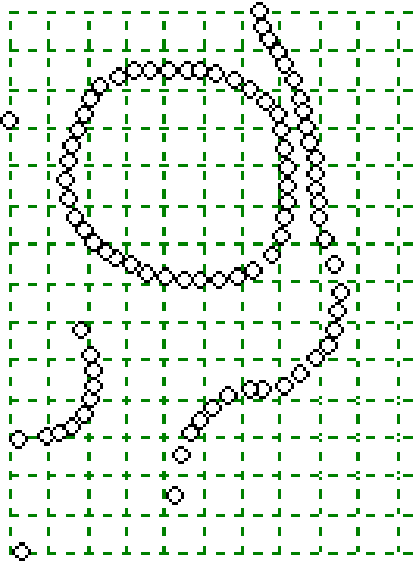
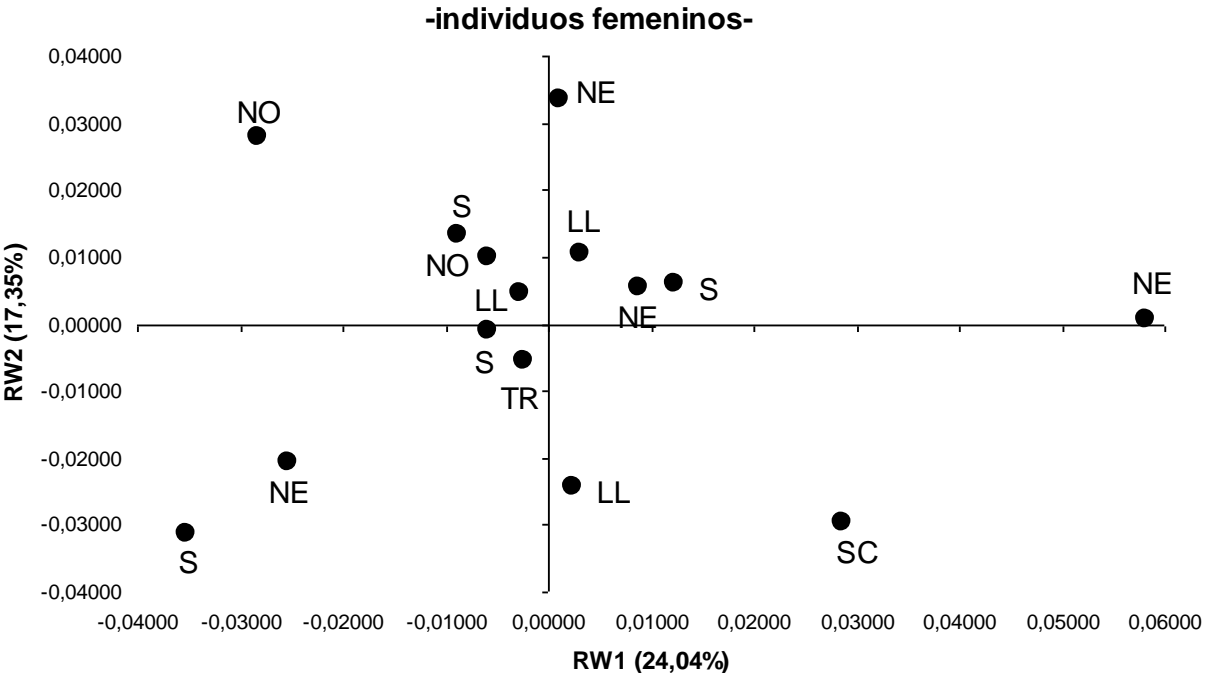


Figura V.31. Consenso para los 15 individuos femeninos de CBA

Figura V.32. Gráfico de los dos primeros *relative warp* para 15 individuos femeninos. Referencias: NO: Noroeste; NE: Noreste; TR: Traslasierra; S: Sur; SC: Sierras Chicas; LL: Llanura extraserrana



En el extremo positivo del RW1 se observa una morfología facial con un hueso frontal angosto y bajo, y una órbita cuya superficie ocupa un gran porcentaje de la cara. En el extremo negativo del mismo componente el hueso frontal se presenta más proyectado, y la órbita con una superficie levemente menor y más redondeada. La diferencia morfológica entre el extremo positivo y el negativo del RW2 radica en la superficie ocupada por la órbita -mas circular- y en la prominencia del frontal -más ancho- en el segundo caso (Figura V.33).

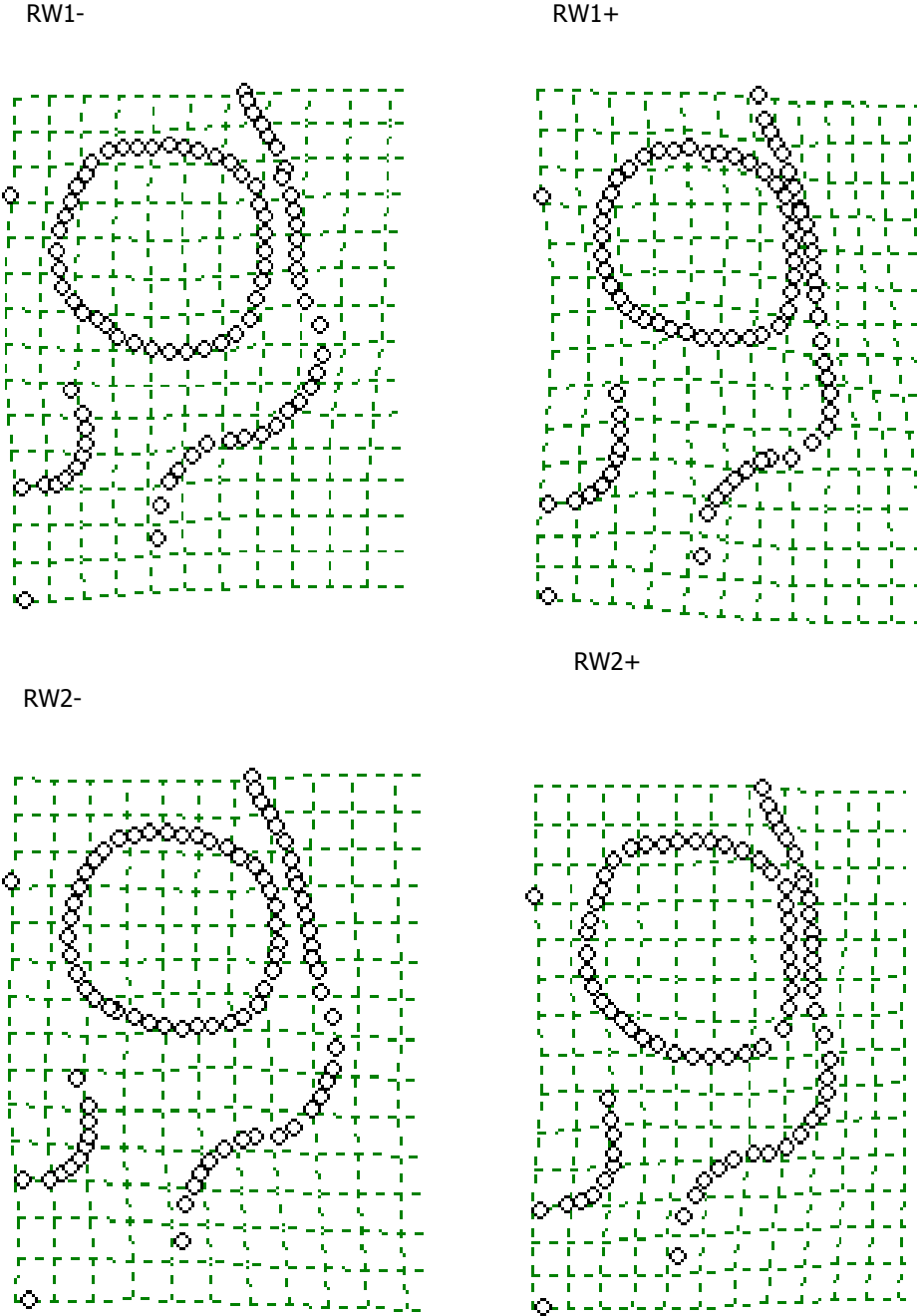
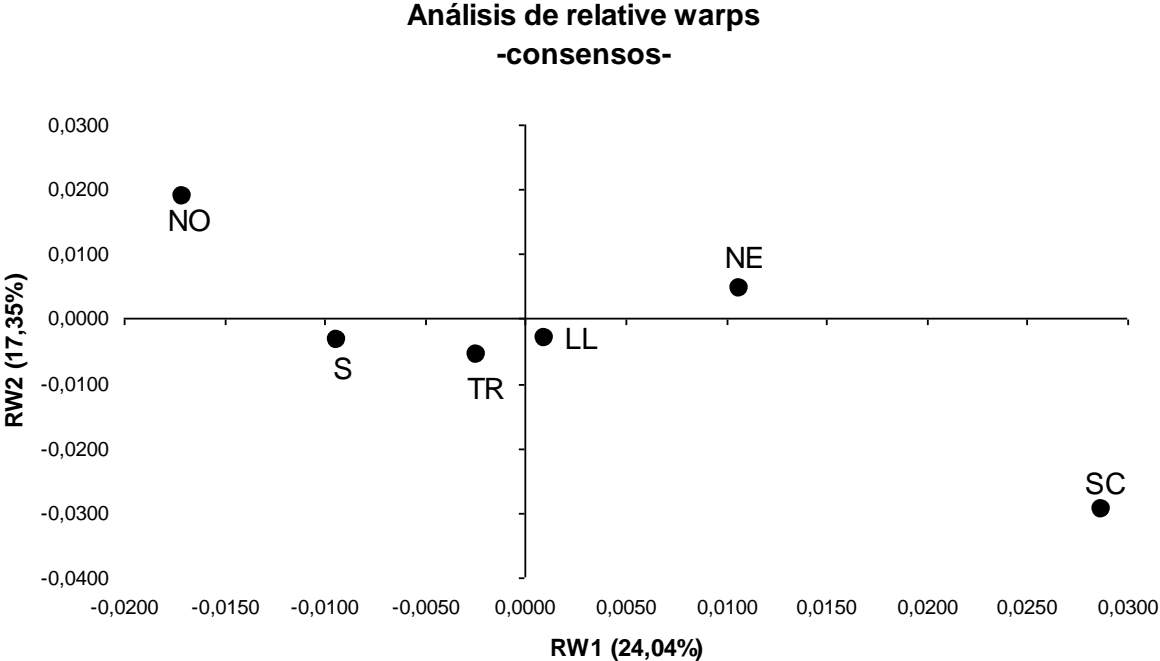


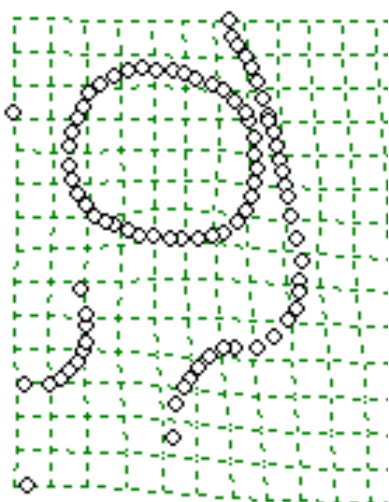
Figura V.33. Grillas de deformación del análisis de *relative warps* 1 y 2 para los individuos femeninos de la región austral de las Sierras Pampeanas

Sobre la matriz obtenida en el análisis de *relative warp* se calcularon los consensos para cada región (Figura V.34). Al igual que en el caso del análisis sobre individuos masculinos, se observan leves diferencias en la morfología facial de los individuos de cada región, desde un consenso donde la morfología se caracteriza por un hueso frontal más angosto y con una menor superficie de la órbita (SC) hasta morfologías con un frontal más ancho y proyectado, y con mayor superficie de la órbita (consenso NO) (Figura V.35).

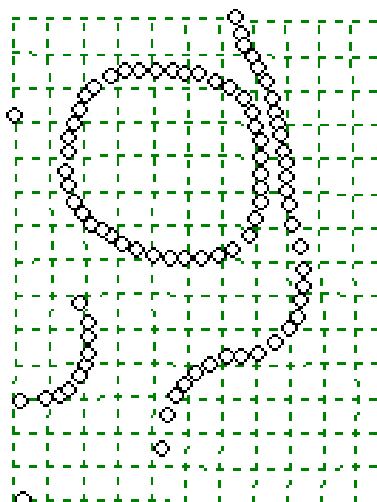
Figura V.34. Gráfico de los dos primeros *relative warps* sobre los consensos femeninos regionales



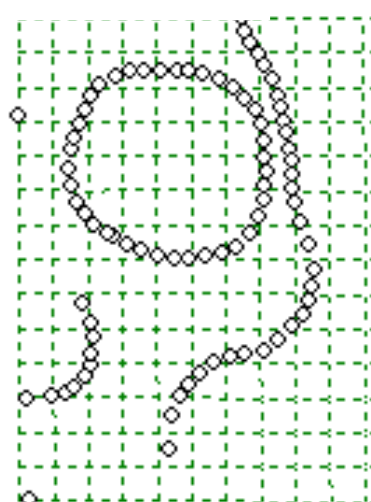
Consenso SC



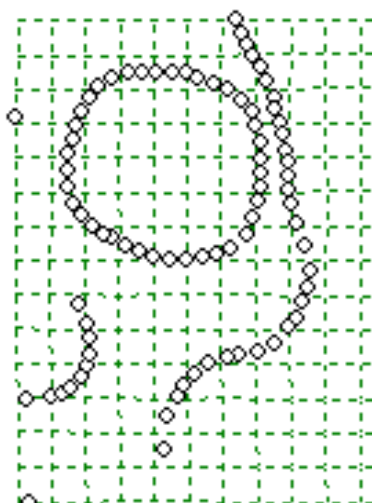
Consenso NE



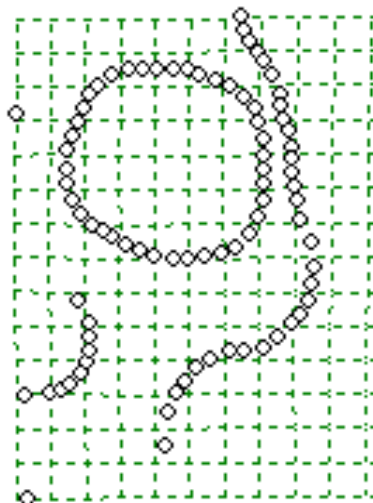
Consenso LL



Consenso TR



Consenso S



Consenso NO

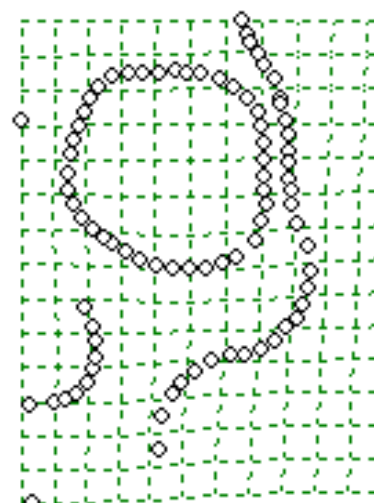


Figura V.35. Grillas de deformación para los consensos femeninos de las regiones Sierras Chicas –SC-, Noreste –NE-, Llanura –LL- Traslasierra –TR-, Sur –S- y Noroeste –NO-.

Para evaluar si las diferencias morfológicas observadas entre las configuraciones consenso de las distintas regiones eran significativas, se aplicó la versión basada en remuestreo (i.e. *bootstrap*) de la prueba F de Goodall. Para evaluar la significación de los valores de F se aplicaron 900 remuestreos. En este análisis no se consideraron las regiones Traslasierra y Sierras Chicas, por contar con un único individuo en cada caso. Los resultados similares a los obtenidos con las muestras masculinas, y no significativos en todos los pares de comparaciones, demuestran que a pesar de las diferencias morfológicas observadas entre los individuos de las diferentes regiones las mismas no serían lo suficientemente importantes como para suponer poblaciones distintas (Figuras V.36 a V.41).

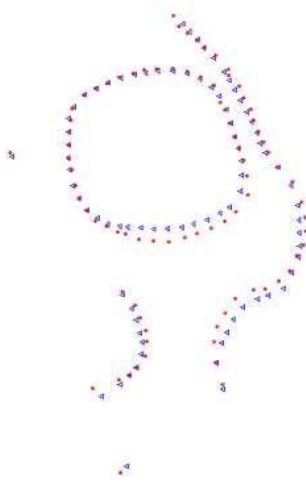


Figura V.36. Consensos superpuestos, regiones NE (azul, círculo) y NO (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.94
p: **0.4433**
Distancia entre medias: 0.0447

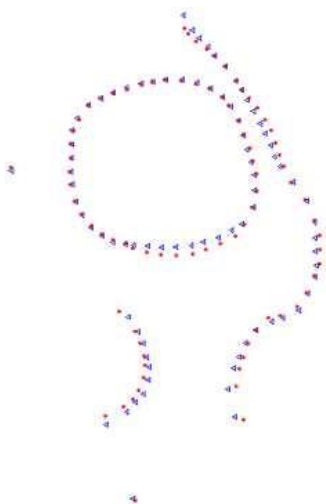


Figura V.37. Consensos superpuestos, regiones NE (azul, círculo) y LL (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.75
p: **0.5689**
Distancia entre medias: 0.0329

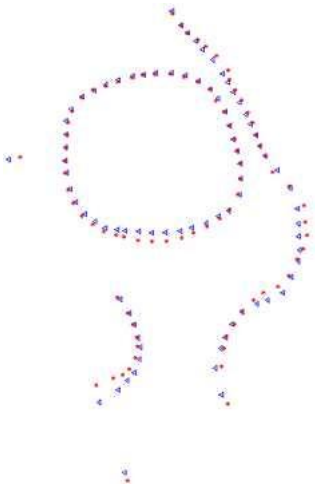


Figura V.38. Consensos superpuestos, regiones NE (azul, círculo) y S (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 1.08
 p: **0.3844**
 Distancia entre medias: 0.0384



Figura V.39. Consensos superpuestos, regiones NO (azul, círculo) y LL (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 1.63
 p: **0.1967**
 Distancia entre medias: 0.0417

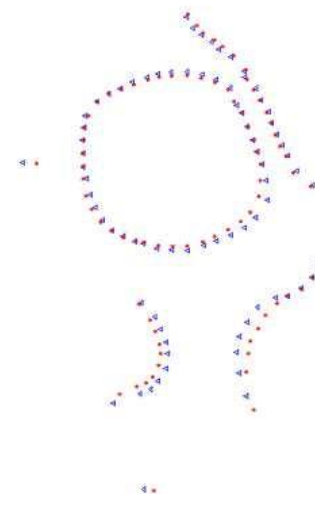


Figura V.40. Consensos superpuestos, regiones NO (azul, círculo) y S (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 1.15
 p: **0.350**
 Distancia entre medias: 0.0411

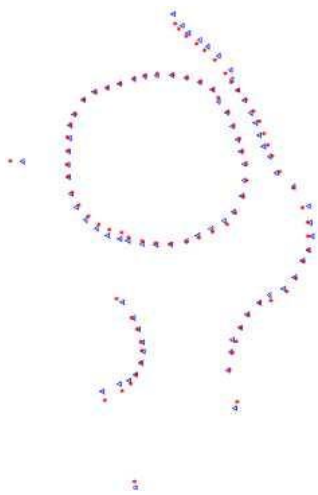


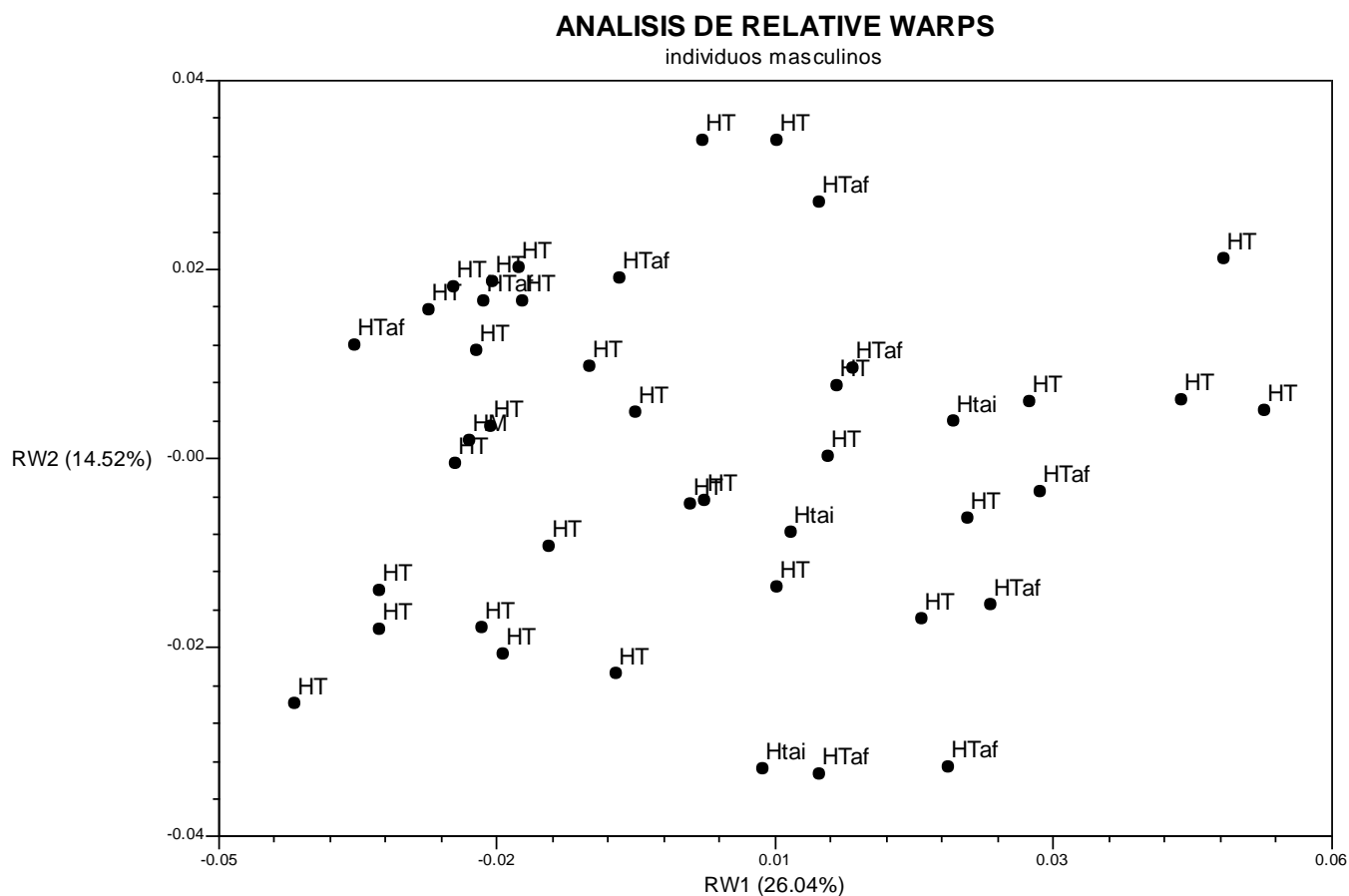
Figura V.41. Consensos superpuestos, regiones S (azul, círculo) y LL (rojo, cuadrado)

Bootstrap F-test. F: 0.82
 p: **0.5211**
 Distancia entre medias: 0.0290

V.1.c. 2. Variabilidad temporal

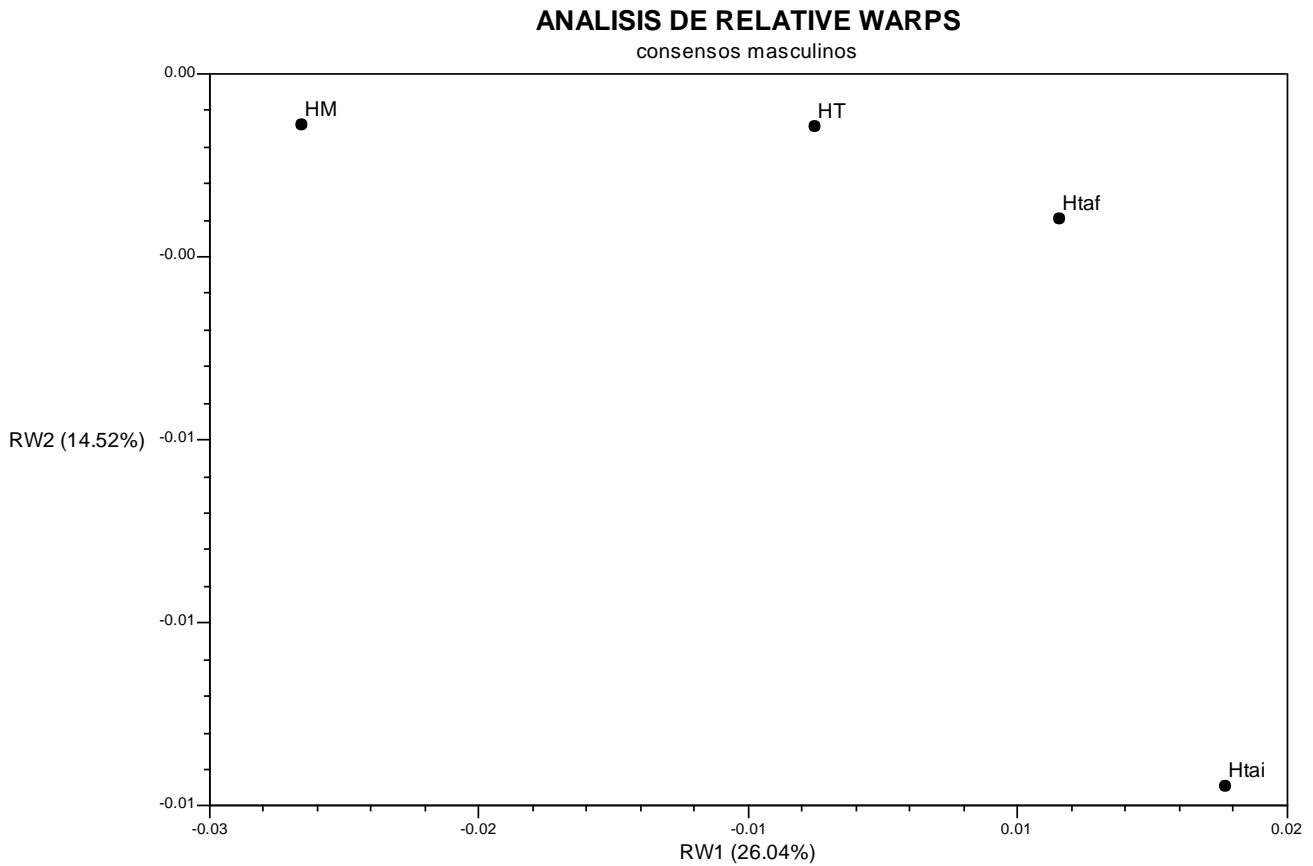
Para analizar la variabilidad morfológica facial en distintos momentos del Holoceno se tuvieron en cuenta criterios absolutos y relativos para la adscripción temporal de las muestras. Se cuenta con fechados radiocarbónicos sobre 2 muestras masculinas, que permiten ubicar a los individuos en el Holoceno medio y Holoceno tardío final (ver *IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas*). Para el resto de las muestras se consideró la presencia de deformación craneana artificial como indicador cronológico relativo. En el caso de los individuos masculinos, se trabajó con 12 cráneos que presentaban deformación craneal tabular oblicua y plano lámbdica, adscribiendo a los individuos al Holoceno tardío inicial y final, respectivamente. También se trabajó con 30 individuos sin deformación, a quienes se adscribió al Holoceno tardío. En la Figura V.42 se presenta el resultado del análisis de *relative warps* considerando la temporalidad de las muestras.

Figura V.42. Gráfico de los dos primeros *relative warps* para individuos masculinos. Referencias: HM: Holoceno medio; HT: Holoceno tardío; HTai: Holoceno tardío inicial; HTaf: Holoceno tardío final.

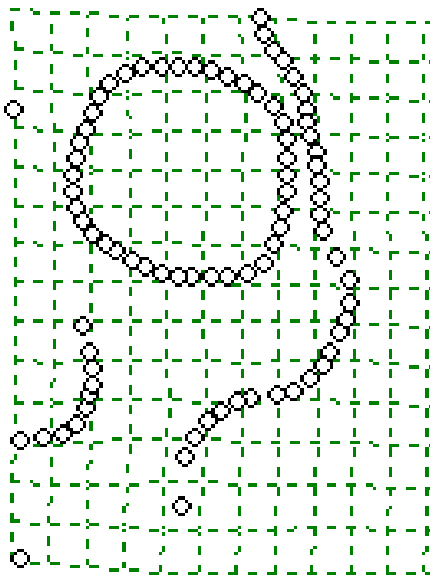


En la Figura V.43. se presentan los resultados del análisis de *relative warps* para los consensos de cada período. En el caso del Holoceno medio, solo se cuenta con un individuo, pero se decidió considerarlo dada la escasez de muestras con esa cronología. Los consensos del Holoceno Tardío se agrupan hacia los extremos positivos del RW1 y del RW2, a excepción del consenso del HTai. La muestra del Holoceno medio se ubica a valores de distancia mayores, hacia el extremo negativo del mismo componente. A pesar de esta ubicación diferenciada, se observan similitudes en la morfología facial de los individuos consenso de cada momento (Figura V.44).

Figura V.43. Gráfico de los dos primeros *relative warps* para consensos masculinos del Holoceno medio (HM), Holoceno tardío inicial (HTai) v final (HTaf)



Consenso HM



Consenso HT

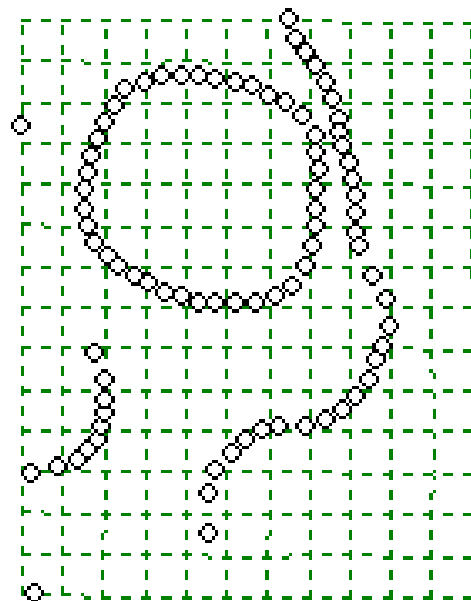


Figura V.44. Grillas de deformación del análisis de *relative warps* 1 y 2 para los consensos masculinos correspondientes al Holoceno Medio (HM), Holoceno tardío (HT), Holoceno tardío inicial (HTai) y Holoceno tardío final (HTaf) de la región austral de las Sierras Pampeanas

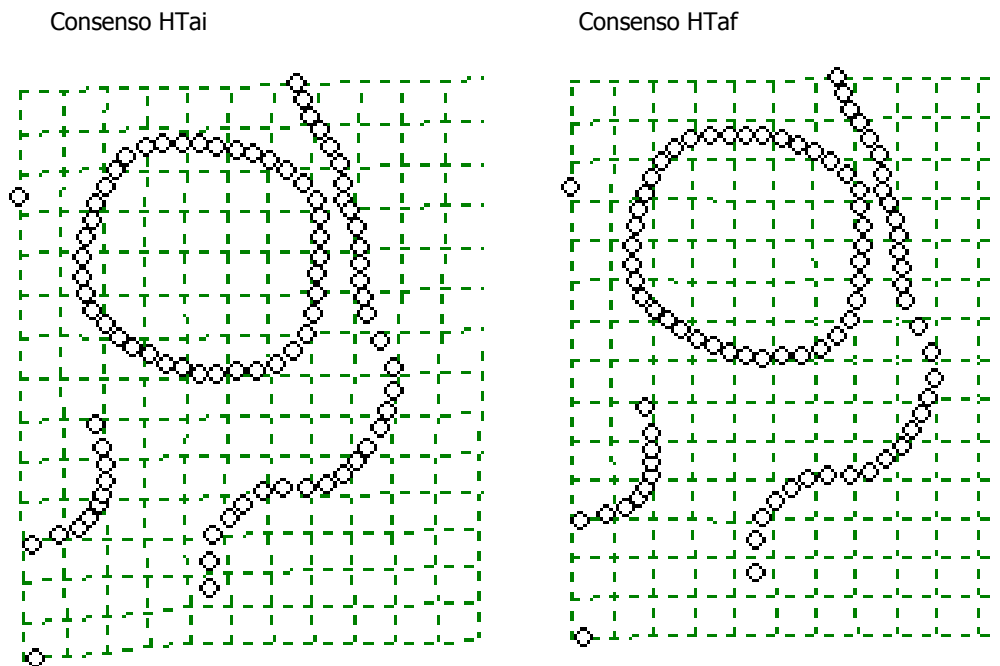
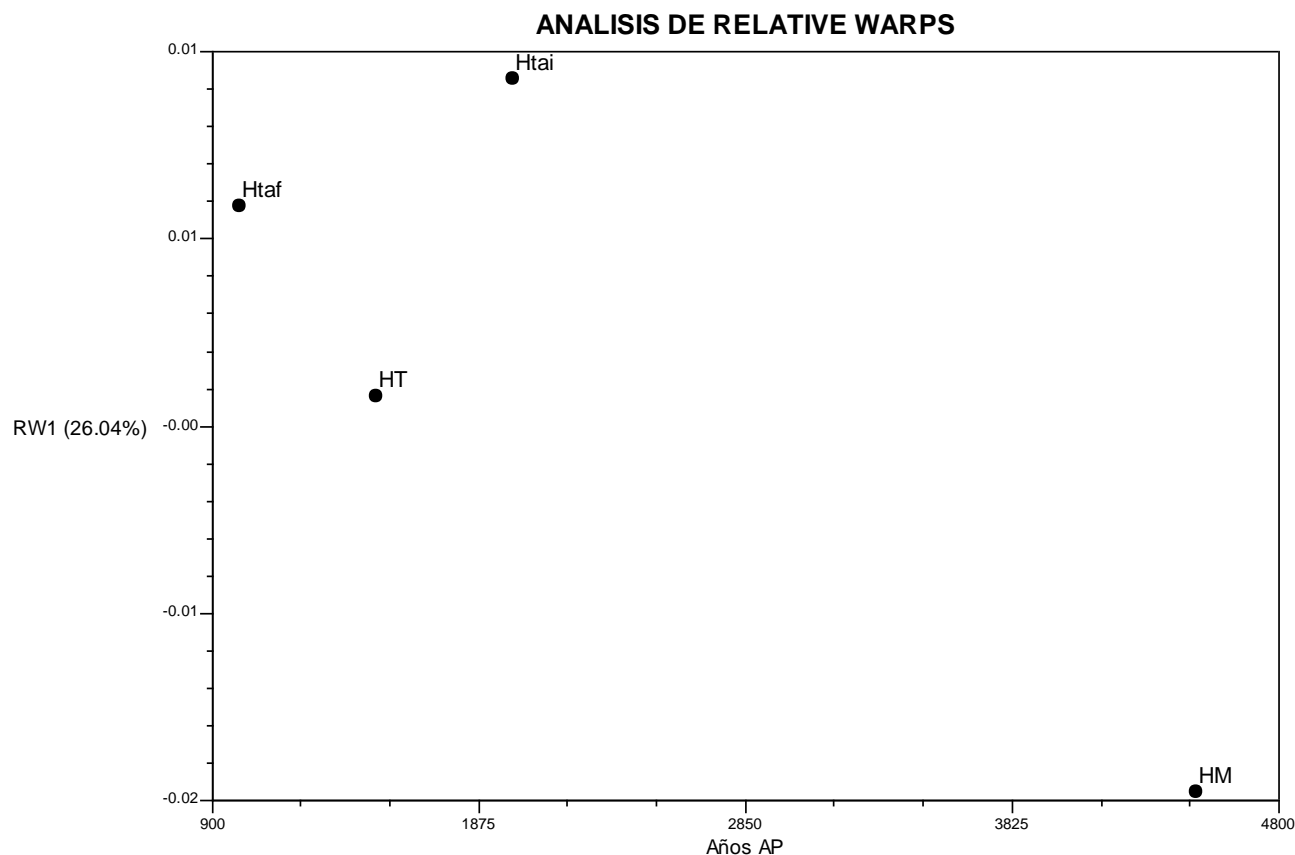


Figura V.44. Continuación.

En la figura V.45 se presenta el análisis de *relative warp*, considerando en uno de los ejes los valores obtenidos en el RW1, y en el otro eje, la cronología relativa de los consensos de los diferentes períodos. Se observa una clara separación temporal y morfológica entre la muestra más temprana y las tardías. En las grillas de deformación de cada consenso (Figura V.44), el individuo del Holoceno medio presenta leves diferencias en el ancho del proceso orbital y frontal con respecto a las muestras del Holoceno tardío, siendo más ancho y pronunciado en éstas últimas.

Figura V.45. Gráfico con los valores del RW1 para los consensos masculinos de los distintos



Para poner a prueba si existían diferencias significativas entre las dos configuraciones consenso correspondientes al Holoceno tardío inicial y final, se aplicó la versión basada en remuestreo (i.e. *bootstrap*) de la prueba F de Goodall. Para evaluar la significación de los valores de F se aplicaron 900 remuestreos. No se pudo aplicar esta prueba al consenso del Holoceno medio, por presentar un único individuo. Los resultados no significativos confirman la existencia de un mismo grupo poblacional para el Holoceno tardío en esta región (Figuras V.46 a V.48).

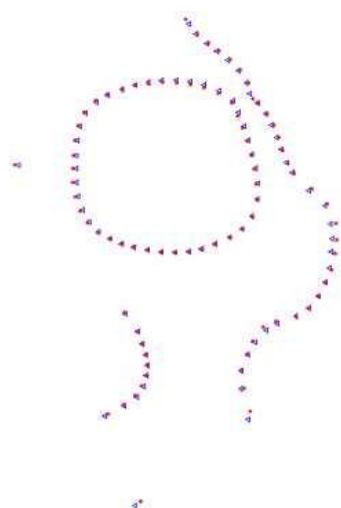


Figura V.46. Consensos superpuestos, individuos no deformados –ND- (rojo, cuadrado) y con deformación plano lámbdica –PL- (azul, círculo).

Bootstrap F-test. F: 1.11
 p: **0.3078**
 Distancia entre medias: 0.0185

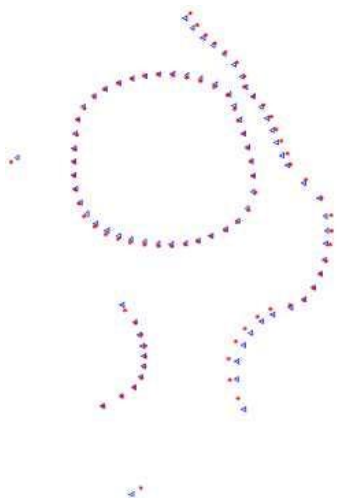


Figura V.47. Consensos superpuestos, individuos no deformados –ND- (rojo, cuadrado) y con deformación tabular oblicua –TO- (azul, círculo).

Bootstrap F-test. F: 1.04
 p: **0.3678**
 Distancia entre medias: 0.0280



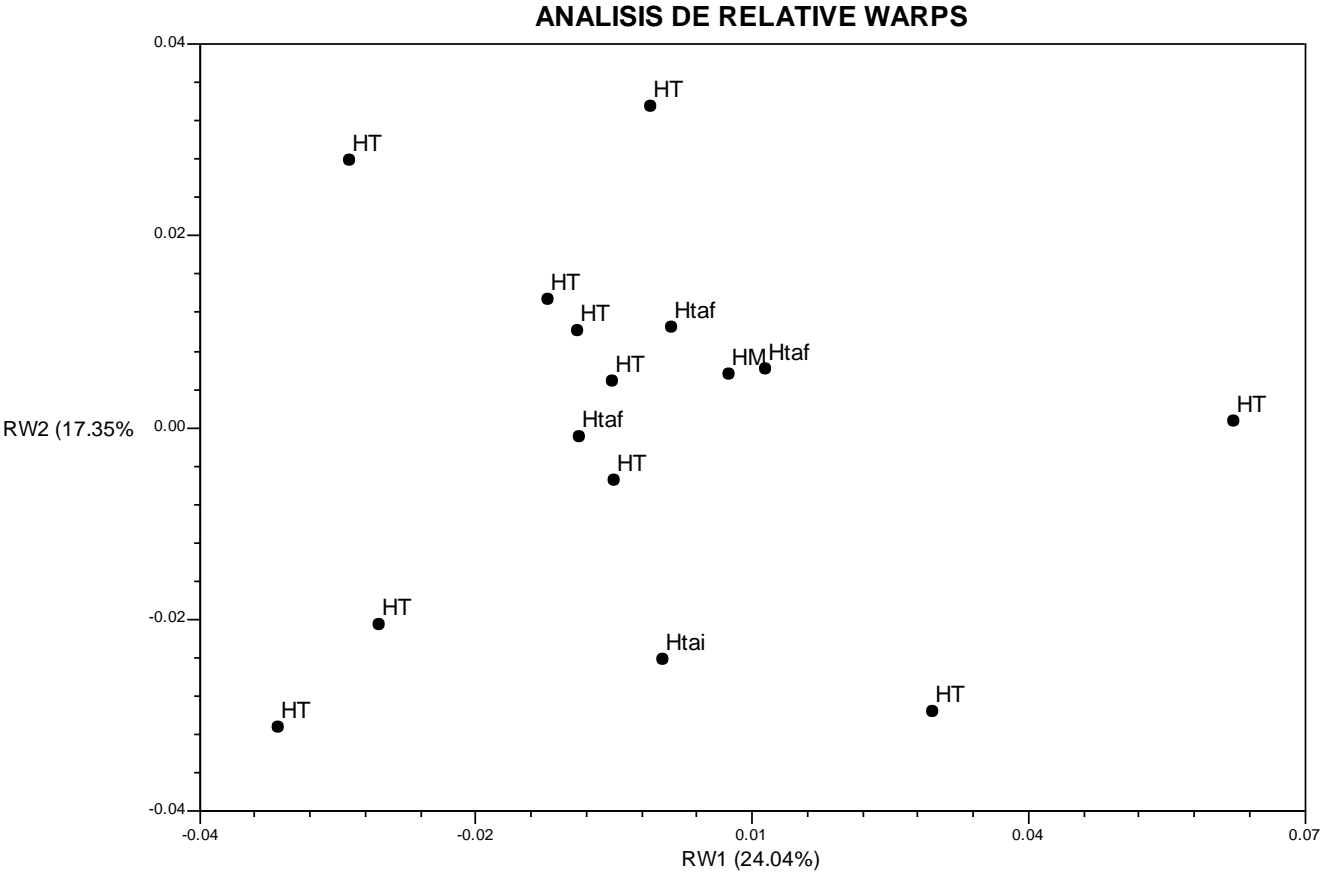
Figura V.48. Consensos superpuestos, individuos con deformación plano lámbdica –PL- (rojo, cuadrado) y tabular oblicua –TO- (azul, círculo).

Bootstrap F-test. F: 0.67
 p: **0.6933**
 Distancia entre medias: 0.0249

Finalmente, para analizar la variabilidad morfológica facial de individuos femeninos en distintos momentos del Holoceno tardío, se tuvieron en cuenta criterios absolutos y relativos para la adscripción temporal de las muestras. Se poseen 3 fechados radiocarbónicos por AMS sobre muestras femeninas, que permiten ubicar a los individuos en el Holoceno tardío final (ver *IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas*). Para el resto de las muestras se consideró la presencia de deformación craneana artificial como indicador cronológico relativo. Se trabajó con 1 cráneo que presentaba deformación craneal pseudo circular –PC-, 1 con tabular oblicua –TO- y 3 con deformación plano lámbdica –PL-, considerando dichos estilos en la práctica deformatoria como indicadores relativos de la cronología, adscribiendo a los individuos al Holoceno medio –PC-, y Holoceno tardío inicial –TO- y final –PL-, respectivamente. Se trabajó también con 10 individuos no deformados, a los cuales

se los consideró como pertenecientes al Holoceno tardío. En la Figura V.49 se presenta el resultado del análisis de *relative warp* sobre individuos de los distintos períodos considerados. Como se observa, en los cuatro cuadrantes se encuentran presentes individuos no deformados, mientras que los individuos deformados se encuentran cercanos al centro del arreglo.

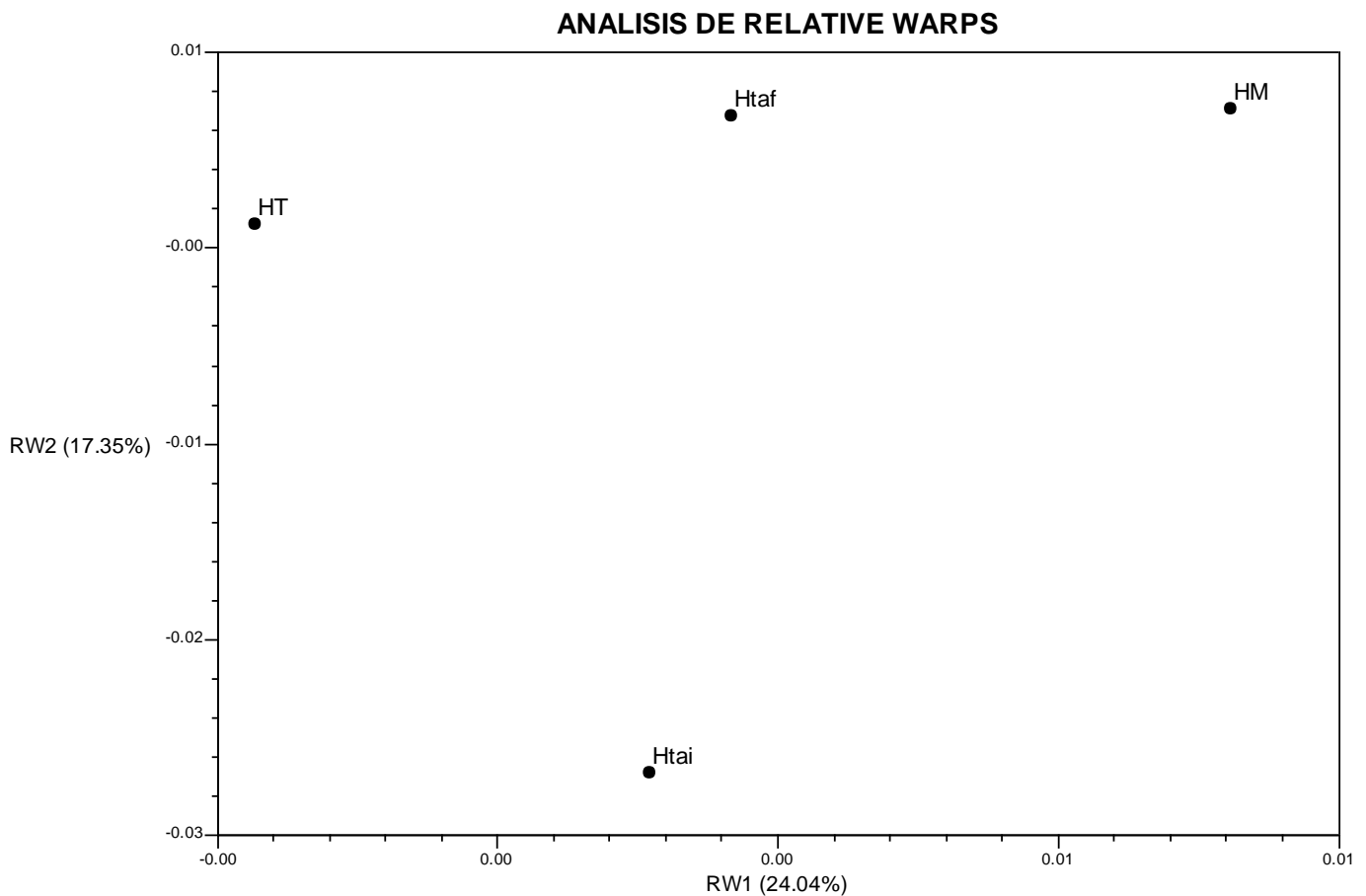
Figura V.49. Gráfico de los dos primeros *relative warps* para individuos femeninos. Referencias: HM: Holoceno medio; HT: Holoceno tardío; HTai: Holoceno tardío inicial; HTaf: Holoceno tardío final.



En la Figura V.50. se presentan los resultados del análisis de *relative warp* sólo para los consensos de cada período. En general, se observan leves diferencias en el hueso frontal y en la órbita, principalmente entre el consenso del Holoceno medio y el del Holoceno tardío inicial (Figura V.52). En el extremo positivo del RW1 se ubica el consenso de momentos más tempranos con deformación pseudo circular, con un hueso frontal más angosto; mientras que en el extremo negativo se ubica el consenso del Holoceno tardío, similar en morfología al consenso de los individuos del Holoceno tardío final. En el caso de las diferencias entre los consensos del

Holoceno medio y tardío inicial, las mismas serían evidentes en el hueso frontal, siendo más proyectado y ancho en el caso del individuo del tardío inicial y más angosto en el caso del individuo del Holoceno medio.

Figura V.50. Gráfico de los dos primeros *relative warps* para consensos femeninos del Holoceno medio (HM), Holoceno tardío inicial (HTai) y final (HTaf)



En la figura V.51 se presenta el análisis de *relative warp* para el RW1, considerando la cronología relativa de los consensos de los diferentes períodos. Como se observa en las grillas de deformación (Figura V.52), el consenso del Holoceno medio presenta circular se caracterizan por una morfología facial con un hueso frontal más angosto. En los individuos del Holoceno tardío inicial el frontal es más ancho y pronunciado, reduciéndose nuevamente el ancho del frontal en individuos de momentos tardíos.

Figura V.51. Gráfico con los valores del RW1 para los consensos femeninos de los distintos períodos

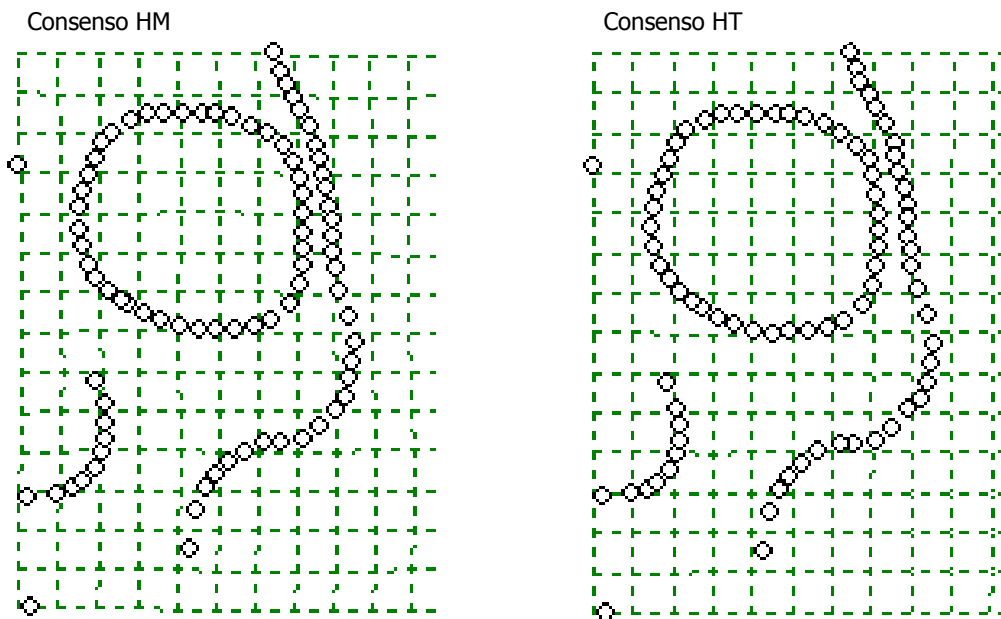
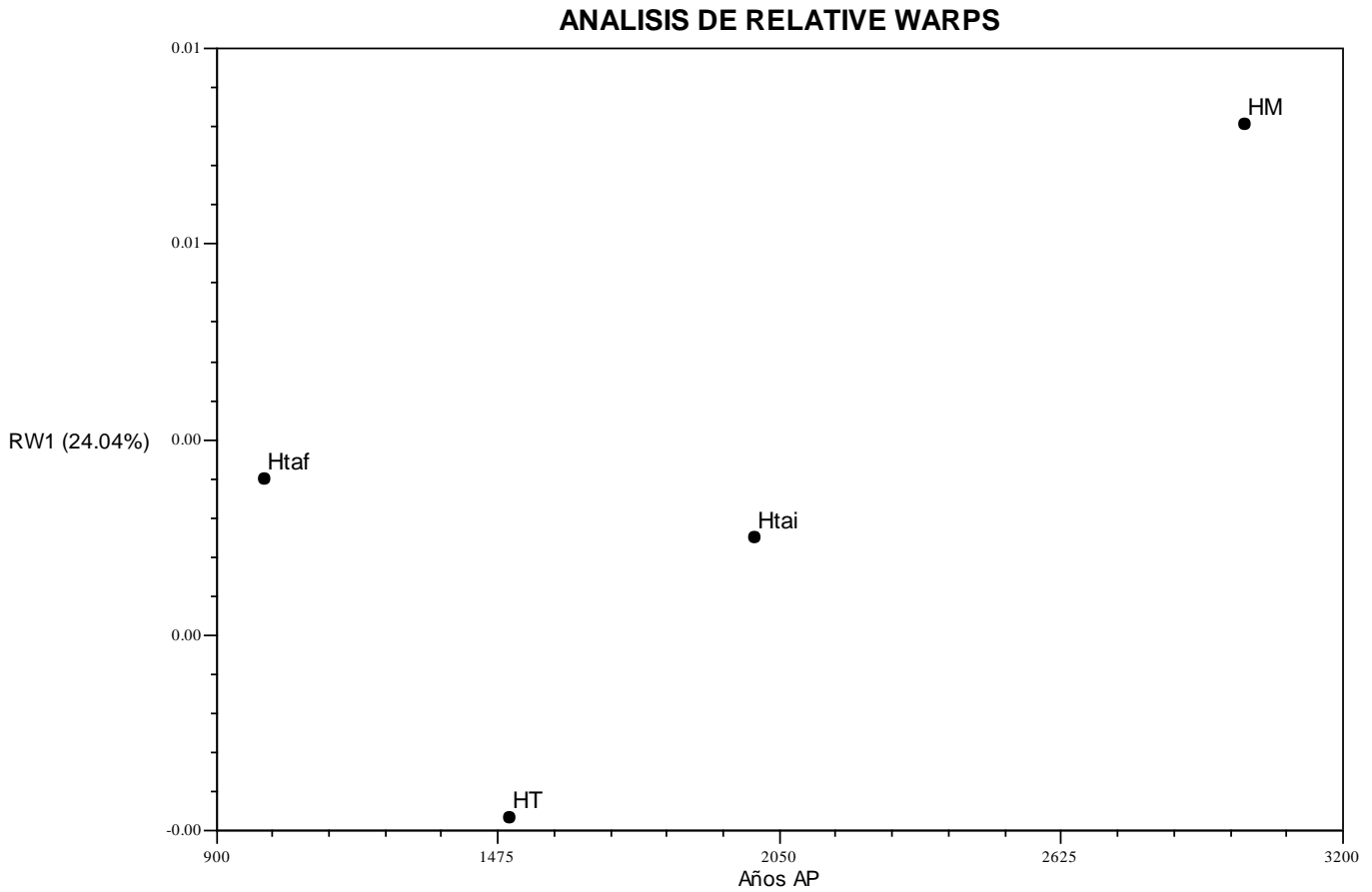


Figura V.52. Grillas de deformación del análisis de *relative warps* 1 y 2 para los consensos femeninos correspondientes al Holoceno medio (HM), Holoceno tardío (HT), de la región austral de las Sierras Pampeanas

Para evaluar si las diferencias observadas entre las configuraciones consenso de los distintos períodos son significativas, se aplicó la versión basada en remuestreo (i.e. *bootstrap*) de la prueba F de Goodall. Para evaluar la significación de los valores de F se aplicaron 900 remuestreos. No se pudo aplicar esta prueba al consenso del Holoceno medio y Holoceno tardío inicial por contar sólo con un individuo para cada período. Los resultados no significativos indicarían que para el Holoceno tardío no se observan diferencias morfológicas, y por lo tanto, se puede considerar que los individuos analizados pertenecen a una misma población (Figura V.53).

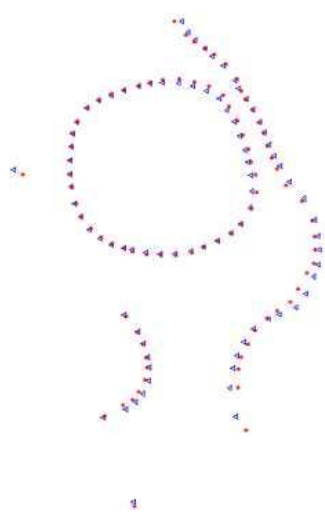


Figura V.53. Consensos superpuestos, individuos sin deformación –ND- (rojo, cuadrado) y deformación plano lámbdica –PL- (azul, círculo).

Bootstrap F-test. F: 0.88
p: **0.5167**
Distancia entre medias: 0.0299

V.2. Resumen de los resultados obtenidos

A continuación, se sintetizan los resultados obtenidos con relación a la variabilidad morfológica craneofacial de las poblaciones asentadas en la región austral de las Sierras Pampeanas:

A escala espacial

- El *cluster analysis* realizado a partir de rasgos epigenéticos sugiere un leve patrón geográfico de agrupamiento. De las diferentes técnicas aplicadas, solamente ésta permitió vislumbrar un patrón que diferencia a las regiones Noroeste y Sierras Chicas por un lado, y Traslasierra y Llanura por otro. Este patrón no sería claro a partir de las técnicas de ordenación coordenadas principales y componentes principales.

- Esta diferenciación regional fue detectada por el procedimiento de permutación de respuesta múltiple (MRPP), siendo Traslasierra, Sierras Chicas, Noroeste y Sur las regiones que mayor cohesión o similitud intragrupal presentarían. Por el contrario, las regiones Noreste y Llanura presentarían menor cohesión en su agrupamiento.
- El *cluster analysis* realizado sobre variables morfométricas lineales en individuos masculinos también reveló un leve patrón geográfico de agrupamiento, diferenciando a las regiones Noroeste y Llanura por un lado, y Noreste, Sur y Traslasierra por otro. En los individuos femeninos se obtuvieron resultados similares, diferenciándose las regiones Traslasierra, por un lado, y Noreste y Sur, por otro. Al igual que con los rasgos epigenéticos, estos patrones de diferenciación no serían evidentes a partir de las técnicas de ordenación.
- El procedimiento de permutación de respuesta múltiple (MRPP) tampoco mostró diferencias estadísticamente significativas entre regiones. Comparando estos resultados con los obtenidos a partir de rasgos epigenéticos, podemos decir que no se evidencia un patrón geográfico general de variación en la morfología craneal. Sin embargo, algunas regiones (Traslasierra y Sierras Chicas) presentan una elevada homogeneidad interna, tanto en individuos masculinos como femeninos. En cuatro de las seis regiones identificadas para las muestras masculinas (Sierras Chicas, Llanura, Traslasierra, Noreste) los valores de distancia evidencian una elevada cohesión en cada agrupamiento; en el caso de los individuos femeninos las regiones con mayor cohesión interna serían menos (Sierras Chicas, Traslasierra, Sur). A escala regional, estos resultados podrían estar sugiriendo una mayor movilidad de individuos femeninos con respecto a los masculinos.
- Por otra parte, los resultados obtenidos a partir de análisis de morfometría geométrica sugieren que no habría diferencias morfológicas significativas entre las diferentes regiones geográfico-culturales tanto para las series masculinas y femeninas. Si bien el análisis de *relative warps* indicó cierta distribución regional diferenciada, los resultados de la prueba F de Goodall fueron no significativos en todos los pares de comparaciones. A pesar de las diferencias morfológicas observadas entre los individuos de las diferentes

regiones las mismas no serían lo suficientemente importantes como para suponer poblaciones distintas.

- Los análisis de autocorrelación espacial a partir de rasgos epigenéticos muestran un patrón general no significativo y de distribución aleatorio. Los análisis de autocorrelación espacial realizados sobre variables morfométricas lineales también muestran un patrón de distribución aleatorio.

A escala temporal

- Si consideramos la cronología absoluta y relativa de las muestras, los resultados obtenidos para individuos masculinos y femeninos a partir de morfometría geométrica indican para momentos tardíos la existencia de una única población en esta región. Sin embargo, si observamos las diferencias en la morfología facial de los individuos femeninos y masculinos para el Holoceno medio y el Holoceno tardío inicial las mismas podrían estar sugiriendo flujo génico con otras poblaciones, en ambos momentos.
- Los resultados obtenidos a partir de *cluster analysis*, escalamiento multidimensional y componentes principales sobre rasgos epigenéticos apoyan este supuesto acerca de la diferenciación entre muestras del Holoceno medio y Holoceno tardío.

CAPÍTULO VI.

RESULTADOS II: ANÁLISIS INTERPOBLACIONAL

VI.1. Relaciones biológicas entre las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas y otras áreas geográfico-culturales de la Argentina

El objetivo de este apartado es investigar las relaciones morfológicas entre la muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas y grupos humanos asentados en otras regiones de la Argentina, a partir de un enfoque que combina la información obtenida a partir de diversos indicadores de variabilidad morfológica craneofacial (i.e. rasgos epigenéticos, variables morfométricas lineales, análisis de morfometría geométrica). Este enfoque permite acercarnos al problema del poblamiento del territorio argentino, a escala supraregional y del Cono Sur de América, a escala continental. En el caso de las comparaciones a nivel supra regional (i.e. diversas poblaciones de la Argentina) se utilizarán los tres tipos de marcadores mencionados anteriormente; para las comparaciones con otras poblaciones asentadas en diversas regiones de Sudamérica (Chile, Brasil, Perú, Colombia) se utilizaran exclusivamente datos morfométricos lineales, dada la mayor disponibilidad de información sobre este tipo de variables en la literatura disponible.

VI.1.a. Análisis interpoblacional a partir de rasgos epigenéticos

Previo al estudio de las relaciones biológicas entre las poblaciones, se decidió analizar a modo exploratorio la frecuencia de aparición de los rasgos epigenéticos en la totalidad de poblaciones muestreadas en este estudio (Tabla VI.1). Luego, para los análisis posteriores, se trabajará con aquellas poblaciones que posean un n muestral requerido para análisis multivariado, excluyendo poblaciones con un n por debajo de 15 individuos.

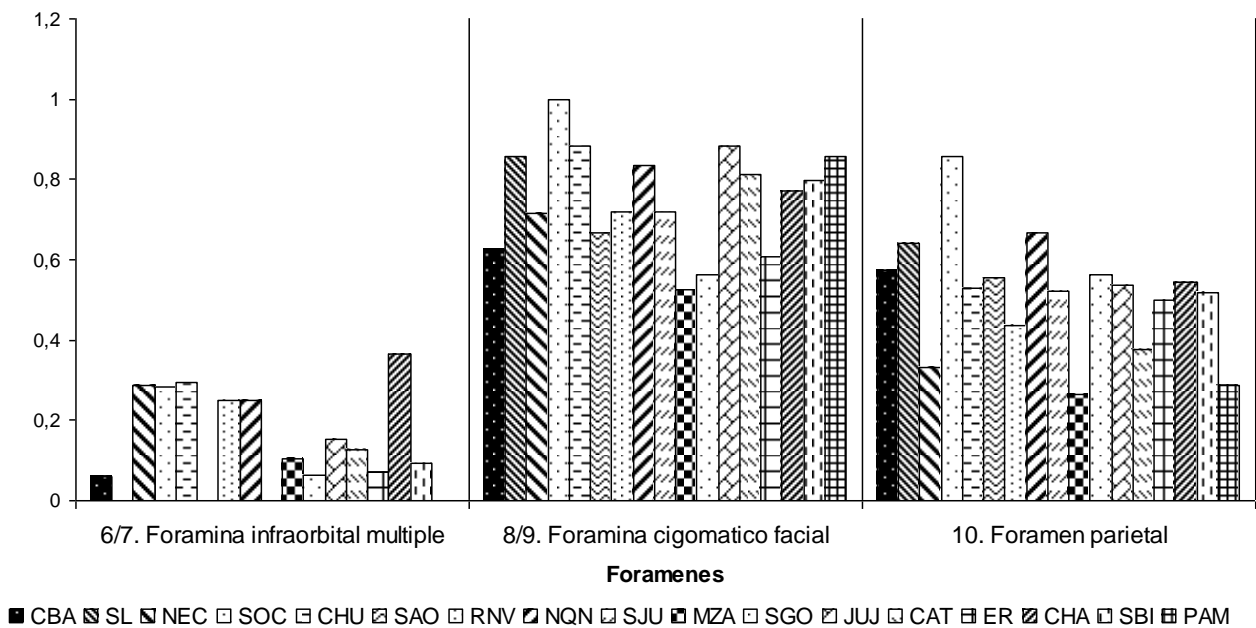
Con respecto a la variación de los forámenes (Figura VI.1), la serie CBA presenta valores similares a otra población de la misma región (SL) y a poblaciones del Noreste de Patagonia (SAO, SBI), región pampeana (PAM), Noreste de la región pampeana (ER), Cuyo (SJU) y región chaco-santiagueña (SGO) para la foramina

infraorbital múltiple. La frecuencia obtenida para la foramina cigomática facial acerca a CBA nuevamente a las poblaciones del Noreste de Patagonia (SAO) Noreste de la región pampeana (ER). Para el foramen parietal, en general los valores son similares entre las distintas poblaciones, dificultando la interpretación: CBA obtuvo valores de frecuencia cercanos a poblaciones del Noreste (SAO, SBI) y Centro (CHU) de Patagonia, región pampeana (RPAM) y Noreste de la región pampeana (ER), así como también de Cuyo (SJU), región chaco-santiagueña y Noroeste argentino (JUJ).

Tabla VI.1. Frecuencia de aparición de 13 rasgos epigenéticos en 17 poblaciones de Argentina. Individuos masculinos y femeninos.

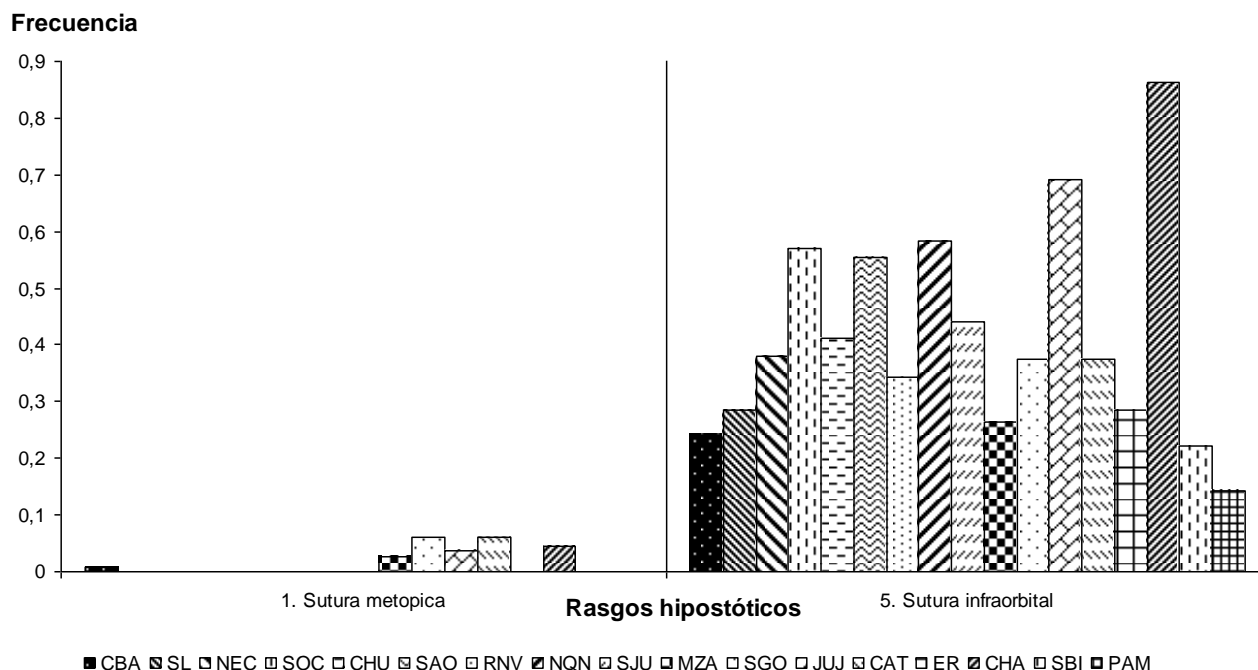
Rasgos epigenéticos RPAM	CBA	SL	NEC	SOC	CHU	SAO	RNV	NQN	SJU	MZA	SGO	JUU	CAT	ER	CHA	SBI	
1. Sutura metópica	0.008	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0.026	0.062	0.038	0.062	0	0.045	0	0
2/3. Escotadura supraorbital	0.65	0.928	0.571	0.571	0.765	0.777	0.812	0.75	0.84	0.658	0.312	0.769	0.75	0.607	0.727	0.63	0.571
5. Sutura infraorbital	0.242	0.285	0.381	0.571	0.412	0.555	0.343	0.583	0.44	0.263	0.375	0.692	0.375	0.286	0.864	0.222	0.143
6/7. Foramina infraorbital múltiple	0.058	0	0.286	0.285	0.294	0	0.25	0.25	0	0.105	0.062	0.154	0.125	0.071	0.364	0.092	0
8/9. Foramina cigomático facial	0.625	0.857	0.714	1	0.882	0.666	0.718	0.833	0.72	0.526	0.562	0.885	0.812	0.607	0.773	0.796	0.857
10. Foramen parietal	0.575	0.642	0.333	0.857	0.529	0.555	0.437	0.667	0.52	0.263	0.562	0.538	0.375	0.5	0.545	0.518	0.286
12. Wormiano -epiptérico-	0.025	0	0.048	0.143	0	0	0.062	0.083	0.08	0.052	0.125	0	0.125	0.036	0.227	0.037	0
13. Wormiano -coronal-	0	0.142	0	0	0	0	0.031	0.083	0	0	0	0	0.062	0	0.045	0	0
15. Wormiano -sagital-	0.017	0	0	0	0	0	0	0.167	0	0	0	0	0	0	0	0.037	0
16. Wormiano -apical-	0.092	0	0.048	0	0.118	0.111	0.062	0	0.08	0.052	0.062	0.115	0.125	0.071	0.136	0.092	0.143
20. Wormiano -supramastoideo-	0.092	0.05	0.095	0	0	0.111	0.125	0.25	0	0.026	0	0.192	0	0.143	0.09	0.148	0
23. Canal condileo	0.508	0.42	0.809	0.857	0.706	0.777	0.562	1	0.84	0.395	0.562	0.923	0.437	0.5	0.773	0.815	0.428
24/25. Canal del hipogloso -dividido-	0.2	0.142	0.19	0.571	0.295	0.333	0.406	0.5	0.12	0.184	0.312	0.269	0.375	0.428	0.272	0.333	0.143

Figura VI.1. Frecuencia de aparición de forámenes. Individuos masculinos y femeninos, 17
Frecuencia



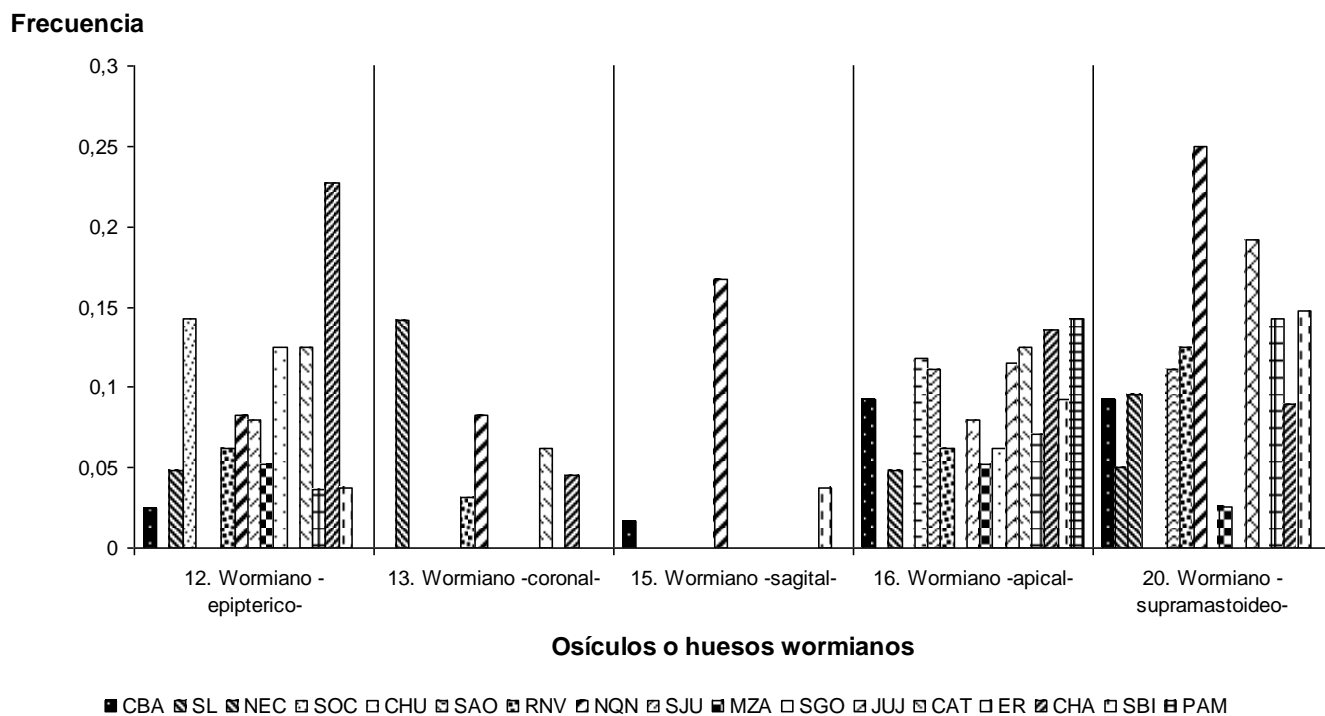
En cuanto a los rasgos que se relacionan con un desarrollo óseo incompleto (Figura VI.2), la serie CBA presenta en el caso de la sutura metópica valores de frecuencia cercanos a cero, al igual que la otra muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas (SL) el conjunto de poblaciones patagónicas (SAO, RNV, NQN, SBI, NEC, SOC, CHU) de la región pampeana (RPAM, ER) y Cuyo (SJU). Las muestras del Sur de Mendoza (MZA), región chaco-santiagueña (SGO), y Noroeste argentino (CAT, JUJ) presentaron valores de frecuencia más elevados. Con respecto a la sutura infraorbital, CBA presentó valores similares a la muestra del Noreste de Patagonia (SBI), región pampeana (PAM), Sur de Mendoza (MZA), la otra muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas (SL) y del Noreste de la región pampeana (ER).

Figura VI.2. Frecuencia de aparición de rasgos hipostóticos. Individuos masculinos y femeninos, 17 poblaciones



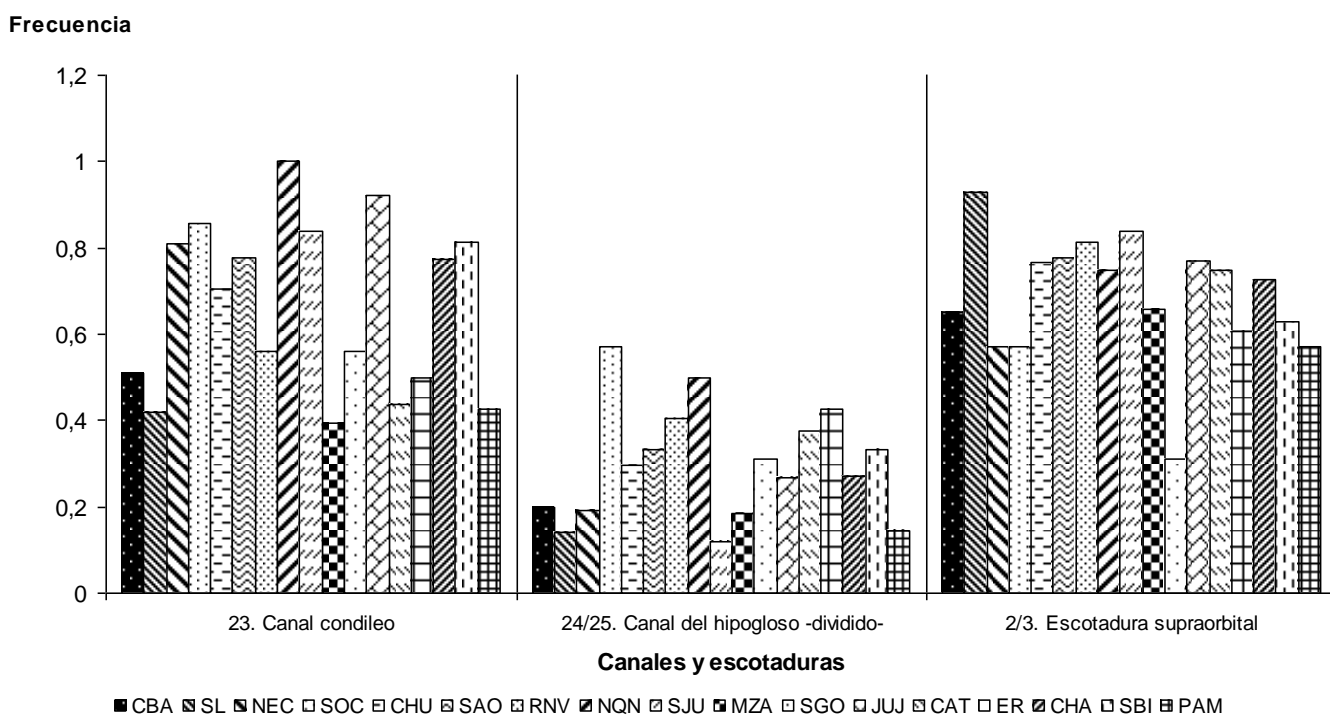
Con relación a la presencia de huesos wormianos (Figura VI.3), vemos que CBA presenta valores de frecuencia similares en el hueso epiptérico a la población de la misma región (SL), así como de las poblaciones del centro y noreste de Patagonia (CHU, SAO, SBI), región pampeana (ER, RPAM), pero también a una población del noroeste argentino (JUJ). Hay tres wormianos que se presentan en un menor número de muestras: el wormiano coronal se encuentra en el Noreste (CHA) y Noroeste argentino (CAT), así como dos muestras del Noreste (RNV) y Noroeste (NQN) de Patagonia; el wormiano sagital se presenta sólo en CBA y en muestras del Noreste (SBI) y Noroeste (NQN) de Patagonia (NQN) y el wormiano apical se lo encuentra también en CBA, Noroeste de Patagonia (SBI), Noreste de la región pampeana (ER) y Cuyo (SJU). Para el wormiano supramastoideo los valores de la serie CBA se asemejan a las poblaciones del Noreste y centro de Chubut (NEC), Noreste de Patagonia (SAO, RNV), y Noreste argentino (CHA).

Figura VI.3. Frecuencia de aparición de huesos wormianos. Individuos masculinos y femeninos, 17 poblaciones



Finalmente, en cuanto a canales y escotaduras (Figura VI.4) la serie CBA se asemeja en los valores de frecuencia obtenidos para el canal condileo a muestras del Noroeste de Patagonia (RNV), Noroeste de la región pampeana (ER) y región chaco-santiagueña (SGO). Para el canal del hipogloso, presenta valores semejantes a la muestra del Noroeste y Centro de Chubut (NEC), región pampeana (PAM) y a la otra muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas (SL). Para la escotadura supraorbital, las semejanzas están dadas también con las muestras del centro (NEC, SOC) y Noroeste (SBI) de la Patagonia, región pampeana (ER, RPAM) y Sur de Mendoza (MZA).

Figura VI.4. Frecuencia de aparición de canales y escotaduras. Individuos masculinos y femeninos, 17 poblaciones.



En general, los valores observados a partir de las frecuencias de los rasgos epigenéticos señalan elevadas semejanzas entre la muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA) y otras muestras de Patagonia – principalmente de la región Noreste, en las muestras SAO, SBI-, región pampeana (RPAM, ER), en menor medida Cuyo (SJU) y en ciertos rasgos, vínculos con poblaciones de la región chaco-santiagueña (SGO). Con muestras del resto de las regiones analizadas –Noroeste y Noreste del país, Sur de Mendoza- presenta valores disímiles, que sugieren menor semejanza entre dichas poblaciones y aquellas asentadas en el centro del país.

Llamativamente, si comparamos los valores de frecuencia obtenidos por las dos muestras que proceden de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA y SL), vemos valores de frecuencia similares sólo en un 38.46% del total de rasgos analizados (5 rasgos de un total de 13), lo cual contrasta con las semejanzas obtenidas con muestras de otras regiones, tales como el Noreste de la región pampeana (ER) -76.92%, es decir, compartiendo valores de frecuencia similares en 10 de un total de 13 rasgos), Noreste de Patagonia -SBI

con 69.23%, y SAO con 53.84%, es decir, compartiendo valores de frecuencia similares en 9 y en 7 de un total de 13 rasgos, respectivamente) y la región pampeana (RPAM) -53.84%, compartiendo valores de frecuencia similares en 7 de 13 rasgos). Si bien esta sección se orientó a la caracterización de las diversas poblaciones analizadas a partir de la frecuencia de aparición de ciertos rasgos epigenéticos, a modo exploratorio, permite vislumbrar cierta tendencia que deberá ser confirmada a partir de otros métodos, sobre la similitud biológica sensiblemente mayor entre Córdoba y poblaciones del Noreste de Patagonia y la región pampeana.

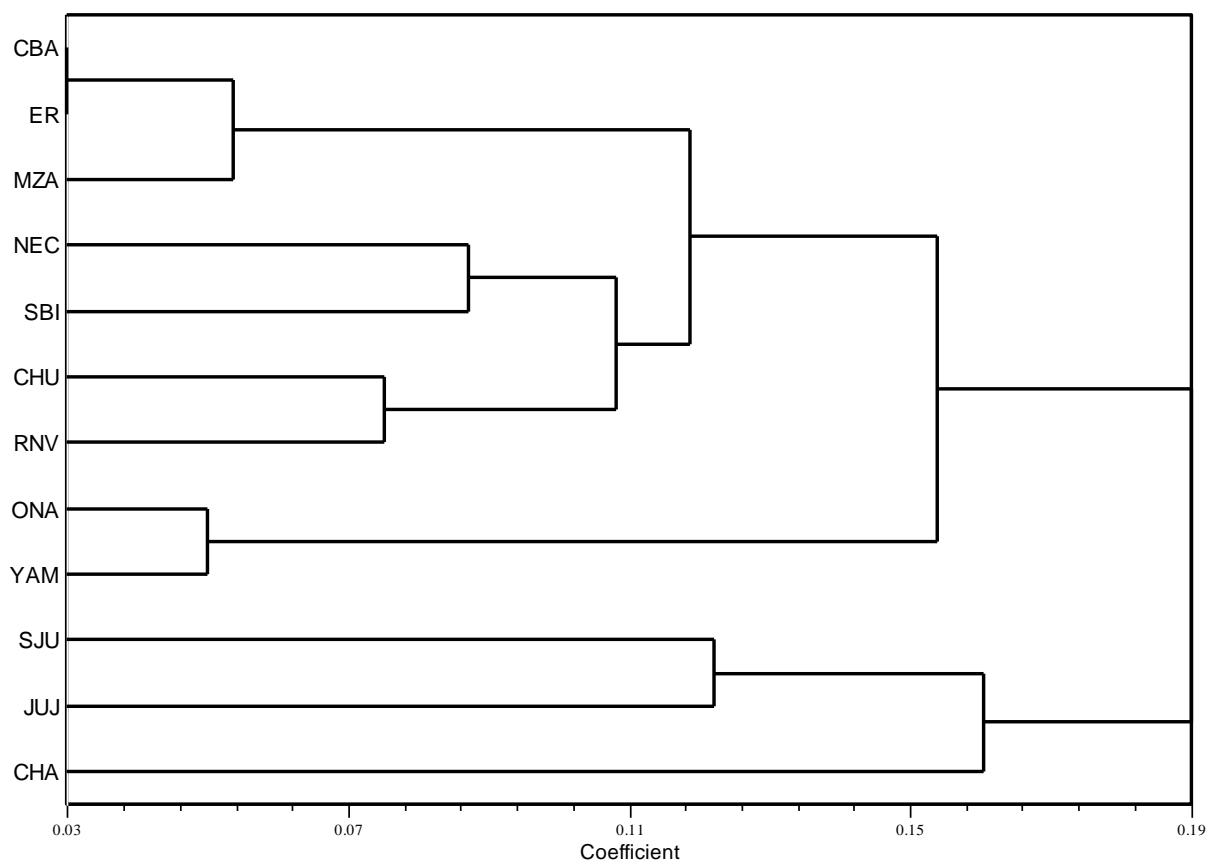
VI.1.a.1. *Cluster analysis*

Para abordar esta cuestión se trabajó con la serie Córdoba ($n = 120$) y se la confrontó con 11 series procedentes de diversas regiones del país (para datos sobre estas poblaciones, ver Tabla III.3 en IV.1.b. *Descripción de las muestras analizadas*). Se incluyeron 2 muestras de los ambientes marítimos (YAM) y terrestres (ONA) de Tierra del Fuego cuyos datos fueron publicados por González-José et al (2001a). Se trabajó con un total de 13 rasgos epigenéticos, resultantes de los análisis preliminares para estimar la influencia del sexo y la deformación craneal sobre estos marcadores.

Se construyó una matriz de distancias genéticas –*average taxonomic distance* (Sneath y Sokal, 1973)- con los valores de frecuencias obtenidos en el paso anterior. El coeficiente de correlación cofenético ($r=0.73$) muestra buena representación de la matriz de distancia por parte del dendrograma. Si observamos los resultados del *cluster analysis* (Figura VI.5) vemos que las muestras se agrupan en dos grandes conjuntos bien diferenciados: por un lado, las muestra del Noroeste (JUJ) y Noreste (CHA) argentino, y una de las muestras de Cuyo (SJU), y por otro lado, las muestras patagónicas, de Tierra del Fuego, región pampeana y una de las muestras de Cuyo (MZA). En esta última agrupación, la serie CBA se presenta en estrecha relación con la muestra del Noreste de la región pampeana (ER) y la serie cuyana (MZA), y a

su vez este grupo con las series del centro (NEC, CHU) y Noreste (RNV, SBI) de Patagonia. Las poblaciones de Tierra del Fuego (ONA, YAM) se unen a este *cluster* a valores de distancia mayores, pero bien diferenciados de las poblaciones del Noreste y Noroeste del país.

Figura VI.5. *Cluster analysis*. Técnica de ligamiento promedio (UPGMA). Distancia euclidiana. Individuos masculinos v masculinos. 12 poblaciones.

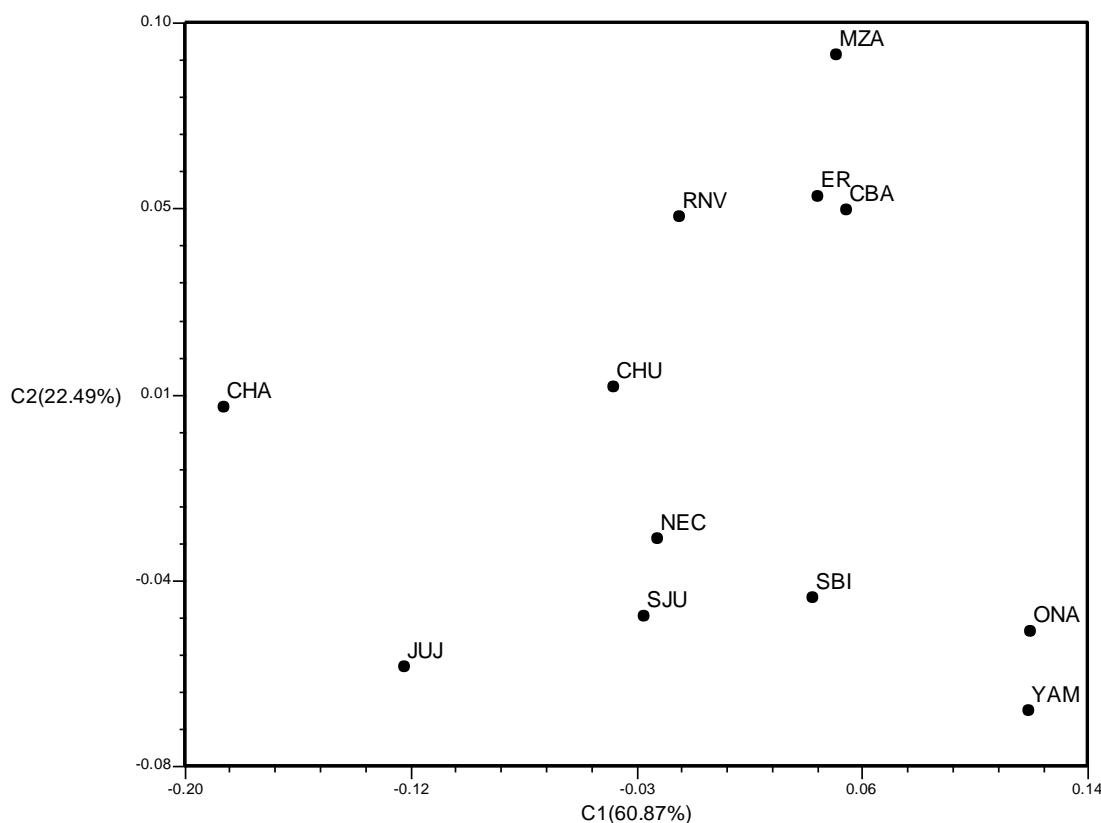


VI.1.a.2. Análisis de coordenadas principales y análisis de componentes principales

Con respecto al resultado del análisis de coordenadas principales (Figura VI.6), vemos que en general coincide con el patrón observado a partir del *cluster analysis*: en el cuadrante superior derecho a la muestra CBA ubicada a valores de distancia cercanos de la muestra del noreste de la región pampeana (ER) así como del Noreste de Patagonia (RNV); la muestra de Cuyo (MZA) se ubica en el mismo cuadrante, pero a mayores valores de distancia. Las poblaciones fueguinas y patagónicas se ubican en el cuadrante inferior derecho. El resto de

las poblaciones, mientras las muestras del Noreste y Noroeste del país se ubican a mayores valores de distancia, hacia los valores negativos de ambas coordenadas.

Figura VI.6. Análisis de coordenadas principales. Individuos masculinos y femeninos, 12 poblaciones



Con respecto a los resultados del análisis de componentes principales (Figura VI.7), observamos un patrón general similar al análisis anterior, con las poblaciones fueguinas y la del Noreste del país en los extremos positivos del PCII y negativos del PCI, respectivamente. La muestra CBA mantiene su posición cercana a poblaciones del Noreste de la región pampeana (ER) y del Noreste de Patagonia (SBI). El conjunto de poblaciones patagónicas se presenta formando una agrupación más clara que en el análisis anterior, sin embargo, la única inconsistencia de este análisis resulta de la ubicación de la población del Noroeste argentino (JUJ) junto a este conjunto, difícil de explicar, desplazada de su ubicación original junto a la muestra del Noreste (CHA).

En cuanto al aporte de cada rasgo en la configuración, vemos que en el primer eje a la sutura infraorbital, el orificio cigomático facial y al wormiano apical con mayor peso positivo. En el segundo eje, los rasgos con mayor peso positivo serian los wormiano epiptérico y coronal (Tabla VI.2).

Figura VI.7. Análisis de componentes principales. Individuos masculinos y femeninos, 12 poblaciones

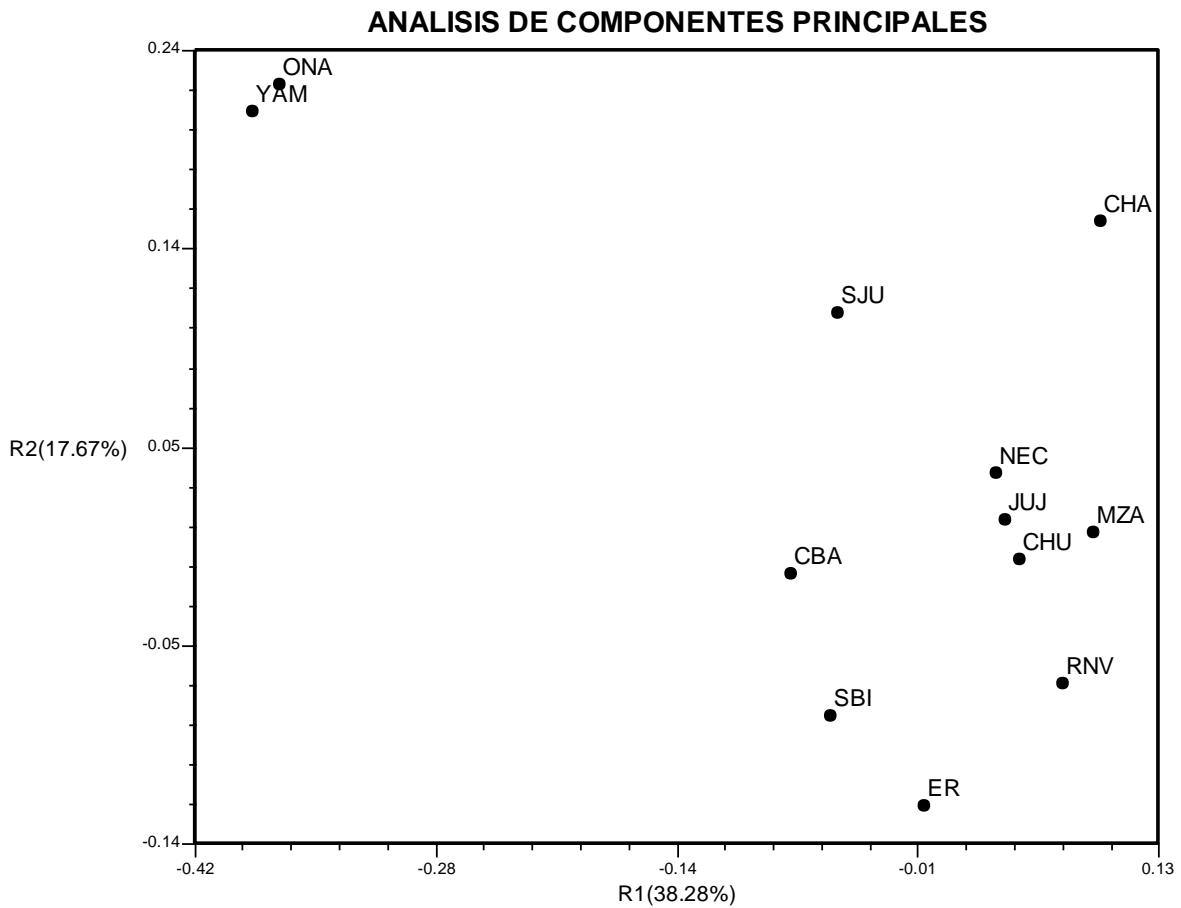


Tabla VI.2. Análisis de componentes principales. Matriz de varianza centrada por variable. Primeros tres componentes.

Rasgo epigenético	PCI	PCII	PCII
1. Sutura metópica	0.585	0.467	0.070
2/3 Estructura supraorbital –escotadura supraorbital-	0.589	0.206	-0.091
5. Sutura infraorbital	0.911	0.345	0.097
6/7. Orificio infraorbital múltiple	0.746	0.224	-0.178
8/9. Orificio cigomático facial	0.904	-0.240	0.162
10. Orificio parietal	-0.570	0.347	0.560
12. Hueso wormiano –epipterico-	0.381	0.606	-0.023
13. Hueso wormiano –coronal-	-0.124	0.676	-0.067
15 Hueso wormiano –sagital-	0.018	-0.580	0.509
16. Hueso wormiano –apical-	0.904	-0.044	0.184
20. Hueso wormiano –supramastoideo-	0.485	-0.398	0.394
23. Canal condileo	-0.051	0.377	0.784
24/25. Canal del hipogloso dividido	0.732	-0.471	-0.131
Porcentaje	38.28%	17.67%	11.40%

VI.1.a.3. Autocorrelación espacial

El valor general de la I de Moran revela una distribución estadísticamente significativa para el PCI y un patrón de distribución que podría interpretarse como clinal, con valor positivo y significativo en el primer intervalo y negativo y significativo en el último (Figura VI.8, Tabla VI.3). Los PCII y PCII presentaron una distribución general aleatoria.

Figura VI.8. Autocorrelacion espacial. Correlograma a partir de los 3 primeros componenes

I de Moran

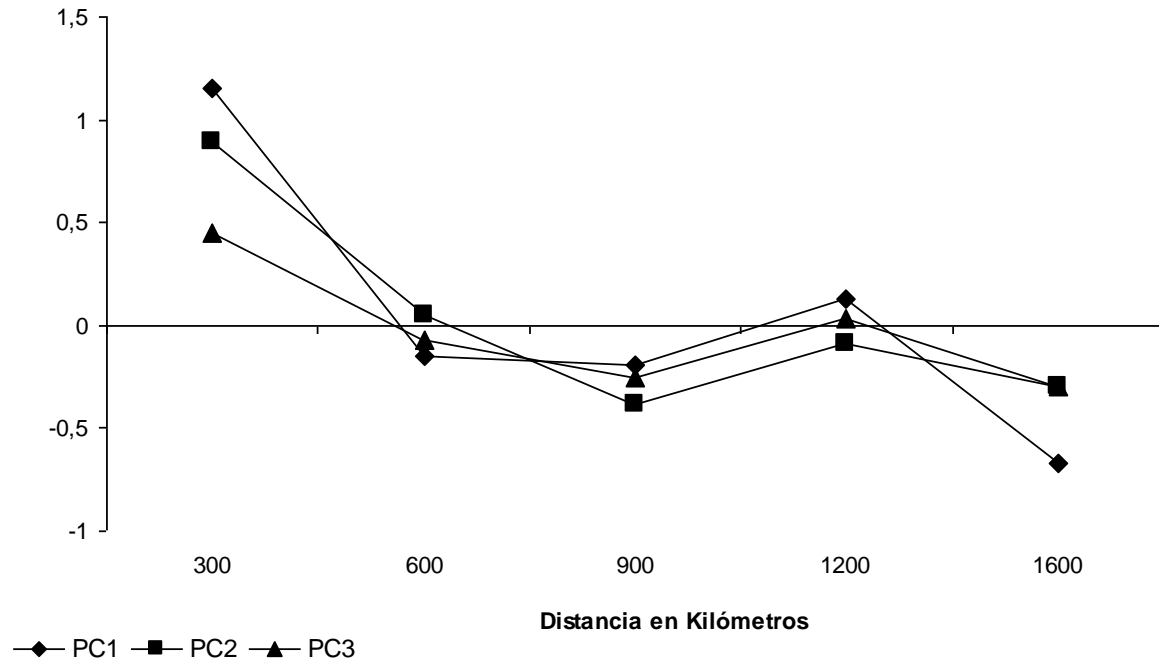


Tabla VI.3. Análisis de autocorrelación espacial. Valores del *I* de Moran para los tres primeros componentes principales utilizando 5 intervalos de distancia (en Km.).

	Intervalos de distancia (Km.)					P
	300	600	900	1200	1600	
PC1	1.15**	-0.15	-0.19	0.13	-0.67*	0.013
PC2	0.89*	0.05	-0.38	-0.09	-0.30	0.110
PC3	0.45	-0.07	-0.25	0.03	-0.30	0.632

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

En cuanto a los rasgos que generan dicho patrón, vemos en dos de los rasgos que obtuvieron valores generales de *I* significativos un patrón que podría interpretarse como clinal (5.Sutura infraorbital, 8.9.Orificio cigomático-facial, 16. Hueso wormiano apical, 20. Hueso wormiano –supramastoideo- y 24/25. Canal del hipogloso –dividido-): estos rasgos presentan valores positivos en los primeros intervalos, descendiendo a fuertes valores negativos en los últimos. En el resto de los casos, el patrón se presenta de forma aleatoria (Figura VI.9 y Tabla VI.4).

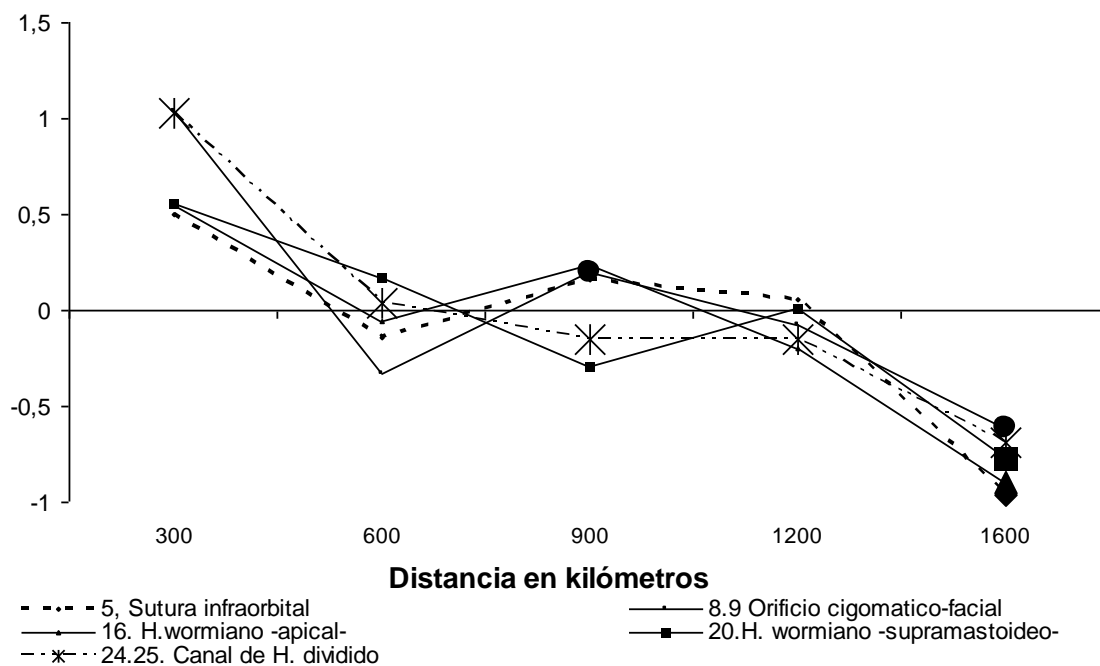
Tabla VI.4. Análisis de autocorrelación espacial. Valores de *I* de Moran para rasgos epigenéticos

Rasgo epigenético	Distancia en kilómetros					P	
	300	600	900	1200	1600		
1. Sutura metópica		0.12	0.06	0.02	-0.21	-0.56*	0.189
2/3 Estructura supraorbital –escotadura supraorbital-		-0.32	0.03	0.02	-0.31	-0.12	0.844
5. Sutura infraorbital-	0.50	-0.14	0.16	0.06	-0.96**	0.002	
6/7. Orificio infraorbital múltiple	0.69	-0.42*	-0.11	0.19	-0.09	0.147	
8/9. Orificio zigomático facial		1.04**	-0.33	0.20	-0.08	-0.61*	0.039
10. Orificio parietal		0.81*	-0.11	-0.39	-0.07	0.07	0.123
12. Hueso wormiano –eptérico-		-0.06	-0.10	-0.13	0.14	-0.41	0.356
13. Hueso wormiano –coronal-	-0.31	-0.08	0.01	-0.26	0.07	1.000	
15. Hueso wormiano –sagital-		-0.18	0.01	-0.40*	0.03	0.10	0.078
16. Hueso wormiano –apical-		0.55	-0.06	0.24*	-0.20	-0.90**	0.006
20. Hueso wormiano – supramastoideo-		0.56	0.17	-0.29	0.01	-0.77**	0.031
23. Canal condileo		-0.40	-0.05	-0.10	-0.09	-0.05	1.000
24/25. Canal del hipogloso dividido	1.03*	0.04	-0.15	-0.15	-0.69*	0.051	

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

Figura VI.9. Correlograma con los valores *I* de Moran para rasgos epigenéticos con valores significativos en intervalos de distancia. Referencias: línea cortada: 5. sutura infraorbital; línea entera y rombo: 16. h. wormiano -apical-; línea entera y cuadrado chico: 8.9. Orificio cigomático facial; cuadrado grande: 20. H. wormiano –supramastoideo-, estrella: 24.25 canal del hipogloso –dividido-.

I de Moran



VI.1.b. Análisis interpoblacional a partir de variables morfométricas lineales

Para abordar esta cuestión se trabajó con los valores promedios obtenidos en 12 variables craneofaciales tanto de individuos masculinos (Tabla VI.5) y femeninos (Tabla VI.6) de diversas regiones del país. Se incluyó en la comparación tres muestras procedentes de Tierra del Fuego, cuyos datos fueron publicados por Lalueza Fox *et al.* (1996) y por Hernández *et al.* (1997) – para datos sobre poblaciones, ver *IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas*-. Si observamos los valores promedios obtenidos por las distintas series analizadas, podemos ver que con relación a las variables que miden el ancho facial (Figura VI.10) la serie CBA presenta valores similares a las series del centro (NEC, SOC, CHU) y Noreste de Patagonia (SAO), Noreste de la región pampeana (ER), y en menor medida Tierra del Fuego. Notablemente, con la otra serie de la misma región (SL) comparte valores similares solamente en una de las variables, que mide el ancho facial superior (12.XFB); esta serie presenta valores que la acercan a la serie de la región chaco-santiagueña (3.ZY, 17.EKB) o Cuyo –SJU- (11.FMB). En general, las series del Noroeste y Noreste argentino y Cuyo presentan valores más bajos en el ancho bicigomático (3.ZY) y el ancho frontal mínimo (11.FMB) y frontal superior (12.XFB). Para la variable que mide el ancho nasal (14.NLB), la serie CBA presenta valores promedios más cercanos a la otra serie de la misma región, así como a las muestras del Noroeste y Noreste del país y Cuyo; en cambio en el ancho orbital (15.OB) los valores la acercan a la muestra de la región chaco-santiagueña, pero también a series del centro y Noreste de la Patagonia. En la variable que mide el ancho del foramen magnum (23), CBA presenta valores semejantes a las series del Noroeste argentino, Cuyo –MZA- y Noreste de Patagonia (Figura VI.11).

Con respecto a las variables que miden el alto facial (Figura VI.12) vemos que las series de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA y SL) tienen valores similares a las series del centro, Noreste de Patagonia (10.NPH, 13.NLH, 16.OBH), y del Noroeste argentino, solamente en el caso de la variable que mide la cuerda frontal (19.FRC). Las poblaciones del extremo Sur

del continente presentan en general valores más elevados en todas las variables.

Tabla VI.5. Valores promedios para las muestras masculinas incluidas en este estudio

VARIABLES												
POBLACION	3.ZY	10.NPH	11.FMB	12.XFB	13.NLH	14.NLB	15.OB	16.OBH	17.EKB	23	24	19.FRC
CAT	13.63	6.89	9.55	10.68	4.88	2.38	3.98	3.36	9.91	2.95	3.04	11.21
SGO	14.02	6.92	9.87	11.1	4.95	2.48	3.96	3.49	10.21	2.87	2.79	11.08
NEC	14.01	7.25	9.49	10.87	5.18	2.53	3.86	3.44	9.87	2.87	2.92	11.02
SOC	14.14	7.54	9.59	11.12	5.25	2.71	3.98	3.42	10.07	2.86	2.86	11.48
CHU	13.72	7.19	9.42	10.75	4.99	2.59	4.01	3.49	10.02	2.81	2.84	10.92
SAO	14.13	7.39	9.52	10.79	5.33	2.64	3.99	3.53	9.97	3.14	3.12	11.09
RNV	13.69	7.49	9.5	10.75	5.25	2.55	3.96	3.52	10.04	3.06	3.17	11.56
SJU	13.79	6.84	9.64	10.85	4.92	2.39	4.01	3.36	9.99	2.66	2.73	11.10
MZA	13.6	7.09	9.38	10.85	5.05	2.49	3.95	3.45	9.94	2.92	2.92	11.04
ER	14.18	7.58	9.68	10.95	5.63	2.62	4.02	3.60	10.1	3.00	2.87	11.53
CHA	13.48	7.15	9.37	10.58	5.28	2.45	3.95	3.47	9.81	3.02	2.9	11.27
SBI	13.91	7.3	9.6	10.85	5.27	2.57	3.87	3.41	9.89	2.93	2.96	11.00
CBA	14.11	7.23	9.57	10.94	5.16	2.42	3.98	3.43	10.07	2.95	3.04	11.18
SL	14.00	7.13	9.64	10.96	4.97	2.39	4.06	3.43	10.19	2.83	3.01	11.19
YAM	14.32	7.32	9.53	0.00	5.41	0.00	4.27	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00
KAW	14.1	7.51	9.5	0.00	5.61	0.00	4.47	3.58	0.00	0.00	0.00	0.00
SELK	14.35	7.65	9.37	0.00	5.58	0.00	4.45	3.53	0.00	0.00	0.00	0.00
RPAM	13.57	7.03	9.39	10.75	5.08	2.57	4.02	3.51	9.88	2.61	2.76	0.00

Figura VI.10. Valores promedios, variables que miden el ancho facial. Individuos masculinos, 18 poblaciones

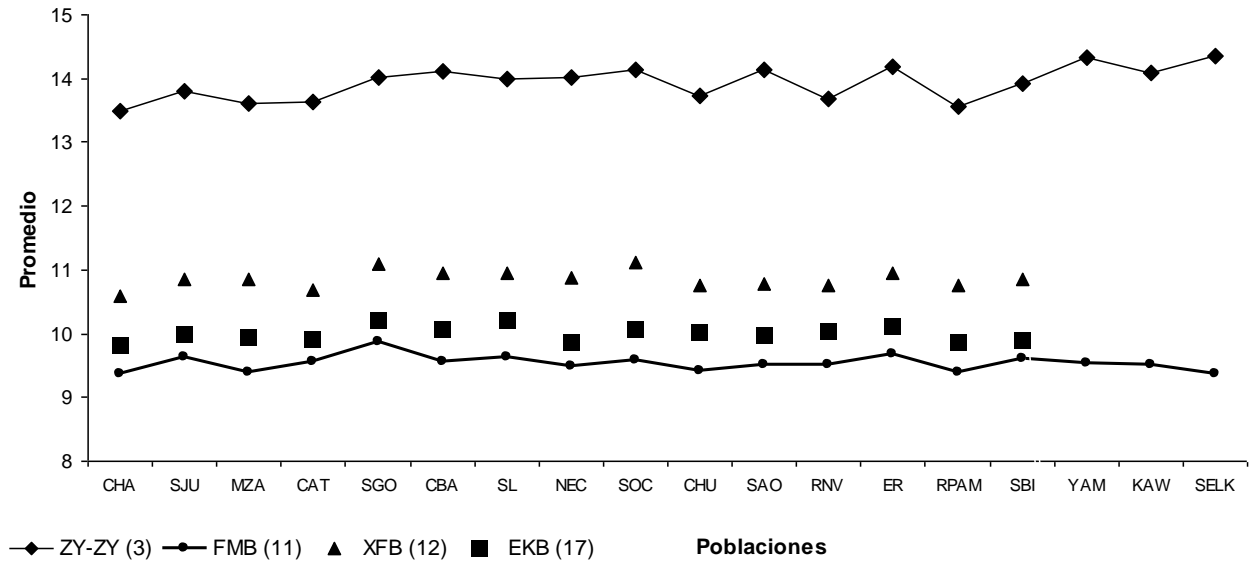


Figura VI.11. Valores promedios, variables que miden el ancho facial, y del foramen magnum. Individuos masculinos, 18 poblaciones

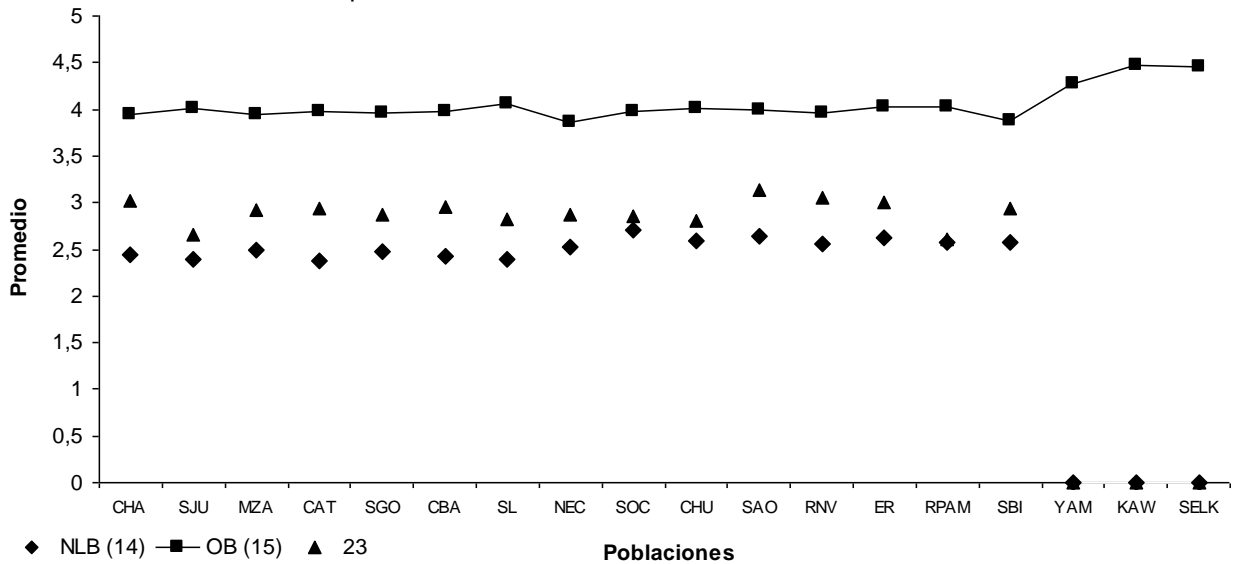
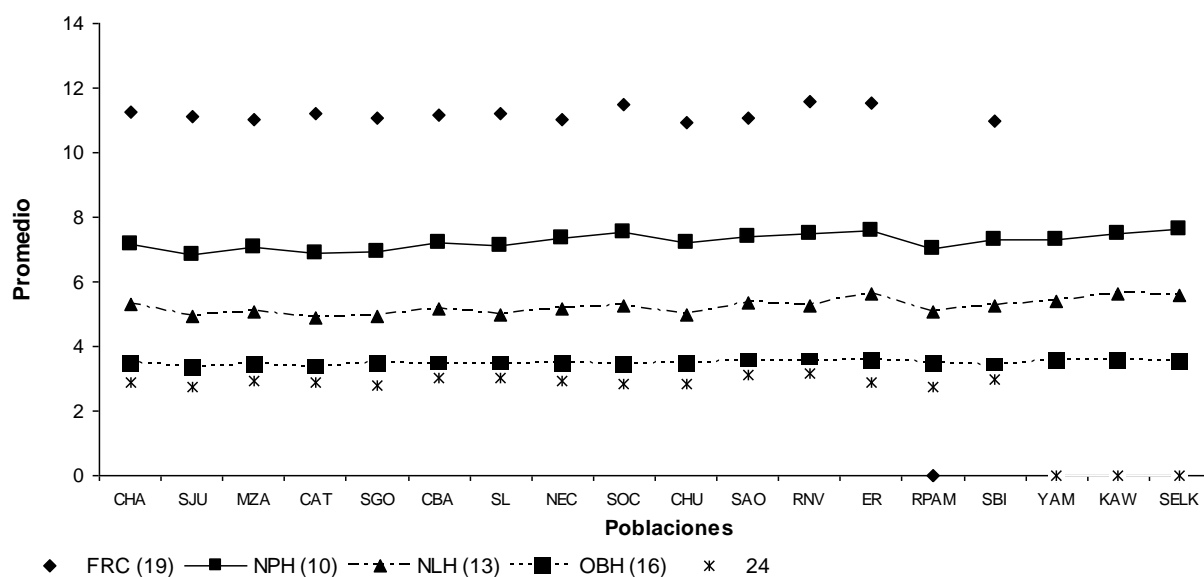


Figura VI.12. Valores promedios, variables que miden el alto facial. Individuos masculinos, 18 poblaciones



En el caso de las muestras femeninas, vemos que para las variables que miden el ancho facial (Figura VI.13), la muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas presenta valores semejantes en el caso de las variables ancho bicigomático (3.ZY-ZY) y biorbital (17.EKB) a una muestra del centro de Patagonia (CHU) y del Noreste de Patagonia (SBI), en el caso del ancho frontal mínimo (11.FMB) la semejanza esta dada con la muestra CHU y del Noreste de la región pampeana (ER). Para la variable que mide el ancho facial superior (12.XFB) la muestra CBA presenta un valor similar a la muestra del Sur de Cuyo (MZA). Con una de las poblaciones fueguinas (SELK) comparte valores similares en el ancho biorbital (17.EKB). En general, las poblaciones fueguinas presentan valores más elevados en todas las variables que miden el ancho facial, principalmente en el ancho facial superior (12.XFB) y biorbital (17.EKB); en estas variables la muestra que menor valor obtuvo fue la del Noroeste argentino (JUJ). Para las variables que miden el ancho nasal (14.NLB), orbital (15.OB) y del foramen magnum (23), la serie del centro del país (CBA) presenta valores muy cercanos a la población de la región chaco-santiagueña (SGO). También presenta valores similares a la muestra del centro de

Patagonia (CHU) y de Tierra del Fuego (SELK) en el ancho nasal, y del Noreste (SBI) de Patagonia en el ancho del foramen mágnum (Figura VI.14).

En las variables que miden el alto facial (Figura VI.15), la muestra del centro del país (CBA) presenta mayores semejanzas con las poblaciones del centro (CHU) y Noreste (SBI) de Patagonia, Sur de Cuyo (MZA) y fueguinas (YAM, KAW). En estas poblaciones, los valores son más elevados en la variable que mide el alto de la cuerda frontal (19.FRC); en las variables que miden el alto facial superior (10.NPH) y orbital (16.OBH) los valores son más bajos que en el resto de las poblaciones analizadas. La única variable con la que CBA y la muestra del Noroeste argentino comparten un valor similar es en el alto nasal (13.NLH). En el caso de esta variable, los valores que presenta este conjunto de poblaciones son más elevados que para las poblaciones de Cuyo (SJU, MZA), región chaco-santiagueña (SGO), pero más bajos que los del resto de poblaciones patagónicas y del Noreste de la región pampeana (ER).

Figura VI.13. Valores promedios, variables que miden el ancho facial. Individuos femeninos, 12 poblaciones

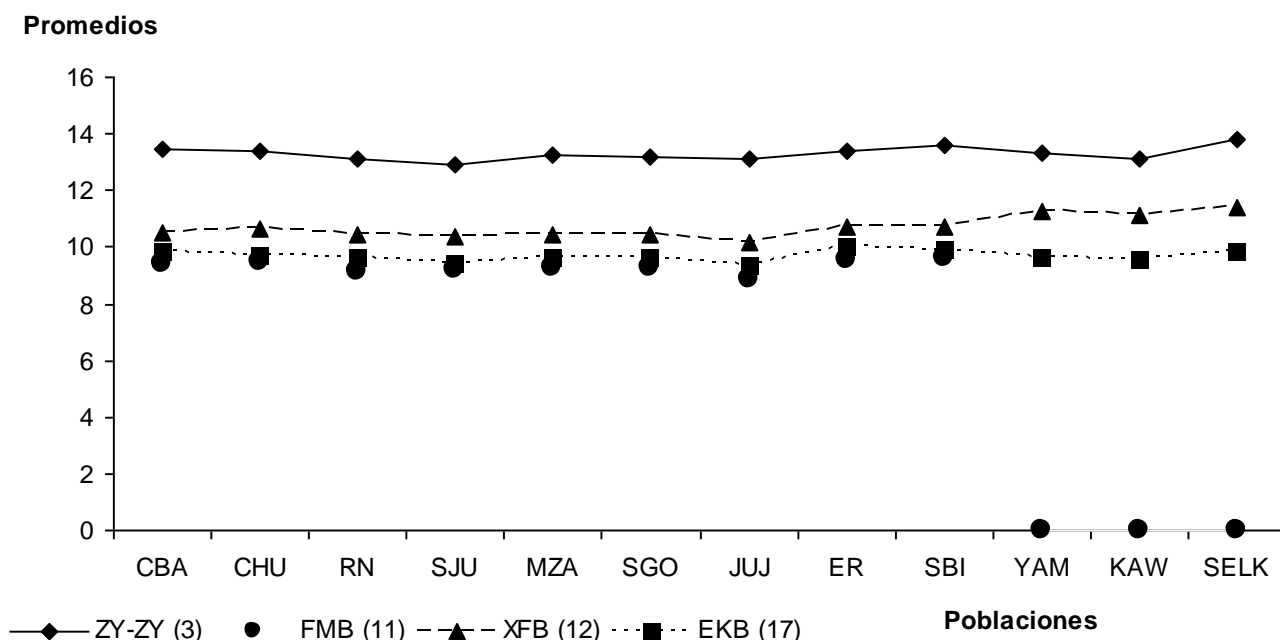


Tabla VI.6. Valores promedios para las muestras femeninas incluidas en este estudio.

POBLACION	VARIABLES											
	3.ZY	10.NPH	11.FMB	12.XFB	13.NLH	14.NLB	15.OB	16.OBH	17.EKB	19.FRC	23	24
CBA	5.03	6.92	9.43	11	5.03	2.43	3.9	3.46	10	11.05	2.84	2.59
CHU	4.98	7.14	9.45	10.66	4.98	2.49	3.8	3.45	9.7	10.65	2.78	2.71
RN	5.13	7.21	9.15	10.43	5	2.53	3.75	3.57	9.6	11.15	2.96	2.72
SJU	4.55	6.56	9.19	10.39	4.55	2.27	3.72	3.27	9.39	10.75	2.58	2.35
MZA	4.82	6.84	9.26	10.45	4.82	2.47	3.74	3.32	9.58	10.68	2.77	2.55
SGO	4.78	6.62	9.28	10.42	4.78	2.42	3.94	3.44	9.61	10.58	2.81	2.42
JUU	4.96	7.01	8.89	10.15	4.96	2.36	3.62	3.54	9.32	11.43	2.7	2.46
ER	5.31	7.1	9.55	10.71	5.31	2.58	4.05	3.6	10.02	11.57	2.9	2.62
SBI	5.24	7.19	9.62	10.74	5.24	2.6	3.86	3.47	10	11.13	2.88	2.89
YAM	5.11	6.84	0	11.24	5.11	2.35	0	3.46	9.6	10.78	0	0
KAW	5.1	6.84	0	11.12	5.1	2.36	0	3.51	9.53	10.77	0	0
SELK	5.4	7.4	0	11.42	5.404	2.44	0	3.54	9.8	11.16	0	0

Figura VI.14. Valores promedios, variables que miden el ancho facial, y del foramen magnum. Individuos femeninos. 12 poblaciones

Promedio

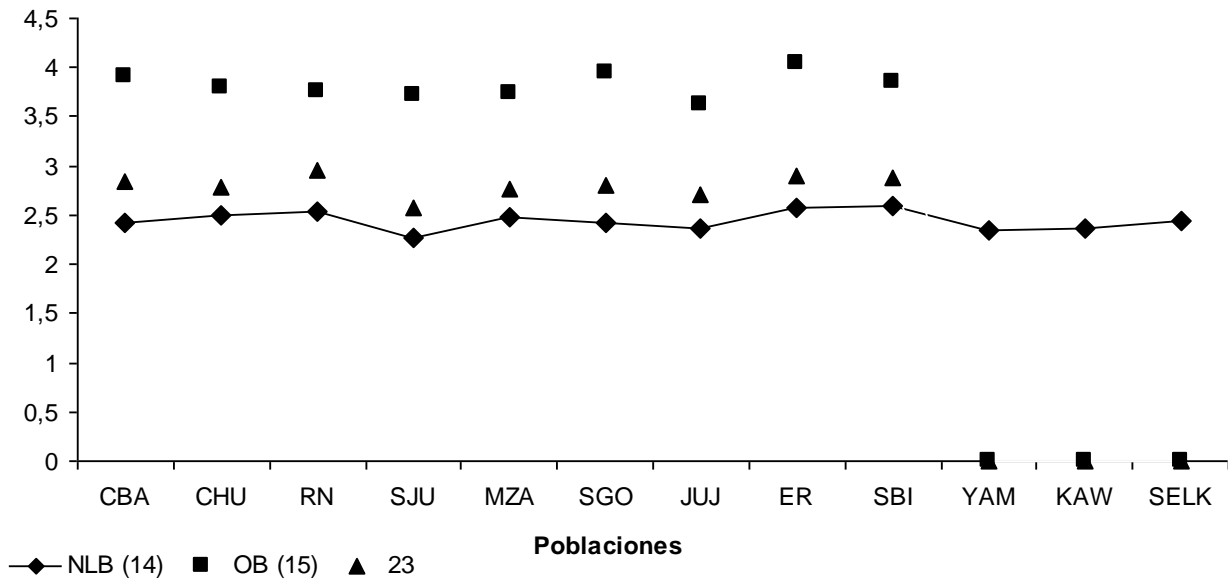
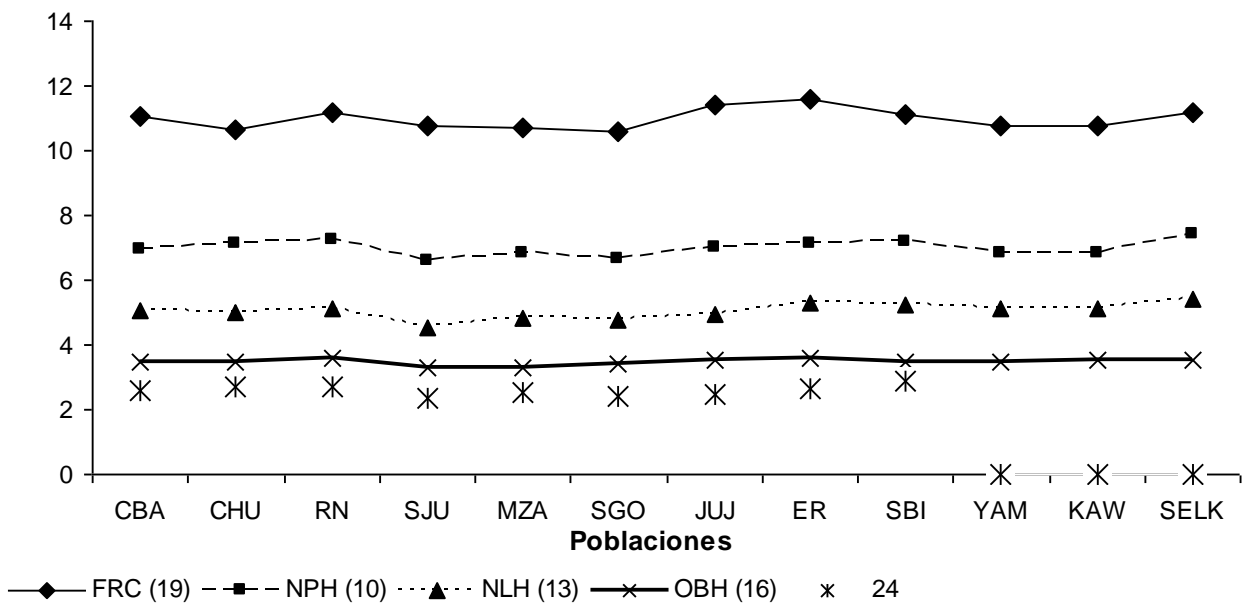


Figura VI.15. Valores promedios, variables que miden el alto facial. Individuos femeninos, 12 poblaciones

Promedio



VI.1.b.1. *Cluster analysis*

Para los individuos masculinos, se trabajó con dos configuraciones de muestras: por un lado, el conjunto de 18 poblaciones, incluyendo aquellas muestras con un n al límite o por debajo de lo sugerido para estos análisis²³ (SGO, SAO, SOC, RPAM, SL); y un conjunto de 14 poblaciones donde se excluyen las poblaciones con un n por debajo de 15 individuos. El objetivo se orientó a la observación y comparación de los resultados obtenidos con cada configuración muestral. Para las muestras femeninas, se trabajó con 12 poblaciones, incluyendo aquellas poblaciones con un n muestral por encima de 10 individuos. En una primera instancia, se incluyó a la muestra del Noroeste de Patagonia (NQN) a pesar de su n muestral al límite de lo conveniente para estos estudios. Sin embargo, debido a que por los valores de distancia obtenidos se ubicaba en los extremos tanto de los dendrogramas como plots resultantes de los análisis de coordenadas principales y componentes principales (datos no mostrados), distorsionando así las representaciones del resto de las poblaciones, se prefirió no incluirlo en estos análisis. Esa diferencia puede deberse al flujo génico establecido entre poblaciones del Noroeste de Patagonia con poblaciones procedentes del centro de Chile a partir del siglo XI, tal como ha sido comprobado para variables métricas lineales, rasgos epigenéticos y componentes funcionales del cráneo por González-José (2003). Este tema será retomado en el Capítulo VII, cuando pongamos a prueba diversos modelos para explicar el poblamiento de la región central del país.

Se utilizó la técnica de ligamiento promedio (UPGMA) a partir del cálculo de matrices de distancia biológica entre las muestras, trabajando individuos masculinos y femeninos por separado, aplicando la distancia euclidiana. El coeficiente de correlación cofenético muestra buena representación de la matriz de distancia biológica por parte del dendrograma, tanto para la matriz de 18 poblaciones ($r=0.72$) como para la de 14 poblaciones ($r=0.74$). Para

²³ En su trabajo de tesis doctoral, González-José menciona que el número mínimo de individuos no es arbitrario, sino que “se obtiene a partir del cálculo del tamaño muestral requerido para una prueba estadística” (2003:111). Allí realiza una estimación global de la varianza para variables de Howells y determina que 15 cráneos por grupo es el número mínimo para demostrar que las diferencias observadas son significativas

individuos masculinos, vemos dos claras agrupaciones al trabajar con 18 poblaciones (Figura VI.16): en una se ubican las poblaciones fueguinas (YAM, KAW, SELK), dos muestras del Noreste de Patagonia (RNV, SAO) y una del centro (SOC), y la muestra del Noreste de la región pampeana (ER); el otro *cluster* se subdivide a su vez en dos agrupaciones, conteniendo en una a las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA, SL), del centro (NEC) y Noreste (SBI) de Patagonia, y en el otro *cluster*, a las muestras del Noroeste (CAT) y Noreste (CHA) argentino, Cuyo (SJU, MZA), región chaco-santiagueña (SGO) y la muestra de la región pampeana (RPAM). Al trabajar con un menor número de poblaciones de mayor n (Figura VI.17) el cambio en las agrupaciones se produce fundamentalmente con las muestras fueguinas, las cuales se mantienen en un *cluster* separado del resto, junto a la muestra del Noreste de la región pampeana (ER). El resto de las poblaciones se mantiene en otro *cluster*, subdividiéndose en dos agrupaciones: en un grupo, las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA, SL), centro (NEC) y Noreste (SBI, RN) de Patagonia, y en otro grupo, a mayores valores de distancia, las muestras del Noroeste (CAT) y Noreste (CHA) argentino, Cuyo (SJU, MZA) y una única muestra del centro (CHU) de Patagonia. La comparación de estos dendrogramas permite realizar algunas observaciones, por ejemplo la unidad a) que mantienen las poblaciones fueguinas en ambos clusters, y su semejanza con grupos del Noreste de la Patagonia y de la región pampeana, b) de las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas, y su clara agrupación con poblaciones patagónicas, así como c) las muestras del Noreste y Noroeste del país junto a Cuyo.

Con respecto a las muestras femeninas, se trabajó con 12 poblaciones de diversas regiones del país, y las mismas variables craneofaciales utilizadas en los análisis con individuos masculinos. El coeficiente de correlación cofenético muestra buena representación de la matriz de distancia por parte del dendrograma ($r= 0.68$). Se observan dos agrupaciones bien definidas (Figura VI.18): por un lado, una de las muestras de Tierra del Fuego (SELK) junto a las muestras del Noreste de Patagonia y Noreste de la región pampeana, y por otro lado, otra agrupación donde se diferencia claramente la muestra del Noroeste argentino (JUJ) del resto. A su vez, la agrupación resultante se

subdivide, estando las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA, SL) vinculadas a una muestra del Noreste de Patagonia (RN) y esta a su vez, a las muestras fueguinas (YAM, KAW). A mayores valores de distancia de esta agrupación se ubican las muestras de Cuyo (SJU, MZA) y de la región chaco-santiagueña (SGO).

Figura VI.16. *Cluster analysis*. Técnica de ligamiento promedio (UPGMA). Distancia euclidiana. Individuos masculinos, 18 poblaciones

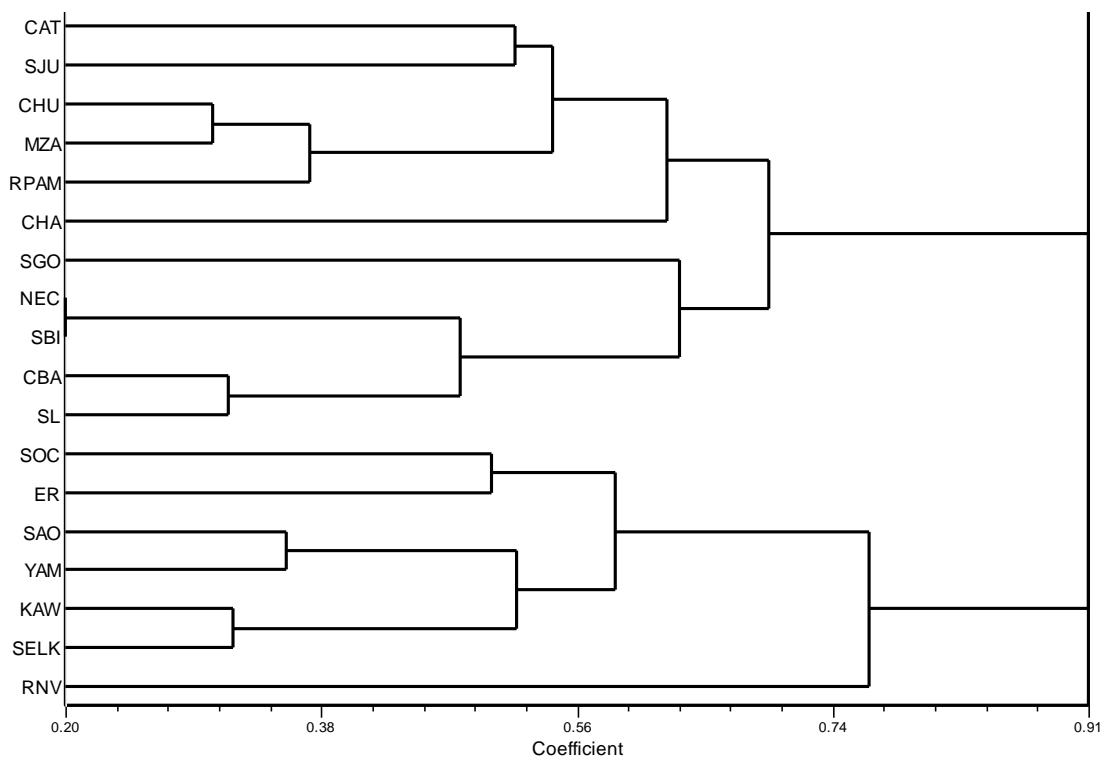


Figura VI.17. *Cluster analysis*. Técnica de ligamiento promedio (UPGMA). Distancia euclidiana. Individuos masculinos, 14 poblaciones

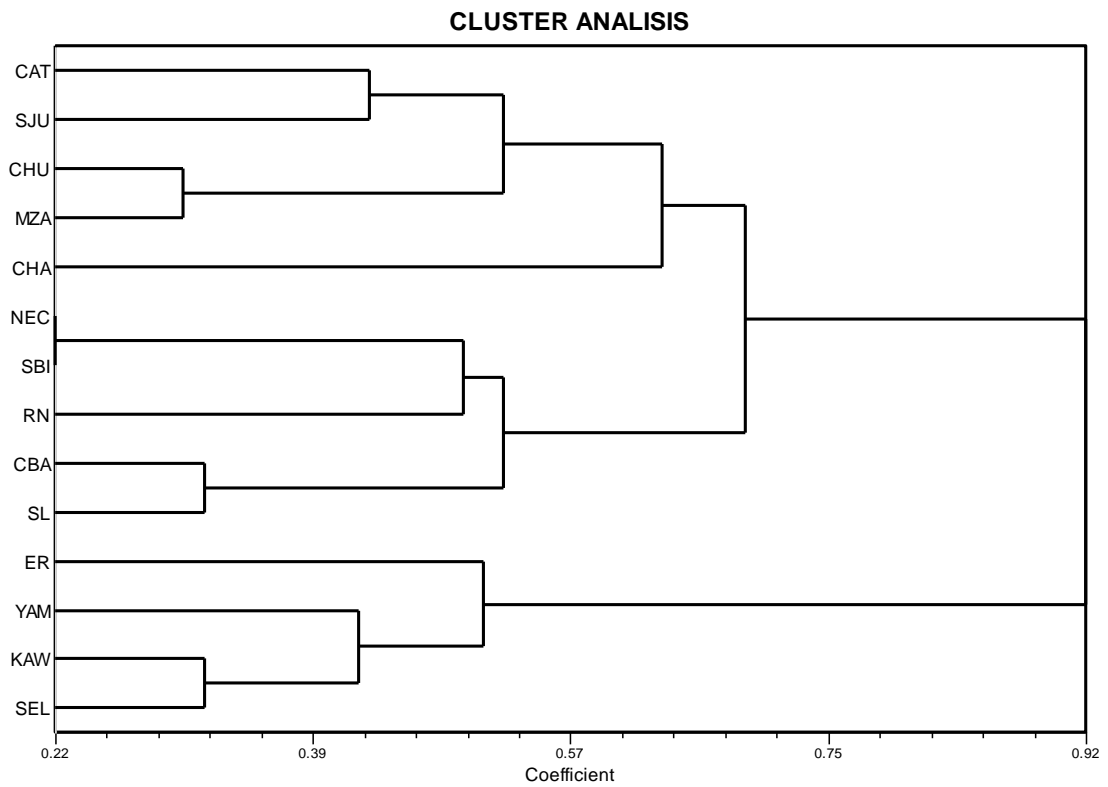
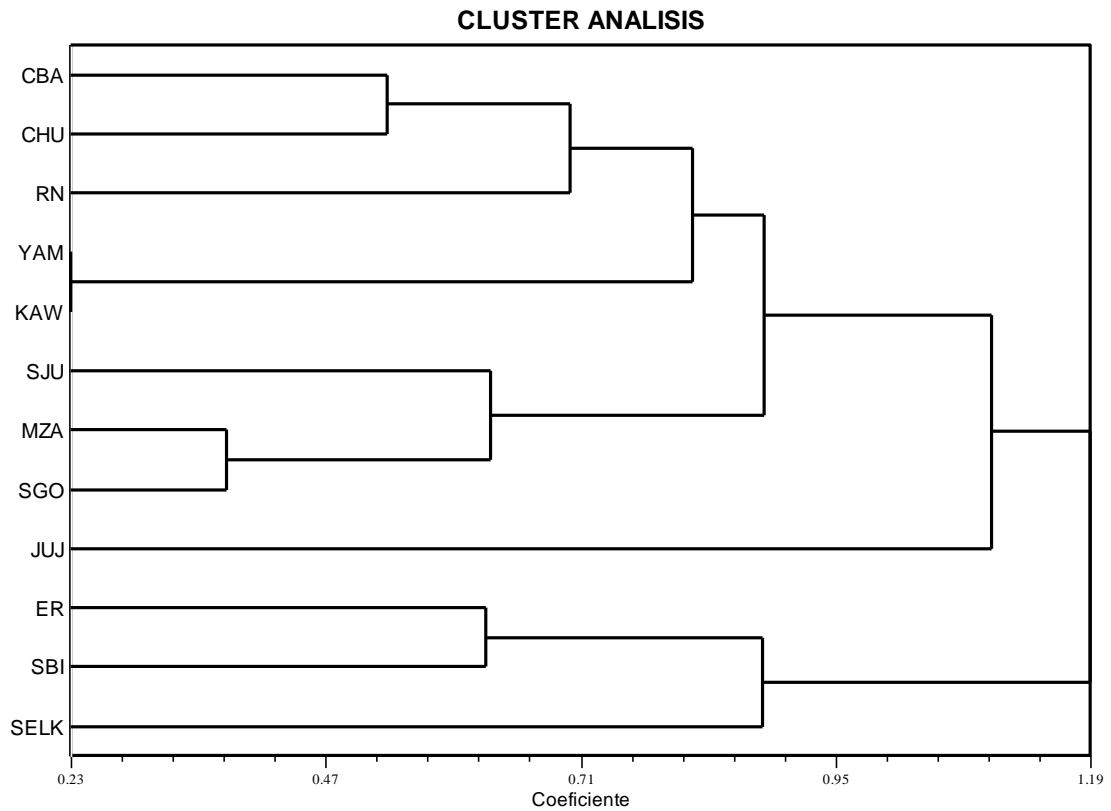


Figura VI.18. *Cluster analysis*. Técnica de ligamiento promedio (UPGMA). Distancia euclidiana. Individuos femeninos, 12 poblaciones



VI.1.b.2. Análisis de coordenadas principales y análisis de componentes principales

Como otro método de ordenación, se aplicó la técnica de coordenadas principales. En la Figura VI.19 vemos el plot resultado del análisis sobre 18 poblaciones de individuos masculinos: hacia los valores negativos del primer componente se ubican las poblaciones fueguinas y la muestra del Noreste de la región pampeana; las muestras de la Patagonia, región central del país (CBA, SL) se ubican hacia el centro del arreglo, mientras que hacia los valores positivos del plot se agrupan las muestras de Cuyo, Noroeste y Noreste argentino. Las muestras de la región chaco-santiagueña y del Noreste argentino se ubican hacia los extremos positivos del primer componente, pero negativos y positivos del segundo componente, respectivamente. Al eliminar las poblaciones con un n bajo, las agrupaciones anteriores se mantienen, los cambios más notables están dado por la mayor distancia de las poblaciones de la región central del país (CBA, SL) de las muestras del centro (NEC) y Noreste (SBI) de Patagonia; sin embargo, con estas poblaciones continúan manteniendo una menor distancia en comparación con el total de muestras (Figura VI.20).

Figura VI.19. Análisis de coordenadas principales. Individuos masculinos, 18 poblaciones

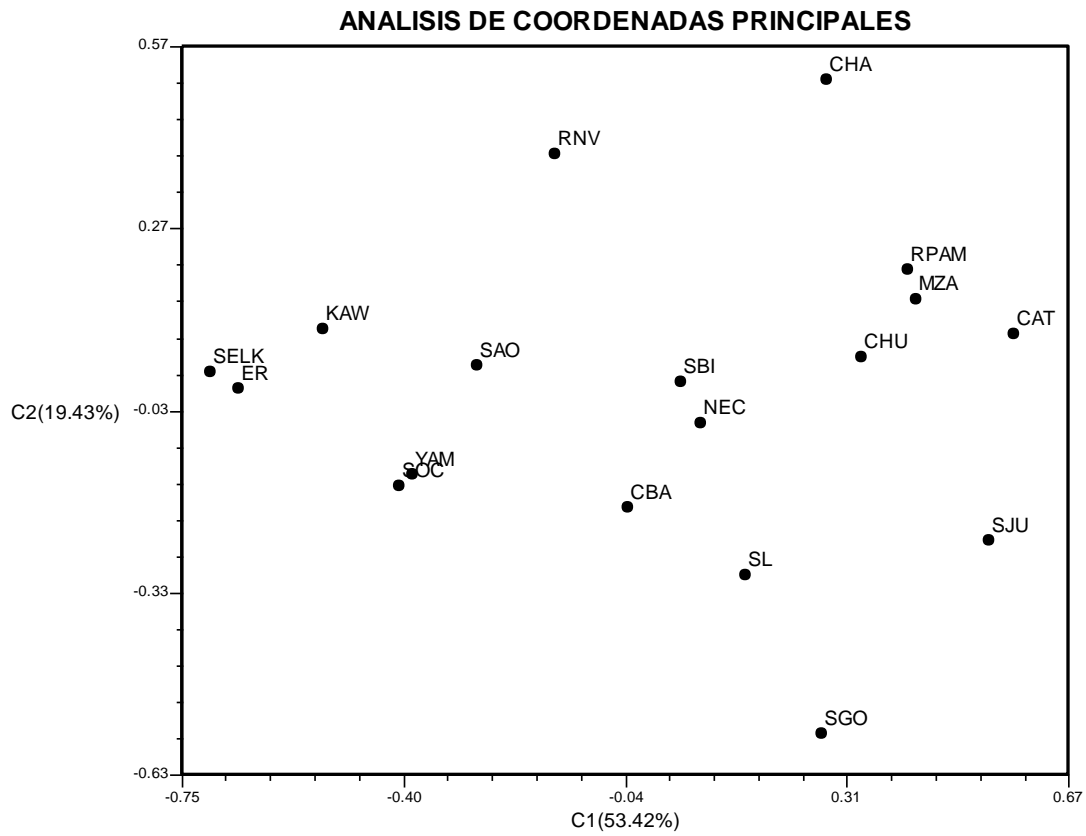
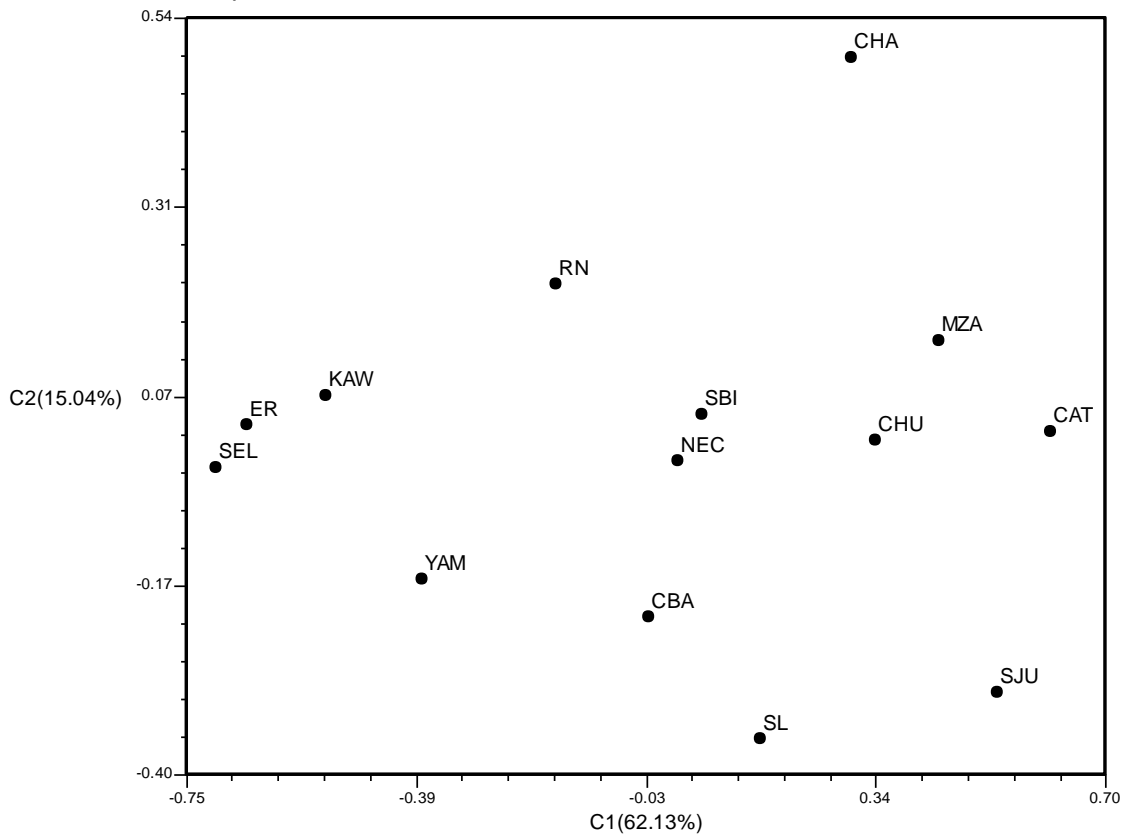
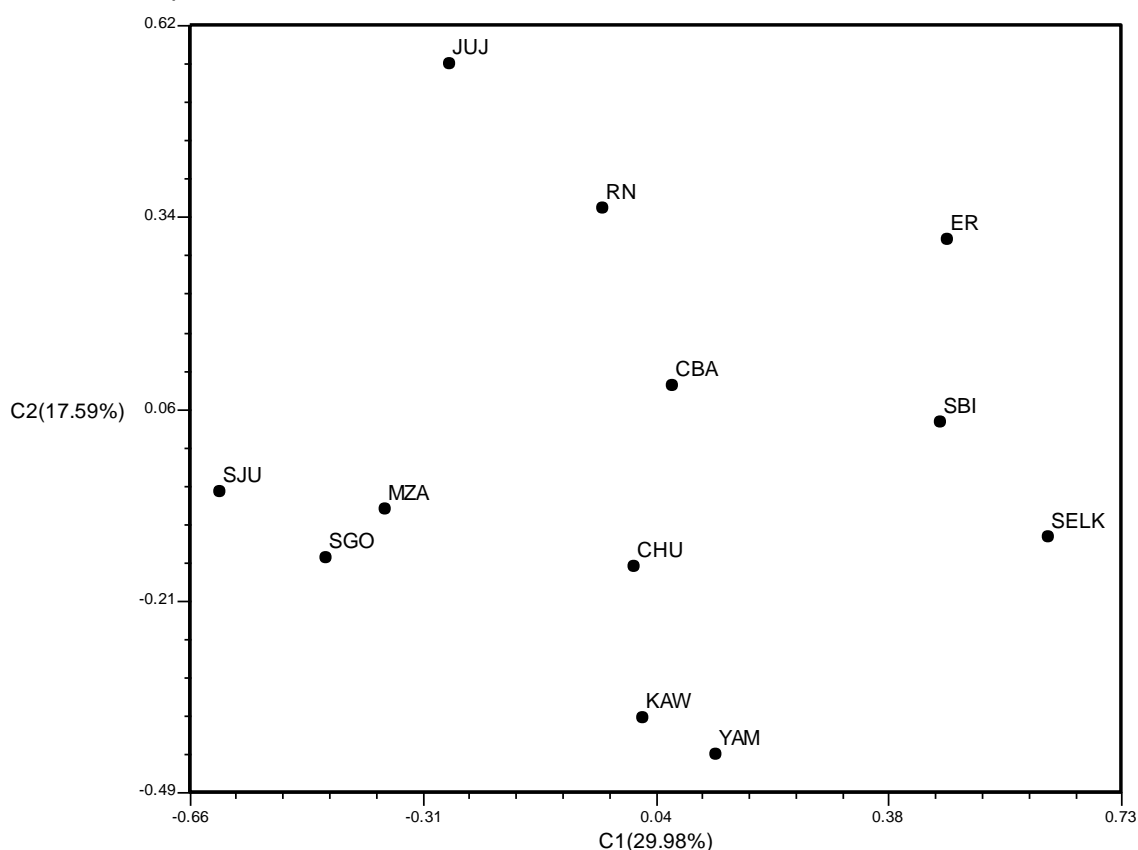


Figura VI.20. Análisis de coordenadas principales. Individuos masculinos, 14 poblaciones.



Con respecto al análisis realizado sobre muestras femeninas (Figura VI.21), se observa un patrón similar en cuanto a la ubicación en los extremos positivos del primer componente de las poblaciones fueguinas (SELK), del Noreste de la región pampeana (ER) y una muestra del Noreste de Patagonia (SBI) y en los negativos a una muestra de Cuyo (SJU). La muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA) se ubica en el centro del arreglo, más cercana en cuanto a los valores obtenidos en el primer componente de las poblaciones del centro (CHU) y Noreste de Patagonia (RN) que otras regiones. La muestra del Noroeste argentino (JUJ) se ubica a grandes valores de distancia, fundamentalmente en el segundo componente.

Figura VI.21. Análisis de coordenadas principales. Individuos femeninos, 12 poblaciones.



Posteriormente, se aplicó la técnica de componentes principales, con el objetivo no sólo de comparar las agrupaciones resultantes con aquellas obtenidas en los análisis previos, sino de analizar qué variables influyen en las distintas agrupaciones, y en cada componente. Aquellas muestras que ocupan una posición cercana son morfológicamente similares, y pueden ser consideradas como genéticamente vinculadas bajo el supuesto de la covariación genotípica y fenotípica. La ventaja de esta técnica con relación a otros análisis multivariados radica en que minimiza la variación intergrupala. Este análisis se realizó a partir de una matriz de correlación para las dos matrices trabajadas anteriormente, de 18 y 14 poblaciones para individuos masculinos.

En la Figura VI.22 se observan dos agrupaciones: en el extremo positivo del PCI (37.77%) se ubican las poblaciones fueguinas y la muestra del Noreste de la región pampeana, a valores de distancia cercanos a estas muestras se posicionan la mayor parte de las muestras del centro y Noreste de Patagonia. CBA ocupa una posición cercana al centro del arreglo, a valores de distancia próximos principalmente de una agrupación compuesta por muestras del centro (CHU, NEC) y Noreste (SBI) de Patagonia, región pampeana (RPAM) y una muestra de Cuyo (MZA). Notablemente, la otra muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas (SL) ocupa una posición bastante distante de CBA a pesar de la cercanía geográfica de ambas muestras. Las muestras del Noroeste argentino y Cuyo –SJU- se ubican en el extremo negativo del PCI, ocupando posiciones distantes del resto de las poblaciones. Otras poblaciones que se aíslan de las anteriores, con valores positivos y negativos extremos en el PCII son la muestra de la región chaco-santiagueña y del Noreste del país.

Al trabajar con menos poblaciones (Figura VI.23), vemos que en general las posiciones mantienen las mismas posiciones que en el análisis anterior, puntualmente las dos agrupaciones formadas por las poblaciones fueguinas y patagónicas; CBA continúa ocupando una posición equidistante a estas poblaciones, claramente diferenciada de la otra muestra de la misma región (SL) y de las poblaciones del Noroeste, Noreste, Cuyo y región chaco-

santiagueña. Entre los dos primeros componentes explican el 67.23% de la variación total.

En cuanto a las variables que contribuyen a ambas configuraciones, son las mismas tanto en el análisis con 18 como con 14 poblaciones. En la Tabla VI.7 se presenta el aporte de cada variable en el caso del análisis realizado con 14 poblaciones. En el primer componente las variables con peso positivo superior a 0.5 son principalmente aquellas que miden el alto, en particular, el alto facial superior (10.NPH), la altura nasal (13.NLH), orbital (16.OBH), así como el ancho bicigomático (3.ZY-ZY), nasal (14.NLB) y la cuerda frontal (19.FRC); mientras que en el segundo componente las variables que más contribuyen son las que miden el ancho, principalmente el ancho biorbital (17.EKB), facial superior (12.XFB) y frontal mínimo (11.FMB) contribuyen con peso positivo y el ancho del foramen magnum (23) con peso negativo.

Figura VI.22. Análisis de componentes principales. Individuos masculinos, 18 poblaciones.

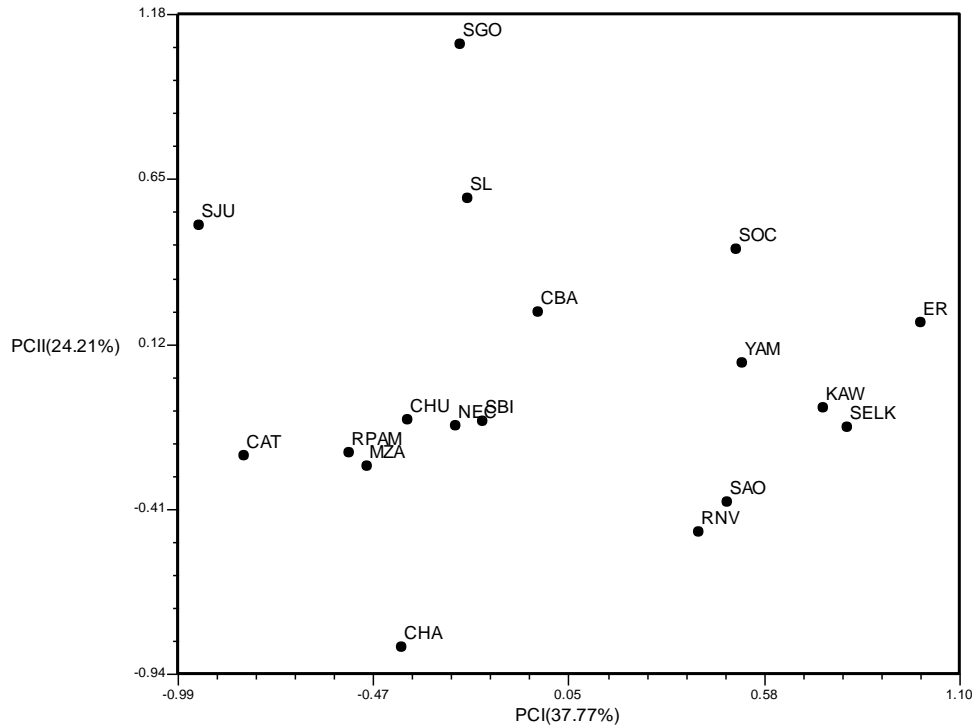


Figura VI.23. Análisis de componentes principales. Individuos masculinos, 14 poblaciones.

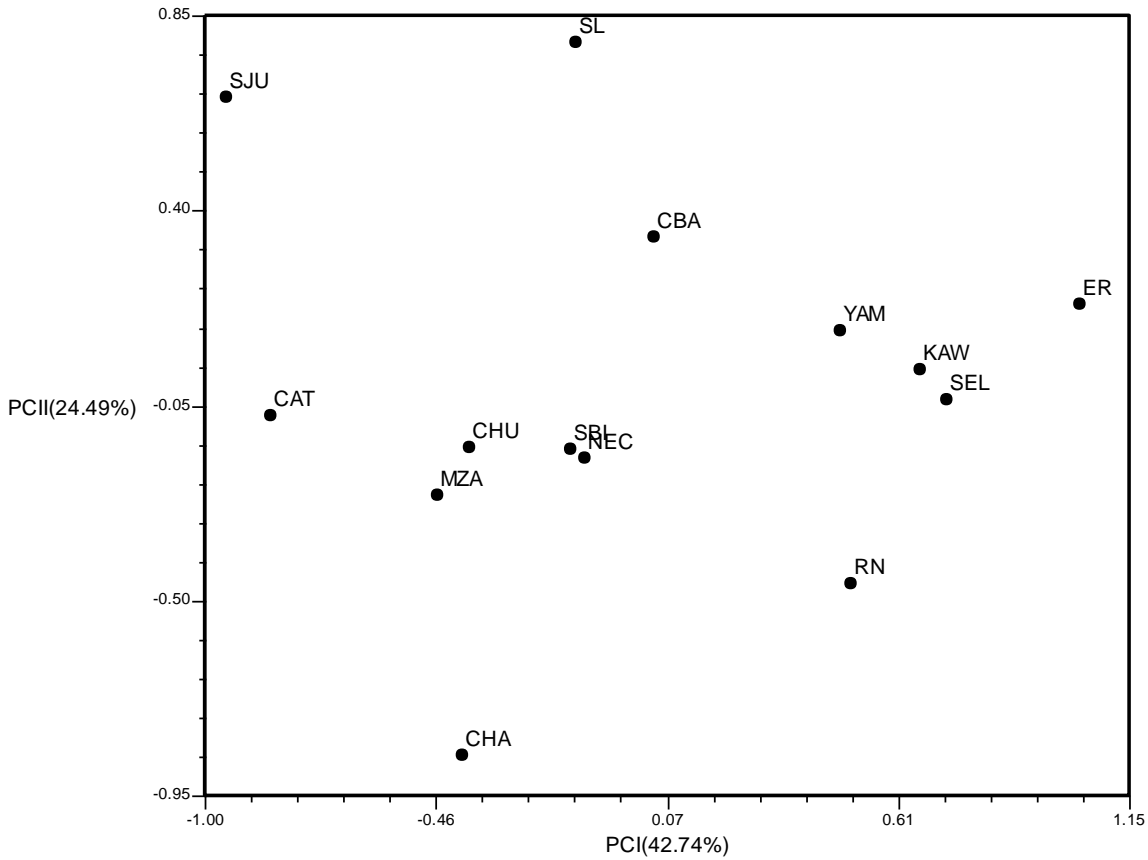
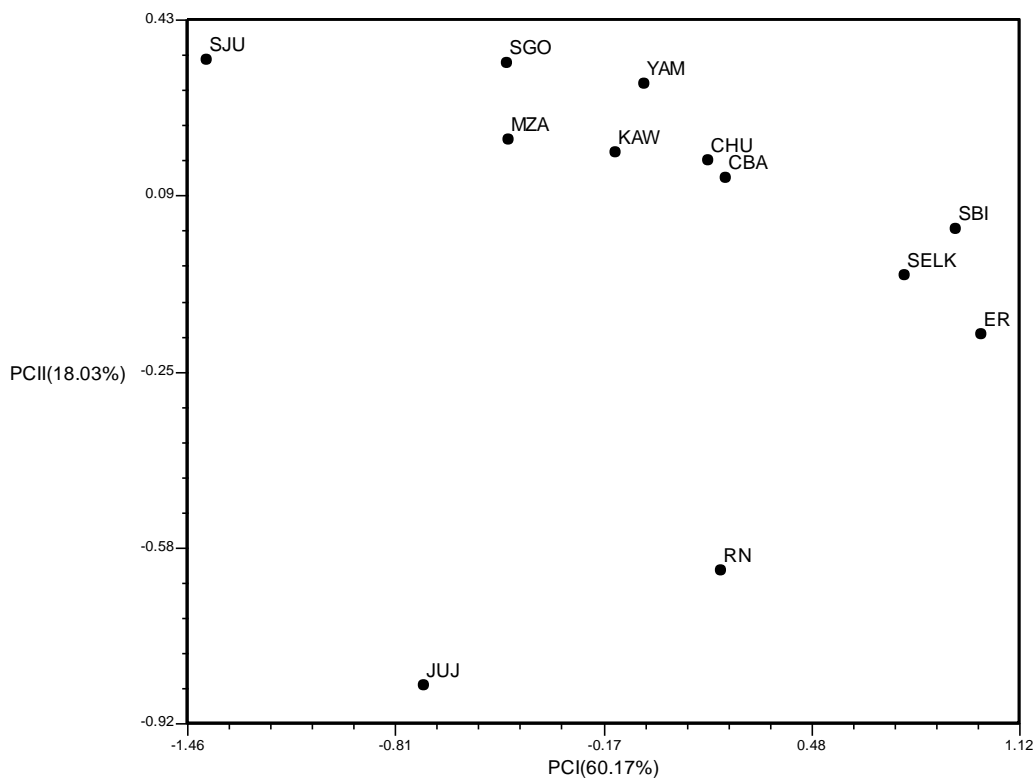


Tabla VI.7. Componentes principales. Correlación de variables en los tres primeros componentes. Individuos masculinos, 14 poblaciones

Variables	PCI	PCII	PCIII
3. Diámetro bicigomático (ZY-ZY)	0.802	0.476	0.004
10. Altura facial superior (NPH)	0.947	-0.216	-0.025
11. Ancho frontal mínimo (FMB)	0.072	0.681	0.594
12. Ancho facial superior (XFB)	0.419	0.750	0.327
13. Altura nasal (NLH)	0.922	-0.256	-0.175
14. Ancho nasal (NLB)	0.613	-0.439	0.195
15. Ancho orbital (OB)	0.554	0.436	-0.767
16. Altura orbital (OBH)	0.901	-0.214	-0.213
17. Ancho biorbital (EKB)	0.426	0.819	0.008
19. Cuerda frontal (FRC)	0.616	0.033	0.100
23. Ancho foramen magnum	0.557	-0.660	0.355
24. Longitud mastoidea	0.440	-0.194	0.536
Porcentaje	42.74%	24.49%	13.24%
Porcentaje acumulado	42.74%	67.23%	80.47%

En el caso de las muestras femeninas (Figura VI.24), se observa que en general, la mayoría de las muestras se ubica hacia los valores positivos del segundo componente (18.03%), con excepción de la muestra del Noroeste argentino (JUJ) y una muestra del Noreste de Patagonia (RN). El resto, se agrupa en dos conjuntos: uno formado por una muestra de Tierra del Fuego (SELK), la muestra del Noreste de la región pampeana (ER) y del Noreste de Patagonia (SBI), y otro formado por la muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA), del Centro de Patagonia (CHU), las dos muestras fueguinas (KAW, YAM) y a mayores valores de distancia, la muestra del Sur de Cuyo (MZA) y de la región chaco-santiagueña (SGO). La muestra del norte de Cuyo –SJU- se ubica a grandes valores de distancia de este conjunto.

Figura VI.24. Análisis de componentes principales. Individuos femeninos, 12 poblaciones.



Las variables que contribuyen a esta configuración serían, con peso positivo en el primer componente las que miden la altura nasal (13.NLH), el ancho biorbital (17.EKB) y del foramen magnum (23), la longitud mastoidea (24), el diámetro bicigomático (3.ZY-ZY) y el ancho nasal. En el segundo componente se destacan con peso positivo el ancho frontal mínimo (11.FMB), la cuerda frontal (19.FRC) y la altura orbital (16.OBH) con valores negativos (Tabla VI.8).

Tabla VI.8. Componentes principales. Correlación de variables en los dos primeros componentes, 12 poblaciones. Individuos femeninos

Variables	PCI	PCII	PCIII
3. Diámetro bicigomático (ZY-ZY)	0.8430	0.2011	0.1123
10. Altura facial superior (NPH)	0.7797	-0.4747	0.2898
11. Ancho frontal mínimo (FMB)	0.7923	0.6500	-0.0384
12. Ancho facial superior (XFB)	0.6632	0.5549	0.5406
13. Altura nasal (NLH)	0.9092	-0.1722	0.2405
14. Ancho nasal (NLB)	0.8060	-0.1746	-0.4813
15. Ancho orbital (OB)	0.6768	0.4924	-0.3740
16. Altura orbital (OBH)	0.6450	-0.5733	0.0574
17. Ancho biorbital (EKB)		0.8840	0.1954
19. Cuerda frontal (FRC)		0.4606	-0.6804
23. Ancho foramen magnum		0.8603	-0.1806
24. Longitud mastoidea	0.8667	-0.0606	0.2757
Porcentaje	60.17%	18.03%	9.04%
Porcentaje acumulado	60.17%	78.2%	87.24%

VI.1.b.3. Autocorrelación espacial

Para las 14 muestras masculinas se trabajó a partir de los tres primeros componentes principales para simplificar la interpretación de los resultados. El valor general de la I de Moran revela una distribución estadísticamente significativa para el PCI y PCIII. En cuanto al patrón de distribución, los valores son positivos y de alta magnitud en los primeros intervalos de los tres componentes, si bien no llegan a ser estadísticamente significativos por una cuestión de n muestral (pocos pares de comparaciones en cada intervalo). Los valores de I descienden hacia valores negativos y significativos a mayores valores de distancia, para luego pasar a una distribución aleatoria. Este tipo de

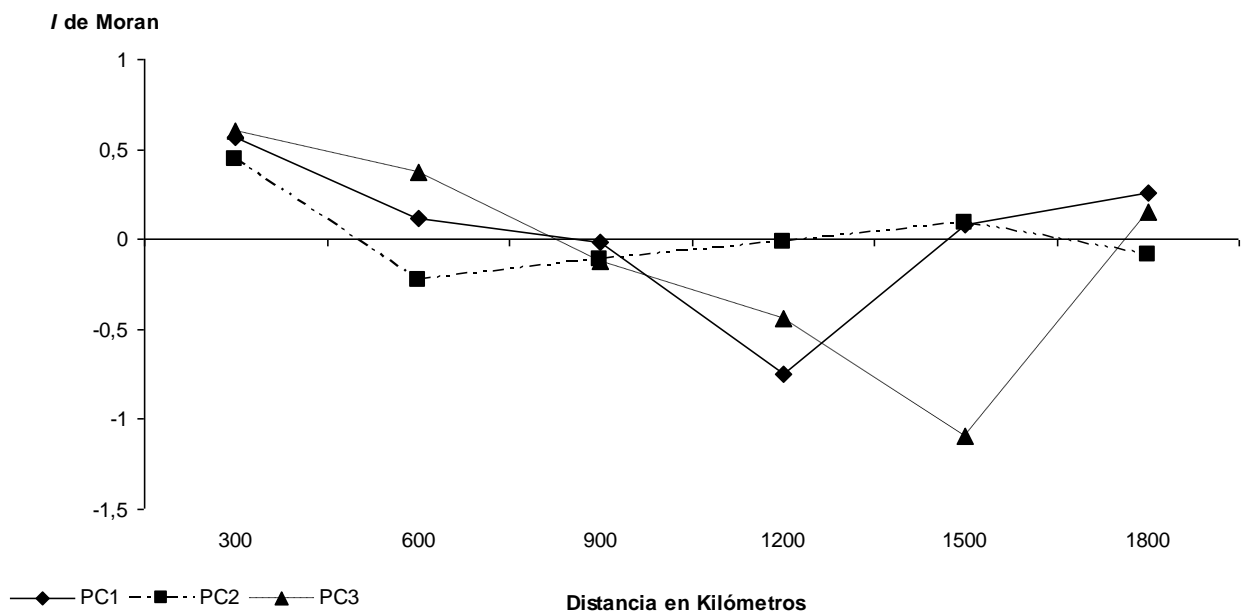
distribución es definida por Barbujani (2000: 138) como correspondiendo a un patrón tipo depresión, el cual sería reflejo de variación clinal solamente en parte de la región analizada (Figura VI.25, Tabla VI.9).

Tabla VI.9. Análisis de autocorrelación espacial. Valores del *I* de Moran para los tres primeros componentes principales utilizando 6 intervalos de distancia (en Km.).

	Intervalos de distancia (Km.)						P
	300	600	900	1200	1500	1800	
PC1	0.57	0.12	-0.02	-0.75**	0.08	0.26	0.002
PC2	0.44	-0.23	-0.11	-0.02	0.09	-0.09	0.609
PC3	0.60	0.37**	-0.12	-0.44*	-1.09**	0.15	0.005

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

Figura VI.25. Autocorrelación espacial. Correlograma a partir de los 3 primeros componentes principales. Individuos masculinos



En cuanto a las variables que generan dicho patrón, vemos con excepción de tres casos (diámetro bicigomático, ancho frontal mínimo y ancho biorbital) que todas obtuvieron valores generales de *I* significativos, y que el patrón de distribución sería claramente clinal, con valores positivos en los primeros intervalos, descendiendo a fuertes valores negativos en los últimos (Figura VI.26 y Tabla VI.10).

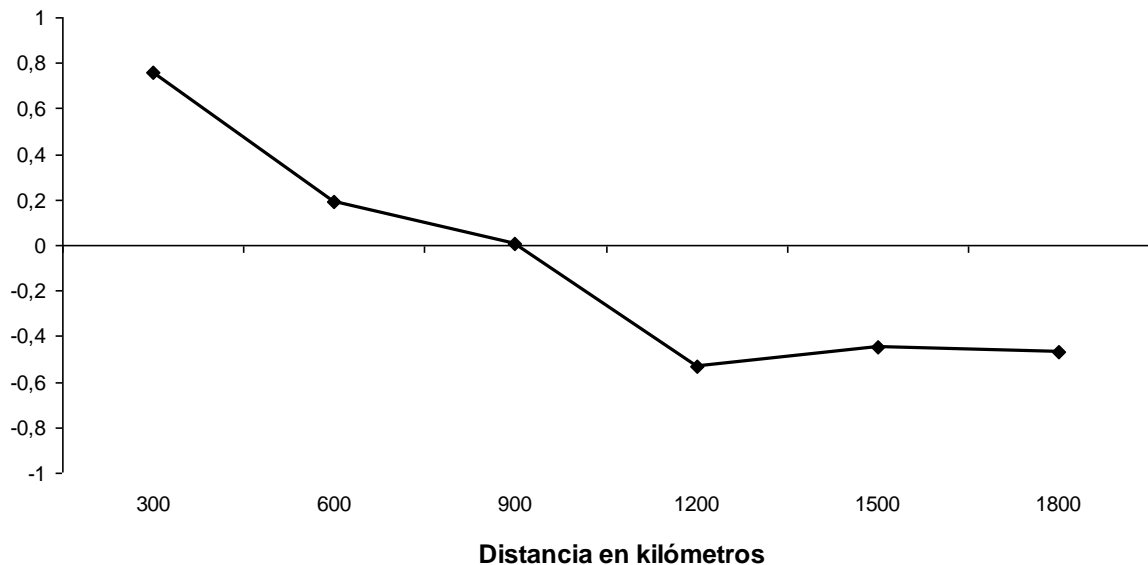
Tabla VI.10. Análisis de autocorrelación espacial. Valores de *I* de Moran para variables morfométricas lineales. Individuos masculinos

Variables	Distancia en kilómetros						P
	300	600	900	1200	1500	1800	
3. Diámetro bicigomático (ZY-ZY)	0.54	-0.08	-0.05	-0.23	0.34	-0.92*	0.094
10. Altura facial superior (NPH)	0.78*	0.20*	-0.17	-0.67**	0.13	0.06	0.007
11. Ancho frontal mínimo (FMB)	-0.01	0.03	-0.12	-0.20	-0.34	0.43	0.581
12. Ancho facial superior (XFB)	0.96**	0.26*	0.07	-0.54**	-0.70*	-0.96*	0.033
13. Altura nasal (NLH)	0.96**	0.25*	-0.16	-0.87**	-0.21	0.89**	0.000
14. Ancho nasal (NLB)	0.92**	0.23*	0.07	-0.47*	-0.67*	-1.04**	0.033
15. Ancho orbital (OB)	0.59*	0.16	0.14	-0.43*	-0.73*	-0.78	0.090
16. Altura orbital (OBH)	0.59	0.20*	0.04	-0.93**	-0.35	0.83*	0.000
17. Ancho biorbital (EKB)	0.96**	0.26*	0.07	-0.54**	-0.69*	-0.97**	0.033
19. Cuerda frontal (FRC)	0.95**	0.26*	0.08	-0.52**	-0.71*	-1.09**	0.023
23. Ancho foramen magnum	0.91*	0.26*	0.08	-0.47*	-0.76*	-1.15**	0.014
24. Longitud mastoidea	0.94**	0.28**	0.07	-0.53**	-0.77*	-0.93*	0.037

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

Figura VI.26. Correlograma con el promedio de la *I* de Moran para variables morfométricas lineales. Individuos masculinos

***I* de Moran**



◆ Promedio 12 variables

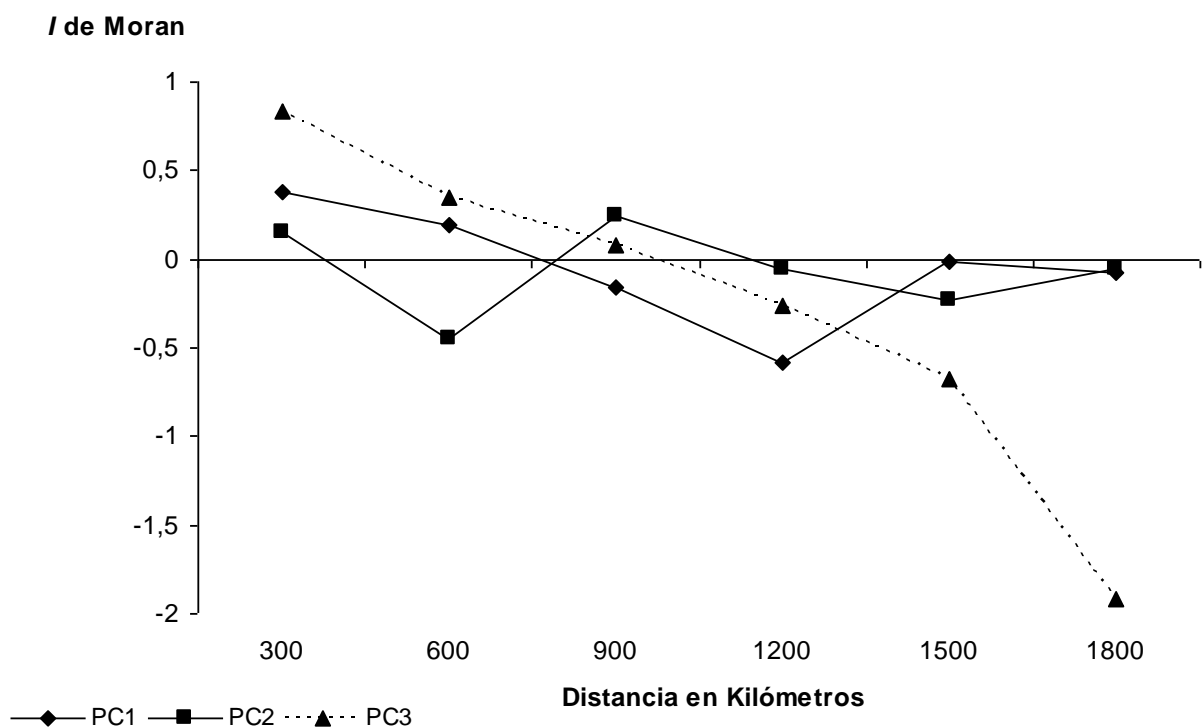
Con respecto a los individuos femeninos, se trabajó con las 12 poblaciones utilizadas en los análisis previos. Se utilizaron los resultados del análisis de componentes principales para simplificar la interpretación de resultados. Se trabajó con 6 intervalos de distancia. Los resultados son similares a los obtenidos para individuos masculinos, aunque en este caso, el valor general de la *I* de Moran presenta una distribución estadísticamente significativa solamente en el PCIII, con un patrón que se definiría como clinal. Por su parte, los PCI y PCII presentan un patrón aleatorio de distribución (Figura VI.27, Tabla VI.12).

Tabla VI.12. Análisis de autocorrelación espacial. Valores del *I* de Moran para los tres primeros componentes principales utilizando 6 intervalos de distancia (en Km.). Individuos femeninos

	Intervalos de distancia (Km)						P
	300	600	900	1200	1500	1800	
PC1	0.38	0.19	-0.16	-0.58*	-0.01	-0.08	0.113
PC2	0.15	-0.45*	0.25*	-0.06	-0.23	-0.06	0.135
PC3	0.83*	0.35*	0.08	-0.26	-0.68*	-1.92**	0.001

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

Figura VI.27. Autocorrelación espacial. Correlograma a partir de los 3 primeros componentes principales. Individuos femeninos



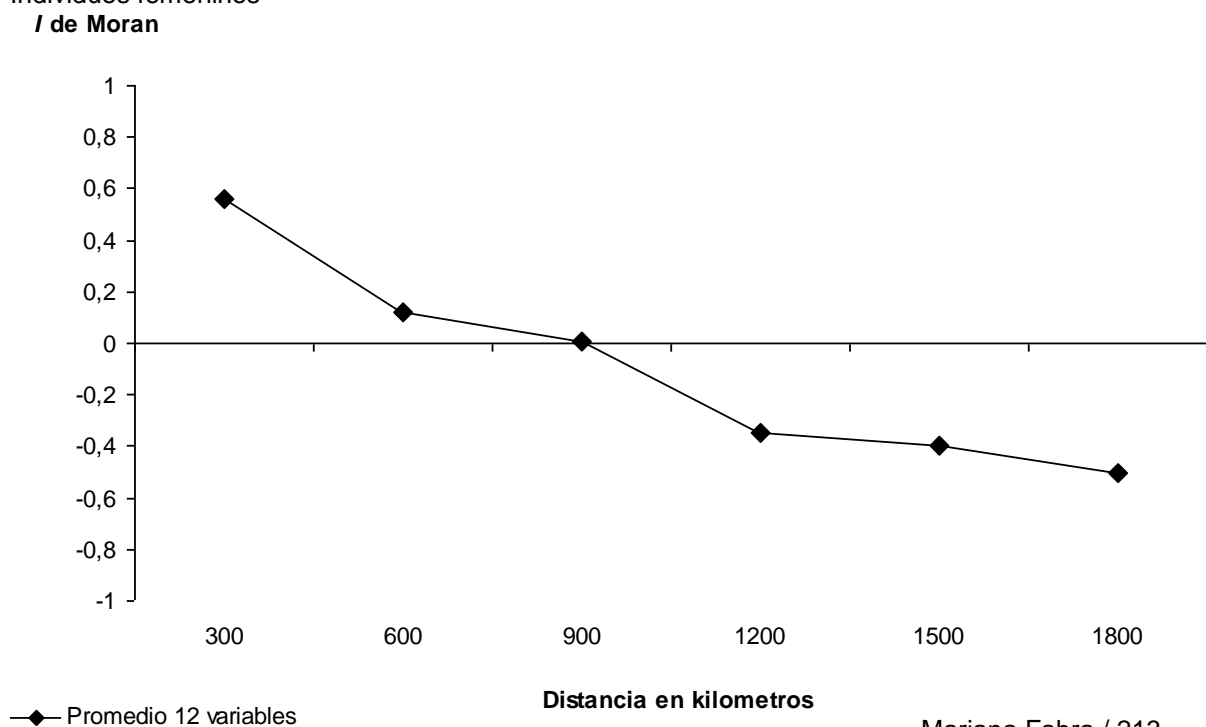
En cuanto a las variables que generan dicho patrón, las que miden el ancho frontal mínimo (11.FMB), facial superior (12.XFB), orbital (15.OB), del foramen mágnum (23) y la longitud mastoidea (24) obtuvieron valores generales de *I* significativos, y en los primeros, segundos, cuarto y quinto intervalo. El patrón de distribución también es clinal, con valores positivos en los primeros intervalos, descendiendo a fuertes valores negativos en los últimos (Figura VI.28 y Tabla VI.13).

Tabla VI.13. Análisis de autocorrelación espacial. Valores de *I* de Moran para variables morfométricas lineales. Individuos femeninos.

Variables	Distancia en kilómetros						P
	300	600	900	1200	1500	1800	
3. Diámetro bicigomático (ZY-ZY)	-0.30	0.06	-0.16	-0.07	-0.19	0.03	1.000
10. Altura facial superior (NPH)	0.30	-0.26	0.06	-0.22	-0.11	0.08	1.000
11. Ancho frontal mínimo (FMB)	1.00*	0.32*	0.11	-0.39	-0.84**	-1.06*	0.010
12. Ancho facial superior (XFB)	0.93*	0.38**	0.06	-0.42	-1.01**	-0.23	0.001
13. Altura nasal (NLH)	0.59	0.02	-0.08	-0.55*	-0.06	0.18	0.148
14. Ancho nasal (NLB)	0.27	0.14	-0.16	-0.35	0.04	-0.83	0.453
15. Ancho orbital (OB)	1.00*	0.34*	0.12	-0.37	-0.87**	-1.20*	0.007
16. Altura orbital (OBH)	0.86*	-0.20	-0.07	-0.53*	0.17	0.12	0.116
17. Ancho biorbital (EKB)	-0.05	0.28*	-0.11	-0.60*	0.07	-0.54	0.098
19. Cuerda frontal (FRC)	0.07	-0.24	0.11	0.03	-0.26	-0.55	0.769
23. Ancho foramen magnum	1.00*	0.33*	0.11	-0.36	-0.89**	-1.09*	0.006
24. Longitud mastoidea	0.99*	0.29*	0.11	-0.39	-0.82**	-0.93	0.013

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

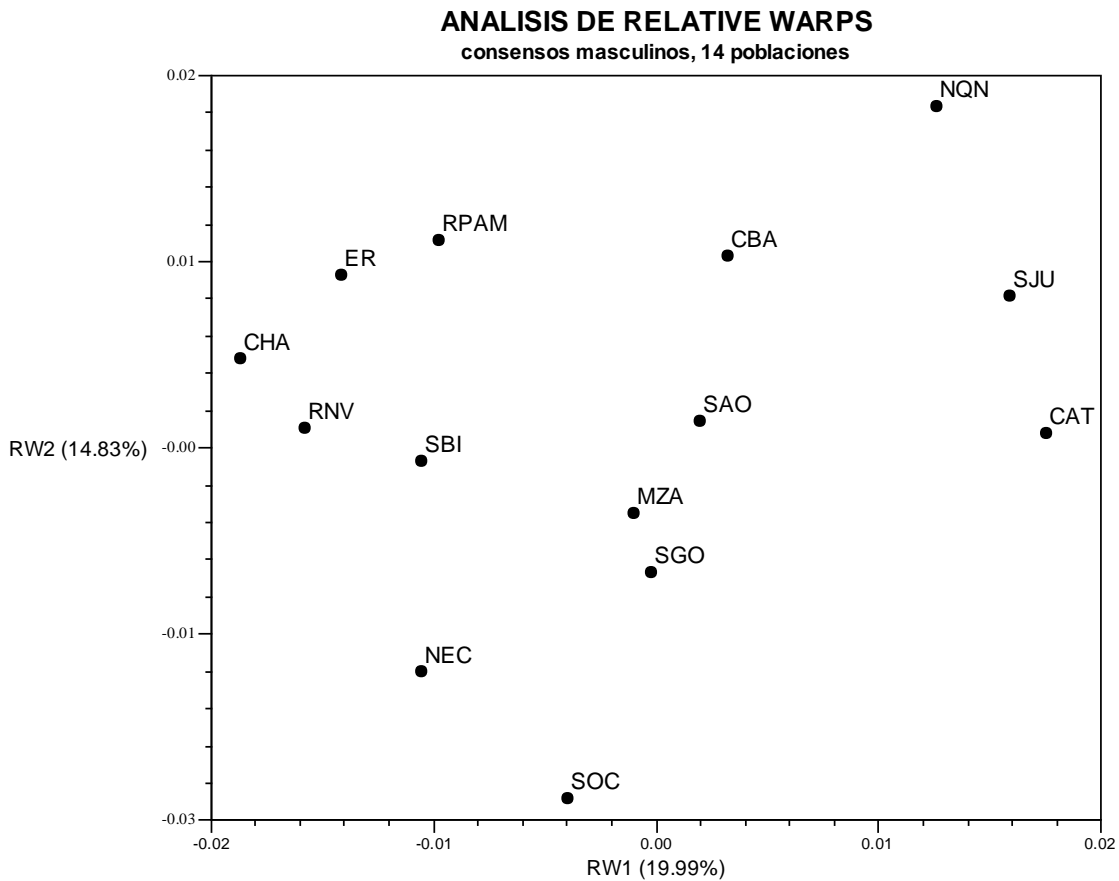
Figura VI.28. Correlograma con el promedio de la *I* de Moran para 12 variables morfométricas lineales. Individuos femeninos



VI.1.c. Análisis interpoblacional a partir de variables morfogeométricas

En este apartado se analiza la variabilidad morfológica craneofacial de las poblaciones asentadas en la región austral de las Sierras Pampeanas en relación con otras poblaciones de diversas regiones del país. Se trabajó con 194 individuos masculinos correspondientes a 14 poblaciones de la región pampeana (RPAM), del noreste de la región pampeana (ER), Noreste (SAO, RNV, SBI), Noroeste (NQN) y centro (SOC, NEC) de Patagonia, Cuyo (SJU, MZA) región chaco-santiagueña (SGO), Noroeste (CAT) y Noreste (CHA) del país. Si observamos la distribución de los consensos de las poblaciones a lo largo del primer y del segundo *relative warp* (Figura VI.29), los valores obtenidos por la muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA) en el componente que mayor variación explica –RW1- la ubican en una posición cercana al centro del arreglo junto a la muestra del noreste de la Patagonia (SAO), seguida de la muestra de la región chaco-santiagueña (SGO) y del Sur de Cuyo (MZA). A valores de distancia mayores, ubicadas 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 ubican el resto de las muestras del Noreste (RPAM, SBI, RNV) y centro (NEC, SOC) de la Patagonia, Noreste de la región pampeana (ER) y Noreste argentino (CHA).

Figura VI.29. Análisis de los dos primeros *relative warps* para consensos masculinos



En la Figura VI.30 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 representada por el extremo positivo del RW2 el proceso orbital es más angosto, pero el frontal más pronunciado, a diferencia de la morfología del extremo negativo. En el extremo negativo del RW2 se observa que la superficie ocupada por la órbita es menor, y de forma más elíptica que en el extremo positivo, donde se aprecia una forma más alargada.

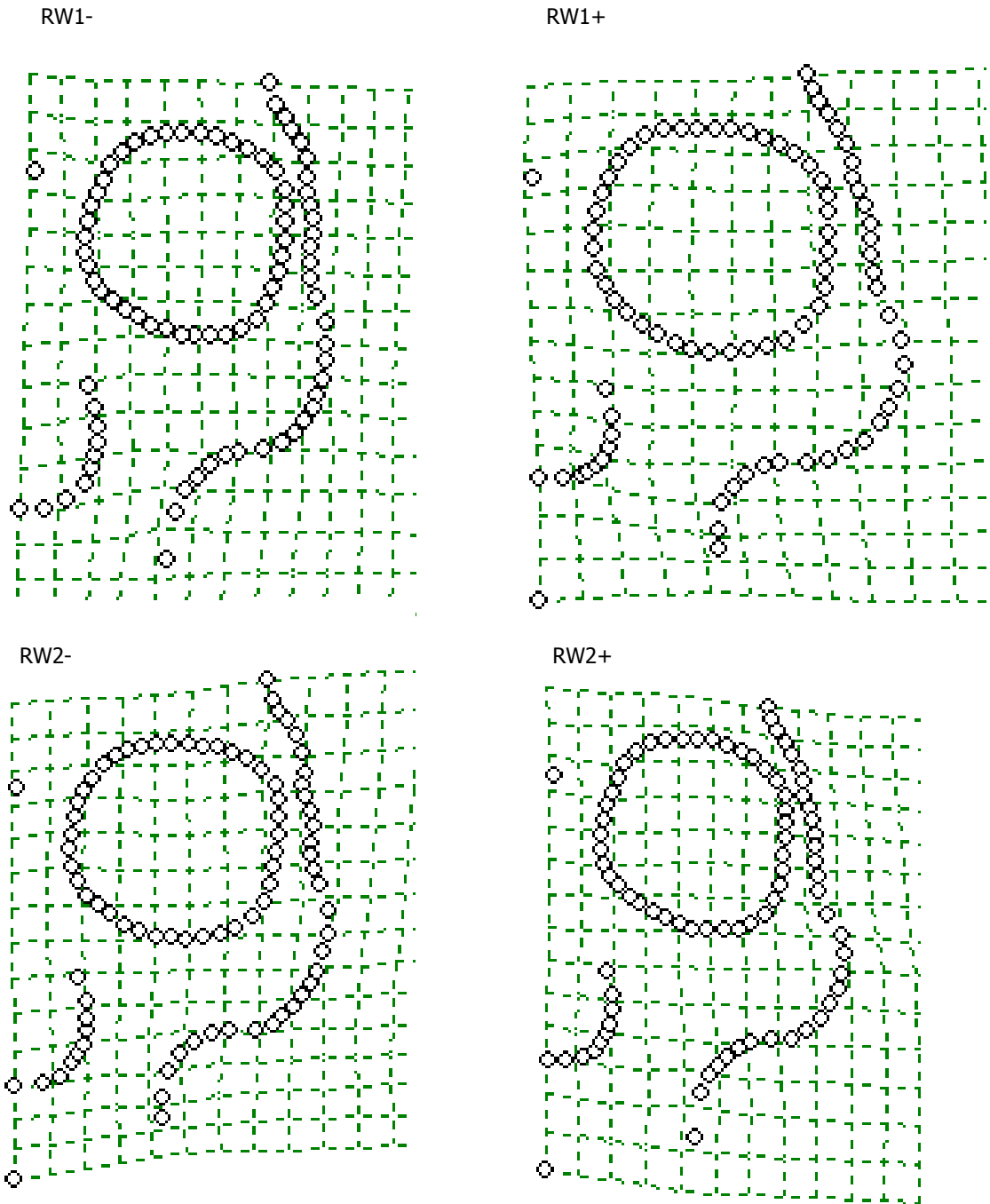


Figura VI.30. Grillas de deformación del análisis de *relative warps* 1 y 2 para individuos masculinos de 14 poblaciones de la Argentina

En la Figura VI.31 se presentan las grillas de deformación para los consensos masculinos de los dos primeros *relative warps*. Las principales diferencias morfológicas entre los consensos se ubican en el proceso frontal, más ancho y pronunciado en las muestras ubicadas en el extremo positivo del RW1, con respecto a las ubicadas en el extremo negativo. La superficie ocupada por la órbita parece levemente mayor en el caso de las muestras con valores positivos en el RW1.

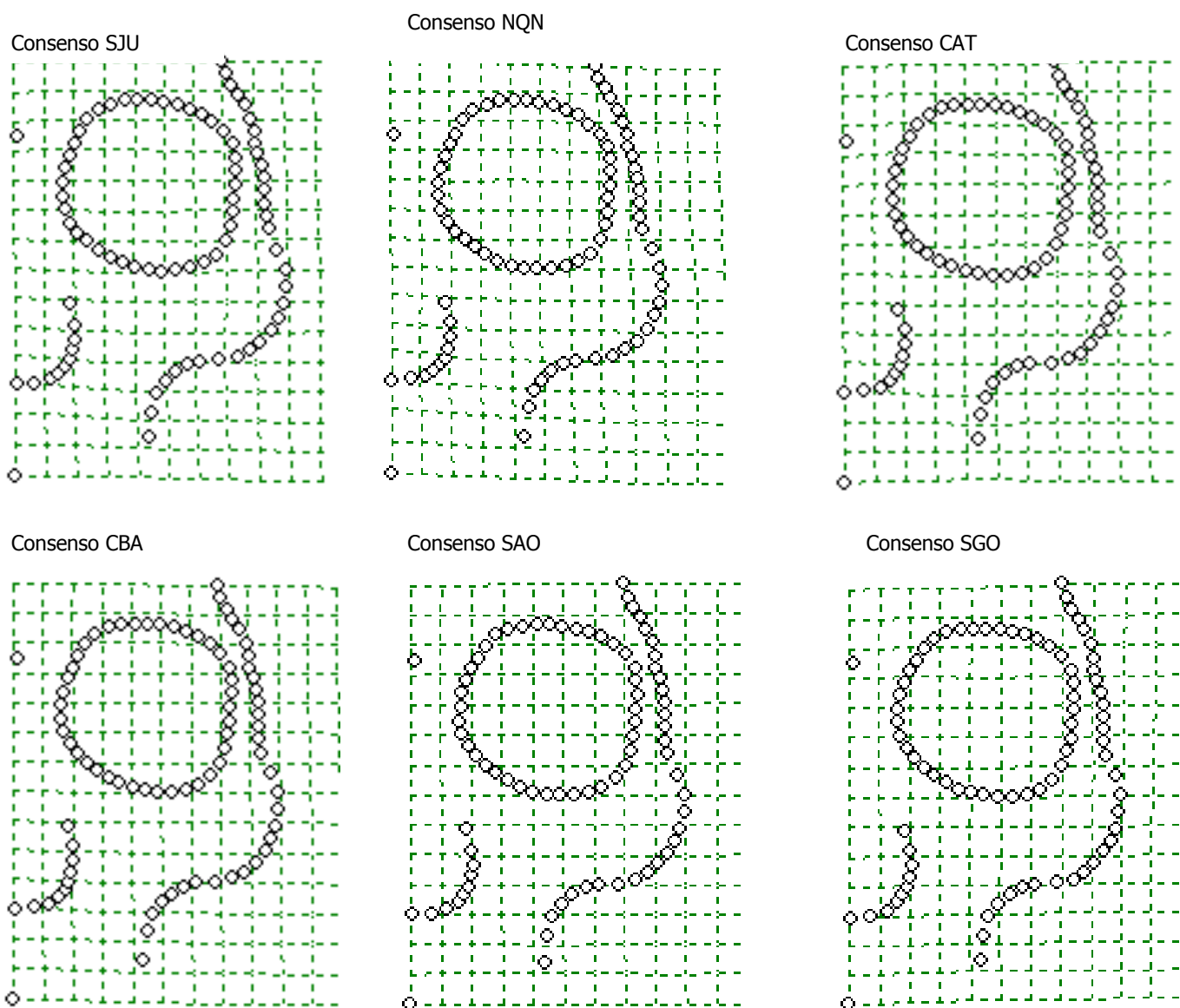
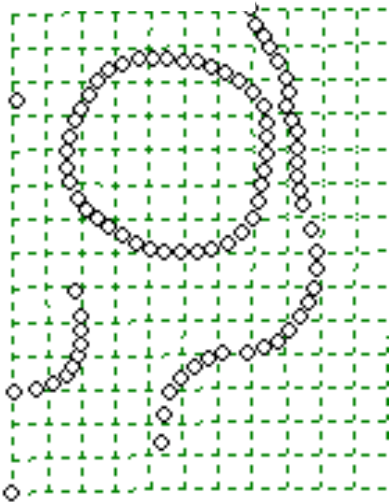
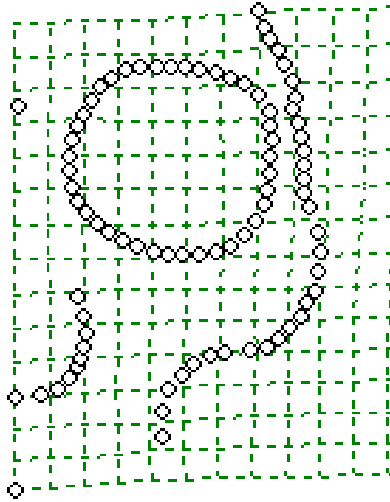


Figura VI.31. Grillas de deformación del análisis de *relative warps* 1 y 2 para los consensos masculinos de 14 poblaciones de Argentina

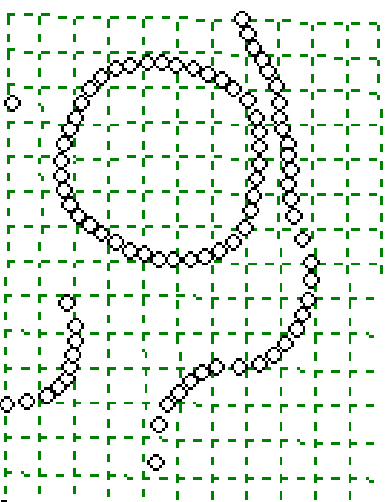
Consenso MZA



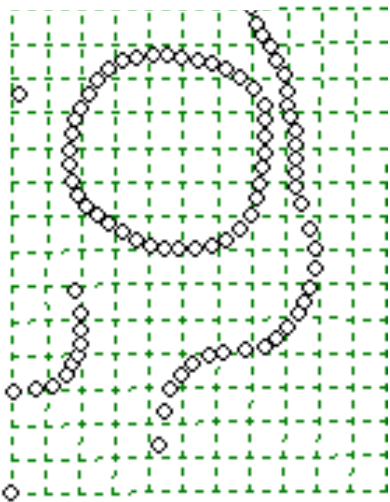
Consenso SOC



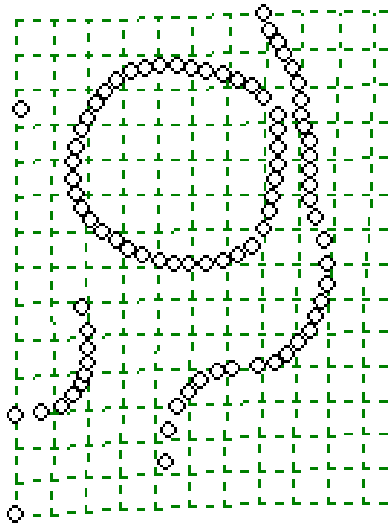
Consenso RPAM



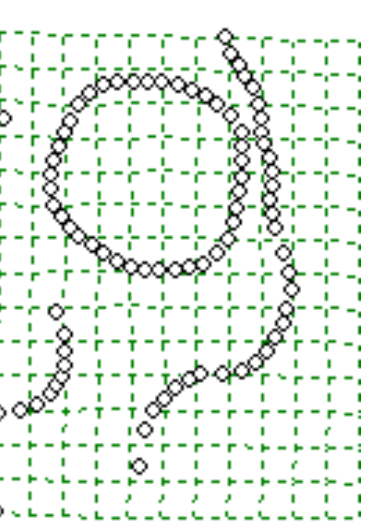
Consenso SBI



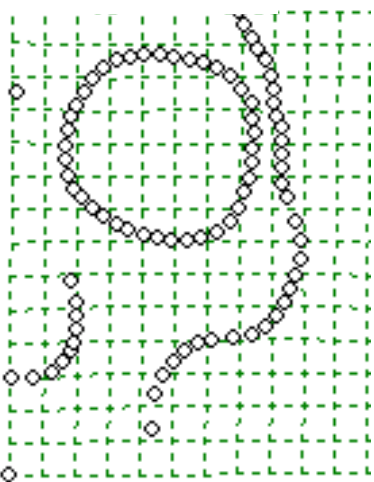
Consenso NEC



Consenso ER



Consenso RNV



Consenso CHA

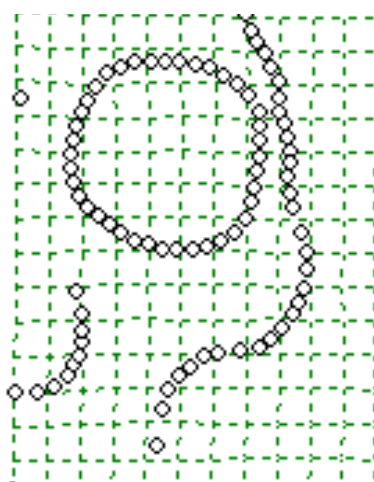
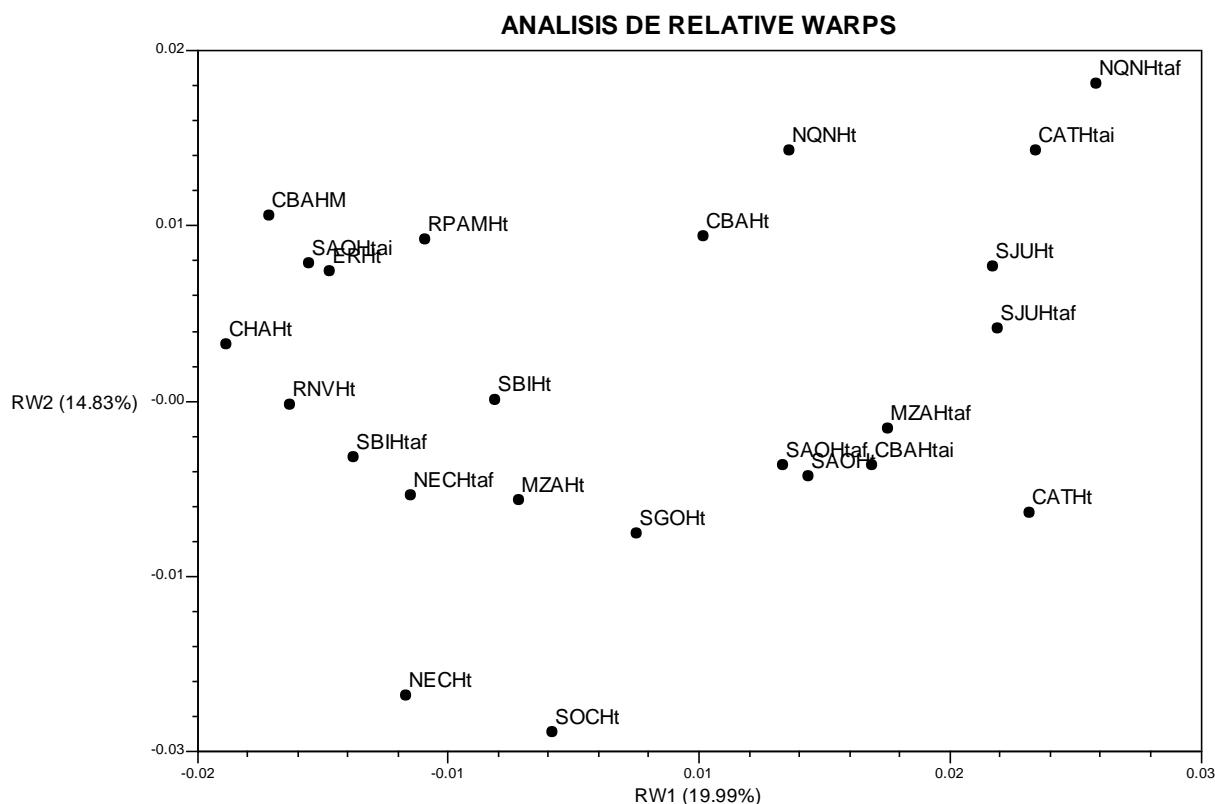


Figura VI.31. Continuación

En la Figura VI.32 se presentan los resultados del análisis de *relative warps* considerando la información cronológica absoluta (v.g. fechados radiocarbónicos) y relativa (v.g. deformación craneal artificial) que se posee sobre las muestras. La muestra del Holoceno medio de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBAHM) se ubica hacia los valores negativos del RW1, a valores de distancia cercanos con las muestras del Holoceno tardío inicial del noreste de la Patagonia (SAOHTai), así como las muestras tardías del centro (RPAMHT) y Noreste (ERHT) de la región pampeana. Por otra parte, las muestras del Holoceno tardío inicial de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBAHtai) se ubica a valores de distancia cercanos considerando ambos componentes con las muestras del Holoceno tardío y tardío final del Noreste de Patagonia (SAOHTaf, SAOHT) y las muestras tardías del Sur de Cuyo (MZAHTaf). Las muestras del Holoceno tardío de nuestra región se ubican cercanas a estas poblaciones, si consideramos los valores del RW1, pero a valores más positivos del RW2, ubicándose en este caso en una posición más cercana a las muestras del mismo momento del noroeste de Patagonia (NQNHT). Hacia los valores más positivos del RW1 y RW2 se ubican las muestras del Noroeste argentino (CATHtai, CATHt), Norte de Cuyo (SJUHtaf, SJUHt) y tardías del Noroeste de Patagonia (NQNHTaf). Hacia los extremos negativos del RW1 y RW2 se ubica el resto de las muestras de Patagonia (SBIHt; NECHtaf, SBIHtaf, SAOHTai, RNVHt) región chaco-santiagueña (SGOHT), tardías del Sur de Cuyo (MZAHT), región pampeana (RPAMHT), Noreste de la región pampeana (ERHt) y Noreste del país (CHAHT). Las muestras tardías del centro de Patagonia (NECHt, SOCHt) se ubican también sobre valores negativos del RW1, pero en extremos negativos del RW2.

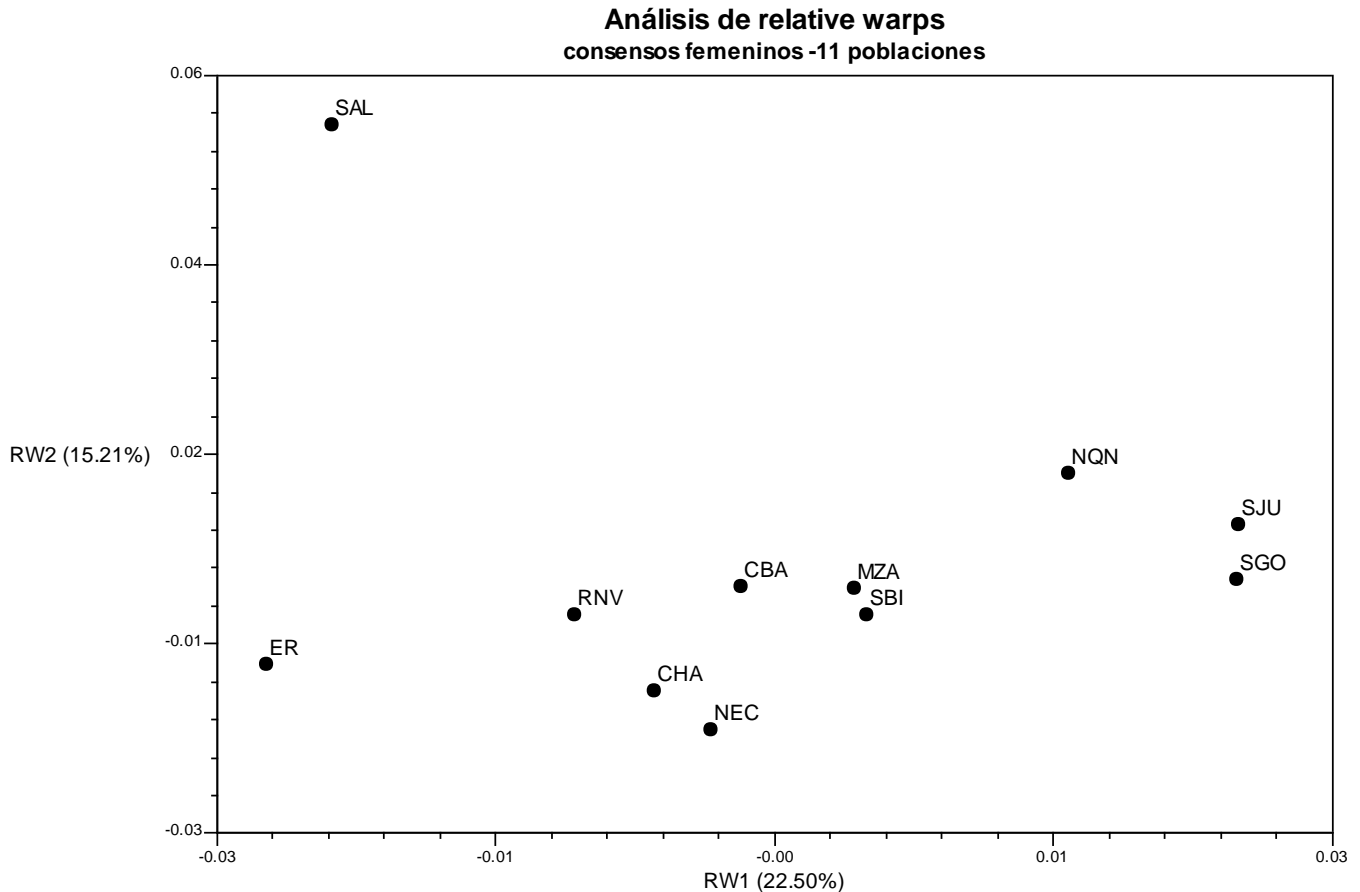
Figura VI.32. Análisis de *relative warps* sobre 23 consensos masculinos, en función de su cronología.



En el caso de los individuos femeninos, se trabajó con 94 individuos correspondientes a 11 poblaciones del noreste de la región pampeana (ER), Noreste (RNV, SBI), Noroeste (NQN) y centro (NEC) de Patagonia, Cuyo (SJU, MZA), región chaco-santiagueña (SGO), Noroeste (SAL) y Noreste (CHA) del país. El resultado del análisis de *relative warps* se presenta en la Figura VI.33. El consenso de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA) se ubica cercano al centro del arreglo, hacia los valores negativos del RW1 con valores de distancia próximos al consenso del centro de Patagonia (NEC). Con valores más negativos para el RW1 se presentan las muestras del Noreste del país (CHA), del noreste de Patagonia (RNV), y en la posición extrema, la muestra del Noreste de la región pampeana (ER). Con valores cercanos al arreglo, pero con rangos positivos hacia el RW1 se ubican las muestras del Sur de Cuyo (MZA), del Noreste de Patagonia (SBI). Las muestras del Noroeste de Patagonia (NQN), Norte de Cuyo (SJU) y región chaco-santiagueña se ubican hacia los extremos positivos. Notablemente, la muestra del noroeste del país

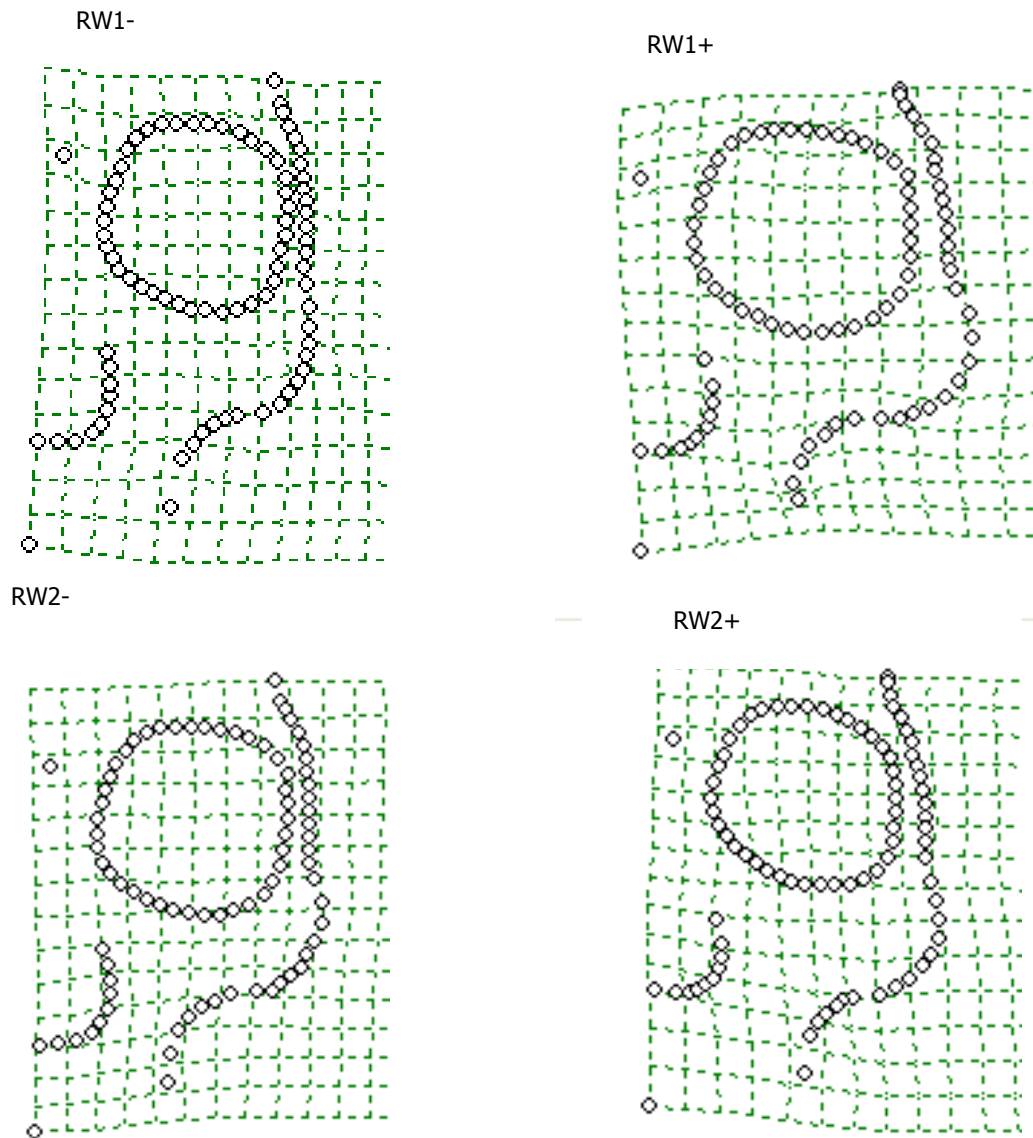
(SAL) se ubica en una posición alejada del resto de los consensos, hacia el extremo negativo del RW1 y positivo del RW2.

Figura VI.33. Análisis de los dos primeros *relative warps* para consensos femeninos



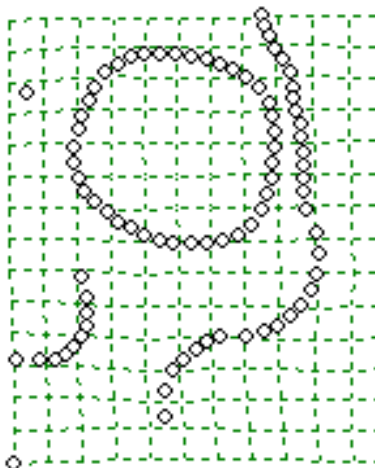
En la Figura VI.34 se presentan las grillas de deformación para los extremos positivos y negativos de los dos primeros *relative warps*. Al igual que lo observado en los individuos masculinos, las principales diferencias que se observan entre los extremos del RW1 radican en el ancho del proceso orbital 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.

Figura VI.34. Grillas de deformación del análisis de *relative warps* 1 y 2 para individuos femeninos de 11 poblaciones de la Argentina

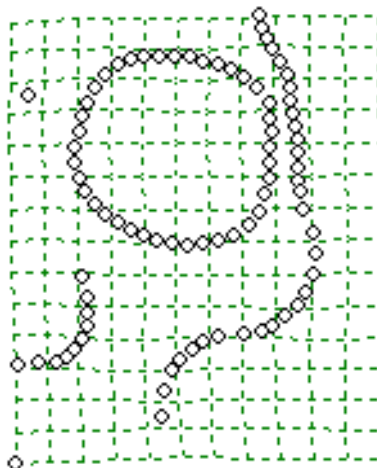


Las grillas de deformación para los consensos femeninos de los dos *primeros relative warps* se presentan en la Figura VI.35. Similar a lo observado en las muestras masculinas, las principales diferencias morfológicas entre los consensos se ubican en el proceso frontal, más ancho y pronunciado en las muestras ubicadas en el extremo positivo del RW1 (SJU, SGO, NQN), con respecto a las ubicadas en el extremo negativo (SAL). Asimismo, la superficie ocupada por la órbita parece levemente mayor en el caso de las muestras con valores positivos en el RW1. El proceso orbital es más ancho en aquellos consensos ubicados en el extremo positivo del RW1.

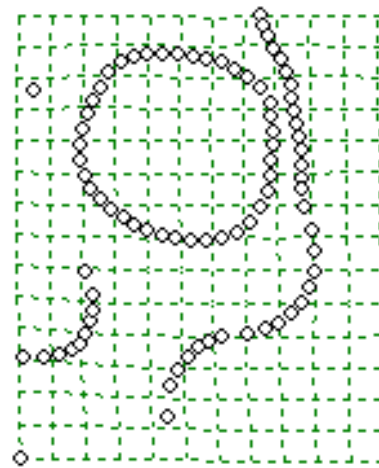
Consenso SJU



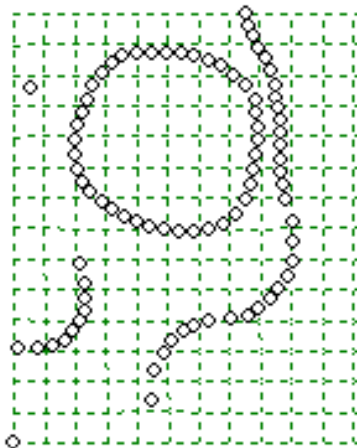
Consenso SGO



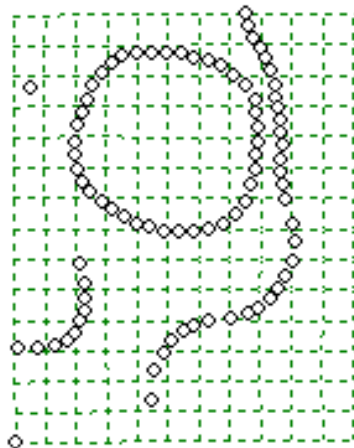
Consenso NQN



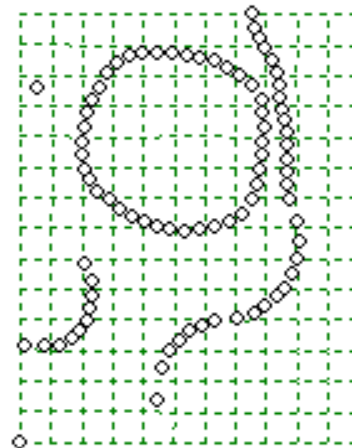
Consenso MZA



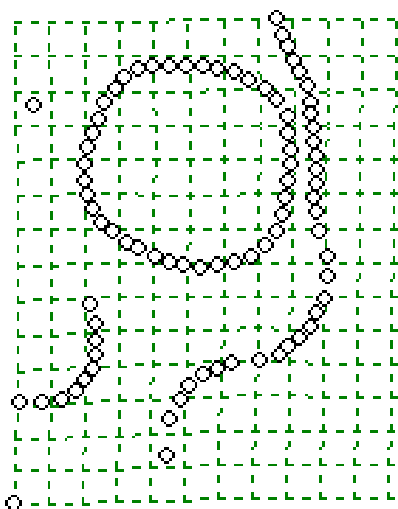
Consenso SBI



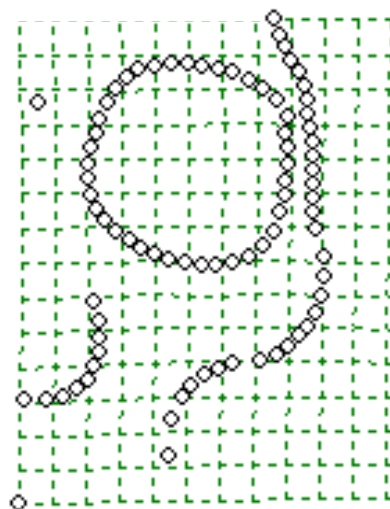
Consenso CBA



Consenso NEC



Consenso CHA



Consenso RNV

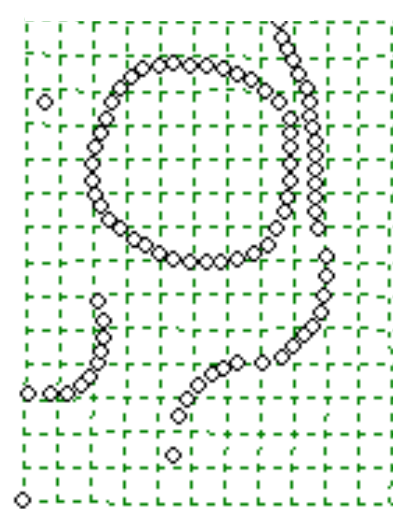


Figura VI.35. Grillas de deformación del análisis de *relative warps* 1 y 2 para los consensos femeninos de 11 poblaciones de la Argentina

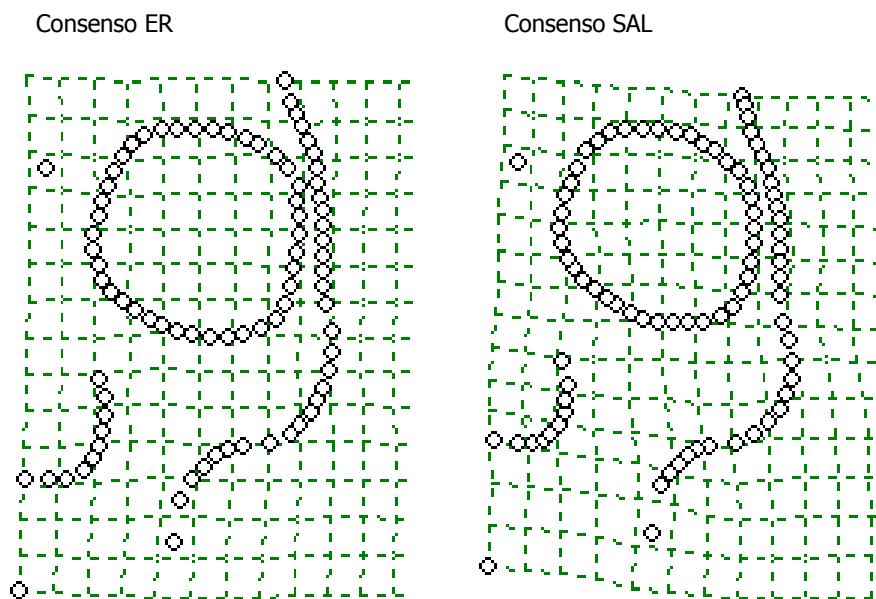
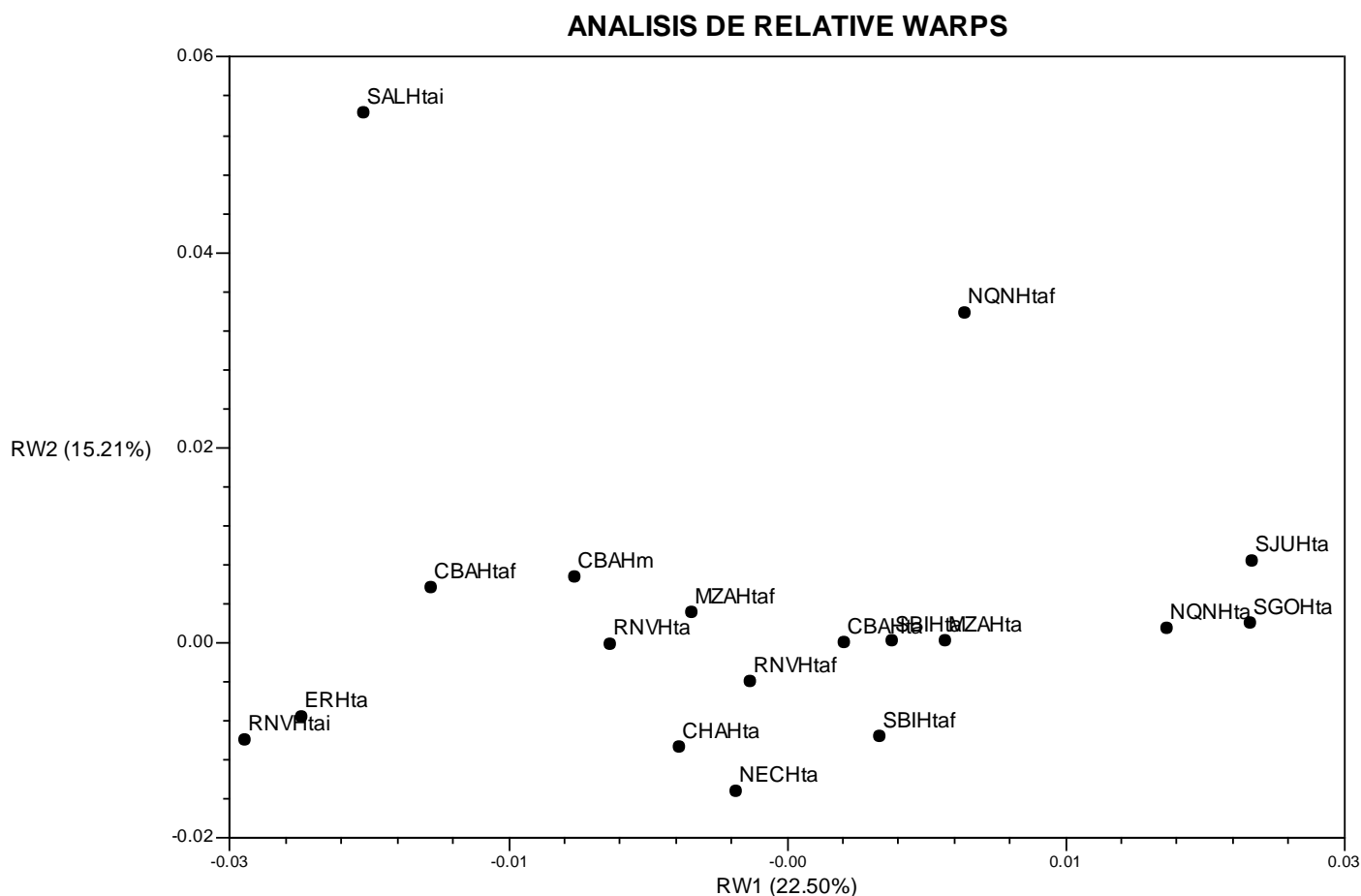


Figura VI.35. Continuación.

Finalmente, se presentan los resultados del análisis de *relative warps* considerando la información cronológica absoluta (v.g. fechados radiocarbónicos) y relativa (v.g. deformación craneal artificial) que se posee sobre las muestras (Figura VI.36). Las muestras del Holoceno tardío de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBAHta) se ubica, teniendo en cuenta ambos *relative warps*, a valores de distancia cercanos a las muestras del Holoceno tardío y tardío final del Noreste de Patagonia (SBIHta) y las muestras tardías del Sur de Cuyo (MZAHta). Una agrupación similar se observó para las muestras masculinas de las mismas poblaciones. Los consensos del Holoceno medio y del Holoceno tardío presentan valores más negativos del RW1, también en una posición cercana a poblaciones del Noreste de la Patagonia (RNVHta). Hacia los valores más negativos del RW1 se ubican los consensos del Holoceno tardío inicial del Noreste de Patagonia (RNVHtai) y del Holoceno tardío del Noreste de la región pampeana (ER). Hacia el extremo positivo del RW1 se ubican los consensos tardíos del norte de Cuyo (SJU), Noroeste de Patagonia (NQNHta) y región chaco-santiagueña (SGOHta). Finalmente, el consenso del Noroeste argentino (SALHtai) correspondiente al Holoceno tardío inicial se ubica en una posición alejada al resto de las muestras, hacia valores negativos del RW1 y positivos del RW2.

Figura VI.36. Análisis de *relative warps* sobre 18 consensos femeninos, en función de su cronología.



VI.2. Relaciones biológicas entre las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas y otras del Cono Sur de América

VI.2.a. Análisis interpoblacional a partir de variables morfométricas lineales

Finalmente, decidimos evaluar a nivel continental las relaciones biológicas establecidas entre estas poblaciones y otras de diversas regiones de Sudamérica. Para ello, incorporamos al análisis 8 poblaciones procedentes de Perú (1), Colombia (1), Brasil (4) y Chile (2), todas ellas con secuencias cronológicas que van desde el 10000 AP. hasta el siglo XIX de la era (para datos sobre las series ver *IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas*). Por tratarse de poblaciones cuyos datos se encuentran disponibles en la

bibliografía, se seleccionaron aquellas cuyo registro de variables morfométricas lineales fuera comparable a las registradas en nuestro estudio. Luego, se seleccionaron aquellas variables con escaso número de valores perdidos o *missing values*. De allí, que de un total inicial de 12 variables fueran utilizadas 8 para el análisis de individuos masculinos y 7 variables para las muestras femeninas utilizadas en este apartado. Se aplicó la misma metodología que para los análisis interpoblacionales previos. No se consiguieron poblaciones con datos publicados sobre rasgos epigenéticos publicados para comparar, ni tampoco fotografías para análisis de morfometría geométrica.

Para los individuos masculinos, se construyeron dos matrices, una con 26 poblaciones (Tabla VI.14) y otra con 21, en donde se excluyen aquellas poblaciones con un n muestral bajo o al límite de lo permitido en este tipo de análisis multivariado, como fuera mencionado en la sección VI.1.b (SGO, SL, SAO, SOC, RPAM). Para los individuos femeninos, se trabajó con 19 poblaciones (Tabla VI.15). Una vez definidas las matrices, se calculó la distancia biológica utilizando la distancia euclidiana. Se realizó *cluster analysis* con la técnica de ligamiento promedio (UPGMA) y se construyeron mapas génicos bidimensionales a partir de las técnicas de coordenadas principales y componentes principales

Tabla VI.14. Valores promedios para las 26 muestras masculinas incluidas en este estudio.

VARIABLES								
POBLACION	3.ZY	10.NPH	11.FMB	12.XFB	13.NLH	14.NLB	15.OB	16.OBH
PERU	13.44	6.75	9.53	11.5	5.02	2.52	3.83	3.42
PILL	12.7	6.33	0.00	11.16	4.88	2.42	4.01	3.3
ARLL	14.01	7.41	0.00	11.74	5.32	2.56	4.01	3.56
HOLL	13.39	7.35	0.00	11.63	5.25	2.4	3.92	3.52
EGCB	13.55	6.91	0.00	11.25	5.22	2.49	4.06	3.26
HOHL	13.33	7.22	0.00	0.00	4.97	2.42	3.97	3.52
ARHL	13.13	7.05	0.00	11.7	4.95	2.43	3.95	3.4
PIHL	13.43	7.16	0.00	10.54	5.28	2.51	3.73	3.33
YAM	14.32	7.32	9.53	0.00	5.41	0.00	4.27	3.57
KAW	14.1	7.51	9.5	0.00	5.61	0.00	4.47	3.58
SELK	14.35	7.65	9.37	0.00	5.58	0.00	4.45	3.53
CBA	14.11	7.23	9.57	10.94	5.16	2.42	3.98	3.43
CAT	13.63	6.89	9.55	10.68	4.88	2.38	3.98	3.36
SGO	14.02	6.92	9.87	11.1	4.95	2.48	3.96	3.49
NEC	14.01	7.37	9.49	10.87	5.18	2.53	3.86	3.47
SOC	14.14	7.54	9.59	11.12	5.25	2.71	3.98	3.42
CHU	13.72	7.19	9.42	10.75	4.99	2.59	4.01	3.49
SAO	14.13	7.39	9.52	10.79	5.33	2.64	3.99	3.53
RNV	13.69	7.49	9.5	10.75	5.25	2.55	3.96	3.52
SJU	13.79	6.84	9.64	10.85	4.92	2.39	4.01	3.36
MZA	13.6	7.09	9.38	10.85	5.05	2.49	3.95	3.45
ER	14.18	7.58	9.68	10.95	5.63	2.62	4.02	3.6
CHA	13.48	7.15	9.37	10.58	5.28	2.45	3.95	3.47
SBI	13.91	7.3	9.6	10.85	5.27	2.57	3.87	3.41
SL	14.00	7.13	9.64	10.96	4.97	2.39	4.06	3.43
RPAM	13.57	7.03	9.39	10.75	5.08	2.57	4.02	3.51

Tabla VI.15. Valores promedios para las 19 muestras femeninas incluidas en este estudio.

VARIABLES							
POBLACION	3.ZY	10.NPH	12.XFB	13.NLH	14.NLB	15.OB	16.OBH
CBA	13.48	6.92	10.52	5.03	2.43	3.90	3.46
CHU	13.38	7.14	10.66	4.98	2.49	3.8	3.45
RN	13.09	7.21	10.43	5.00	2.53	3.75	3.57
SJU	12.93	6.56	10.39	4.55	2.27	3.72	3.27
MZA	13.26	6.84	10.45	4.82	2.47	3.74	3.32
SGO	13.18	6.62	10.42	4.78	2.42	3.94	3.44
JUJ	13.09	7.01	10.15	4.96	2.36	3.62	3.54
ER	13.4	7.1	10.71	5.31	2.58	4.05	3.6
SBI	13.58	7.19	10.74	5.24	2.6	3.86	3.47
YAM	13.31	6.84	11.24	5.11	2.35	0.00	3.46
KAW	13.13	6.84	11.12	5.1	2.36	0.00	3.51
SELK	13.77	7.4	11.42	5.40	2.44	0.00	3.54
PILL	12.3	5.87	10.77	4.33	2.5	3.78	3.32
ARLL	13.11	7.01	11.41	5.03	2.49	3.91	3.57
HOLL	12.88	6.86	10.98	4.88	2.35	3.78	3.39
EGCB	12.73	6.65	11.03	4.86	2.44	3.87	3.23
ARHL	12.5	6.6	10.55	4.6	2.15	3.73	3.4
HOHL	12.38	6.43	0.00	4.68	2.35	3.9	3.48
PIHL	12.45	6.58	10.44	5.1	2.55	3.71	3.34

VI.2.a.1. Cluster analysis

Una vez calculadas las matrices de distancia, se construyeron dendrogramas mediante la técnica UPGMA: en el caso de las matrices de individuos masculinos, los coeficientes cofenéticos fueron de 0.72 para la matriz de 21 poblaciones, y de 0.74 para la de 26 poblaciones; para los individuos femeninos el coeficiente fue de 0.70, indicando buena representación de las matrices de distancia por parte de los dendrogramas.

Como se observa en el dendrograma realizado a partir de 26 poblaciones (Figura VI.36), las series se agrupan en dos grandes conjuntos: uno formado por las muestras de Perú, la población horticultora de las tierras bajas de Brasil (HOLL) y la muestra más tardía, del grupo Botocudos (EGCB), así como las muestras arcaicas (ARHL) y tardías de Chile (HOHL); otro grupo, más numeroso, formado por todas las poblaciones de Argentina. Este grupo se subdivide a su vez en tres conjuntos menores: uno compuesto de las

poblaciones fueguinas (KAW, YAM, SELK), a las cuales se vincula la población arcaica de las tierras bajas de Brasil (ARLL), fechada en 3500 AP.; otro conjunto formado por las poblaciones del Noroeste (CAT), Cuyo (SJU, MZA), región pampeana (RPAM) y Noreste del país (CHA), a esta última muestra se vincula la muestra de paleoindios de las tierras altas de Colombia (PIHL); y finalmente, las muestras de la región central del país (CBA, SL) junto a la de la región chaco-santiagueña (SGO) y el conjunto de muestras patagónicas (NEC, SBI, SAO, RNV, SOC) y del Noreste de la región pampeana (ER). La única muestra que se ubica a grandes valores de distancia de cualquier otra población es la de grupos paleoindios de las tierras bajas de Brasil (PILL), con un fechado de 10.000 AP. (Munford *et al.*, 1995). Estos resultados sugieren que se trata de una población cuyas diferencias morfológicas craneofaciales son no solamente muy marcadas con respecto a grupos más tardíos, sino también a la otra muestra paleoindia de Colombia.

Cuando se trabaja con menos poblaciones (Figura VI.37) se produce un cambio en las agrupaciones, manteniéndose el aislamiento de la muestra paleoindia de Brasil (PILL) y reagrupándose el resto de las poblaciones en dos grandes conjuntos: en uno se mantiene la similitud entre las muestras de Perú, la población horticultora de las tierras bajas de Brasil (HOLL) y la muestra más tardía, del grupo Botocudos (EGCB), así como las muestras arcaicas (ARHL) y tardías de Chile (HOHL) y este conjunto se vincula a otro formado por las muestras de Cuyo (SJU, MZA), Noroeste (CAT) y Noreste (CHA) argentino, así como la muestra paleoindia de las tierras altas de Colombia (PIHL). En otro conjunto bien diferenciado se mantendrían las poblaciones patagónicas (NEC, SBI, RN), de la región central del país (CBA), del Noreste de la región pampeana (ER) y fueguinas (YAM, KAW, SELK), junto a la muestra arcaica de las tierras bajas de Brasil (ARLL).

Figura VI.36. *Cluster analysis*. Técnica de ligamiento promedio (UPGMA). Distancia euclidiana. Individuos masculinos, 26 poblaciones

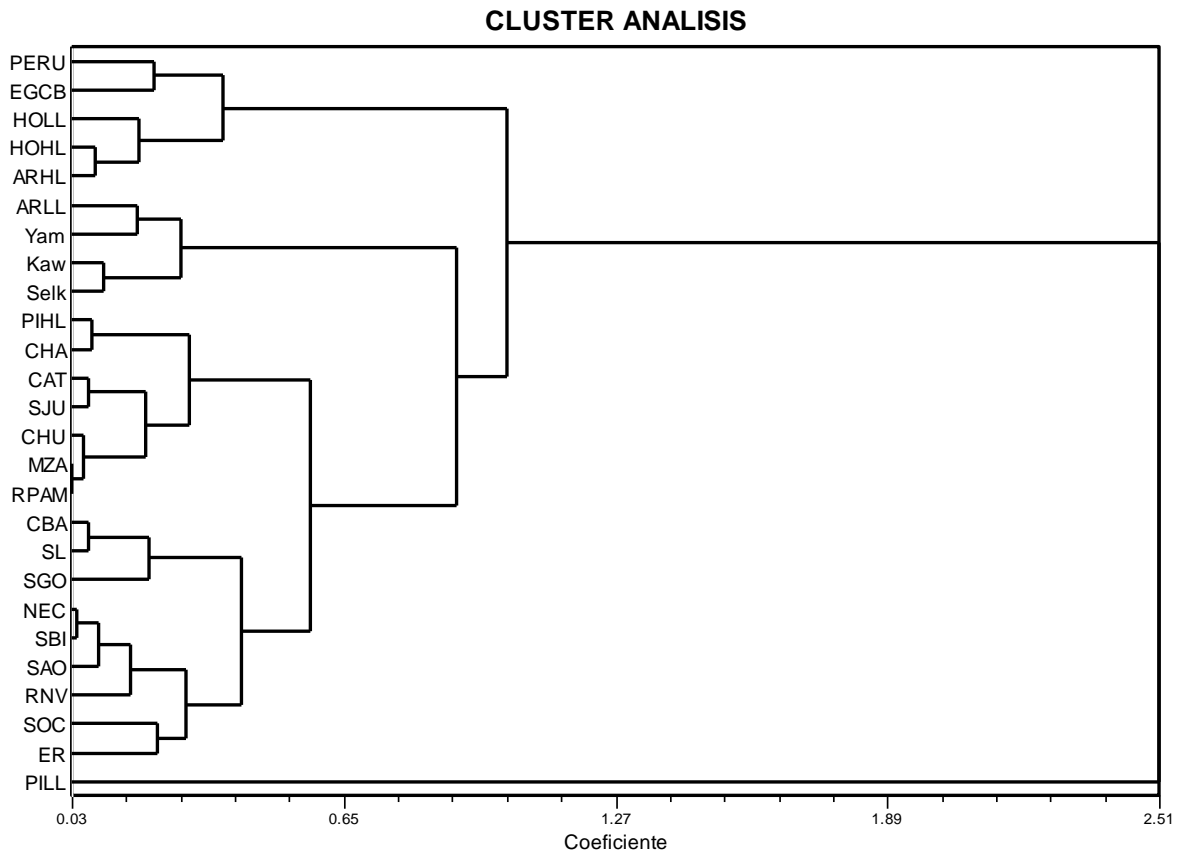
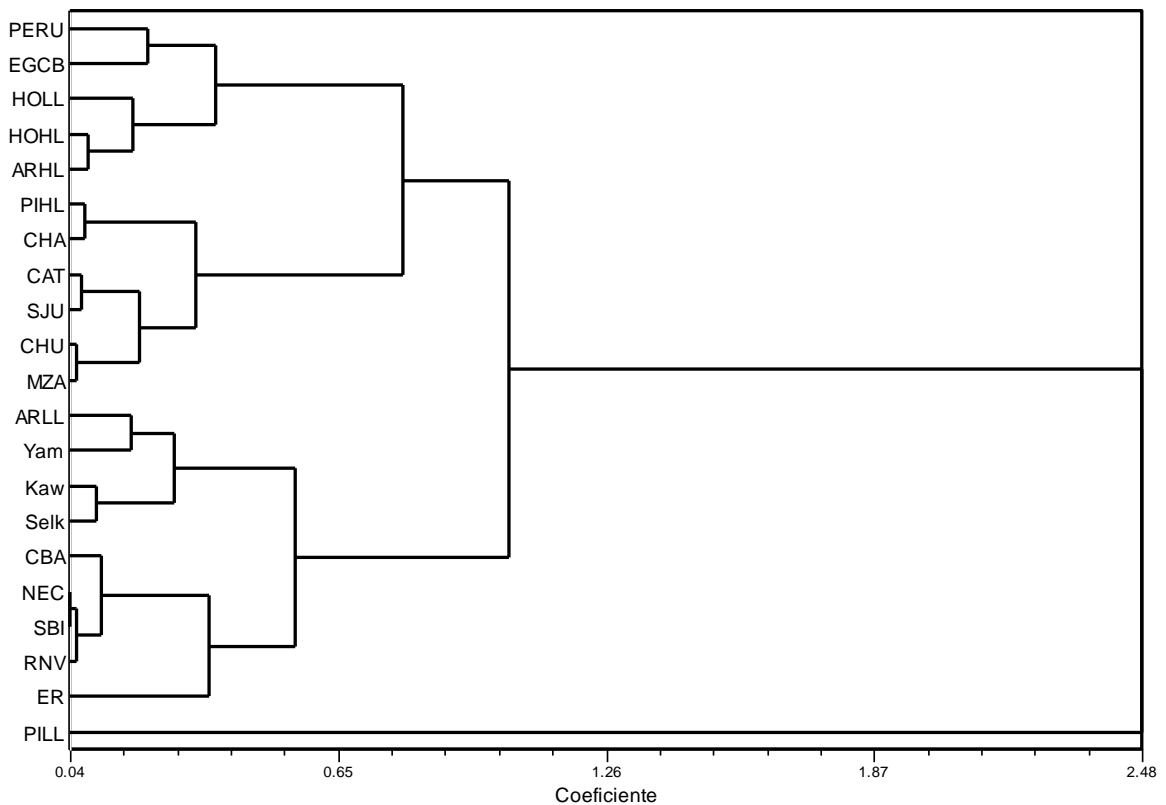
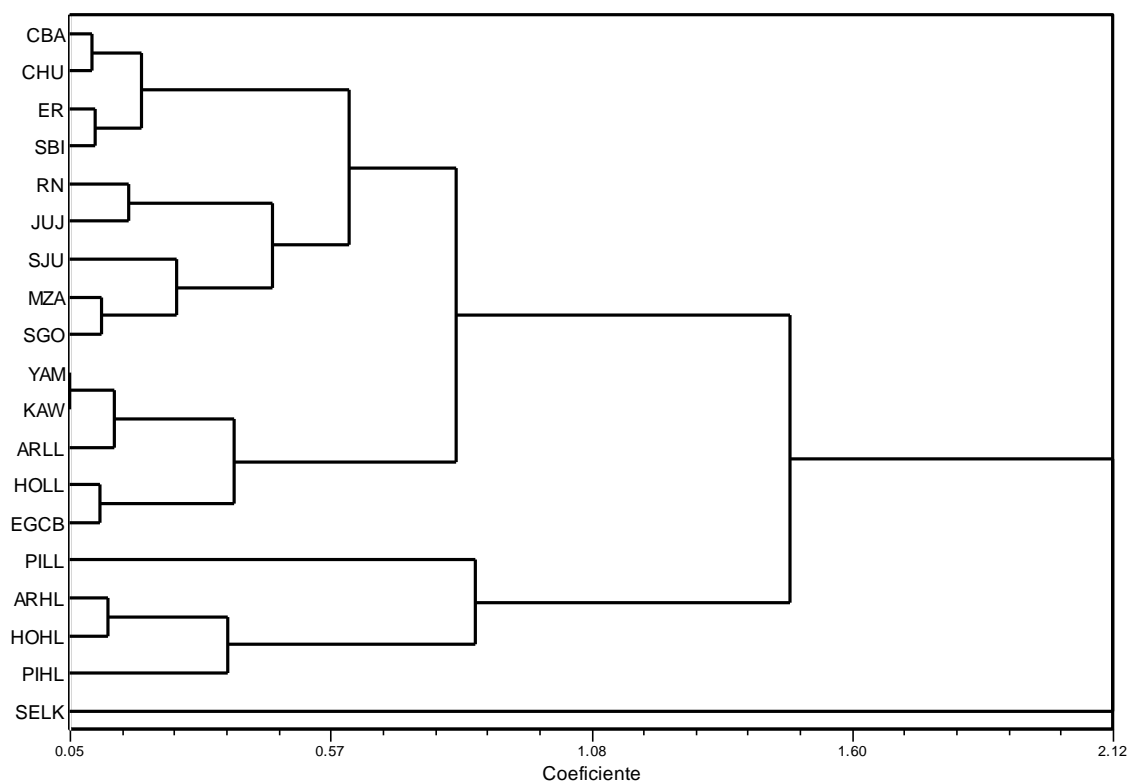


Figura VI.37. *Cluster analysis*. Técnica de ligamiento promedio (UPGMA). Distancia euclidiana. Individuos masculinos, 21 poblaciones



Los resultados para las muestras femeninas comparten algunos puntos en común con los obtenidos para las muestras masculinas, sin embargo las agrupaciones resultantes no son tan claras como en el caso anterior: se observan dos grandes agrupaciones, la mayor subdivida en dos *clusters* (Figura VI.38). De estos *clusters*, uno contiene a la muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas en estrecha vinculación con una muestra del centro de Patagonia (CHU), y a mayor distancia, con muestras del Noreste (SBI) de Patagonia y Noreste de la región pampeana (ER). Este conjunto se une a su vez a otro grupo, que contiene poblaciones con diversa procedencia (RN, JUJ, SJU, MZA, SGO). No es fácil explicar la ubicación de la muestra del Noroeste argentino (JUJ) junto a una muestra del Noreste (RN) de la Patagonia. Otro grupo, unido a los anteriores a mayores valores de distancia esta formado por dos poblaciones fueguinas (YAM, KAW), la muestra arcaica de las tierras bajas de Brasil (ARLL) y las más tardías de Brasil (EGCB, HOLL). Las muestras de grupos paleoindios de Brasil y Colombia, así como arcaicas y tardías de Chile se agrupan en un conjunto bien diferenciado del resto de poblaciones. Notablemente, una de las muestras fueguinas (SELK) se ubica a valores de distancia muy elevados, diferenciada de cualquier otra población del conjunto, incluso de las otras muestras de la misma región.

Figura VI.38. *Cluster analysis*. Técnica de ligamiento promedio (UPGMA). Distancia euclidiana. Individuos femeninos. 19 poblaciones



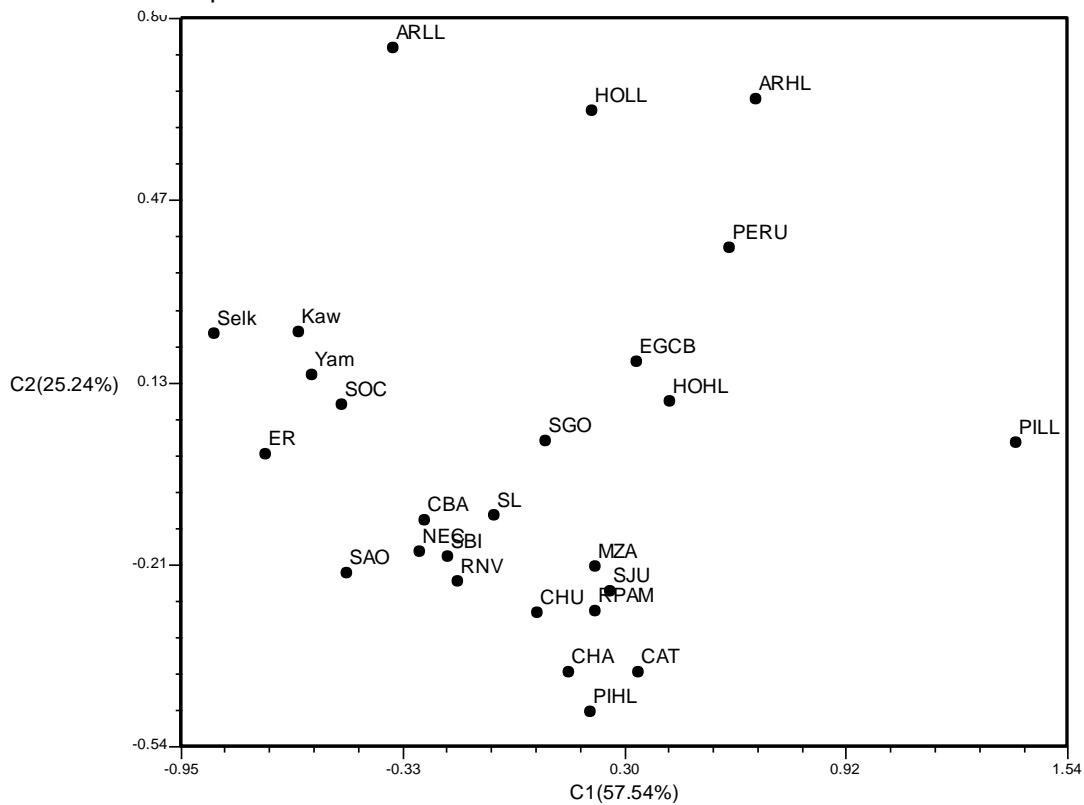
VI.2.a.2. Análisis de coordenadas principales y de componentes principales

Para la aplicación de estas técnicas se trabajó, en el caso de las muestras masculinas, con las matrices definidas previamente de 26 y 21 poblaciones, a partir del cálculo de la distancia euclidiana. Para las muestras femeninas, se trabajó con la misma matriz de 19 poblaciones utilizada en el *cluster analysis*.

Los resultados para 26 poblaciones masculinas son presentados en la Figura VI.39: las series del centro del país (CBA, SL) se mantienen en una ubicación cercana a las poblaciones patagónicas (SBI, NEC, RNV, SAO); las series de Tierra del Fuego se ubican a valores de distancia mayores de este grupo, hacia el extremo negativo del primer eje junto a la muestra del Noreste de la región pampeana (ER) y la muestra más austral del centro de Patagonia (SOC). Las muestras de Cuyo (SJU, MZA), de la región pampeana (RPAM) y del centro de Patagonia (CHU), así como las del Noroeste y Noreste argentino se ubican

hacia el centro del arreglo y en valores negativos del segundo eje. Junto a este grupo se ubica la muestra de paleoindios de Colombia (PIHL) única de las poblaciones sudamericanas que se incorporaron a estos análisis, cercana en ubicación a las poblaciones del Noroeste y Noreste argentino. El resto de las muestras sudamericanas se posiciona a mayores valores de distancia, hacia los extremos positivos de ambos ejes, fundamentalmente el eje 2. La muestra más diferenciada es la de los paleoindios de las tierras bajas de Brasil.

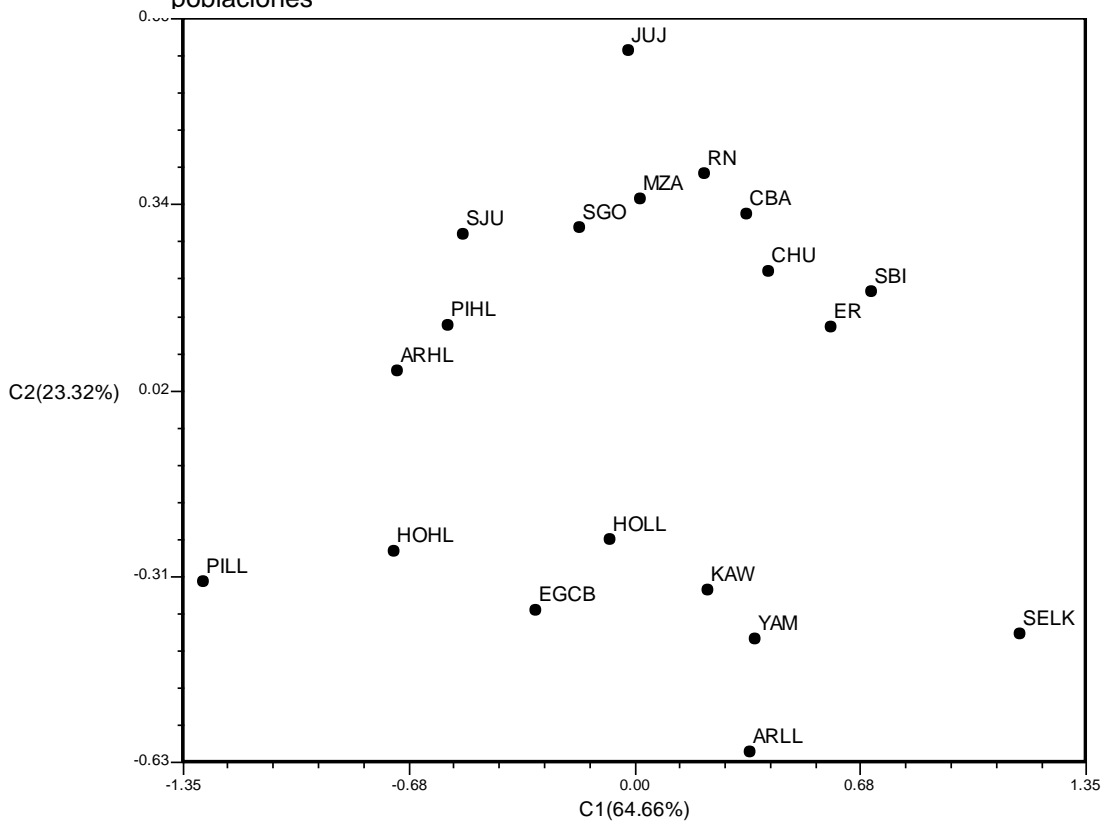
Figura VI.39. Análisis de coordenadas principales. Individuos masculinos, 26 poblaciones.



Cuando se trabaja con menos poblaciones, los resultados son similares (datos no mostrados); el mayor cambio lo produce la mayor separación entre el conjunto formado por las muestras patagónicas y del centro del país de las muestras de Cuyo, Noreste y Noroeste argentino.

En el caso de las muestras femeninas se presenta un patrón similar al descrito para las poblaciones masculinas. En el extremo positivo del primer eje y negativo del segundo se ubica una de las muestras fueguinas (SELK); con menores valores en ese eje y valores positivos en el segundo se ubican el conjunto de poblaciones patagónicas (SBI, CHU, RN), la muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA) y del Noreste de la región pampeana (ER). Las muestras del Sur de Cuyo (MZA) y de la región chaco-santiagueña (SGO) presentan valores más negativos en el primer eje. La población del Norte de Cuyo (SJU) es la que menores valores obtiene, junto a las muestras arcaicas y tardías de la región andina chilena (ARHL, HOHL) y la muestra paleoindia de las tierras bajas colombianas (PIHL). El resto de las muestras fueguinas (KAW, YAM), arcaicas y tardías de Brasil ocupan el extremo negativo del segundo eje, diferenciadas de las poblaciones antes mencionadas. Como en el caso de la paleoindia masculina de Brasil (PILL), la muestra femenina se ubica en una posición bien diferenciada del resto, en el extremo negativo del primer eje. Asimismo, la muestra del Noroeste argentino se diferencia de todas las poblaciones, ocupando el extremo positivo del segundo eje (Figura VI.40).

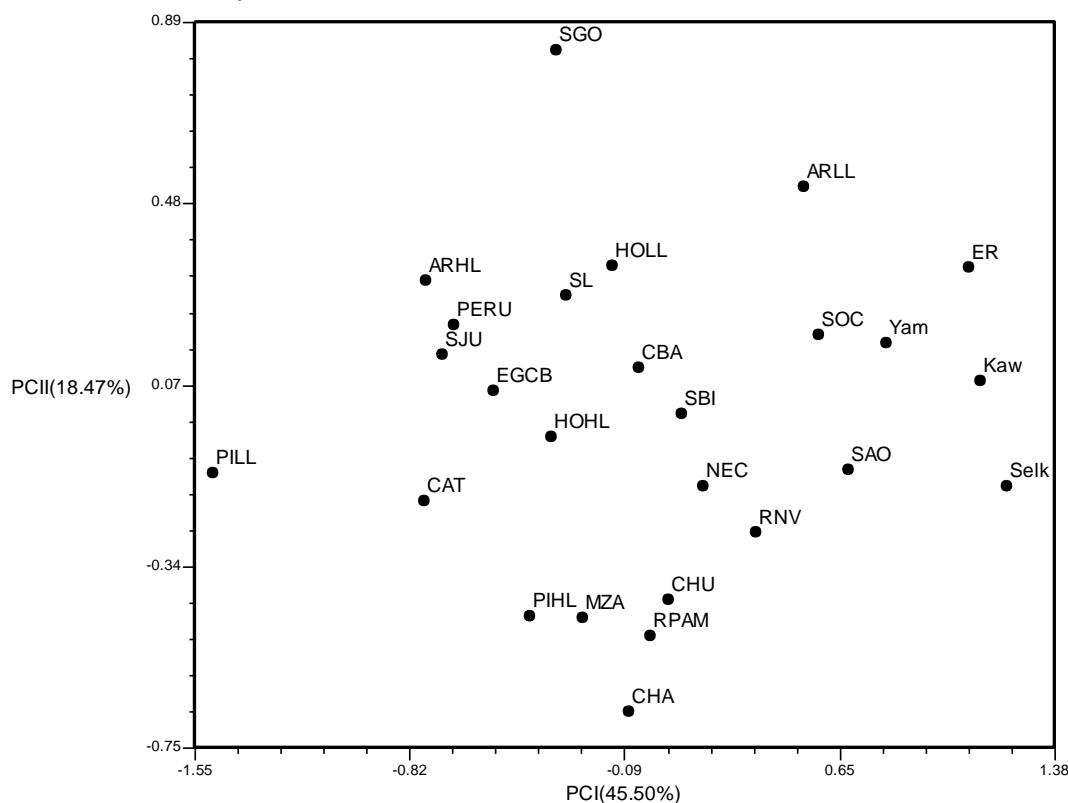
Figura V.40. Análisis de coordenadas principales. Individuos femeninos, 19 poblaciones



Finalmente se aplicó análisis de componentes principales para poner a prueba –mediante otra técnica de ordenación– las relaciones biológicas entre las poblaciones estudiadas. Para las 26 poblaciones masculinas (Figura VI.41) no se observan agrupaciones claras, se puede mencionar que el conjunto de poblaciones fueguinas se posicionan en el extremo positivo del PCI, junto a la muestra del Noreste de la región pampeana (ER). Con valores decrecientes en el PCI se van ubicando las muestras del centro (SOC) y Noreste (SAO) de Patagonia, la muestra arcaica de las tierras bajas de Brasil (ARLL), luego el resto de las muestras patagónicas (RNV, NEC, SBI) y una de las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA). La otra muestra de la misma región (SL) se diferencia notablemente, con valores más negativos. En una posición diferenciada de estas poblaciones se ubicaría la muestra del Sur de Cuyo (MZA), una muestra del centro de Patagonia (CHU), región pampeana (RPAM), Noreste argentino (CHA) y la muestra de paleoindios de las tierras altas de Colombia (PIHL). Finalmente, hacia los valores negativos del PCI se ubican las muestras arcaicas y tardías de Chile, Perú, una muestra de Cuyo

(SJU) y la muestra del Noroeste argentino (CAT). Es notable la ubicación de la muestra de la región chaco-santiagueña, claramente diferenciada del resto; de la misma forma la muestra de paleoindios de Brasil se mantiene con valores de distancia mayores del conjunto de poblaciones, hacia los extremos negativos del PCI.

Figura VI.41. Análisis de componentes principales. Individuos masculinos, 26 poblaciones.



Al eliminar del análisis las poblaciones con un n muestral bajo (datos no mostrados) los resultados anteriores se mantienen, con el único cambio de una mayor diferenciación de las poblaciones fueguinas y del Noreste de la región chaco-santiagueña hacia el extremo positivo del PCI, y una mayor separación de la muestra del Sur de Mendoza, Noreste argentino, centro de Patagonia y paleoindios de Colombia del resto de poblaciones.

En este esquema, las variables que más contribuyen en el primer componente con peso positivo serían las que miden el alto facial (altura facial superior, nasal y orbital), así como el ancho bicigomático. En el segundo componente,

contribuyen con peso positivo las variables que miden el ancho frontal mínimo y el facial superior (Tabla VI.16). De esta forma, las poblaciones fueguinas presentan valores extremos en las variables que definen el peso del primer componente, esto es, cráneos más altos entre nasion y prostion, la nariz y la órbita, en comparación fundamentalmente con las series de Cuyo (SJU) y del Noroeste argentino (CAT) y del conjunto de poblaciones de la región andina (ARHL, HORHL, PERU). Las muestras de la región central del país, principalmente CBA se ubica en el centro del arreglo, con valores intermedios en estas variables, similares a los obtenidos por las muestras patagónicas.

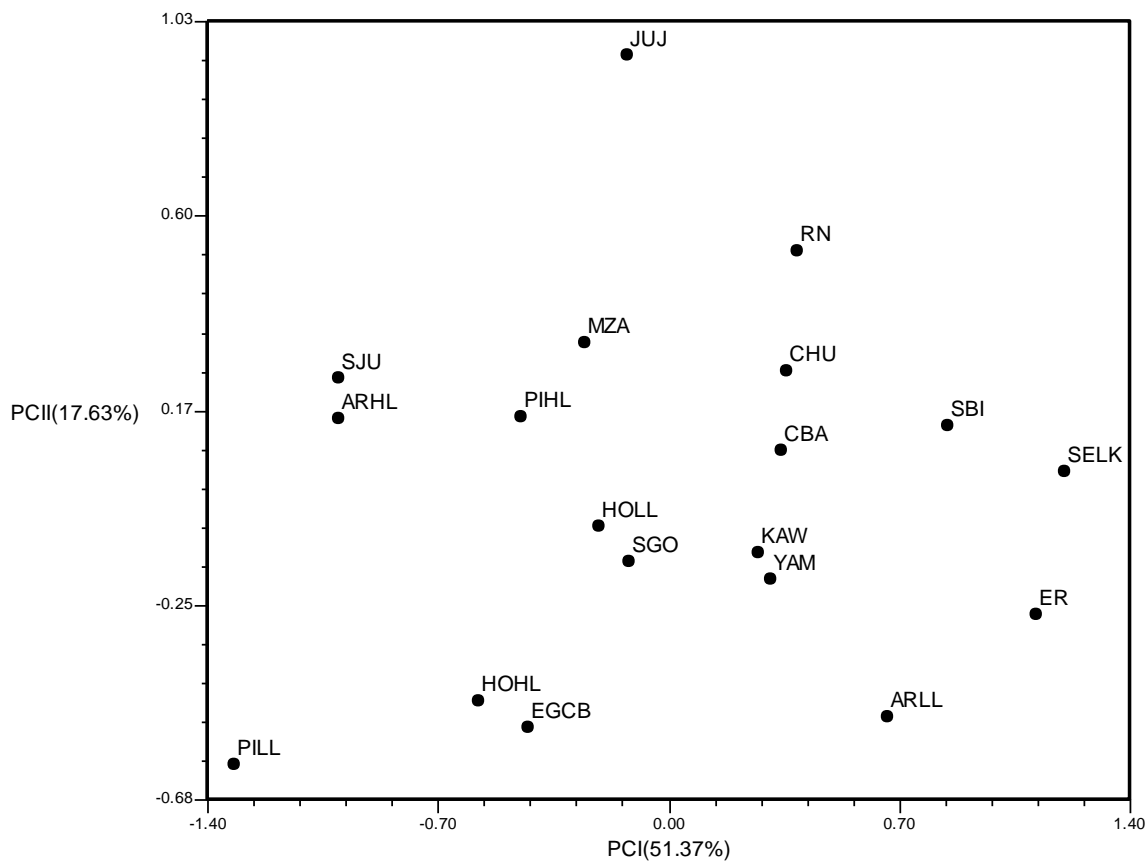
Tabla VI.16. Componentes principales. Correlación de variables en los tres primeros componentes, 26 poblaciones. Individuos masculinos.

Variab les	PCI	PCII	PCIII
3. Diámetro bicigomático (ZY-ZY)	0.8087	0.2823	0.192
10. Altura facial superior (NPH)	0.9076	-0.0199	0.072
11. Ancho frontal mínimo (FMB)	-0.1673	0.8871	0.323
12. Ancho facial superior (XFB)	-0.1258	0.7673	-0.290
13. Altura nasal (NLH)	0.8832	-0.0313	-0.042
14. Ancho nasal (NLB)	0.6557	-0.0801	0.565
15. Ancho orbital (OB)	0.5428	0.0777	-0.747
16. Altura orbital (OBH)	0.7836	0.0927	-0.167
Porcentaje	45.50%	18.47%	14.25%
Porcentaje acumulado	45.50%	63.97%	78.22%

Los resultados obtenidos con las muestras femeninas son similares a los de las masculinas (Figura VI.42): en el extremo positivo del PCI se ubica una de las muestras fueguinas (SELK), seguida de las muestras del Noreste de la región pampeana (ER) y del Noreste de Patagonia (SBI). En una posición intermedia entre estas poblaciones y el resto de las patagónicas (RN, CHU), fueguinas (YAM, KAW) y de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA) se encuentra la muestra arcaica de las tierras bajas de Brasil (ARLL). Hacia los valores más negativos del primer componente se posicionan el resto de las muestras (SGO, HOLL, MZA, PIHL, HOHL, EGCB). La muestra del norte de Cuyo (SJU) y la arcaica de las tierras altas de Chile (ARHL) muestran elevada

similitud, y se alejan del resto de las series, con valores más negativos en el PCI. La muestra de paleoindios de Brasil ocupa una posición extrema, en los cuadrantes negativos de ambos componentes, manifestando con esta posición marcadas diferencias morfológicas con el resto de poblaciones muestreadas. También ocupa una posición marginal al conjunto de poblaciones la muestra del Noroeste argentino (JUJ), en el extremo positivo del PCII.

Figura VI.42. Análisis de componentes principales. Individuos femeninos, 19 poblaciones



Las variables que contribuyen a dicha configuración son, con peso positivo en el PCI mayor a 0.65 aquellas que miden la altura: nasal (13.NLH), facial superior (10.NPH), diámetro bicigomático (3.ZY-ZY) y la altura orbital (16.OBH). En el PCII contribuyen con peso negativo las variables que miden el ancho: orbital (15.OB) y facial superior (12.XFB) (Tabla VI.17). Las poblaciones ubicadas hacia los valores positivos del PCI (SELK, ER, SBI) presentan una morfología craneofacial con mayor altura nasal, facial y orbital que las

poblaciones ubicadas en el extremo negativo (SJU, ARHL). De la misma forma, aquellas poblaciones ubicadas en el cuadrante negativo del PCII (ARLL, EGCB, HOHL, PILL) poseen morfologías más angostas a la altura de la orbita y facial superior que las poblaciones del extremo positivo (JUJ).

Tabla VI.17. Componentes principales. Correlación de variables en los tres primeros componentes, 19 poblaciones. Individuos femeninos.

Variab les	PCI	PCII	PCIII
3. Diámetro bicigomático (ZY-ZY)	0.8481	0.2284	0.0802
10. Altura facial superior (NPH)	0.8671	0.4045	0.1582
12. Ancho facial superior (XFB)	0.4389	-0.6783	0.4458
13. Altura nasal (NLH)	0.9211	0.1085	0.0052
14. Ancho nasal (NLB)	0.5151	-0.1125	-0.8060
15. Ancho orbital (OB)	0.5233	-0.7209	-0.1580
16. Altura orbital (OBH)	0.7384	0.1198	0.1249
Porcentaje	51.37%	17.63%	13.14%
Porcentaje acumulado	51.37%	69.00%	82.14%

VI.2.a.3. Autocorrelación espacial

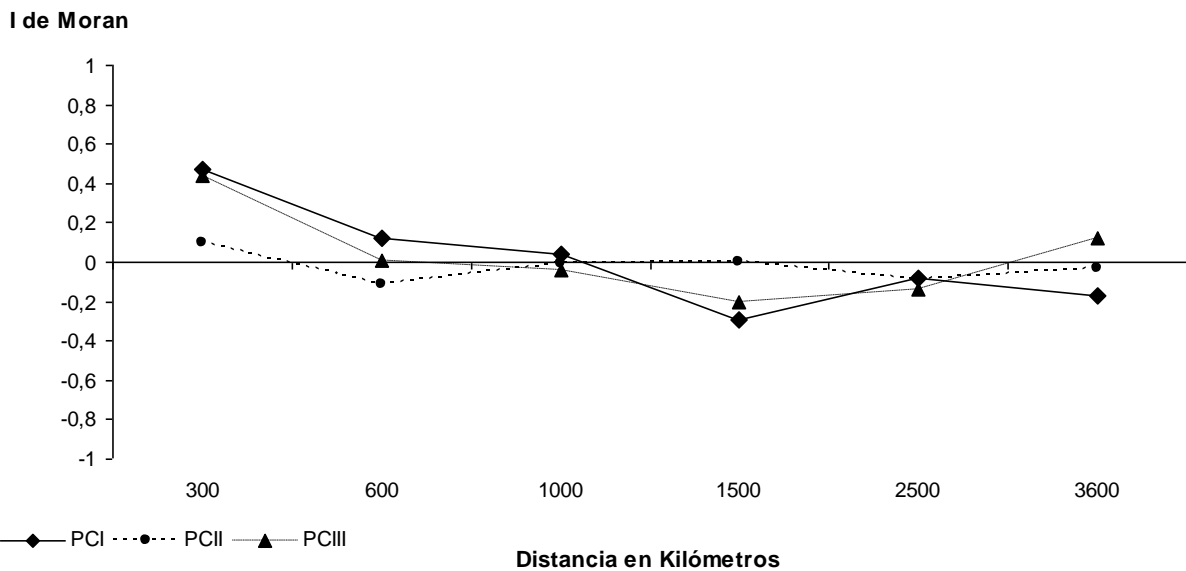
Para las 26 poblaciones masculinas se trabajó a partir de los tres primeros componentes principales para simplificar la interpretación de los resultados. Al igual que en los análisis anteriores, se calcularon 6 intervalos de distancia. El valor general de la I de Moran revela una distribución estadísticamente significativa únicamente para el PCI. En el PCI se observa un patrón tipo depresión, con valor positivo y significativo en el primer intervalo, y negativo y significativo en intervalos intermedios, para luego volverse aleatorio. Los PCII y PCIII presentan distribuciones aleatorias (Figura VI.43, Tabla VI.18).

Tabla VI.18. Análisis de autocorrelación espacial. Valores del I de Moran para los tres primeros componentes principales utilizando 6 intervalos de distancia (en Km.).

	Intervalos de distancia (Km)						P
	300	600	1000	1500	2500	3600	
PC1	0.47*	0.12	0.04	-0.29**	-0.08	-0.17	0.037
PC2	0.10	-0.11	-0.01	0.00	-0.09	-0.03	1.000
PC3	0.44*	0.01	-0.04	-0.20	-0.14	0.12	0.148

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

Figura VI.43. Autocorrelacion espacial. Correlograma a partir de los 3 primeros componenes principales, 26 poblaciones. Individuos masculinos



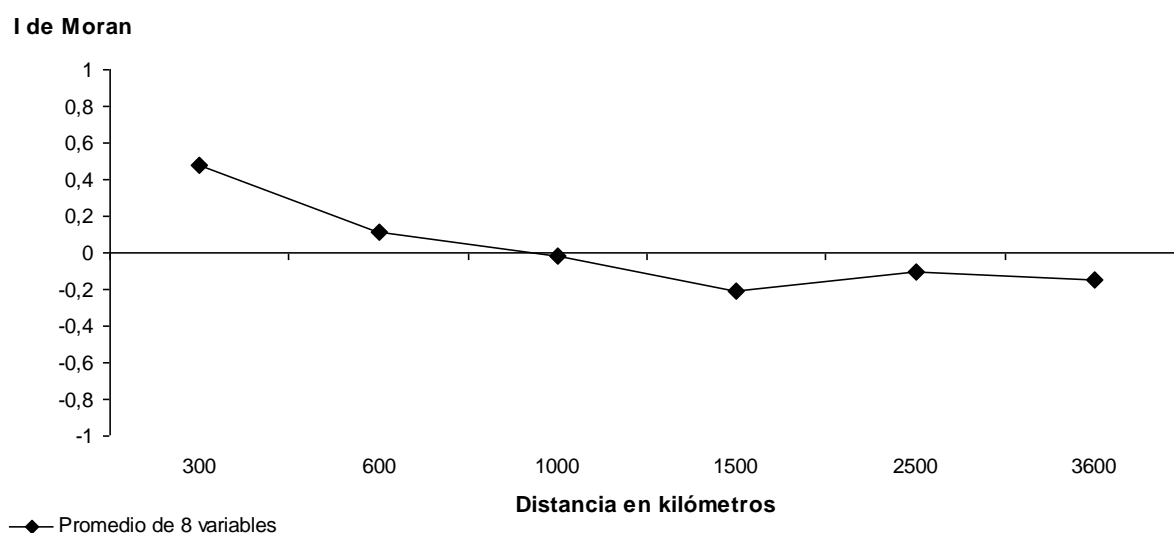
En cuanto a las variables que generan dicho patrón, vemos que el ancho frontal mínimo, la altura y el ancho nasal obtuvieron valores generales de I significativos y un patrón de distribución tipo depresión: presentan valores positivos en los primeros intervalos, descendiendo a fuertes valores negativos en los intermedios (Figura VI.44 y Tabla VI.19).

Tabla VI.19. Análisis de autocorrelación espacial. Valores de *I* de Moran para variables morfométricas lineales. Individuos masculinos

Variables	Distancia en kilómetros						P
	300	600	1000	1500	2500	3600	
3. Diámetro bicigomático (ZY-ZY)	0.33	0.14*	0.12*	-0.26*	-0.16	-0.24*	0.085
10. Altura facial superior (NPH)	0.35*	0.04	-0.05	-0.13	-0.16		0.298
11. Ancho frontal mínimo (FMB)	0.84**	0.29**	0.17*	-0.37**	-0.36**	-0.28*	0.001
12. Ancho facial superior (XFB)	0.42*	0.12*	-0.13	-0.17	0.08	-0.30*	0.092
13. Altura nasal (NLH)	0.42*	0.11	-0.08	-0.31**	-0.02	0.05	0.020
14. Ancho nasal (NLB)	0.64**	0.13*	-0.08	-0.23*	-0.03	-0.20	0.007
15. Ancho orbital (OB)	0.34	0.10	-0.05	-0.22*	-0.06	-0.05	0.165
16. Altura orbital (OBH)	0.48*	-0.01	-0.08	-0.10	-0.09	-0.04	0.104

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

Figura VI.44. Correlograma con el promedio de la *I* de Moran para variables morfométricas lineales, 26 poblaciones. Individuos masculinos



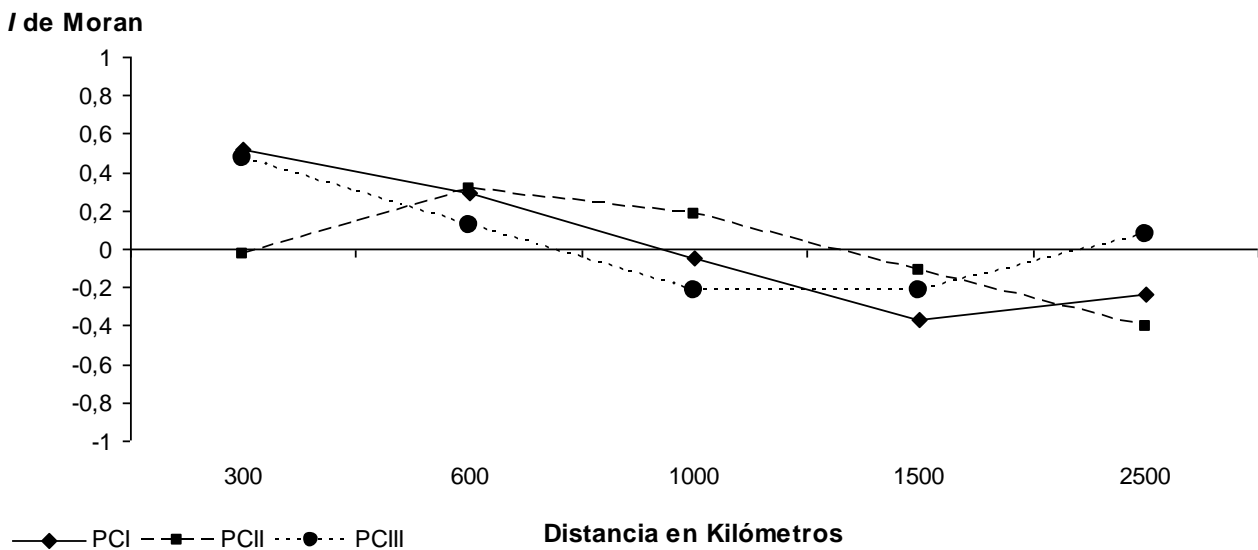
Con respecto a los individuos femeninos, se trabajó con las 19 poblaciones utilizadas en los análisis previos. Se utilizaron los resultados del análisis de componentes principales para simplificar la interpretación, en 6 intervalos de distancia. Los resultados son similares a los obtenidos para individuos masculinos: el valor general de la *I* de Moran presenta una distribución estadísticamente significativa en PCI y PCII, con un patrón de distribución que podría interpretarse como tipo depresión, más evidente en el PCI (Figura VI.45, Tabla VI.20). El PCIII muestra un patrón de distribución aleatorio y no significativo.

Tabla VI.20. Análisis de autocorrelación espacial. Valores del *I* de Moran para los tres primeros componentes principales utilizando 6 intervalos de distancia (en Km.). Individuos femeninos

	Intervalos de distancia (Km)						P
	300	600	1000	1500	2500	3600	
PC1	0.52*	0.29*	-0.05	-0.37**	-0.24	0.16	0.044
PC2	-0.03	0.31*	0.18*	-0.11	-0.41**	-0.18	0.014
PC3	0.47	0.12	-0.22	-0.22	0.08	-0.10	0.407

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

Figura VI.45. Autocorrelacion espacial. Correlograma a partir de los 3 primeros componentes principales. Individuos femeninos.



En cuanto a las variables que generan dicho patrón, las que miden la altura (16.OBH) y el ancho orbital (15.OB), y el diámetro bicigomático (3.ZY-ZY) obtuvieron valores generales de *I* significativos. El patrón de distribución en algunos rasgos es clinal -16.OBH-; en otros, tipo depresión -3.ZY-ZY; 15.OB- (Figura VI.46 y Tabla VI.21). Las otras variables presentan patrones aleatorios de distribución.

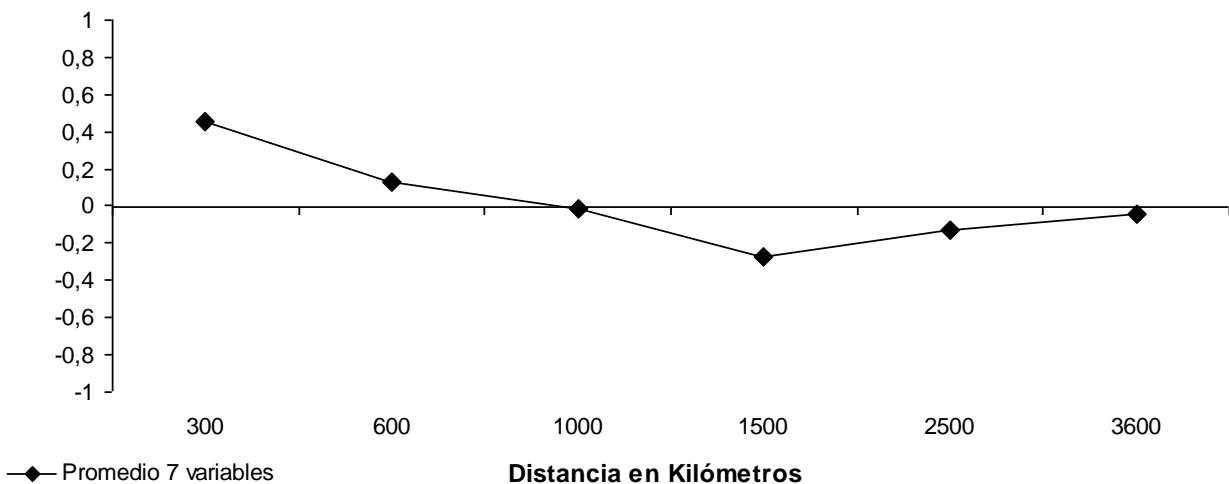
Tabla VI.21. Análisis de autocorrelación espacial. Valores de *I* de Moran para variables morfométricas lineales. Individuos femeninos.

Variables	Distancia en kilómetros						P
	300	600	1000	1500	2500	3600	
3. Diámetro bicigomático (ZY-ZY)	0.61*	0.35*	0.08	-0.45**	-0.23	-0.05	0.009
10. Altura facial superior (NPH)	0.34	0.02	0.15*	-0.28*	-0.20	-0.03	0.205
12. Ancho facial superior (XFB)	-0.01	0.02	-0.01	-0.15	-0.13	0.04	0.622
13. Altura nasal (NLH)	0.46	0.05	-0.02	-0.24	-0.10	-0.04	0.389
14. Ancho nasal (NLB)	0.35	0.20	-0.14	-0.32*	0.07	-0.10	0.120
15. Ancho orbital (OB)	0.82**	0.30*	0.01	-0.40**	0.04	-0.40**	0.014
16. Altura orbital (OBH)	0.55*	-0.02	-0.13	-0.03	-0.38**	0.28*	0.037

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$

Figura VI.46. Correlograma con el promedio de la *I* de Moran para 7 variables morfométricas lineales, 19 poblaciones. Individuos femeninos

I de Moran



VI.3. Resumen de los resultados obtenidos

A continuación sintetizamos los resultados obtenidos a partir de los análisis interpopulacionales realizados sobre rasgos epigenéticos, variables morfométricas lineales y morfometría geométrica:

- En general, la frecuencia de aparición de los diversos marcadores epigenéticos considerados en este estudio acerca a las series del centro del país principalmente a poblaciones del Centro y Noreste de Patagonia, región pampeana y noreste de la región pampeana en el caso de los forámenes, rasgos hipostóticos, huesos wormianos y canales y escotaduras. Con otras poblaciones, tales como aquella procedente de la región chaco-santiagueña o el Sur de Mendoza, la similitud es observada sólo en ciertos rasgos. Con muestras del Noroeste y Noreste del país las diferencias son elevadas. De todas las poblaciones comparadas, la serie CBA comparte valores de frecuencia similares con la muestra del Noreste de la región pampeana (ER), Noreste de Patagonia (SBI, SAO) y la región pampeana (RPAM), no así con la otra muestra procedente de la misma región (SL), lo cual sugiere para la muestra de Córdoba mayor flujo génico con muestras patagónicas y de la región pampeana que con una población ubicada a menor distancia geográfica.
- Los resultados del *cluster analysis* sobre estos rasgos ubican a la serie Córdoba en una misma agrupación con el conjunto de poblaciones patagónicas, y en mayor cercanía con la población del Noreste de la región pampeana (ER) y el Sur de Cuyo (MZA).
- El análisis de coordenadas y de componentes principales refuerzan estos resultados, ubicando a Córdoba en una posición cercana a las poblaciones patagónicas, principalmente RN y SBI, Noreste de la región pampeana (ER) y a mayores valores de distancia, la muestra del Sur de Cuyo (MZA). La muestra del centro del país claramente se diferencia en los análisis de las poblaciones andinas y del Noreste argentino.
- Analizando los promedios de las variables morfométricas lineales, vemos que las muestras masculinas de Córdoba, del Noreste y centro de Patagonia, Noreste de la región Pampeana y Tierra del Fuego presentan cráneos más anchos a la altura de los arcos cigomáticos y las

suturas fronto-malar y fronto-temporal. También son más anchos a la altura del ectoconchion y más altos considerando la altura facial, orbital, que las poblaciones del Noroeste y Noreste del país y Cuyo. La proporción del alto con respecto al ancho nasal es mayor en el conjunto de las poblaciones patagónicas, fueguinas que en las muestras andinas, de Cuyo o incluso la región central o el Noroeste del país. Similares resultados se obtienen para las muestras femeninas de las mismas poblaciones.

- Los resultados del *cluster analysis* indican que tanto para individuos masculinos y femeninos las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas presentan una mayor afinidad morfológica con muestras del centro y Noreste de la Patagonia que con otras poblaciones. En este análisis, para los individuos masculinos las mayores diferencias se observan principalmente con las muestras fueguinas y del Noreste de la región pampeana, y en menor medida con muestras del Noroeste, Noreste y región cuyana; para los individuos femeninos las mayores diferencias están dadas con una muestra fueguina (SELK), la muestra del Noreste de la región pampeana (ER) y una muestra del Noreste de Patagonia.
- El análisis de coordenadas principales ubica a los individuos masculinos y femeninos hacia el centro del arreglo, en una posición cercana a poblaciones del Noreste (SBI, RN) y Centro (CHU, NEC) de Patagonia.
- El análisis de componentes principales corrobora los resultados obtenidos a partir de las anteriores técnicas de ordenación, ubicando a las muestras masculinas y femeninas cercanas al centro del arreglo junto las poblaciones del Centro y Noreste de Patagonia, y región pampeana en el caso de los individuos masculinos y del Centro de Patagonia y poblaciones fueguinas, para los individuos femeninos.
- El análisis de autocorrelación espacial evidenció un patrón de distribución clinal a partir de variables morfométricas lineales para individuos masculinos y femeninos, y de rasgos epigenéticos. En el caso de las variables métricas, la significación estadística se obtuvo en el primer y tercer componente principal para masculinos, y en el tercer componente principal para individuos femeninos; así como en la mayoría

de las variables utilizada. En el caso de los individuos masculinos, el patrón de distribución fue tipo depresión (Barbujani, 2000). En los rasgos epigenéticos se obtuvo un valor significativo en el primer componente principal, y en cinco rasgos (5.Sutura infraorbital, 8.9.Orificio cigomático-facial, 16. Hueso wormiano apical, 20. Hueso wormiano –supramastoideo- y 24/25. Canal del hipogloso –dividido-).

- Por otra parte, los resultados obtenidos para las muestras masculinas a partir de morfometría geométrica sugieren una mayor similitud morfológica entre las poblaciones de la región austral de las Sierras Pampeanas y del Noreste de la Patagonia, región chaco-santiagueña y del Sur de Cuyo.
- Si se considera la información cronológica absoluta (v.g. fechados radiocarbónicos) y relativa (v.g. deformación craneal artificial) que se posee sobre las muestras masculinas, la población del Holoceno medio de la región austral de las Sierras Pampeanas se ubica a valores de distancia cercanos con las muestras del Holoceno tardío inicial del Noreste de la Patagonia, así como las muestras tardías del Centro y Noreste de la región pampeana. Por otra parte, las muestras del Holoceno tardío inicial de la región austral de las Sierras Pampeanas se ubica a valores de distancia cercanos con las muestras del Holoceno tardío y tardío final del Noreste de Patagonia y las muestras tardías del Sur de Cuyo. Las muestras del Holoceno tardío de nuestra región se ubican cercanas a estas poblaciones, así como también a las muestras del mismo momento del Noroeste de Patagonia.
- En el caso de los individuos femeninos, el análisis de *relative warps* muestra a la población de la región austral de las Sierras Pampeanas con valores de distancia próximos a aquellas del centro de Patagonia, y en una ubicación equidistante de las poblaciones del Noreste del país, Noreste de Patagonia, Sur de Cuyo y Noreste de Patagonia. Considerando la información cronológica absoluta (v.g. fechados radiocarbónicos) y relativa (v.g. deformación craneal artificial) que se posee sobre las muestras, las muestras del Holoceno tardío de la región austral de las Sierras Pampeanas se ubica a valores de distancia cercanos a las muestras del Holoceno tardío y tardío final del Noreste de

Patagonia y las muestras tardías del Sur de Cuyo. Las poblaciones del Holoceno medio y del Holoceno tardío del centro de Argentina se ubican en una posición cercana a poblaciones del Noreste de la Patagonia.

Con respecto a las relaciones que pueden establecerse entre las poblaciones del centro de país y otras procedentes de Sudamérica:

- El *cluster analysis* sobre muestras masculinas refuerza la similitud para la muestra de la región austral de las Sierras Pampeanas con el resto de las poblaciones patagónicas, Noreste de la región pampeana (ER) y región chaco-santiagueña (SGO).
- Del conjunto de poblaciones sudamericanas incorporadas al análisis, la muestra masculina del Holoceno medio de las tierras bajas de Brasil (ARLL) presenta elevadas similitudes morfológicas con las muestras fueguinas, y a mayores valores de distancia, con las muestras patagónicas y del centro del país.
- Con las muestras femeninas las agrupaciones resultantes no son tan claras. Sin embargo, la serie Córdoba se agrupa a valores de distancia cercanos con una muestra del centro de Patagonia (CHU), y a mayor distancia con muestras del Noreste (SBI) y Noreste de la región pampeana (ER). Las series fueguinas se agrupan a valores de distancia cercanos de la población de las tierras bajas de Brasil (ARLL) y del resto de poblaciones más tardías de la misma región.
- Al igual que en el caso de las muestras masculinas, la serie femenina del Holoceno medio de las tierras bajas de Brasil se agrupa con las muestras fueguinas así como con otras muestras más tardías de Brasil.
- La serie paleoindia de Brasil se diferencia notablemente de la otra serie contemporánea, así como del conjunto de poblaciones amerindias, en el *cluster analysis* realizado sobre poblaciones masculinas. En el caso de las muestras femeninas, las series paleoindias de Colombia y Brasil se agrupan junto al resto de las series sudamericanas.
- El análisis de coordenadas principales para la series masculinas ubica a las series Córdoba y San Luis cercanas a las poblaciones patagónicas. Sin embargo, este conjunto se ubica a grandes valores de distancia del

resto de poblaciones sudamericanas. Con las muestras femeninas ocurre un patrón similar: la mayor similitud está dada con las poblaciones patagónicas y del Noreste de la región pampeana (ER). Las muestras fueguinas son las que mayor similitud presentan con otras muestras sudamericanas, en particular con las muestras arcaicas y tardías de Brasil.

- El análisis de componentes principales revela un patrón similar al descrito por las otras técnicas, ubicando a una de las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA) a valores de distancia cercanos con poblaciones patagónicas, principalmente SBI, y NEC. El resto de poblaciones sudamericanas se ubica a valores de distancia mayores de estas poblaciones. Para las muestras femeninas los resultados son similares: la muestra de Córdoba se ubicaría a valores de distancia cercanos a poblaciones fueguinas, y éstas a su vez, a la muestra de las tierras bajas de Brasil, pero a mayores valores de distancia.
- El análisis de autocorrelación espacial para las muestras masculinas indica un patrón tipo depresión, significativo para el primer componente principal y para la mayoría de las variables morfométricas utilizadas. Para las muestras femeninas el patrón es más claro aún, con valores significativos en el primer y tercer componente, y un patrón de distribución tipo depresión.

CAPÍTULO VII. EL POBLAMIENTO DE LA REGIÓN AUSTRAL DE LAS SIERRAS PAMPEANAS

En este capítulo se analizará la variación morfológica craneofacial a partir de rasgos epigenéticos, variables métricas lineales y datos morfogeométricos de las series del centro del país y de poblaciones de regiones vecinas de Argentina y Sudamérica, con el objetivo de evaluar la asociación de esta variación morfológica con la separación espacial y con diversos modelos teóricos sobre las posibles vías de poblamiento de la región Sur de las Sierras Pampeanas. Como estrategia de trabajo, y basado en el trabajo de González-José *et al.* (2001a) sobre el poblamiento de la Patagonia, se diseñaron 5 modelos alternativos de poblamiento para Argentina y Sudamérica en función de 5 opciones de poblamiento e interacción, planteadas en torno a nuestra hipótesis principal de trabajo.

Estas 5 matrices fueron planteadas como modelos alternativos para explicar el poblamiento ocurrido en la región central del país, a través de 5 rutas o vías hipotéticas de ingreso a la región. Estas matrices de diseño son matrices de similitud creadas para poner a prueba hipótesis acerca de las relaciones biológicas entre poblaciones, y describen la distancia relativa entre poblaciones esperada bajo determinado modelo. El valor que obtenga cada elemento en dicha matriz expresará la diferencia hipotética, a diferencia de lo que ocurre en una matriz de distancia biológica, donde los valores de distancia entre elementos son obtenidos luego del análisis de un conjunto de rasgos morfológicos, genéticos o fisiológicos. En años recientes se ha dado un largo debate acerca de la confiabilidad de los análisis de permutación de matrices en estudios paleoantropológicos. Diferentes posiciones se han manifestado en los equipos liderados por R. Sokal por un lado, y L. Konigsberg, por otro. En un inicio, el estudio de las matrices de diseño fue sugerido y desarrollado para poner a prueba el poblamiento humano y modelos de dispersión para Europa por Sokal *et al.* (1992). Posteriormente, Waddle (1994) publicó un estudio largamente discutido con tres modelos representados numéricamente para explicar el origen del *Homo* moderno, analizados por medio del análisis de

permutación de matrices. Estas técnicas luego fueron aplicadas en otros estudios y sobre otras poblaciones (Sokal *et al.*, 1997; Waddle *et al.*, 1998; González-José *et al.*, 2001a, 2001b) y fueron criticadas por Konigsberg *et al.* (1994), Cole (1996) y Konigsberg (1997). En esta oportunidad, seguiremos los lineamientos metodológicos propuestos por González-José *et al.* (2001a, 2001b) y González-José (2003) para el diseño y análisis de dichos modelos.

La correlación entre estos modelos hipotéticos, la matriz de distancia biológica obtenida y la matriz de distancia espacial será evaluada a partir del análisis de correlación de matrices, el cual ha demostrado ser una valiosa herramienta para evaluar el poder explicativo de distintas hipótesis midiendo su correspondencia con las variaciones morfológicas observadas (Relethford, 1985; Dow *et al.*, 1987; González-José *et al.*, 2001a). Los distintos modelos fueron puestos a prueba a partir de la información morfológica obtenida a partir de los tres tipos de marcadores biológicos utilizados a lo largo de este estudio, tanto para individuos masculinos como femeninos. En trabajos anteriores se aplicó esta técnica utilizando datos epigenéticos, métricos lineales y componentes funcionales del cráneo (González-José, 2003); sin embargo hasta el momento no se han utilizados datos morfogeométricos para evaluar la correlación entre modelos hipotéticos y la variabilidad morfológica craneofacial como se plantea en este estudio. Como el n muestral de las poblaciones es diferente entre individuos masculinos y femeninos, y entre las distintas poblaciones para cada tipo de marcador, en este apartado se trabajará con diferentes configuraciones muestrales para poner a prueba los modelos hipotéticos.

En las figuras VII.1 y VII.2 se presentan las vías de ingreso o poblamiento, con especial énfasis a la región austral de las Sierras Pampeanas. Los modelos 1 y 2 proponen dos rutas migratorias diferenciadas para explicar el poblamiento humano del Cono Sur de América. Una ruta sigue la cordillera de los Andes, llegando al extremo Sur del continente. Las poblaciones del archipiélago de Tierra del Fuego son representativas de esta migración. La otra ruta ingreso desde el Noreste, siguiendo las costas de los ríos Paraná y Uruguay, y/o las costas del océano Atlántico, poblando las planicies de la Patagonia y Tierra del

Fuego. En estos modelos, se supone que las poblaciones fueguinas tendrían orígenes diferentes, y que las distintas estrategias económicas y adaptaciones desarrolladas (marina o terrestre) habrían influido en la morfología craneal y variación epigenética.

- Modelo 1 (M1): en este modelo sugerimos que las poblaciones que colonizaron la región austral de las Sierras Centrales (CBA) derivan de una ruta andina. Todas las poblaciones “andinas” compartirían un patrón morfológico similar, por lo que se establece un valor de distancia de cero entre CBA y estas poblaciones (JUJ, SAL, CAT, MZA, SL, NQN, SGO, SJU, YAM, KAW). Las poblaciones que derivarían de otra ruta migratoria tendrían un patrón morfológico distinto, por lo que se estableció un valor de 1 con el resto de las poblaciones (CHA, ER, NEC, CHU, RNV, RPAM, SAO, SBI, SOC, ONA).
- Modelo 2 (M2): las poblaciones que colonizaron la región austral de las Sierras Pampeanas proceden del Noreste. Así, CBA compartiría un valor de distancia de cero con las poblaciones que derivan de esa ruta (CHA, ER, SL, NEC, CHU, RNV, RPAM, SAO, SBI, SOC, ONA), y un valor de 1 con aquellas poblaciones que derivan de la ruta noroeste (JUJ, SAL, CAT, SGO, SJU, MZA, NQN, SJU, KAW, YAM,).

Los modelos 3, 4 y 5 proponen un escenario diferente. El extremo Sur del continente fue poblado por dos oleadas migratorias diferentes. Una oleada procedente de los Andes que ocupó el Noroeste del actual territorio argentino, sin llegar a territorios australes. La otra oleada procedente del Noreste, siguiendo las costas de los ríos Paraná y Uruguay y/o costas del océano Atlántico, alcanzó el extremo Sur del continente, poblando Patagonia y Tierra del Fuego. Todas las poblaciones del archipiélago de Tierra del Fuego pertenecerían a esta oleada.

- Modelo 3 (M3): La población que colonizó la región austral de las Sierras Pampeanas fue parte de una oleada procedente del Noroeste, y por lo tanto, CBA compartiría con estas poblaciones un valor de distancia de cero (JUJ, SAL, CAT, SL, MZA, SGO, SJU), y un valor de 1 con las poblaciones restantes (CHA, ER, NEC, CHU, NQN, RNV RPAM SAO, SBI, SOC, ONA, KAW, YAM).

- Modelo 4 (M4): La población que colonizó la región austral de las Sierras Pampeanas fue parte de una oleada procedente del Noreste y comparte un valor de distancia de cero con aquellas poblaciones que derivarían de esta oleada (CHA, ER, MZA, SL, NEC, CHU, NQN, RNV, RPAM, SAO, SBI, SOC, ONA, KAW, YAM), y un valor de 1 con aquellas que derivarían de la oleada procedente del Noroeste (JUJ, SAL, CAT, SGO, SJU).
- Modelo 5 (M5): este modelo es similar al anterior, en cuanto supone que la región austral de las Sierras Pampeanas fue poblada por poblaciones procedentes de una oleada migratoria desde el Noreste. Sin embargo, supone que a) la distancia geográfica entre las poblaciones habría limitado el flujo génico entre las mismas y b) un nivel mayor de diferenciación morfológica en función del proceso de araucanización que habrían sufrido ciertas poblaciones precordilleranas (Casamiquela, 1990; Mena; 1997). Este modelo está basado en el propuesto por González-José (2003) para poner a prueba el poblamiento patagónico. De esta forma, las poblaciones que se hallen más cercanas entre sí compartirán valores de distancia de cero -ya que se supone que la menor distancia facilitó el contacto entre poblaciones- mientras que con el vecino más cercano a partir de estas, la distancia aumentará en un punto. Como ejemplo, los vecinos más cercanos de CBA dentro de la oleada procedente del Noreste son ER, MZA y RPAM, compartiendo con estas poblaciones un valor de distancia de cero; por otra parte, con aquellas poblaciones en las que intervenga otra el valor de distancia será de 1 (CHA, RNV, SOA, SBI); cuando haya dos poblaciones el valor será de 2 (NEC) y así sucesivamente. A la población del Noroeste de la Patagonia (NQN) se le suma un punto adicional, para poner a prueba el proceso de araucanización ocurrido desde el siglo XI. El valor de distancia para las poblaciones pertenecientes a la oleada Noroeste (JUJ, CAT, SGO, SL, SJU) se duplica a partir del mayor valor de distancia obtenido por las poblaciones de la oleada procedente del Noreste.

Figura VII.1. Mapas de Argentina, Chile, Uruguay y Sur de Brasil. Se señala la ubicación de las poblaciones consideradas en este estudio, así como las diferentes rutas o vías de poblamiento del país, con especial énfasis en la región central. Individuos masculinos

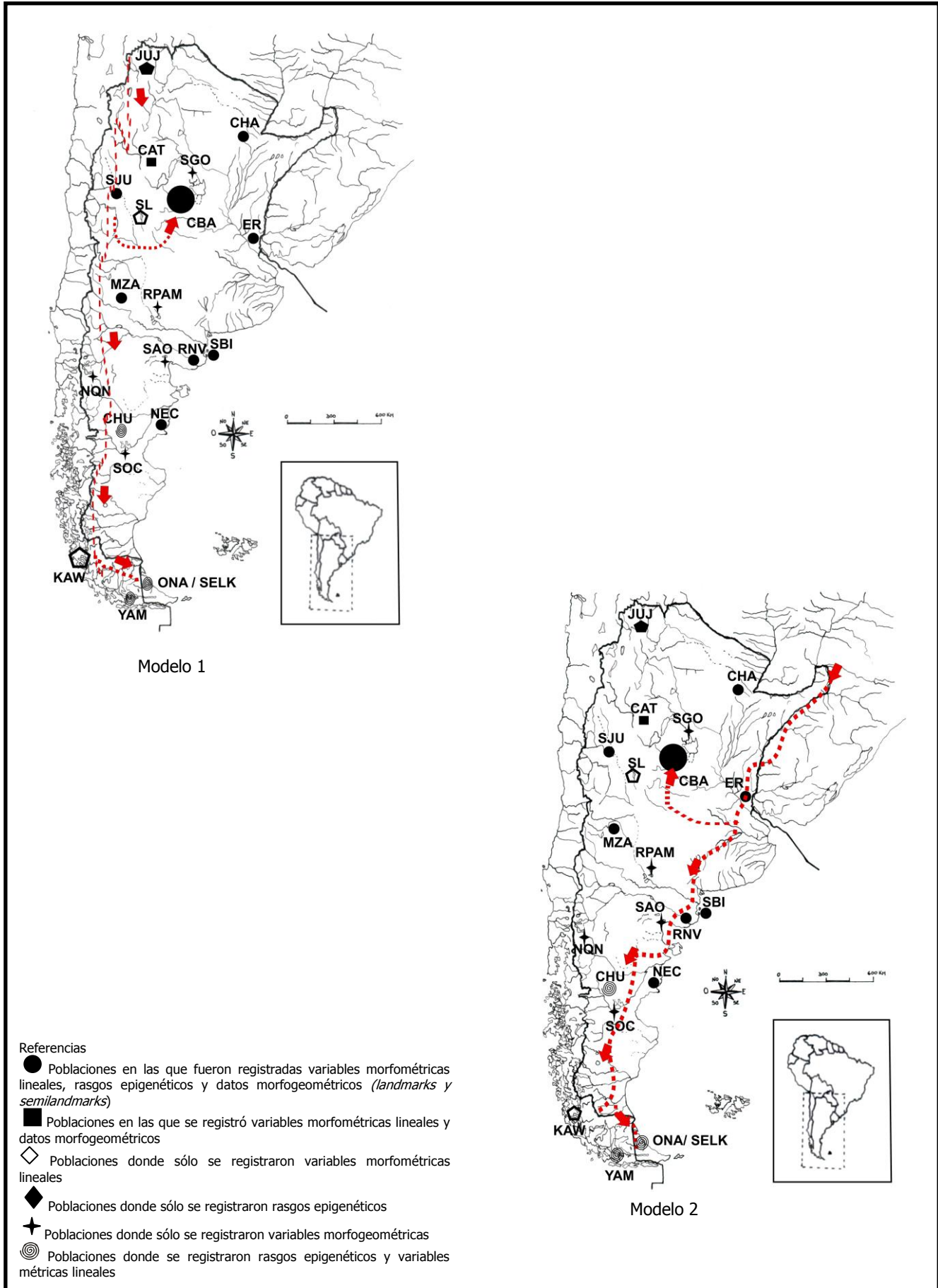


Figura VII.1. Continuación

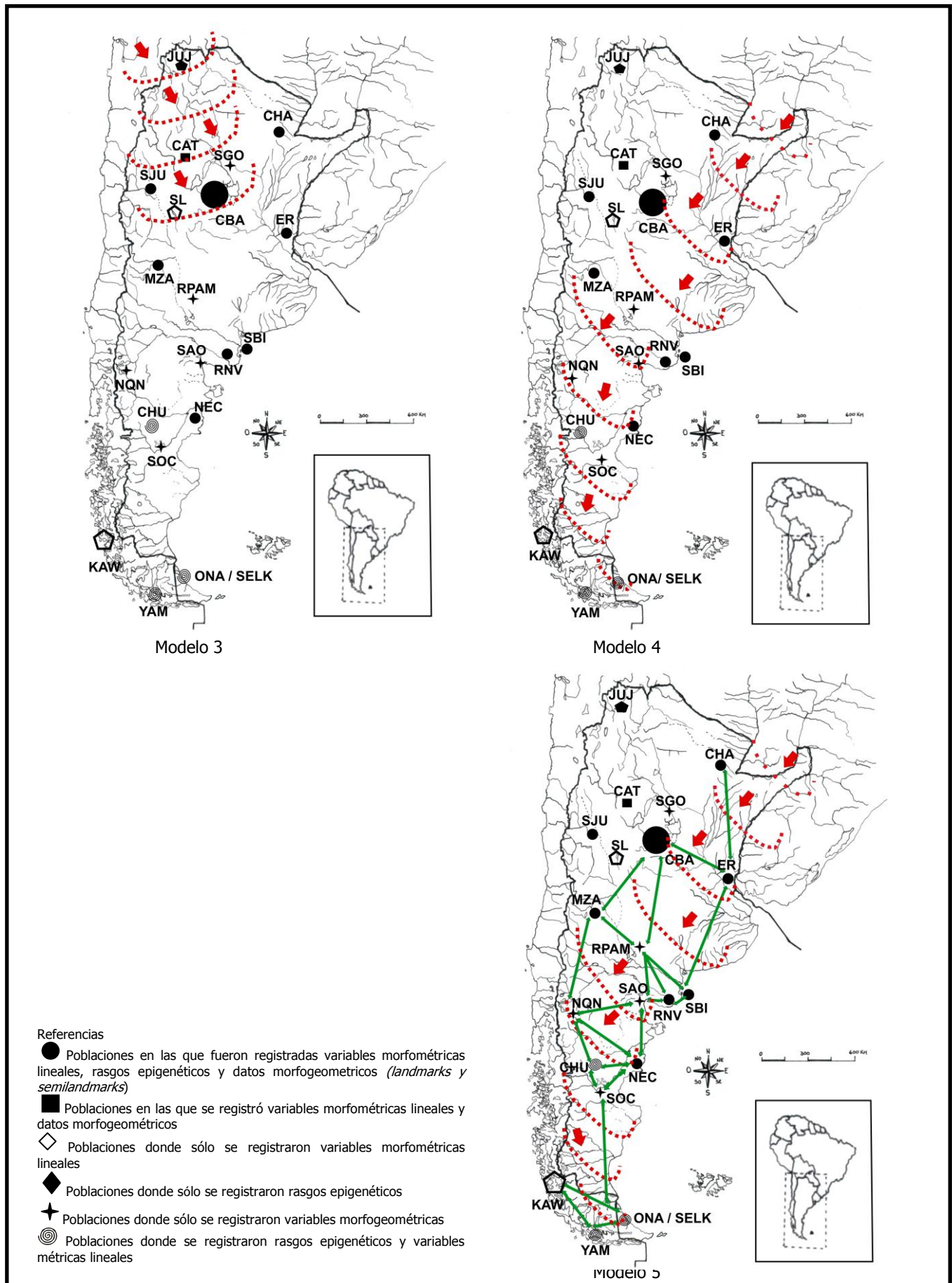


Figura VII.2. Mapas de Argentina, Chile, Uruguay y Sur de Brasil. Se señala la ubicación de las poblaciones consideradas en este estudio, así como las diferentes rutas o vías de poblamiento del país, con especial énfasis en la región central. Individuos femeninos

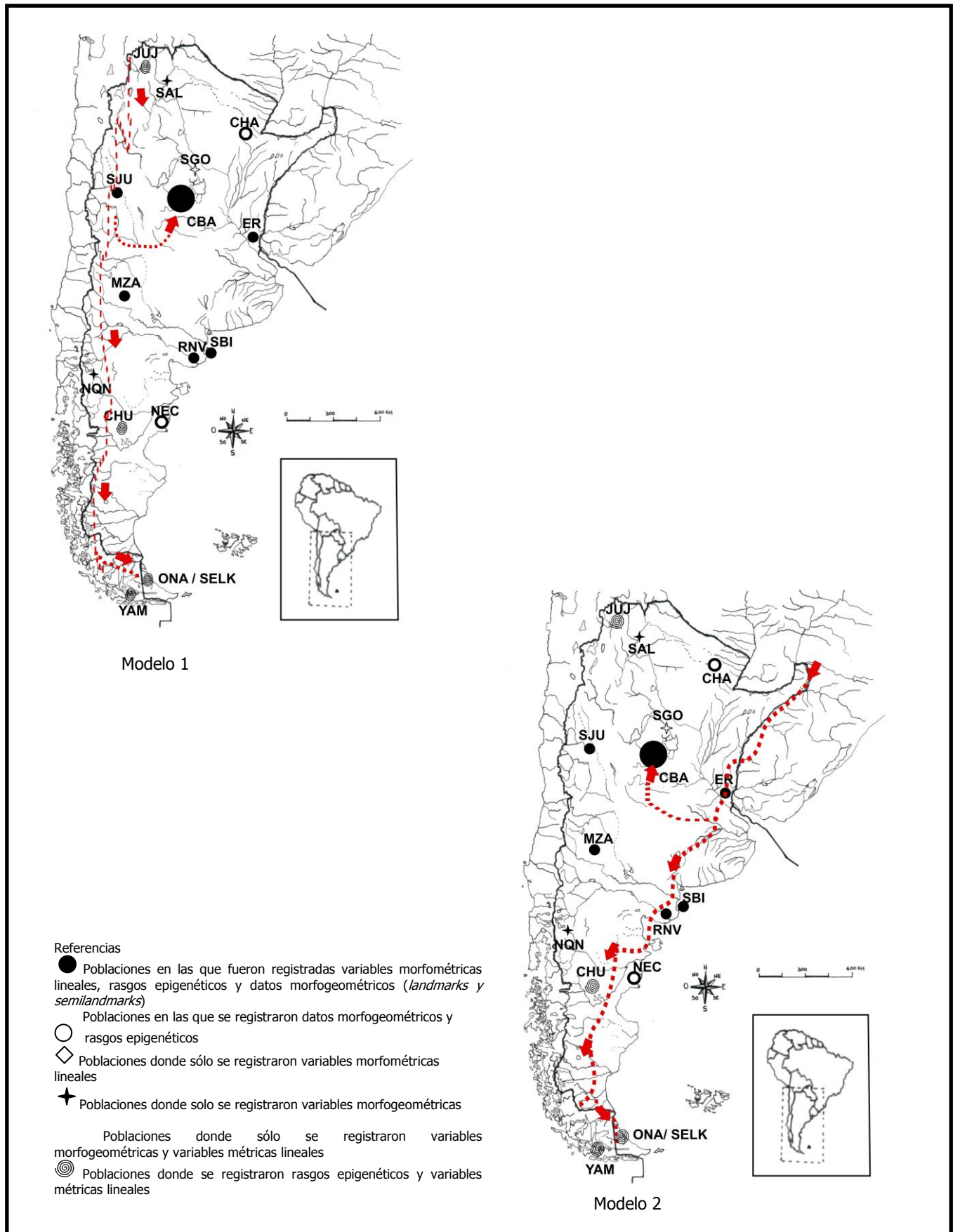
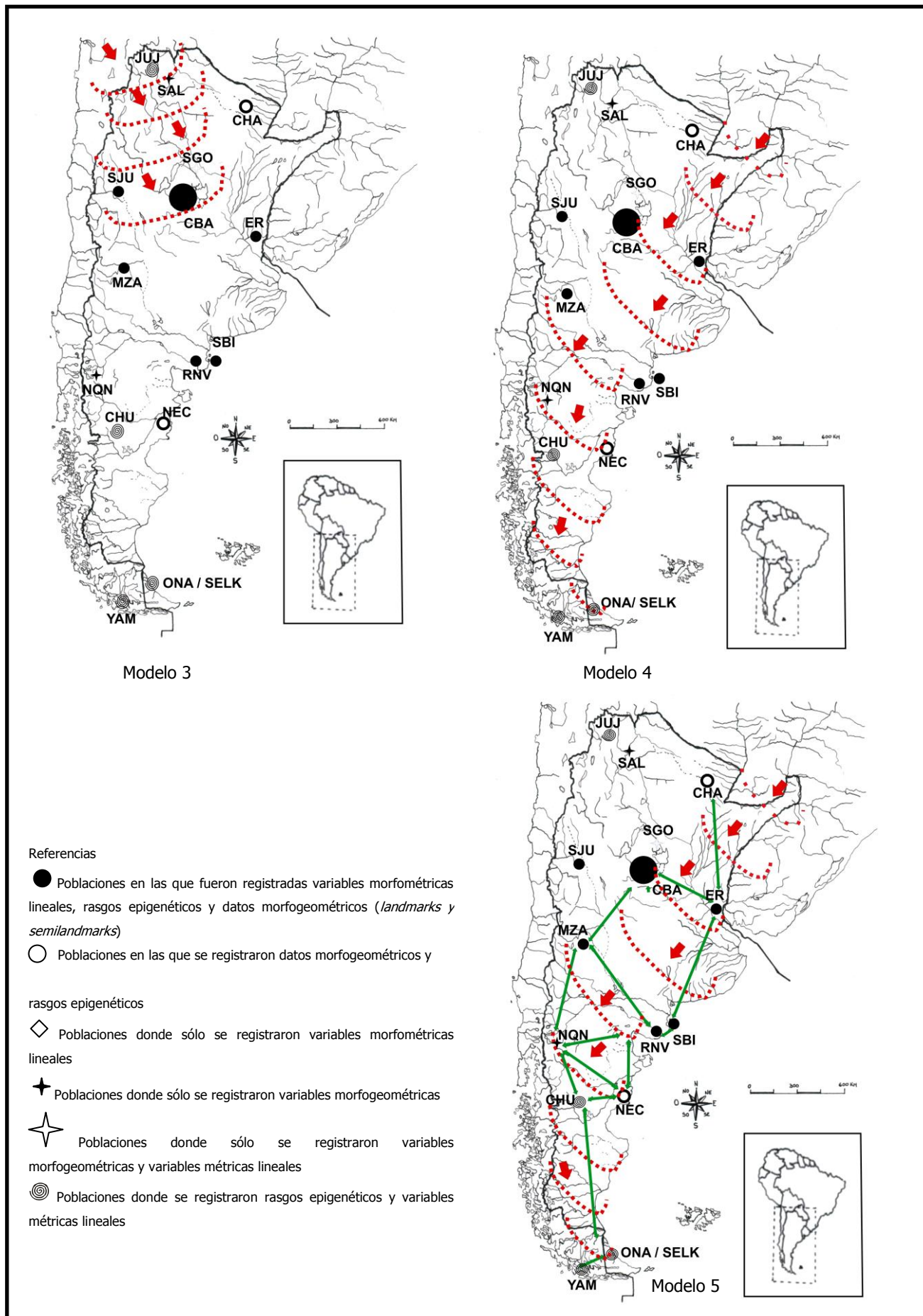


Figura VII.2. Continuación



VII.1. Modelos de poblamiento a partir de análisis de rasgos epigenéticos

Para abordar esta problemática, se trabajó con la matriz de datos utilizada en los análisis interpoblacionales previos (para datos sobre estas poblaciones ver *IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas*). Por otra parte, se construyeron 5 modelos o matrices de diseño hipotéticas, que representan vías alternativas de poblamiento de la Argentina en general, y en particular, de la región central del país. En estos modelos se asignó a cada par de poblaciones la distancia esperada de acuerdo al modelo en particular (Tabla VII.1.).

Para poner a prueba los modelos era necesario detectar, por un lado, las asociaciones entre las matrices de distancia y por otro, testear la significancia de dichas asociaciones. Para evaluar la significancia de la correlación entre ambas matrices se utilizó el test de Mantel (1967). Se calculó el coeficiente de correlación entre estas matrices hipotéticas derivadas de cada modelo y las matrices de distancias biológicas estimadas a partir de los rasgos epigenéticos considerados. Los valores de r varían entre 1 (correlación perfecta) y -1 (correlación inversa). Valores cercanos a 0 indican ausencia de asociación entre ambas matrices de distancia, en este caso. De existir una correlación positiva y estadísticamente significativa, puede concluirse que el modelo se ajusta bien a las relaciones biológicas observables.

Se construyó además una matriz de distancia geográfica, expresada en kilómetros entre pares de localidades tomadas en el mapa en línea recta, tomando el epicentro de la región en cuestión. Esta matriz de distancia geográfica fue introducida como covariable para mantener el factor geográfico constante (es decir, eliminando su influencia). La significación estadística en este caso fue evaluada a través del test de Smouse-Long-Sokal, para tres o más matrices (Smouse *et al.*, 1986). En este caso, los valores de $p < 0.01$ se considerarán significativos, de acuerdo a Oden y Sokal (1992).

Tabla VII.1. Pares de distancia otorgados a los 5 modelos o matrices de diseño

Poblaciones	M1	M2	M3	M4	M5
CBA-NEC	1	0	1	0	1
CBA-CHU	1	0	1	0	1
CBA-RNV	1	0	1	0	0
CBA-SJU	0	1	0	1	6
CBA-MZA	0	1	0	0	1
CBA-JUJ	0	1	0	1	6
CBA-ER	1	0	1	0	0
CBA-CHA	1	0	1	0	1
CBA-SBI	1	0	1	0	0
CBA-ONA	1	0	1	0	3
CBA-YAM	0	1	1	0	3
NEC-CHU	0	0	0	0	0
NEC-RNV	0	0	0	0	0
NEC-SJU	1	1	1	1	6
NEC-MZA	1	1	1	0	1
NEC-JUJ	1	1	1	1	6
NEC-ER	0	0	0	0	1
NEC-CHA	0	0	0	0	2
NEC-SBI	0	0	0	0	1
NEC-ONA	0	0	0	0	1
NEC-YAM	1	1	0	0	1
CHU-RNV	0	0	0	0	0
CHU-SJU	1	1	1	1	6
CHU-MZA	1	1	1	0	0
CHU-JUJ	1	1	1	1	6
CHU-ER	0	0	0	0	1
CHU-CHA	0	0	0	0	2
CHU-SBI	0	0	0	0	1
CHU-ONA	0	0	0	0	1
CHU-YAM	1	1	0	0	1
RNV-SJU	1	1	1	1	6
RNV-MZA	1	1	1	0	0
RNV-JUJ	1	1	1	1	6
RNV-ER	0	0	0	0	0
RNV-CHA	0	0	0	0	1
RNV-SBI	0	0	0	0	0
RNV-ONA	0	0	0	0	2
RNV-YAM	1	1	0	0	2
SJU-MZA	0	0	0	1	8
SJU-JUJ	0	0	0	0	0
SJU-ER	1	1	1	1	6
SJU-CHA	1	1	1	1	8
SJU-SBI	1	1	1	1	6
SJU-ONA	1	1	1	1	6
SJU-YAM	0	0	1	1	6
MZA-JUJ	0	0	0	1	8
MZA-ER	1	1	1	0	1

Tabla VII.1. Continuación

MZA-CHA	1	1	1	0	2
MZA-SBI	1	1	1	0	0
MZA-ONA	1	1	1	0	2
MZA-YAM	0	0	1	0	2
JUJ-ER	1	1	1	1	6
JUJ-SBI	1	1	1	1	6
JUJ-ONA	1	1	1	1	6
JUJ-YAM	0	0	1	1	6
ER-CHA	0	0	0	0	0
ER-SBI	0	0	0	0	0
ER-ONA	0	0	0	0	3
ER-YAM	1	1	0	0	3
CHA-SBI	0	0	0	0	1
CHA-ONA	0	0	0	0	4
CHA-YAM	1	1	0	0	4
SBI-ONA	0	0	0	0	2
SBI-YAM	1	1	0	0	2
ONA-YAM	1	1	0	0	0

VII.1.1 Resultados

La correlación entre la matriz de distancia biológica y la matriz de distancia geográfica es baja y no significativa ($r=0.162$, $p=n.s.$), sugiriendo que la variación morfológica observada a partir de rasgos epigenéticos no se relaciona con la separación espacial entre las poblaciones.

En la Tabla VII.2 se presentan los valores de correlación entre la matriz biológica –*ATD*– y los modelos hipotéticos de poblamiento por un lado, y por otro la correlación de estas matrices y la matriz de distancia geográfica. Como se observa a partir del test de Mantel, la correlación más alta en cuanto distancia biológica se halla con el modelo 5; es decir, aquel que vincula a las poblaciones de las Sierras Pampeanas con las poblaciones asentadas en el Noreste argentino, el Noreste de la región pampeana, Patagonia y Tierra del Fuego. Los modelos que intentaban vincular a las poblaciones de Córdoba con las del Noroeste del país y norte de Cuyo dieron valores de correlación muy bajos y no significativos. Al eliminar la distancia geográfica como factor (test

Smouse-Long-Sokal) los valores de correlación decaen y se vuelven no significativos.

Tabla VII.2. Coeficiente de correlación r entre distancias geográficas, biológicas y 5 modelos alternativos para el poblamiento de Argentina. Rasgos epigenéticos

MODELOS	Individuos MASC y FEM	
	Corr. parcial dist./mod	GEO constante
M1	0.006 n.s.	-0.008 ns.
M2	0.086 n.s.	0.071 n.s.
M3	0.057 n.s.	0.022 n.s.
M4	0.179 n.s.	0.153 n.s.
M5	0.262 **	0.244*

n.s.= no significativo

* $p < 0.05$ (1000 permutaciones)

** $p < 0.01$ (1000 permutaciones)

VII.2. Modelos de poblamiento a partir de variables morfométricas lineales

Para realizar este análisis, se trabajó con la matriz de 14 poblaciones masculinas y de 12 poblaciones femeninas utilizadas previamente en los análisis interpopulacionales realizados en el Capítulo VI (para datos sobre estas poblaciones ver *IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas*). Se construyó una matriz de distancia geográfica y se trabajó con las mismas premisas hipotéticas de poblamiento que en el caso del análisis a partir de rasgos epigenéticos. Los valores asignados a cada par de distancia para cada uno de los 5 modelos o matrices de diseño se consignan en la Tabla VII.3 y Tabla VII.4. Posteriormente, se calculó el coeficiente de correlación entre estas matrices hipotéticas derivadas de cada modelo y las matrices de distancias biológicas estimadas a partir de las variables métricas lineales consideradas.

Tabla VII.3. Pares de distancia otorgados a los 5 modelos o matrices de diseño hipotéticas. Individuos masculinos

Poblaciones	M1	M2	M3	M4	M5
CAT-NEC	1	1	1	1	8
CAT-CHU	1	1	1	1	8
CAT-RN	1	1	1	1	8
CAT-SJU	0	0	0	0	0
CAT-MZA	0	0	0	1	8
CAT-ER	1	1	1	1	8
CAT-CHA	1	1	1	1	8
CAT-SBI	1	1	1	1	8
CAT-CBA	0	1	0	1	8
CAT-YAM	0	1	1	1	8
CAT-KAW	0	1	1	1	8
CAT-SEL	0	1	1	1	8
CAT-SL	0	1	0	0	8
NEC-CHU	0	0	0	0	0
NEC-RN	0	0	0	0	1
NEC-SJU	1	1	1	1	8
NEC-MZA	1	1	1	0	2
NEC-ER	0	0	0	0	1
NEC-CHA	0	0	0	0	2
NEC-SBI	0	0	0	0	1
NEC-CBA	1	0	1	0	1
NEC-YAM	1	0	0	0	1
NEC-KAW	1	0	0	0	1
NEC-SEL	1	0	0	0	1
NEC-SL	1	0	1	1	2
CHU-RN	0	0	0	0	1
CHU-SJU	1	1	1	1	8
CHU-MZA	1	1	1	0	2
CHU-ER	0	0	0	0	1
CHU-CHA	0	0	0	0	2
CHU-SBI	0	0	0	0	1
CHU-CBA	1	0	1	0	1
CHU-YAM	1	0	0	0	1
CHU-KAW	1	0	0	0	1
CHU-SEL	1	0	0	0	1
CHU-SL	1	0	1	1	2
RN-SJU	1	1	1	1	8
RN-MZA	1	1	1	0	1
RN-ER	0	0	0	0	0
RN-CHA	0	0	0	0	1
RN-SBI	0	0	0	0	0
RN-CBA	1	0	1	0	0
RN-YAM	1	0	0	0	2
RN-KAW	1	0	0	0	2
RN-SEL	1	0	0	0	2
RN-SL	1	0	1	1	1
SJU-MZA	0	0	0	1	8
SJU-ER	1	1	1	1	8
SJU-CHA	1	1	1	1	8

Tabla VII.3. Continuación

SJU-SBI	1	1	1	1	8
SJU-CBA	0	1	0	1	8
SJU-YAM	0	1	1	1	8
SJU-KAW	0	1	1	1	8
SJU-SEL	0	1	1	1	8
SJU-SL	0	1	0	0	8
MZA-ER	1	1	0	0	1
MZA-CHA	1	1	0	0	2
MZA-SBI	1	1	0	0	1
MZA-CBA	0	1	1	0	0
MZA-YAM	0	1	0	0	3
MZA-KAW	0	1	0	0	3
MZA-SEL	0	1	0	0	3
MZA-SL	0	1	1	1	0
ER-CHA	0	0	0	0	0
ER-SBI	0	0	0	0	0
ER-CBA	1	0	1	0	0
ER-YAM	1	0	0	0	3
ER-KAW	1	0	0	0	3
ER-SEL	1	0	0	0	3
ER-SL	1	0	1	1	1
CHA-SBI	0	0	0	0	1
CHA-CBA	1	0	1	0	0
CHA-YAM	1	0	0	0	4
CHA-KAW	1	0	0	0	4
CHA-SEL	1	0	0	0	4
CHA-SL	1	0	1	1	1
SBI-CBA	1	0	1	0	0
SBI-YAM	1	0	0	0	2
SBI-KAW	1	0	0	0	2
SBI-SEL	1	0	0	0	2
SBI-SL	1	0	1	1	1
CBA-YAM	0	0	1	0	3
CBA-KAW	0	0	1	0	3
CBA-SEL	0	0	1	0	3
CBA-SL	0	0	0	1	0
YAM-KAW	0	0	0	0	0
YAM-SEL	0	0	0	0	0
YAM-SL	0	0	1	1	3
KAW-SEL	0	0	0	0	0
KAW-SL	0	0	1	1	3
SEL-SL	0	0	1	1	3

Tabla VII.4. Pares de distancia otorgados a los 5 modelos o matrices de diseño hipotéticas. Individuos femeninos

Poblaciones	M1	M2	M3	M4	M5
CBA-CHU	1	0	1	0	1
CBA-RN	1	0	1	0	0
CBA-SJU	0	1	0	1	8
CBA-MZA	0	1	0	0	0
CBA-SGO	0	1	0	1	8
CBA-JUU	0	1	0	1	8
CBA-ER	1	0	1	0	0
CBA-SBI	1	0	1	0	0
CBA-YAM	1	1	1	0	3
CBA-KAW	0	0	1	0	4
CBA-SEL	1	0	1	0	3
CHU-RN	0	0	0	0	0
CHU-SJU	1	1	1	1	8
CHU-MZA	1	1	1	0	0
CHU-SGO	1	1	1	1	8
CHU-JUU	1	1	1	1	8
CHU-ER	0	0	0	0	1
CHU-SBI	0	0	0	0	1
CHU-YAM	1	0	0	0	1
CHU-KAW	1	1	0	0	2
CHU-SEL	0	0	0	0	1
RN-SJU	1	1	1	1	8
RN-MZA	1	1	1	0	0
RN-SGO	1	1	1	1	8/
RN-JUU	1	1	1	1	8
RN-ER	0	0	0	0	0
RN-SBI	0	0	0	0	0
RN-YAM	1	0	0	0	2
RN-KAW	1	1	0	0	3
RN-SEL	0	0	0	0	2
SJU-MZA	0	0	0	1	8
SJU-SGO	0	0	0	0	0
SJU-JUU	0	0	0	0	0
SJU-ER	1	1	1	1	8
SJU-SBI	1	1	1	1	8
SJU-YAM	0	1	1	1	8
SJU-KAW	0	0	1	1	8
SJU-SEL	1	1	1	1	8
MZA-SGO	0	0	0	1	8
MZA-JUU	0	0	0	1	8
MZA-ER	1	1	1	1	1
MZA-SBI	1	1	1	1	1
MZA-YAM	0	0	1	1	2
MZA-KAW	0	0	1	1	3
MZA-SELK	1	1	1	1	2

Tabla VII.4. Continuación

SGO-JUJ	0	0	0	0	0
SGO-ER	1	1	1	1	8
SGO-SBI	1	1	1	1	8
SGO-YAM	0	0	1	1	8
SGO-KAW	0	0	1	1	8
SGO-SELK	1	1	1	1	8
JUJ-ER	1	1	1	1	8
JUJ-YAM	0	1	1	1	8
JUJ-KAW	0	0	1	1	8
JUJ-SEL	1	1	1	1	8
ER-SBI	0	0	0	0	0
ER-YAM	1	0	0	0	3
ER-KAW	1	1	0	0	4
ER-SEL	0	0	0	0	3
SBI-YAM	1	1	0	0	3
SBI-KAW	1	0	0	0	4
SBI-SELK	0	1	0	0	3
YAM-KAW	0	1	0	0	0
YAM-SEL	1	0	0	0	0
KAW-SEL	1	1	0	0	0

VII.2.1 Resultados

La correlación entre las matrices de distancia biológica y geográfica dió resultados significativos tanto para las matrices de individuos femeninos ($r=0.402$, $p=0.01$) como masculinos ($r=0.384$, $p=0.0006$). Este resultado puede interpretarse como que la variabilidad biológica se vincula parcialmente con la separación espacial entre las poblaciones.

El análisis de correlación de matrices obtenido para individuos femeninos y masculinos arrojó resultados similares a los obtenidos a partir de rasgos epigenéticos, aunque con un mayor grado de ajuste en el caso de las muestras masculinas (Tabla VII.5). Los modelos 4 y 5 que vinculan a la serie Córdoba con poblaciones de Patagonia, Tierra del Fuego, Noreste de la región pampeana y Noreste argentino resultaron significativos con el test de Mantel. Incluso el modelo 5, que se presenta como una variación del modelo 4 y que postula que la distancia geográfica habría limitado el flujo génico entre las poblaciones, es el que obtiene un coeficiente de correlación más elevado.

Cuando incorporamos la matriz de distancia geográfica como variable constante para eliminar su influencia (test Smouse-Long-Sokal), vemos que los valores son aún más significativos. En el caso de las muestras femeninas, el patrón no es tan claro, ya que todos los modelos planteados obtuvieron valores significativos. Sin embargo, la mayor correlación también se observó con los modelos 4 y 5. De esta manera, los resultados refuerzan el modelo que vincula las poblaciones asentadas en Córdoba con aquellas procedentes de la Patagonia, pero diferenciándose de ellas debido a un proceso de evolución local (deriva génica, presión selectiva diferente, mestizaje con otros grupos), de acuerdo al patrón esperado bajo un modelo de aislamiento por distancia.

Tabla VII.5. Coeficiente de correlación r entre distancias geográficas, biológicas y 5 modelos alternativos para el poblamiento de Argentina a partir de variables métricas lineales. Individuos femeninos y masculinos.

MODELOS	Individuos MASCULINOS		Individuos FEMENINOS	
	Corr. parcial dist./mod	GEO constante	Corr. parcial dist./mod	GEO constante
M1	0.041 n.s.	0.033 ns.	0.294****	0.295****
M2	0.158 n.s.	0.168 n.s.	0.340****	0.358****
M3	0.167 n.s.	0.121 n.s.	0.341****	0.209 n.s.
M4	0.300 *	0.297*	0.465****	0.417****
M5	0.356 ****	0.274**	0.457****	0.362***

n.s.= no significativo

* $p < 0.05$ (1000 permutaciones)

** $p < 0.01$ (1000 permutaciones)

*** $p < 0.005$ (1000 permutaciones)

**** $p < 0.001$ (1000 permutaciones)

VII.3. Modelos de poblamiento a partir de variables morfogeométricas

Para abordar este problema, se trabajó con individuos femeninos ($n=72$) y masculinos ($n=72$) de la serie Córdoba (CBA), y se los comparó con 11 series femeninas y 14 masculinas de distintas regiones del país. En el caso de las

series femeninas, se trabajó con 94 individuos correspondientes a 11 poblaciones del noreste de la región pampeana (ER), noreste (RNV, SBI), Noroeste (NQN) y centro (NEC) de Patagonia, Cuyo (SJU, MZA), región chaco-santiagueña (SGO), Noroeste (SAL) y Noreste (CHA) del país. En el caso de las series masculinas, se trabajó con 194 cráneos correspondientes a 14 poblaciones de la región pampeana (RPAM), del Noreste de la región pampeana (ER), Noreste (SAO, RNV, SBI), Noroeste (NQN) y centro (SOC, NEC) de Patagonia, Cuyo (SJU, MZA) región chaco-santiagueña (SGO), Noroeste (CAT) y Noreste (CHA) del país (para datos sobre estas poblaciones ver *IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas*).

Siguiendo los procedimientos diseñados por González-José *et al.* (2001a) y González-José (2003) se calculó la distancia D^2 de Mahalanobis a partir de la matriz de *partial warps* entre las 11 poblaciones femeninas y las 14 poblaciones masculinas incluidas en este estudio, partiendo de la configuración de 8 landmarks y 76 semilandmarks definidos en cada individuo (ver Apéndice 6).

Por otra parte, se construyeron 5 modelos o matrices de diseño hipotéticas, que representan vías alternativas de poblamiento de la Argentina en general, y en particular, de la región central del país. En estos modelos se asignó a cada par de poblaciones la distancia esperada de acuerdo al modelo en particular (Tabla VII.6. para las muestras masculinas y Tabla VII.7. para las muestras femeninas).

Para poner a prueba los modelos era necesario por un lado, detectar las asociaciones entre las matrices de distancia y por otro, testear la significancia de dichas asociaciones. Para evaluar la significancia de la correlación entre ambas matrices se utilizó el test de Mantel (1967). Se calculó el coeficiente de correlación entre estas matrices hipotéticas derivadas de cada modelo y las matrices de distancias biológicas estimadas a partir de los rasgos no métricos considerados. Los valores de r varían entre 1 (correlación perfecta) y -1 (correlación inversa). Valores cercanos a 0 indican ausencia de asociación entre ambas matrices de distancia, en este caso. De existir una correlación

positiva y estadísticamente significativa, puede concluirse que el modelo se ajusta bien a las relaciones biológicas observables.

Tabla VII.6. Pares de distancia otorgados a los 5 modelos o matrices de diseño hipotéticas. Muestras masculinas.

Poblaciones	M1	M2	M3	M4	M5
CAT-CBA	0	1	0	1	8
CAT-CHA	1	1	1	1	8
CAT-ER	1	1	1	1	8
CAT-MZA	0	0	0	0	8
CAT-NEC	1	1	1	1	8
CAT-NQN	0	0	1	1	9
CAT-RNV	1	1	1	1	8
CAT-RPAM	1	1	1	1	8
CAT-SAO	1	1	1	1	8
CAT-SBI	1	1	1	1	8
CAT-SGO	0	0	0	0	0
CAT-SJU	0	0	0	0	0
CAT SOC	1	1	1	1	8
CBA-CHA	1	0	1	0	1
CBA-ER	1	0	1	0	0
CBA-MZA	0	1	0	1	0
CBA-NEC	1	0	1	0	2
CBA-NQN	0	1	1	0	2
CBA-RNV	1	0	1	0	1
CBA-RPAM	1	0	1	0	0
CBA-SAO	1	0	1	0	1
CBA-SBI	1	0	1	0	1
CBA-SGO	0	1	0	1	8
CBA-SJU	0	1	0	1	8
CBA-SOC	1	0	1	0	3
CHA-ER	0	0	0	0	0
CHA-MZA	1	1	1	1	2
CHA-NEC	0	0	0	0	3
CHA-NQN	1	1	0	0	4
CHA-RNV	0	0	0	0	3
CHA-RPAM	0	0	0	0	2
CHA-SAO	0	0	0	0	2
CHA-SBI	0	0	0	0	1
CHA-SGO	1	1	1	1	8
CHA-SJU	1	1	1	1	8
CHA-SOC	0	0	0	0	3
ER-MZA	1	1	1	1	1
ER-NEC	0	0	0	0	1
ER-NQN	1	1	0	0	2
ER-RNV	0	0	0	0	0
ER-RPAM	0	0	0	0	0
ER-SAO	0	0	0	0	0
ER-SBI	0	0	0	0	0
ER-SGO	1	1	1	1	8

TablaVII.6. Continuación.

ER-SJU	1	1	1	1	8
ER-SOC	0	0	0	0	2
MZA-NEC	1	1	1	0	2
MZA-NQN	0	0	1	0	1
MZA-RNV	1	1	1	0	1
MZA-RPAM	1	1	1	0	0
MZA-SAO	1	1	1	0	1
MZA-SBI	1	1	1	0	1
MZA-SGO	0	0	0	1	8
MZA-SJU	0	0	0	1	8
MZA-SOC	1	1	1	0	1
NEC-NQN	1	1	0	0	1
NEC-RNV	0	0	0	0	1
NEC-RPAM	0	0	0	0	1
NEC-SAO	0	0	0	0	0
NEC-SBI	0	0	0	0	2
NEC-SGO	1	1	1	1	8
NEC-SJU	1	1	1	1	8
NEC-SOC	0	0	0	0	0
NQN-RNV	1	1	0	0	2
NQN-RPAM	1	1	0	0	1
NQN-SAO	1	1	0	0	1
NQN-SBI	1	1	0	0	3
NQN-SGO	0	0	1	1	9
NQN-SJU	0	0	1	1	9
NQN-SOC	1	1	0	0	1
RNV-RPAM	0	0	0	0	0
RNV-SAO	0	0	0	0	0
RNV-SBI	0	0	0	0	0
RNV-SGO	1	1	1	1	8
RNV-SJU	1	1	1	1	8
RNV-SOC	0	0	0	0	2
RPAM-SAO	0	0	0	0	0
RPAM-SBI	0	0	0	0	0
RPAM-SGO	1	1	1	1	8
RPAM-SJU	1	1	1	1	8
RPAM-SOC	0	0	0	0	2
SAO-SBI	0	0	0	0	1
SAO-SGO	1	1	1	1	8
SAO-SJU	1	1	1	1	8
SAO-SOC	0	0	0	0	1
SBI-SGO	1	1	1	1	8
SBI-SJU	1	1	1	1	0
SBI-SOC	0	0	0	0	3
SGO-SJU	0	0	0	0	0
SGO-SOC	1	1	1	1	8
SJU-SOC	1	1	1	1	8

Tabla VII.7. Pares de distancia otorgados a los 5 modelos o matrices de diseño hipotéticas. Muestras femeninas.

Poblaciones	M1	M2	M3	M4	M5
SBI-CBA	0	0	1	0	0
SBI-NEC	0	0	0	0	1
SBI-CHA	0	0	0	0	2
SBI-ER	0	0	0	0	0
SBI-MZA	1	1	1	0	1
SBI-NQN	1	1	0	0	2
SBI-RNV	0	0	0	0	0
SBI-SAL	1	1	1	1	6
SBI-SGO	1	1	1	1	6
SBI-SJU	1	1	1	1	6
CBA-NEC	1	0	1	0	1
CBA-CHA	1	0	1	0	0
CBA-ER	1	0	1	0	0
CBA-MZA	0	1	0	0	0
CBA-NQN	0	1	1	0	2
CBA-RNV	1	0	1	0	0
CBA-SAL	0	1	0	1	6
CBA-SGO	0	1	0	1	6
CBA-SJU	0	1	0	1	6
NEC-CHA	0	0	0	0	2
NEC-ER	0	0	0	0	1
NEC-MZA	1	1	1	0	0
NEC-NQN	1	1	0	0	1
NEC-RNV	0	0	0	0	0
NEC-SAL	1	1	1	1	6
NEC-SGO	1	1	1	1	6
NEC-SJU	1	1	1	1	6
CHA-ER	0	0	0	0	0
CHA-MZA	1	1	1	0	1
CHA-NQN	1	1	0	0	3
CHA-RNV	0	0	0	0	1
CHA-SAL	1	1	1	1	6
CHA-SGO	1	1	1	1	6
CHA-SJU	1	1	1	1	6
ER-MZA	1	1	1	0	0
ER-BQB	1	1	0	0	2
ER-RNV	0	0	0	0	0
ER-SAL	1	1	1	1	6
ER-SGO	1	1	1	1	6
ER-SJU	1	1	1	1	6
MZA-NQN	0	0	1	0	1
MZA-RNV	1	1	1	0	0
MZA-SAL	0	0	0	1	6
MZA-SGO	0	0	0	1	6
MZA-SJU	0	0	0	1	6
NQN-RNV	1	1	0	0	1
NQN-SAL	0	0	1	1	6
NQN-SGO	0	0	1	1	6

NQN-SJU	0	0	1	1	6
RNV-SAL	1	1	1	1	6
RNV-SGO	1	1	1	1	6
RNV-SJU	1	1	1	1	6
SAL-SGO	0	0	0	0	0
SAL-SJU	0	0	0	0	0
SGO-SJU	0	0	0	0	0

Se construyó además una matriz de distancia geográfica, expresada en kilómetros entre pares de localidades tomadas en el mapa en línea recta. La distancia entre las localidades fue calculada tomando el epicentro de cada región en cuestión. Esta matriz de distancia geográfica fue introducida como covariable para mantener el factor geográfico constante (es decir, eliminando su influencia). La significación estadística en este caso fue evaluada a través del test de Smouse-Long-Sokal, para tres o más matrices (Smouse *et al.*, 1986)

VII.3.1 Resultados

La correlación entre las matrices de distancia biológica y geográfica dio resultados significativos en el caso de los individuos femeninos ($r=0.259$, $p=0.04$) y no significativos para los masculinos ($r=0.003$, $p=n.s.$). Este resultado puede interpretarse como que la variabilidad biológica se vincula parcialmente con la separación espacial entre las poblaciones sólo en el caso de los individuos femeninos; en el caso de los masculinos, el patrón no es tan claro.

En la Tabla VII.8, se presentan los valores de correlación entre la matriz biológica $-D^2-$ y los modelos hipotéticos de poblamiento por un lado, y por otro la correlación de estas matrices y la matriz de distancia geográfica $-GEO$ constante-. Como se observa, la correlación más alta para individuos masculinos se halla con los modelos 4 y 5; es decir aquellos que vinculan las poblaciones de las Sierras Pampeanas con la Patagonia son los que presentan los valores de correlación más altos con la matriz de distancias biológicas. Los modelos que intentaban vincular a las poblaciones de Córdoba con aquellas

provenientes de una ruta migratoria desde el Noroeste (M1 y M3) dieron valores de correlación muy bajos y no significativos. Los resultados son prácticamente idénticos cuando se elimina la distancia geográfica como factor, lo cual sugiere que la variable espacial tiene poca influencia en la diferenciación interpoblacional, al menos en cuanto a estos rasgos biológicos se refiere. En el caso de los individuos femeninos, el patrón no es tan claro, ya que ninguno de los modelos resultó significativo.

Tabla VII.8. Coeficiente de correlación r entre distancias geográficas, biológicas y 5 modelos alternativos para el poblamiento de Argentina a partir de análisis de morfometría geométrica.

MODELOS	Individuos MASCULINOS		Individuos FEMENINOS	
	Corr. parcial dist./mod	GEO constante	Corr. parcial dist./mod	GEO constante
M1	0.001 n.s.	0.0003 ns.	0.071 n.s.	0.028 n.s.
M2	0.099 n.s.	0.100 n.s.	0.088 n.s.	0.076 n.s.
M3	0.018 n.s.	0.018 n.s.	0.067 n.s.	0.0030 n.s.
M4	0.313 *	0.323 n.s.	0.270 n.s.	0.242 n.s.
M5	0.326 *	0.349 **	0.250 n.s.	0.197 n.s.

n.s.= no significativo

* $p < 0.05$ (1000 permutaciones)

** $p < 0.01$ (1000 permutaciones)

VII.4. El poblamiento de la región austral de las Sierras Pampeanas en el marco del poblamiento de Sudamérica. Variables morfométricas lineales

Para este análisis, se trabajó exclusivamente con variables morfométricas lineales, por no contar con datos sobre variación epigenética en poblaciones de América del Sur, o fotografías en 2 dimensiones para realizar análisis de morfometría geométrica. Para las muestras masculinas, se seleccionó un total de 19 poblaciones y 8 variables morfométricas; para las femeninas se trabajó con 16 poblaciones y 7 variables morfométricas. Las variables fueron elegidas en función de las registradas en las poblaciones sudamericanas escogidas;

además se buscó que fueran homologables a las registradas en nuestra muestra, siguiendo la metodología propuesta por Buikstra y Ubelaker (1994).

En el caso de las muestras masculinas, se trabajó con 12 poblaciones de Argentina (SL, SBI, CHA, ER, MZA, SJU, RNV, CHU, NEC, CAT, CBA, SELK), 4 de Chile (YAM, KAW, ARHL, HOHL) , 2 de Brasil (ARLL, HOLL) y 1 de Perú (PERU); para las muestras femeninas se seleccionaron 10 poblaciones de Argentina (SBI, ER, SGO, MZA, SJU, RN, CHU, JUJ, CBA, SELK), 4 de Chile (YAM, KAW, ARHL, HOHL) y 2 de Brasil (ARLL, HOLL). Todas estas muestras fueron utilizadas como series de referencia para los análisis interpopulacionales (para datos sobre estas poblaciones, ver *IV.1.b. Descripción de las muestras analizadas*). Las matrices de datos fueron presentadas en las Tablas VI.14 y VI.15 del Capítulo VI.

Primeramente, se construyó una matriz de distancia genética a partir del cálculo de la distancia euclidiana, partiendo de la frecuencia promedio de las variables seleccionadas en individuos masculinos y femeninos. Luego, tomando como base las matrices de diseño elaboradas para poner a prueba las hipótesis de poblamiento en el territorio argentino, se re-elaboraron dichos modelos introduciendo una serie de cambios en función de las nuevas poblaciones incorporadas al análisis. Por un lado, y siguiendo la hipótesis propuesta por Anderson y Gillam (2000) acerca de una ruta que implicaría un menor costo energético, se diseñó un nuevo modelo (Modelo 3). Por otro lado, se mantuvo la alternativa de poblamiento sugerida en el Modelo 2, profundizando en este caso la perspectiva de análisis y suponiendo dos oleadas migratorias diferentes, no sólo entre las poblaciones que llegaron al norte y Sur del país, sino suponiendo vías de ingreso diferentes, una procedente del litoral pacífico y otra del litoral atlántico, respectivamente. En estos modelos se asignó a cada par de poblaciones la distancia esperada de acuerdo a cada modelo.

Como paso siguiente, se construyó una matriz de distancia geográfica y se calculó el coeficiente de correlación entre las matrices hipotéticas derivadas de

cada modelo y la matriz de distancias biológicas estimada a partir de las variables morfométricas lineales.

En las figuras VII.3 y VII.4 se presentan las vías de ingreso o poblamiento propuestas para Sudamérica, con especial énfasis a la región austral de las Sierras Pampeanas. La primera propuesta para explicar el poblamiento sudamericano supone tres rutas o vías de ingreso alternativas e independientes:

- Modelo 1 (M1): Una vía de ingreso principal a través de la ladera occidental de los Andes o litoral pacífico, en sentido Norte-Sur, que habría ingresado al Noroeste, centro y Sur argentino, incluyendo los archipiélagos fueguinos. Existiría entre las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas (CBA, SL) y las restantes poblaciones ubicadas en esta vía (PERU, ARHL, HOHL, YAM, KAW, CAT, JUJ, SGO, SJU, MZA) una distancia de 0, y con el resto de las poblaciones (ARLL, HOLL SELK, NEC, CHU, RN ER, CHA, SBI) de 1.
- Modelo 2 (M2): una vía de ingreso principal por el litoral atlántico, en sentido Norte-Sur, ingresando a nuestro país por el Este, y ocupando los territorios de la Patagonia y Tierra del Fuego. Las muestras del centro del país (CBA, SL) compartirían con las poblaciones ubicadas en esta ruta (ARLL, HOLL SELK, NEC, CHU, RN ER, CHA, SBI) un valor de distancia de 0, y con las demás, de 1 (PERU, ARHL, HOHL, YAM, KAW, CAT, JUJ, SGO, SJU, MZA).
- Modelo 3 (M3): una vía de ingreso principal, de menor costo, por la ladera oriental de los Andes, siguiendo la propuesta de Anderson y Gillam (2000). Estas poblaciones habrían ingresado a nuestro país desde el Noreste, siguiendo el curso de los ríos de llanura, y habrían descendido por el litoral atlántico hasta ocupar Patagonia y Tierra del Fuego. Existiría entre las poblaciones del centro del país (CBA, SL) y aquellas ubicadas en esta ruta (YAM, KAW, SELK, NEC, CHU, RN, ER, CH, SBI) una distancia de 0, y con las demás, de 1 (PERU, ARLL, HOLL, ARHL, HOHL, JUJ, CAT, SJU, MZA, SGO).

Otra propuesta para pensar el poblamiento de Sudamérica es a partir de dos oleadas migratorias diferentes: una oleada llegaría al extremo Sur del continente siguiendo el litoral atlántico, y sus representantes actuales serían las poblaciones patagónicas; otra oleada habría ingresado desde el Norte. Ambas oleadas suponen ancestros comunes diferentes en cada caso.

- Modelo 4 (M4): el ingreso de poblaciones a la región austral de las Sierras Pampeanas se habría producido desde el Noroeste de nuestro país, sin ocupar territorios australes. Córdoba comparte con estas poblaciones una distancia de 0 (PERU, ARLL, HOLL, HOHL, ARHL, CAT, JUJ, SJU, MZA), y con el resto, de 1 (YAM, KAW, SELK, NEC, CHU, RN, ER, CHA, SBI).
- Modelo 5 (M5): Las poblaciones de la región austral de las Sierras Pampeanas pertenecerían a la oleada migratoria que ocupó el territorio más austral del continente, ingresando desde el Litoral atlántico. Sin embargo, se diferencian estas poblaciones por efecto del aislamiento por distancia. Bajo este modelo, se supone que la distancia geográfica habría limitado el flujo genico entre las poblaciones. De esta forma, las poblaciones que pertenezcan a esta oleada compartirán un valor de cero con su vecino más cercano, y a partir de estas, la distancia aumentará en un punto por cada población. El valor de distancia para las poblaciones procedentes de la oleada Noroeste (PERU, ARHL, HOHL, CAT, JUJ, SJU, SGO) se duplicó a partir del mayor valor de distancia obtenido por las poblaciones de la oleada Noreste (ARLL, HOLL, YAM, KAW, SELK, NEC, CHU, RN, MZA, ER, CHA, SBI).

Figura VII.3. Mapas de Argentina, Chile, Uruguay y Sur de Brasil. Se señala la ubicación de las poblaciones consideradas en este estudio, así como las diferentes rutas o vías de poblamiento del país, con especial énfasis en la región central. Individuos masculinos

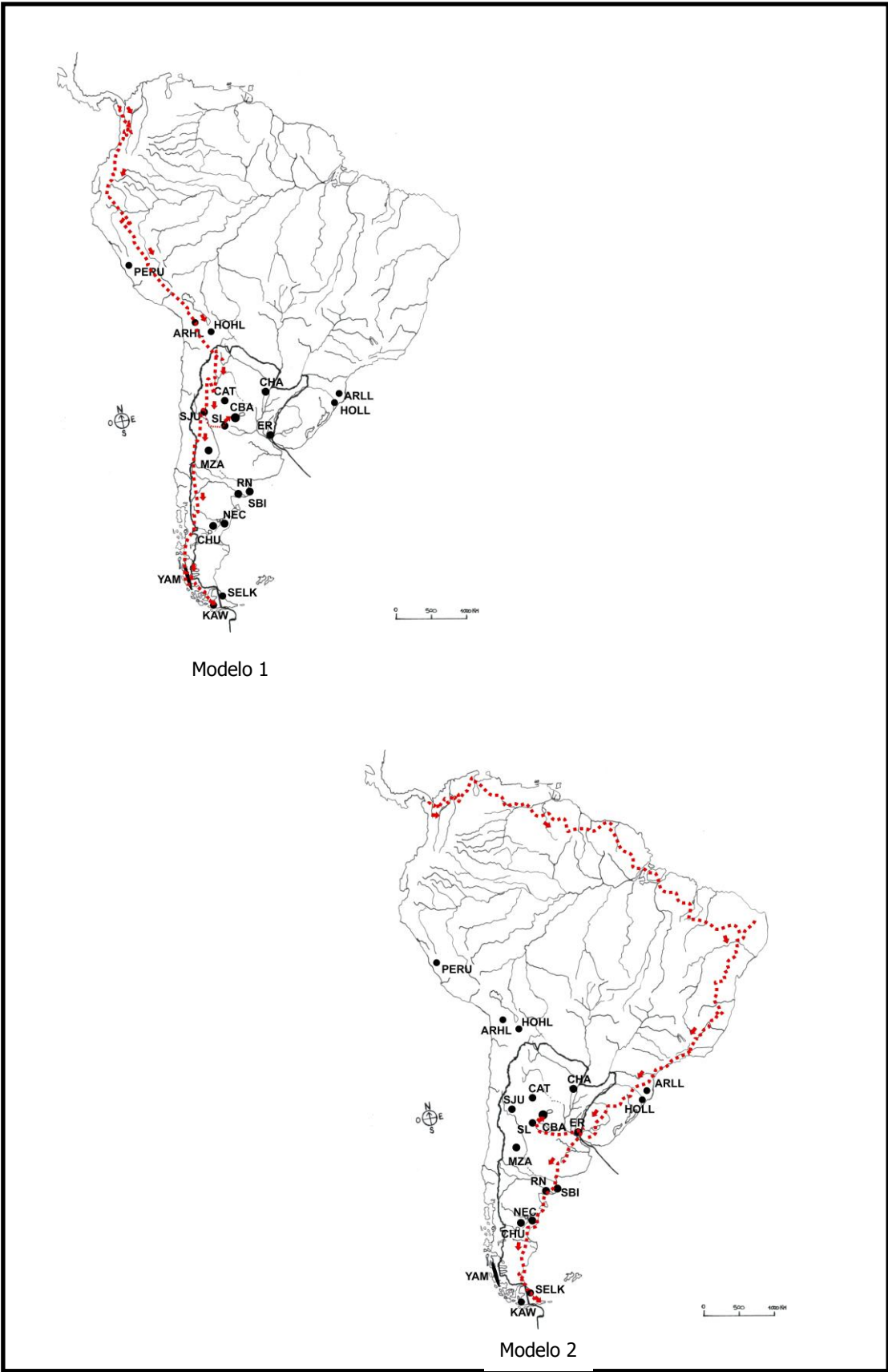


Figura VII.3. Continuación

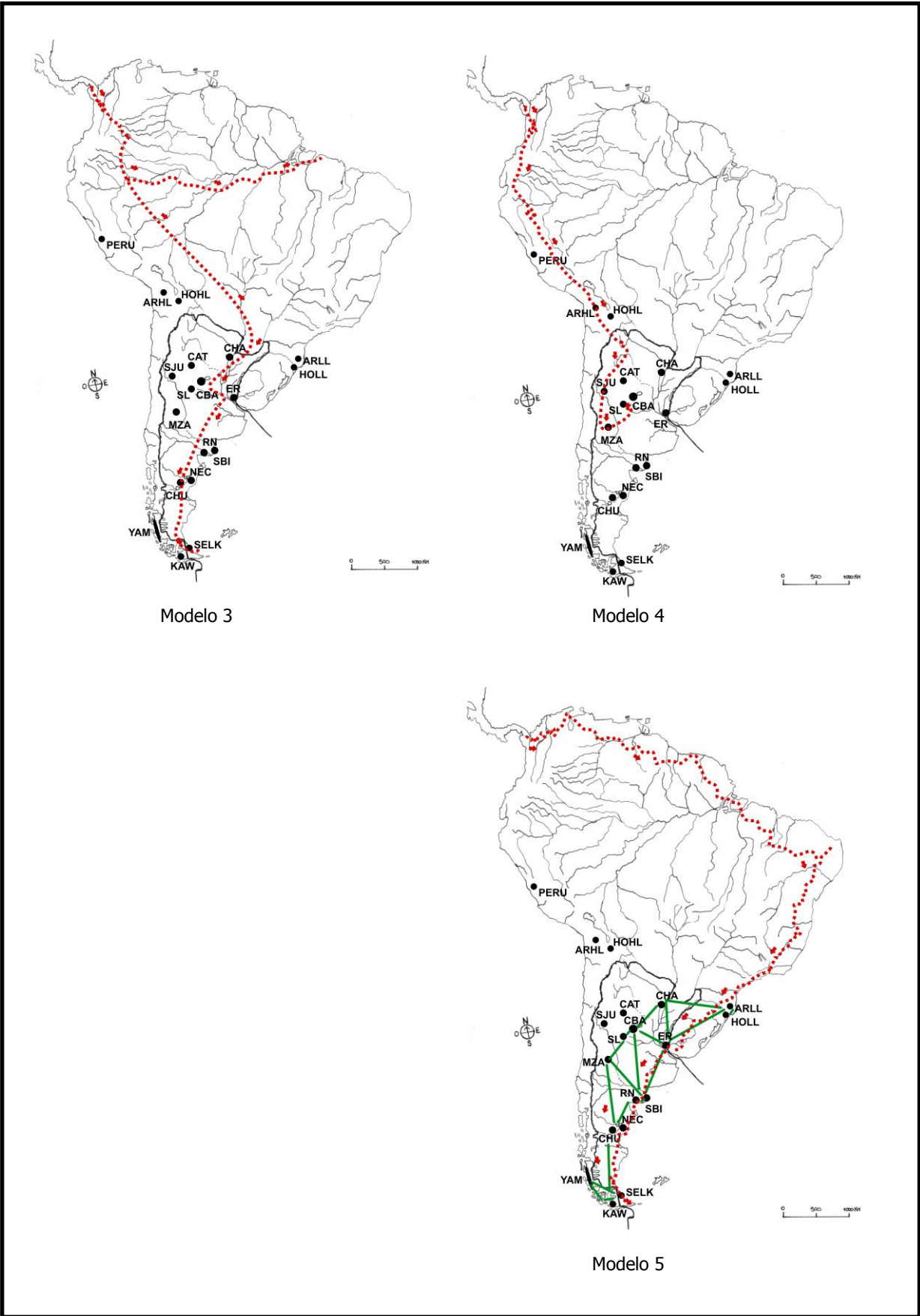


Figura VII.4. Mapas de Argentina, Chile, Uruguay y Sur de Brasil. Se señala la ubicación de las poblaciones consideradas en este estudio, así como las diferentes rutas o vías de poblamiento del país, con especial énfasis en la región central. Individuos femeninos.

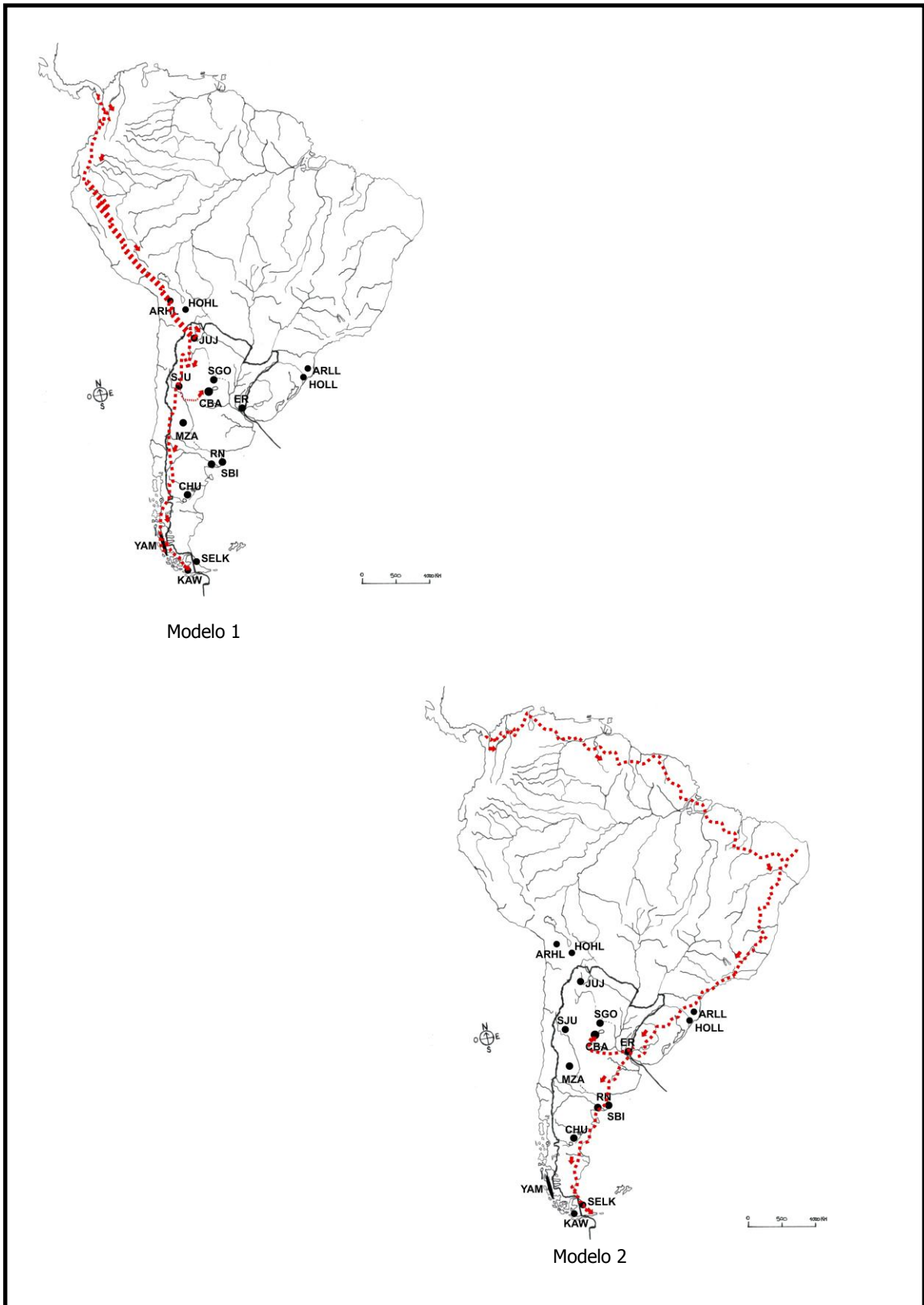


Figura VII.4. Continuación

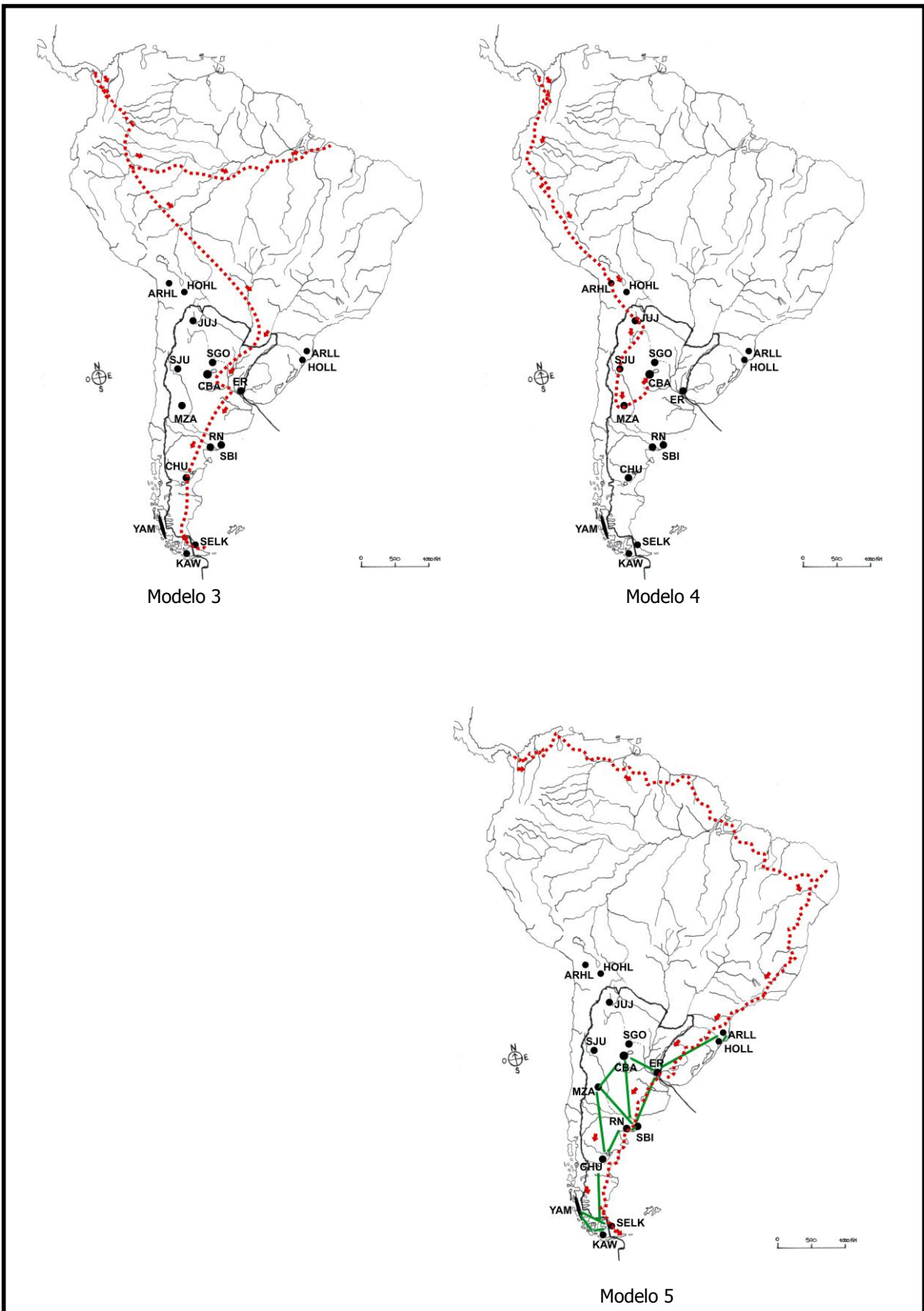


Tabla VII.9. Pares de distancia otorgados a los 5 modelos o matrices de diseño hipotéticas. Muestras masculinas.

Poblaciones	M1	M2	M3	M4	M5
PERU-ARLL	1	1	1	0	8
PERU-HOLL	1	1	1	0	8
PERU-HOHL	0	0	0	0	0
PERU-ARHL	0	0	0	0	0
PERU-YAM	0	0	1	1	8
PERU-KAW	0	0	1	1	8
PERU-SELK	1	1	1	1	8
PERU-CBA	0	1	1	0	8
PERU-CAT	0	0	0	0	0
PERU-NEC	1	1	1	1	8
PERU-CHU	1	1	1	1	8
PERU-RN	1	1	1	1	8
PERU-SJU	0	0	0	0	0
PERU-MZA	0	0	0	0	8
PERU-ER	1	1	1	1	8
PERU-CHA	1	1	1	1	8
PERU-SBI	1	1	1	1	8
PERU-SL	0	1	1	0	8
ARLL-HOLL	0	0	0	0	0
ARLL-HOHL	1	1	1	0	8
ARLL-ARHL	1	1	1	0	8
ARLL-YAM	1	1	1	1	4
ARLL-KAW	1	1	1	1	4
ARLL-SELK	0	0	1	1	4
ARLL-CBA	1	0	1	0	2
ARLL-CAT	1	1	1	0	8
ARLL-NEC	0	0	1	1	3
ARLL-CHU	0	0	1	1	3
ARLL-RN	1	0	1	1	2
ARLL-SJU	1	1	1	0	8
ARLL-MZA	1	1	1	0	3
ARLL-ER	0	0	1	1	1
ARLL-CHA	0	0	1	1	1
ARLL-SBI	0	0	1	1	2
ARLL-SL	1	0	1	0	3
HOLL-HOHL	1	1	1	0	8
HOLL-ARHL	1	1	1	0	8
HOLL-YAM	1	1	1	1	4
HOLL-KAW	1	1	1	1	4
HOLL-SELK	0	0	1	1	4
HOLL-CBA	1	0	1	0	2
HOLL-CAT	1	1	1	0	8
HOLL.NEC	0	0	1	1	3
HOLL-CHU	0	0	1	1	3
HOLL-RN	1	0	1	1	2
HOLL-SJU	1	1	1	0	8
HOLL-MZA	1	1	1	0	3
HOLL-ER	0	0	1	1	1

Tabla VII.9. Continuación.

HOLL-CHA	0	0	1	1	1
HOLL-SBI	0	0	1	1	2
HOLL-SL	1	0	1	0	3
HOHL-ARHL	0	0	1	0	0
HOHL-YAM	0	0	1	1	8
HOHL-KAW	0	0	1	1	8
HOHL-SELK	1	1	1	1	8
HOHL-CBA	0	1	1	0	8
HOHL-CAT	0	0	0	0	0
HOHL-NEC	1	1	1	1	8
HOHL-CHU	1	1	1	1	8
HOHL-RN	1	1	1	1	8
HOHL-SJU	0	0	0	0	0
HOHL-MZA	0	0	0	0	8
HOHL-ER	1	1	1	1	8
HOHL.CHA	1	1	1	1	8
HOHL-SBI	1	1	1	1	8
HOHL-SL	0	1	1	0	8
ARHL-YAM	0	0	1	1	8
ARHL-KAW	0	0	1	1	8
ARHL.SELK	1	1	1	1	8
ARHL.CBA	0	1	1	0	8
ARHL.CAT	0	0	0	0	0
ARHL.NEC	1	1	1	1	8
ARHL-CHU	1	1	1	1	8
ARHL-RN	1	1	1	1	8
ARHL-JUJ	0	0	0	0	0
ARHL-MZA	0	0	0	0	8
ARHL-ER	1	1	1	1	8
ARHL-CHA	1	1	1	0	8
ARHL-SBI	1	1	1	0	8
ARHL-SL	0	1	1	1	8
YAM-KAW	0	0	0	0	0
YAM-SELK	1	1	0	0	0
YAM-CBA	0	1	0	1	3
YAM-CAT	0	0	1	1	8
YAM-NEC	1	1	0	0	1
YAM-CHU	1	1	0	0	1
YAM-RN	1	1	0	0	2
YAM-SJU	0	0	1	1	8
YAM-MZA	0	0	1	1	3
YAM-ER	1	1	0	0	3
YAM-CHA	1	1	0	0	4
YAM-SBI	1	1	0	0	2
YAM-SL	0	1	0	1	3
KAW-SELK	1	1	0	0	0
KAW-CBA	0	1	0	1	3
KAW-CAT	0	0	1	1	8
KAW-NEC	1	1	0	0	1
KAW-CHU	1	1	0	0	1
KAW-RN	1	1	0	0	2
KAW-SJU	0	0	1	1	8
KAW-MZA	0	0	1	1	3

TablaVII.9. Continuación.

KAW-ER	1	1	0	0	3
KAW-CHA	1	1	0	0	4
KAW-SBI	1	1	0	0	2
KAW-SL	0	1	0	1	3
SELK-CBA	1	0	0	1	3
SELK-CAT	1	1	1	1	8
SELK-NEC	0	0	0	0	1
SELK-CHU	0	0	0	0	1
SELL-RN	0	0	0	0	2
SELK-SJU	1	1	1	1	8
SELK-MZA	1	1	1	1	3
SELK-ER	0	0	0	0	3
SELK-CHA	0	0	0	0	4
SELK-SBI	0	0	0	0	2
SELK-SL	1	0	0	1	3
CBA-CAT	0	1	1	0	8
CBA-NEC	1	0	0	1	1
CBA-CHU	1	0	0	1	1
CBA-RN	1	0	0	1	0
CBA-SJU	0	1	1	0	8
CBA-MZA	0	1	0	0	8
CBA-ER	1	0	1	1	8
CBA-CHA	1	0	1	1	8
CBA-SBI	1	0	1	1	8
CBA-SL	0	0	1	0	8
CAT-NEC	1	1	1	1	8
CAT-CHU	1	1	1	1	8
CAT-RN	1	1	1	1	8
CAT-SJU	0	0	0	0	0
CAT-MZA	0	0	0	0	8
CAT-ER	1	1	1	1	8
CAT-CHA	1	1	1	1	8
CAT-SBI	1	1	1	1	8
CAT-SL	0	1	1	0	8
NEC-CHU	0	0	0	0	0
NEC-RN	0	0	0	0	1
NEC-SJU	1	1	1	1	8
NEC-MZA	1	1	1	1	2
NEC-ER	0	0	0	0	1
NEC-CHA	0	0	0	0	2
NEC-SBI	0	0	0	0	1
NEC-SL	1	0	0	1	2
CHU-RN	0	0	0	0	1
CHU-SJU	1	1	1	1	8
CHU-MZA	1	1	1	1	2
CHU-ER	0	0	0	0	1
CHU-CHA	0	0	0	0	2
CHU-SBI	0	0	0	0	1
CHU-SL	1	0	0	1	2
RN-SJU	1	1	1	1	8
RN-MZA	1	1	1	1	1
RN-ER	0	0	0	0	0
RN-CHA	1	0	0	0	0

RN-SBI	0	0	0	0	0
RN-SL	1	0	1	0	1
SJU-MZA	0	0	0	0	8
SJU-ER	1	1	1	1	8
SJU-CHA	1	1	1	1	8
SJU-SBI	1	1	1	1	8
SJU-SL	0	1	1	0	8
MZA-ER	1	1	1	1	1
MZA-CHA	1	1	1	1	2
MZA-SBI	1	1	1	1	1
MZA-SL	0	1	1	0	0
ER-CHA	0	0	0	0	0
ER-SBI	0	0	0	0	0
ER-SL	1	0	0	1	1
CHA-SBI	0	0	0	0	1
CHA-SL	1	0	0	1	1
SBI-SL	1	0	0	1	1

Tabla VII.10. Pares de distancia otorgados a los 5 modelos o matrices de diseño hipotéticas. Muestras femeninas.

Poblaciones	M1	M2	M3	M4	M5
ARLL-HOLL	0	0	0	0	0
ARLL-HOHL	1	1	1	0	8
ARLL-ARHL	1	1	1	0	8
ARLL-YAM	1	1	1	1	4
ARLL-KAW	1	1	1	1	4
ARLL-SELK	0	0	1	1	4
ARLL-CBA	1	0	1	0	2
ARLL-JUJ	1	1	1	0	8
ARLL-CHU	0	0	1	1	3
ARLL-RN	0	0	1	1	2
ARLL-SJU	1	1	1	0	8
ARLL-MZA	1	1	1	0	3
ARLL-SGO	0	1	1	0	8
ARLL-ER	0	0	1	1	3
ARLL-SBI	0	0	1	1	2
HOLL-HOHL	1	1	1	0	8
HOLL-ARHL	1	1	1	0	8
HOLL-YAM	1	1	1	1	4
HOLL-KAW	1	1	1	1	4
HOLL-SELK	0	0	1	1	4
HOLL-CBA	1	0	1	0	2
HOLL-JUJ	1	1	1	0	8
HOLL-CHU	0	0	1	1	3
HOLL-RN	0	0	1	1	2
HOLL-SJU	1	1	1	0	8
HOLL-MZA	1	1	1	0	3
HOLL-SGO	0	1	1	0	8

Tabla VII.10. Continuación

HOLL-ER	0	0	1	1	3
HOLL-SBI	0	0	1	1	2
HOHL-ARHL	0	0	0	0	0
HOHL-YAM	0	0	1	1	8
HOHL.KAW	0	0	1	1	8
HOHL-SELK	1	1	1	1	8
HOHL-CBA	0	1	1	0	8
HOHL-JUJ	0	0	0	0	0
HOHL-CHU	1	1	1	1	8
HOHL-RN	1	1	1	1	8
HOHL-SJU	0	0	0	0	0
HOHL-MZA	0	0	0	0	8
HOHL-SGO	1	0	0	0	0
HOHL-ER	1	1	1	1	8
HOHL-SBI	1	1	1	1	8
ARHL-YAM	0	0	1	1	8
ARHL-KAW	0	0	1	1	8
ARHL-SELK	1	1	1	1	8
ARHL-CBA	0	1	1	0	8
ARHL-JUJ	0	0	0	0	0
ARHL-CHU	1	1	1	1	8
ARHL-RN	1	1	1	1	8
ARHL-SJU	0	0	0	0	0
ARHL-MZA	0	0	0	0	8
ARHL-SGO	1	0	0	0	0
ARHL-ER	1	1	1	1	8
ARHL-SBI	1	1	1	1	8
YAM-KAW	0	0	0	0	0
YAM-SELK	1	1	0	0	0
YAM-CBA	0	1	0	1	3
YAM-JUJ	0	0	1	1	8
YAM-CHU	1	1	0	0	1
YAM-RN	1	1	0	0	2
YAM-SJU	0	0	1	1	8
YAM-MZA	0	0	1	1	3
YAM-SGO	1	0	1	1	8
YAM-ER	1	1	0	0	3
YAM-SBI	1	1	0	0	2
KAW-SELK	1	1	0	0	0
KAW-CBA	0	1	0	1	3
KAW-JUJ	0	0	1	1	8
KAW-CHU	1	1	0	0	1
KAW-RN	1	1	0	0	2
KAW-SJU	0	0	1	1	8
KAW-MZA	0	0	1	1	3
KAW-SGO	1	0	1	1	8
KAW-ER	1	1	0	0	3
KAW-SBI	1	1	0	0	2
SELK-CBA	1	0	0	1	3
SELK-JUJ	1	1	1	1	8
SELK-CHU	0	0	0	0	1
SELK-RN	0	0	0	0	2

TablaVII.10. Continuación

SELK-SJU	1	1	1	1	8
SELK-MZA	1	1	1	1	3
SELK-SGO	0	1	1	1	8
SELK-ER	0	0	0	0	3
SELK-SBI	0	0	0	0	2
CBA-JUJ	0	1	1	0	8
CBA-CHU	1	0	0	1	1
CBA-RN	1	0	0	1	0
CBA-SJU	0	1	1	0	8
CBA-MZA	0	1	1	0	0
CBA-SGO	1	1	1	0	8
CBA-ER	1	0	0	1	0
CBA-SBI	1	0	0	1	0
JUJ-CHU	1	1	1	1	8
JUJ-RN	1	1	1	1	8
JUJ-SJU	0	0	0	0	0
JUJ-MZA	0	0	0	0	8
JUJ-SGO	1	0	0	0	0
JUJ-ER	1	1	1	1	8
JUJ-SBI	1	1	1	1	8
CHU-RN	0	0	0	0	1
CHU-SJU	1	1	1	1	8
CHU-MZA	1	1	1	1	2
CHU-SGO	0	1	1	1	8
CHU-ER	0	0	0	0	1
CHU-SBI	0	0	0	0	1
RN-SJU	1	1	1	1	8
RN-MZA	1	1	1	1	1
RN-SGO	0	1	1	1	8
RN-ER	0	0	0	0	1
RN-SBI	0	0	0	0	0
SJU-MZA	0	0	0	0	8
SJU-SGO	1	0	0	0	0
SJU-ER	1	1	1	1	8
SJU-SBI	1	1	1	1	8
MZA-SGO	1	0	0	0	8
MZA-ER	1	1	1	1	2
MZA-SBI	1	1	1	1	1
SGO-ER	1	1	1	1	8
SGO-SBI	1	1	1	1	8
ER-SBI	0	0	0	0	1

VII.4.1. Resultados

En la Tabla VII.11 se presentan los resultados del análisis de correlación entre las matrices de distancia biológica, las matrices de distancia geográfica y las matrices de diseño con los cinco modelos de poblamiento, para individuos masculinos y femeninos. En el caso de los individuos masculinos, la correlación entre la matriz de distancia biológica y la geográfica ($r=0.534$, $p<0.0001$) dió resultados significativos según el test de Mantel, lo que lleva a pensar que la variación morfológica craneofacial observada se debe, en parte, a la separación geográfica entre las poblaciones. Los resultados para las muestras femeninas casi fueron idénticos ($r=0.470$, $p<0.0001$).

En cuanto a los cinco modelos propuestos para las muestras masculinas, vemos que dos presentarían resultados no significativos estadísticamente (M1, y M2) si tenemos en cuenta la correlación entre la matriz de distancia biológica y los modelos teóricos. Al mantener la variable geográfica constante, vemos que de los modelos restantes, sólo dos mantienen resultados significativos (M3, y M5), y son aquellos que a) vinculan a las poblaciones que habitaron la región austral de las Sierras Pampeanas con otras poblaciones que habrían ingresado desde el Noreste, siguiendo vías de menor costo como podrían haber sido los ríos de llanura, descendiendo luego por el Litoral atlántico hasta ocupar territorios patagónicos y fueguinos (M3), o b) diferencian a las poblaciones que habrían ingresado por esta oleada en función del aislamiento geográfico existente entre ellas (M5). Si bien estos modelos son independientes entre sí, no son mutuamente excluyentes, sino que suponen alternativas de explicación con leves modificaciones; de allí que se pueda considerar como válida la significación estadística de más de un modelo explicativo.

Para las muestras femeninas observamos resultados similares: la correlación entre la matriz de distancia biológica y los modelos explicativos dió resultados no significativos solamente en uno de los modelos (M1); al mantener la distancia geográfica constante los modelos que vinculan a las muestras del centro del país con otras poblaciones procedentes del Noreste, Patagonia y Tierra del Fuego que habrían ingresado por vías de menor costo (M3) o siendo

diferenciadas entre si por el aislamiento por distancia (M5) son los que obtienen resultados estadísticamente significativos.

Tabla VII.11. Coeficiente de correlación r entre distancias geográficas, biológicas y 5 modelos alternativos para el poblamiento de Sudamérica a partir de variables morfométricas lineales. Individuos masculinos y femeninos.

MODELOS	Individuos MASCULINOS		Individuos FEMENINOS	
	Corr. parcial dist./mod	GEO constante	Corr. parcial dist./mod	GEO constante
M1	0.063 n.s.	0.012 ns.	0.115 n.s.	0.110 n.s.
M2	0.100 n.s.	0.020 n.s.	0.185***	0.153*
M3	0.441****	0.300****	0.419****	0.260***
M4	0.295****	0.130 n.s.	0.280****	0.059 n.s.
M5	0.417****	0.195**	0.502****	0.373****

n.s.= no significativo

* $p < 0.05$ (1000 permutaciones)

** $p < 0.01$ (1000 permutaciones)

*** $p < 0.005$ (1000 permutaciones)

**** $p < 0.001$ (1000 permutaciones)

VII.5. Resumen de los resultados obtenidos

Finalmente, en cuanto a las vías de ingreso para el poblamiento de la región austral de las Sierras Pampeanas:

- A escala supraregional, los modelos de poblamiento que mejor se ajustan a la variabilidad morfológica y epigenética craneofacial observada son aquellos en donde se vincula a la serie Córdoba con poblaciones que habrían ingresado desde el Noreste, ocupando la región pampeana, Patagonia y Tierra del Fuego (modelos 4 – particularmente para variables métricas lineales- y 5 –para los tres marcadores biológicos utilizados-). Si bien ambos modelos son independientes, constituyen alternativas complementarias y no excluyentes para explicar el poblamiento de la región. Además, entre ambos modelos, el que mayor correlación obtuvo es el que sugiere que la diferencia entre las poblaciones estuvo dada por la evolución local

(deriva génica, presión selectiva diferente, mestizaje con otros grupos) producto del aislamiento por distancia -modelo 5-. De los cinco modelos planteados, éste se presenta como el más complejo, y a la vez más explicativo de la variabilidad craneofacial y epigenética observada.

- A escala continental, los resultados son coherentes con los mencionados en el punto anterior. Los modelos que mejor se ajustaron a explicar la variabilidad morfológica de las poblaciones fueron aquellos que vincularon a las poblaciones que habitaron la región central del país con poblaciones que habrían ingresado desde el Noreste, siguiendo vías de menor costo (modelo 3), diferenciándose entre sí a partir del mayor o menor flujo génico producto del aislamiento por distancia.

En esta sección se pusieron a prueba diversos modelos hipotéticos para explicar el poblamiento de la región Sur de las Sierras Pampeanas, en un contexto supra-regional y continental, a partir del análisis de correlación de matrices. La correlación entre las matrices de distancia y los modelos hipotéticos fue alta y significativa para las variables métricas lineales y datos morfogeométricos -particularmente en el caso de los individuos masculinos- con el modelo más complejo de los propuestos (M5), el que supone una vía de ingreso a la región desde el Noreste, y que vincula la región austral de las Sierras Pampeanas con las poblaciones que ocuparon la región pampeana, la Patagonia y Tierra del Fuego, diferenciándose entre sí por un proceso de evolución local, producto del aislamiento por distancia. Cuando se mantiene constante la variable geográfica, el modelo continúa siendo altamente explicativo de la variabilidad morfológica craneofacial observada. Para los rasgos epigenéticos la correlación también fue elevada y significativa, sin embargo al mantener constante la matriz geográfica su rendimiento decae hasta volverse no significativo. En el caso de las muestras femeninas, la correlación entre matrices no arrojó resultados tan claros como en los individuos masculinos. Sin embargo, se observa una tendencia a partir de variables métricas que reforzaría los resultados comentados anteriormente para masculinos, sobre el mejor ajuste del modelo 5.

De los modelos propuestos para explicar el poblamiento de la región austral de las Sierras Pampeanas en un contexto supra-regional entre poblaciones de Argentina, el primero (M1) supone una ruta de ingreso a la región central del país procedente del Norte del país, vinculando más precisamente a las poblaciones de Córdoba con aquellas asentadas en el área andina. Este modelo se diseñó siguiendo los supuestos realizados por diversos autores (Outes, 1911; González, 1944; González, 1960; Serrano, 1945, Mendonça, 1983, Cocilovo, 1984; Cocilovo y Di Rienzo, 1984-1985; Mendonça *et al.*, 1985; Castagnino, 1985; Marcellino, 1992; Rivero y Berberian, 2006) basados en investigaciones tanto arqueológicas como bioantropológicas. Sin embargo, de los cinco modelos propuestos, este fue el menos significativo, tanto para explicar la variación morfológica a partir de rasgos epigenéticos, variables métricas lineales (a excepción de las muestras femeninas) y datos morfogeométricos, tanto en individuos masculinos como femeninos.

El segundo modelo (M2) propone una vía de ingreso desde el Litoral atlántico en una dirección Norte-Sur, vinculando a las poblaciones del área de las Sierras Pampeanas con las del Litoral y Patagonia, tal como ha sido sugerido por Torres Mazzuchi (1975), Marcellino y Colantonio (1983, 2000), y más recientemente Méndez y Salceda (1995), quienes sugieren una alta movilidad poblacional en sentido Noreste-Sudeste. Los valores de correlación fueron bajos y no significativos para todos los marcadores utilizados, tanto al correlacionar la matriz de distancia biológica con la matriz de diseño, y al eliminar el factor geográfico.

Los modelos 3, 4 y 5 sugieren la existencia de distintas oleadas migratorias, y por ende, diferentes ancestros para las poblaciones ubicadas en el Norte y las ubicadas en el Sur del país. El modelo 3 propone que las muestras del centro del país estarían vinculadas con las poblaciones que se asentaron en la región andina, en el Norte. Este modelo mostró valores de correlación bajos en todos los análisis.

En el modelo 4 se vinculó a la series de Córdoba y San Luis con aquellas poblaciones que se asentaron en el Sur del país, y que pertenecen a una

oleada diferente a la que pobló el Norte. Es similar al modelo 2, en el sentido que ambos proponen un proceso de poblamiento en una dirección Noreste-Sudeste, pero difieren en las poblaciones incluidas en ambos casos. El modelo 2 propone que solamente una de las poblaciones fueguinas (ONA / SEL) que comparte patrones de subsistencia similar con el resto de las poblaciones continentales –cazadores recolectores terrestres- derivaría de la ruta Noreste, mientras que el resto de las poblaciones fueguinas (YAM, KAW) derivarían de la ruta andina. Este modelo se diseñó como una alternativa para pensar el poblamiento, tomando los postulados presentados en estudios previos sobre este tema, que sugerían la existencia de dos *stocks* biológicos en Tierra del Fuego, formados por el aporte de poblaciones procedentes del Este y Oeste de la cordillera de los Andes (Guichón *et al.*, 1989-1990). En el modelo 4 proponemos que todas las poblaciones de Patagonia y Tierra del Fuego provienen de la oleada que pobló la región austral del continente desde el Noreste. En el análisis de variables métricas lineales para individuos femeninos este modelo fue el que obtuvo mayor valor de correlación, incluso al eliminar el factor geográfico. La correlación también fue alta y significativa para los masculinos. En el análisis de rasgos epigenéticos este modelo no obtuvo valores de correlación significativos. Para los datos morfogeométricos, la correlación fue no significativa en femeninos, y significativa en masculinos; sin embargo, al eliminar el factor geográfico, se vuelve no significativa la correlación y decae el rendimiento del modelo. A pesar del rendimiento dispar de este modelo, es de alto valor predictivo, y sigue apuntando hacia una vinculación importante de las poblaciones del centro del país con las de Patagonia, además de confirmar la elevada similitud morfológica entre las tres poblaciones que habitan Tierra del Fuego. Esta similitud morfológica originada en el flujo génico ya ha sido reportada previamente a partir de análisis morfológicos (González-José, 2003), y se apoya en evidencias arqueológicas (Borrero, 2001), etnográficas (Gusinde, 1979, Martinic, 1999) y moleculares (Lalueza *et al.*, 1997; Moraga *et al.*, 2000). Los resultados obtenidos a partir de este modelo son similares a los de González-José *et al.* (2001a) en su estudio sobre las vías de poblamiento de la Patagonia.

Finalmente, y como una derivación del modelo anterior, el modelo 5 reafirma la vinculación entre las poblaciones del centro y Sur del país, suponiendo orígenes comunes, pero considerando que el flujo génico estaría limitado por el aislamiento por distancia entre estas poblaciones, considerando que existiría mayor flujo génico entre las poblaciones procedentes de la misma oleada migratoria y ubicadas a menor distancia geográfica entre sí que con otras poblaciones más alejadas. Asimismo, este modelo supone una mayor diferenciación biológica para la población de la precordillera patagónica (NQN) debido al incremento del flujo génico en momentos históricos con poblaciones araucanas. Este modelo obtuvo elevados valores de correlación en el análisis de rasgos epigenéticos, variables morfométricas lineales para individuos masculinos y análisis derivados de la morfometría geométrica también con individuos masculinos, incluso al eliminar la influencia del factor geográfico.

Los resultados para explicar las posibles vías de poblamiento en Sudamérica son coherentes con los obtenidos en los análisis anteriores para muestras de Argentina.

Hemos visto que la propuesta acerca del poblamiento de la región central del país desde la región andina (M1) no ha generado en ninguno de los análisis realizados resultados significativos. De la misma manera, el modelo que supone ancestros diferentes para las poblaciones del Norte y del Sur del país, y que vincula a las muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas con las primeras (M4) tampoco ha generado resultados significativos cuando es eliminada la influencia de la variable geográfica.

El tercer modelo (M3) fue ideado siguiendo la propuesta de menor costo energético de Anderson y Gillam (2000). Los resultados fueron significativos tanto en las muestras masculinas como femeninas, pero con mayor significación en el primer caso, al eliminar el factor geográfico. Consideramos que sería conveniente contar con un mayor número de muestras procedentes de la vertiente oriental de los Andes para reforzar los resultados del modelo.

Finalmente, el modelo 5 (M5) presenta correlaciones elevadas y estadísticamente significativas para muestras masculinas y femeninas, con mayor significación en este último caso. Este modelo retoma la ruta de ingreso propuesta en el modelo 2, pero suponiendo ancestros diferentes para las poblaciones del Norte y del Sur del país, relacionando a las muestras del centro del país con las poblaciones patagónicas y fueguinas. Las diferencias morfológicas craneofaciales entre las series de Córdoba y San Luis y las poblaciones restantes procedentes de esa oleada estaría dada por un fenómeno de evolución local y diferenciación local resultado del aislamiento por distancia entre estas poblaciones.

Los resultados obtenidos en esta sección apuntan a una fuerte asociación entre las poblaciones del centro del país (Córdoba y San Luis) y aquellas asentadas en la región pampeana, Patagonia y Tierra del Fuego. Consideramos que estos resultados son concordantes y coherentes con lo postulado en nuestra hipótesis principal, acerca del poblamiento del sector austral de las Sierras Pampeanas vinculado con el poblamiento de Patagonia y no con aquel producido en el territorio andino. A pesar de lo fragmentario del registro arqueológico, y de la escasez de hallazgos, consideramos alta la probabilidad que se hayan utilizado como vías de poblamiento las llanuras aluviales de los ríos de la planicie oriental, afluentes del Paraná, ya que las mismas constituyen vías de menor costo energético para cubrir necesidades vinculadas con la obtención de alimentos y otra variedad de recursos.

El poblamiento inicial del territorio en cuestión se habría producido entonces en una dirección predominante Este-Oeste, y pudo haber estado relacionado con migraciones de poblaciones animales en búsqueda de mejores condiciones de habitabilidad en el clima cambiante de finales del Pleistoceno. Dichas condiciones habrían sido encontradas en los refugios ambientales de las pampas de altura de las Sierras de Córdoba.

CAPÍTULO VIII.

DISCUSIÓN

VIII.1. Variabilidad morfológica y epigenética en la región austral de las Sierras Pampeanas

En una de las hipótesis de trabajo planteadas se había sugerido que una vez colonizado el territorio, los grupos humanos asentados en las diversas unidades ambientales siguieron procesos de diversificación cultural que generaron hacia el primer milenio de la era cristiana regionalismos identificables arqueológicamente. Sugeríamos también que habría variabilidad biológica significativa entre las distintas sub-regiones. Los análisis realizados a partir de los distintos marcadores biológicos no reflejan el mismo patrón de variación biológica. Desde la morfometría clásica y geométrica los resultados apuntan hacia una clara homogeneidad entre los grupos humanos que habitaron el sector Sur de las Sierras Pampeanas. En cambio, los rasgos epigenéticos sí señalaron diferencias significativas a nivel intrapoblacional, particularmente a partir de la técnica de análisis procedimiento de permutación de respuesta múltiple, así como también a partir del *cluster analysis*. En el caso de las variables métricas, solamente una de las técnicas –v-g- *cluster analysis*– arrojó resultados similares a los epigenéticos, agrupando a las muestras de las regiones Noreste, Sur y Traslasierra a mayores niveles de semejanza. Otras técnicas de ordenación no permitieron identificar ningún patrón. En un trabajo anterior, Fabra *et al.* (2005a) obtuvieron resultados análogos a partir de una muestra de n menor y un mayor número de rasgos epigenéticos, y se señaló que la regionalización era más evidente en los valles serranos (regiones Traslasierra, Sierras Chicas, Noroeste) que en la llanura. Asimismo, Fabra (2005a) detecta que estos regionalismos no serían evidentes a partir de variables craneométricas. Puntualmente, en el presente trabajo de tesis los resultados a partir de rasgos epigenéticos refuerzan ese patrón, ya que las regiones que mayor cohesión en su agrupamiento presentarían serían Traslasierra, Sierras Chicas, Noroeste y Sur, no así Noreste y Llanura, con mayor distancia promedio intragrupal, y menor cohesión en su agrupamiento.

Los resultados de análisis moleculares sobre poblaciones criollas de las regiones Noreste y Noroeste de Córdoba (García y Demarchi, 2006, 2008) estarían en concordancia con aquellos obtenidos a partir de la morfometría clásica y geométrica: por un lado, no brindaron diferencias significativas en cuanto a la distribución de linajes mitocondriales entre los individuos que habitan ambas regiones, y por otro, confirman la alta prevalencia de linajes nativos maternos en las poblaciones criollas de la región y la baja contribución de genes no amerindios en el pool génico mitocondrial de la población. La elevada frecuencia de aparición de los haplogrupos C y D en ambas poblaciones sugiere continuidad geográfica y temporal del pool génico de los grupos humanos que habitaron el sector Sur de las Sierras Pampeanas en el pasado, a pesar de los sucesivos eventos históricos-demográficos ocurridos, particularmente a partir de la conquista española²⁴.

Esta falta de consistencia en el patrón evidenciado a nivel intrapoblacional puede deberse, según explica Osseberg (1977) no al tipo de variables *per se*, sino al conjunto de rasgos utilizados, ya que las agrupaciones pueden variar en función de qué rasgos sean incluidos en cada estudio. Señala que también puede influir el tipo de distancia utilizado, la composición y el *n* muestral. Otra causa que podría asociarse a la falta de congruencia es la tasa de cambio evolutivo diferente para estos rasgos: González-José (2003:265) menciona que posiblemente distintos rasgos epigenéticos “...cuenten con un *determinismo y significado diferente, o bien no se integren morfológicamente con la misma potencia que los rasgos craneométricos*”. Sin embargo, como veremos más adelante, estos rasgos obtuvieron un nivel de resolución similar al de variables morfométricas clásicas o geométricas en los análisis interpoblacionales, de allí que sea difícil explicar la incongruencia entre estos marcadores a nivel intrapoblacional. Consideramos que una explicación factible sería que estos rasgos poseen una mayor sensibilidad para reflejar variaciones biológicas a

²⁴ La conquista supuso una serie de transformaciones que afectaron dramáticamente la existencia de las sociedades asentadas en esta región. Estas sociedades sufrieron desde el siglo XVI un proceso de colonización, desestructuración, aculturación y exterminio (Laguens, 1999, 2007; Bonnin y Laguens, 2007) y aquellos que persistieron, lo hicieron bajo la forma de “*pueblo de indios*” (Piana, 1991) dentro del sistema de dominación colonial, algunos incluso hasta el siglo XIX como el caso de Villa de Soto (Castro Olañeta, 2006).

escala microregional, en comparación con aquellas variables que registran variaciones sobre la morfología general del cráneo, más sensibles a una presión ambiental homogénea.

Finalmente, son muy interesantes los resultados obtenidos a partir del análisis morfogeométrico que señalan diferencias morfológicas entre la muestra del Holoceno medio y del Holoceno tardío inicial del Sur de las Sierras Pampeanas. Las mismas podrían estar sugiriendo que hubo flujo génico con diferentes poblaciones en ambos momentos. En el análisis de autocorrelación espacial sobre variables métricas lineales también se observó un patrón que podría estar indicando diferencias temporales o espaciales: en los individuos masculinos, los valores negativos observados en el primer intervalo de distancia (50 kilómetros) y en el segundo (100 kilómetros) y tercer intervalo (150 kilómetros), en el caso de las muestras femeninas, ponen de manifiesto diferencias morfológicas entre las muestras. Si pensamos que el conjunto de las muestras corresponde al Holoceno tardío, y que como se ha mencionado anteriormente en algunos análisis la única muestra que por fechados radiocarbónicos podemos ubicar en el Holoceno medio se aleja considerablemente del resto, comportándose como un *outlier*, estos resultados abren interesantes interrogantes acerca de la composición biológica de las poblaciones más tempranas de la región. A nivel supra regional, la muestra del Holoceno medio de Córdoba presenta mayor similitud biológica con muestras del Holoceno tardío inicial del Noreste de Patagonia, y las muestras tardías del centro y Noreste de la región pampeana. Esta similitud estaría indicando relaciones biológicas por lo menos desde el Holoceno medio con poblaciones pampeanas y del Noreste de Patagonia, que habrían continuado hasta momentos tardíos. Incluso, considerando que la muestra más temprana de la región Sur de las Sierras Pampeanas presenta similitud con las del Holoceno tardío inicial del Noreste de Patagonia, podríamos pensar en la direccionalidad de ese flujo, en un desplazamiento de las poblaciones desde las sierras hacia la llanura pampeana y Noreste patagónico. Retomaremos este tema al tratar la dinámica poblacional en un contexto más general, del poblamiento ocurrido en el Cono Sur americano.

Si consideramos los resultados morfogeométricos, la diferencia entre las muestras tempranas y tardías podría deberse al flujo génico en momentos tardíos con otras poblaciones, del Noroeste de Patagonia o el Sur de Cuyo. Lamentablemente, en este estudio solamente disponemos de una serie de fechados radiocarbónicos que no permiten profundizar la escala temporal de análisis. Para el Holoceno medio se dispone de una única muestra, de allí que hacer estimaciones a nivel de diferencias poblacionales puede ser arriesgado. Sin embargo, consideramos que estos interrogantes pueden ser retomados en futuros estudios a partir de un mayor número de muestras con cronologías absolutas.

Como síntesis, podemos decir que:

- a) Las similitudes morfológicas observadas entre muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas y del Noreste de Patagonia y Noreste de la región pampeana estarían indicando relaciones biológicas entre estas poblaciones por lo menos desde el Holoceno medio, las cuales habrían continuado hasta momentos tardíos.
- b) En el Holoceno tardío se habría producido flujo génico también con otras poblaciones, procedentes del Noroeste de Patagonia o del Sur de Cuyo.
- c) Las diferencias observadas para momentos tardíos, que permitirían argumentar a favor de una regionalización se manifestarían exclusivamente en la frecuencia de aparición de ciertos rasgos epigenéticos. El flujo génico entre las sub-regiones así como el origen reciente y/ o la mayor sensibilidad a una presión ambiental homogénea serían las explicaciones más probables para la ausencia de variaciones significativas a nivel de la morfología craneofacial o molecular.

VIII.2. Variabilidad morfológica y epigenética a nivel supraregional: implicancias para el poblamiento de la región central del país.

Distancias biológicas

Como se mencionó anteriormente, los análisis realizados en este trabajo permiten sostener una importante similitud a nivel de morfología craneal y variación epigenética entre muestras del centro del país, particularmente la muestra que agrupa individuos procedentes de diversos sitios arqueológicos de la provincia de Córdoba, y poblaciones del centro y Noreste de Patagonia y región pampeana. En los análisis que pudo incorporarse la muestra de San Luis los resultados no muestran una clara agrupación con Córdoba; más bien, ubican a ambas poblaciones a valores de distancia no tan cercanos como ocurre con otras poblaciones de Patagonia o la región pampeana y la serie Córdoba. En otro trabajo sobre variables métricas lineales Fabra y Demarchi (2008) mencionan un patrón concordante, de notable diferenciación morfológica entre las dos muestras de la misma región (CBA/SL). Similares resultados se han obtenido a partir de estudios de ADN mitocondrial sobre 9 poblaciones criollas de las provincias de Córdoba y San Luis (García y Demarchi, 2008): la muestra procedente de San Luis presentó mayor frecuencia de haplogrupos A y B que C y D, estos últimos homogéneamente distribuidos en el resto de las poblaciones de Córdoba. Si consideramos que en el Cono Sur de América la frecuencia de haplogrupos A y B decrece de Norte a Sur, mientras C y D se incrementan hacia latitudes altas (García *et al.*, 2006; Lalueza *et al.*, 1997; Moraga *et al.*, 2000), las notables diferencias entre las dos muestras de las Sierras Pampeanas harían pensar que la población del sector occidental de las Sierras Grandes mantuvo flujo génico con poblaciones diferentes de aquellas con las cuales se asemeja la muestra de Córdoba (v.g. Patagonia y región pampeana) y/o tendrían un origen distinto. Sin embargo, sería necesario ampliar el número de muestras arqueológicas y contemporáneas de ese sector de las Sierras Pampeanas como para profundizar ese tema. La evidencia presentada en este trabajo lleva a pensar que se trata de dos poblaciones con historias evolutivas diferentes, problemática que deberá ser retomada en futuros estudios.

En este trabajo, los tres marcadores biológicos utilizados coinciden en señalar la elevada similitud de Córdoba con poblaciones principalmente del Noreste y

Centro de Patagonia, Noreste de la región pampeana; también se observan similitudes con el Sur de Cuyo (para rasgos epigenéticos y variables morfogeométricas) y en menor medida, con la región chaco-santiagueña (a partir de morfometría geométrica). 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 y colaboradores (1984a) señalan una tasa de cambio constante y similar entre estos rasgos y variables métricas. En el presente trabajo de tesis se comprobó además 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 virtud de la evidencia aportada en este trabajo, se puede señalar que las distancias genéticas obtenidas tanto a partir de rasgos epigenéticos como variables métricas lineales o análisis de morfometría geométrica ponen en evidencia trayectorias o historias biológicas similares para las poblaciones que ocuparon el centro del país, región pampeana y el centro y Noreste de la Patagonia. En nuestro caso puntual, esta similitud nos permite pensar en un flujo génico sostenido, confirmado para el Holoceno medio y tardío y que puede 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) en las semejanzas de los conjuntos tecnológicos de estas regiones para el Holoceno temprano (Laguens *et al.*, 2007d; Laguens, 2008a).

Una de las ventajas que resultó en este trabajo de la aplicación de la morfometría geométrica, además de permitir el estudio de la variación de la forma de manera integrada, fue la posibilidad de analizar las relaciones biológicas entre las poblaciones, incorporando la variable temporal. En otro trabajo Pérez (2006a:107-108) comprobó que la reducción del n muestral (de 112 a 7 muestras) tenía mínimos efectos sobre el estadístico F de Goodall, y

que a pesar de la reducción de los valores no se modificaba la interpretación de los resultados. La posibilidad de trabajar con un menor n muestral abrió nuevas perspectivas al considerar en cada población su cronología absoluta o relativa, y adscribirla a bloques temporales más ajustados que permitieran observar con mayor detalle la dinámica poblacional. Como mencionamos anteriormente, hay indicios para pensar que el flujo génico entre las muestras del Sur de las Sierras Pampeanas y poblaciones de Pampa y Patagonia puede datarse a finales del Holoceno medio. Si analizamos esta similitud a la luz de los supuestos del modelo anteriormente planteado (Laguens, 2008a, 2008c), coincide con los supuestos acerca de una ampliación de los espacios de hábitat en el Holoceno medio en una nueva fase de dispersión poblacional, que posibilitaría pensar en la existencia de metapoblaciones o metacomunidades regionales de amplio alcance geográfico.

La elevada similitud biológica entre estas poblaciones quedó evidenciada en los diferentes análisis realizados a lo largo de esta Tesis, y a partir de diversos marcadores biológicos. Si consideramos exclusivamente la información obtenida a partir de la morfometría geométrica, a finales del Holoceno medio el flujo génico se habría dado entre las poblaciones asentadas al Sur de las Sierras Pampeanas y otras que ocuparon la región pampeana (centro y Noreste) así como el Noreste de la Patagonia. Este flujo se habría mantenido en momentos tardíos, así como también se habrían generado contactos con poblaciones asentadas en otras regiones -Sur de Mendoza o el Noroeste de Patagonia. En un estudio basado en 12 medidas craneofaciales, Barrientos *et al.* (2005) también postulan cambios en las influencias biológicas de las poblaciones asentadas en el Sudeste de la región pampeana para el Holoceno tardío: en un primer momento, se vincularían con poblaciones del Noreste de la Patagonia y Cuyo –sugiriendo relaciones incluso con el Noroeste argentino-, para luego, aproximadamente 1000 años AP. vincularse con poblaciones del Noreste y Sur de la Patagonia, relacionando este cambio con la dispersión de poblaciones que se habría producido desde el Noreste de Patagonia a partir de la Anomalía Climática Medieval. Un aspecto fundamental para profundizar este tema en nuestra región sería ajustar la cronología de las muestras, ya los materiales que poseen fechados radiocarbónicos son escasos –considerados

en el conjunto muestral-, y sobre el resto de las poblaciones sólo pueden hacerse estimaciones temporales generales y amplias a partir de otros indicadores (materiales arqueológicos asociados, prácticas deformatorias), perdiendo así la posibilidad de afinar el análisis y estudiar dinámicas poblacionales a una escala temporal más acotada. 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.*, 2003). Si bien no se pueden establecer los mecanismos de obtención y transporte de estas materias primas, la presencia de obsidianas –considerada 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).

Patrones geográficos de diferenciación morfológica y epigenética

La diversidad genética se ve condicionada por factores que operan en un espacio geográfico. Así, el análisis de la diversidad genética y su estructuración espacial puede ser utilizado en estudios acerca de las relaciones biológicas entre poblaciones, dado que la variación espacial es un factor a tener en cuenta cuando se estudia la historia biológica de las poblaciones, así como la selección natural y la adaptación (Relethford, 2008). En este trabajo de Tesis, nos propusimos indagar sobre el proceso inicial de poblamiento y colonización ocurrido en el sector Sur de las Sierras Pampeanas y llanuras circundantes a partir del análisis de la variabilidad craneofacial de las poblaciones. Los resultados obtenidos, además de generar evidencias sobre las similitudes morfológicas, permiten indagar en otras cuestiones, referidas a la evolución

local, esto es, los roles jugados por las fuerzas evolutivas sistemáticas (migración, selección natural) y no sistemáticas (deriva génica, efecto fundador) sobre estas poblaciones. Otra problemática que se relaciona con las anteriores es la de los patrones de variación morfológica, en un contexto general, es decir, la determinación de los procesos que estructuran los patrones de variación entre poblaciones distribuidas en un amplio espacio geográfico.

El análisis de correlación de matrices permitió observar la asociación entre las distintas matrices de distancia obtenidas a partir de los tres marcadores biológicos utilizados, y la distancia geográfica entre las poblaciones. Un primer punto a considerar es el ajuste o resolución diferente por parte de cada marcador biológico, por un lado, y entre individuos masculinos y femeninos, por otro. Las distancias biológicas se correlacionaron fuertemente con las distancias geográficas en el caso de las variables morfométricas lineales, en ambos sexos, y con las variables morfogeométricas para individuos femeninos, sugiriendo que para esos rasgos la variación morfológica observada se explica parcialmente por la separación espacial existente entre las poblaciones. Sin embargo, otros rasgos no muestran este patrón: la asociación entre las distancias biológicas obtenidas a partir de los marcadores epigenéticos o morfogeométricos para masculinos fue no significativa, sugiriendo para estos marcadores que las poblaciones ubicadas a menor distancia geográfica no necesariamente compartirán mayor similitud biológica. Osseberg (1977: 97) señala que la ausencia de correlación no justificaría descartar las distancias biológicas por no confiables, ya que entre otros factores, las muestras utilizadas representan linajes, no poblaciones biológicas en un sentido estricto (Cadien *et al.*, 1976). Resultados obtenidos por otros investigadores demuestran que los factores que influyen en los patrones geográficos de diferenciación biológica suelen ser de compleja interpretación, en función de los diferentes rasgos utilizados, la composición y el *n* muestral. Por ejemplo, resultados similares a los mencionados para rasgos epigenéticos en este trabajo fueron presentados sobre grupos sanguíneos por O'Rourke y Suárez (1985) y por O'Rourke *et al.* (1992), donde la correlación entre la distancia genética y geográfica entre Norteamérica-Centroamérica y Sudamérica difiere de manera marcada. Estos autores no encuentran una correlación significativa

para ambas matrices en Sudamérica, sugiriendo un escenario donde el aislamiento y la deriva génica explicarían el patrón aleatorio de distribución, a diferencia del patrón clinal observado al norte del istmo de Panamá. También Demarchi *et al.* (2005) a partir de apolipoproteína E (APOE) observan un patrón clinal y mayor estructuración geográfica en Norteamérica que en Sudamérica. Contrariamente, Salzano y Callegari-Jacques (1988) identifican un patrón clinal Norte-Sur para ciertos alelos. Los estudios realizados por Fagundes *et al.* (2002) a partir de diversos marcadores (ADN mitocondrial, proteínas, enzimas en glóbulos rojos) muestran resultados desiguales, encontrando baja asociación entre geografía y grupos sanguíneos, pero estructuración espacial para los haplogrupos mitocondriales.

En un estudio sobre variabilidad craneofacial, Fabra y Demarchi (2008) detectan una estructuración geográfica entre 14 poblaciones de Argentina – incluidas muestras de las provincias de Córdoba San Luis-, a partir tanto del análisis de distancia biológica como regresión múltiple y autocorrelación espacial. El resultado más interesante que surge de dicho trabajo es que la variación craneométrica está fuertemente influida por la geografía. De las 10 variables craneofaciales utilizadas, 3 mostraron elevada asociación con la geografía –correlación positiva con la latitud, y negativa con la longitud-, y son aquellas que miden el alto facial y nasal y ancho nasal. En este trabajo de Tesis, los resultados muestran una clara estructuración geográfica para la variabilidad craneofacial de las poblaciones, tanto a partir de variables de la morfometría tradicional (individuos masculinos y femeninos) como geométrica (para individuos femeninos).

El análisis de autocorrelación espacial a escala macro regional y continental permitió examinar la forma de ese patrón, y explorar el tipo de proceso espacial implicado. El patrón clinal quedó evidenciado en el análisis de rasgos epigenéticos, lo cual estaría reflejando una antigua migración o movimientos de grupos relacionados por parentesco (*kinship structured groups*), dado que el patrón es común a un número alto de rasgos. En el caso de las variables métricas lineales el patrón se presentó como tipo depresión (clinal truncado) para las muestras masculinas, y clinal para las femeninas. A escala continental

el patrón se repite: para individuos masculinos, el patrón tipo depresión se observa tanto a partir del análisis de componentes principales como en el análisis de las variables métricas, donde el ancho frontal mínimo, la altura y el ancho nasal obtuvieron el mismo patrón, con valores de *t* significativos. Para individuos femeninos, el patrón de distribución es aún más claro.

Barbujani (2000) define a un patrón tipo depresión como producto de la variación clinal producida solamente en una parte del área de estudio. Un patrón clinal constituiría la impronta dejada por migraciones poblacionales o de grupos de parentesco, o bien ser evidencia de selección (Fix, 2004; Demarchi *et al.*, 2005). El flujo génico y la selección natural son los principales mecanismos comúnmente invocados para explicar gradientes geográficos en la frecuencia de genes (Fix, 1997, 2004). La teoría predice que los efectos resultantes de la selección natural se pueden distinguir de aquellos producidos por la migración considerando el número de *loci* involucrados. Para el caso de la selección natural, se espera que actúe sobre un *locus* específico, como un fenotipo particular seleccionado por un factor ambiental, que no afecta a diferentes loci de forma idéntica (Cavalli-Sforza y Bodmer, 1971). En contraste, un patrón clinal debido al flujo génico puede involucrar múltiples *loci*. Asimismo, se ha demostrado que oleadas colonizadoras producidas por grupos estructurados por parentesco (como la mayor parte de las poblaciones sudamericanas) que hubieran reemplazado grupos anteriormente asentados en el territorio pueden producir también gradientes genéticos, imitando el patrón de la selección natural (Fix, 2004). Más aún, debido a que el efecto fundador de poblaciones estructuradas por parentesco es altamente estocástico, no todos los *loci* serán fijados, y diferentes alelos pueden variar en su estructura espacial. En consecuencia, para discriminar entre estas alternativas es necesario recurrir a otro tipo de información -física, arqueológica, demográfica, etc. (Fix, 2004).

La correlación significativa encontrada entre las variables que miden la altura y ancho nasal, así como el alto facial con la latitud (v.g. temperatura) y longitud – esta última, asociación de compleja interpretación- fue considerada evidencia de selección natural por Fabra y Demarchi (2008). Estudios previos a ese

trabajo, basados en la morfología craneal de las poblaciones que habitaron Tierra del Fuego (Hernández *et al.*, 1997; Lalueza *et al.*, 1996; González-José, 2003; Bernal *et al.*, 2006) ya habían sugerido que la relación entre la forma nasal y la latitud reflejan la adaptación humana a las bajas temperaturas. Contrariamente, otro estudio (Lahr, 1995) basado en variables morfométricas similares, sugiere que las similitudes observadas entre los fueguinos y esquimales –ambas poblaciones habitando altas latitudes y en ambientes extremadamente fríos- reflejarían una adaptación no al clima, sino al estrés biomecánico. Más recientemente, González-José (2003) consideró los factores ambientales y su influencia en la morfología craneal, y llegó a conclusiones similares a las obtenidas por Hernández *et al.* (1997), Lalueza *et al.* (1997) y Bernal *et al.* (2006), señalando que la influencia de diferentes presiones ambientales es aleatoria en cada carácter y no se manifiesta del mismo modo en las diferentes regiones del cráneo. En el mismo estudio, a partir de análisis de correlación entre matrices de distancia climática y biológica, observó que la correlación era significativa para algunos marcadores (variables métricas lineales, componentes funcionales del cráneo estimadores de tamaño). Sin embargo, esa significación decae al descartar la influencia de la distancia geográfica entre poblaciones, confirmando así que el efecto del clima se observa en algunos marcadores, no en el patrón general de varias variables. Para rasgos epigenéticos o componentes funcionales del cráneo estimadores de forma no se estableció una clara asociación con temperaturas.

El poblamiento de la región

Para abordar esta cuestión, nos parece apropiado retomar nuestra hipótesis general de trabajo. En ella habíamos postulado 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.

Desde la Arqueología, en años recientes una serie de hallazgos 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.* (2007c) suponen por evidencia extra-regional que podría 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 9.790 ± 80 años AP. y 11.010 ± 80 años AP. (Rivero y Roldan, 2005; Rivero, 2006; Rivero, 2007, 2007b).

Laguens (2008a, 2008c) 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 calidas. Las fechas tempranas obtenidas en el sitio El Alto 3 en las pampas de altura de las Sierras de Córdoba, región oriental del sector austral de las Sierras Pampeanas, estarían ratificando un poblamiento humano anterior en varios miles de años al producido en el sector occidental –de acuerdo a los fechados obtenidos por González (1960) en la gruta de Intihuasi, generando 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 11.010 ± 80 años AP. es anterior o contemporánea a las fechas conocidas para regiones

vecinas -sitios Cueva Taxi, Cerro La China (Zarate y Flegenheimer, 1991), Paso Otero en la región pampeana o en la llanura de Uruguay (Suárez, 2003)-, 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 Sudoeste, a través del río Quinto que une las sierras de San Luis con la llanura pampeana (Laguens, 2008c).

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.*, 2007d; 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, 2008c). Laguens (*op.cit*, pag. 5) 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”. Las interrelaciones sociales se manifestarían también por la circulación de materias primas, objetos realizados en materiales foráneos a la región o adornos. En este sentido la idea de “metacomunidad” se interpretaría como grupos separados físicamente pero unidos en una construcción colectiva que los vincula, “...implica discontinuidad espacial y continuidad social. No existe un territorio como espacio definido por la presencia continua de una población, sino que es un territorio definido por las relaciones, que trasciende lo local”, agregando además que “...la posibilidad de un origen en común, la identificación a través de la cultura material, la existencia de redes, la dispersión dendrítica, la translocación de objetos y la posibilidad de extraterritorialidad, podrían haber integrado a los sitios de Estancia La Suiza en un movimiento diaspórico, propio de los desplazamientos humanos en el poblamiento inicial de la región. (*ibidem*, pp. 6). 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 humanos: sitios como Estancia La Suiza o El Alto 3 corresponderían a una fase de familiarización, en una etapa que supera la exploración inicial, probablemente generando lugares de pertenencia o espacios de hábitat en el espacio local (Laguens *et al.*, 2007d).

Sin embargo, debemos profundizar el tema del ingreso inicial al territorio, a una escala más acotada, atendiendo a lo ocurrido en ambos sectores del Sur de las Sierras Pampeanas. Anteriormente mencionamos que las muestras de Córdoba y San Luis presentaban notables diferencias no sólo a nivel morfológico sino también molecular, lo que haría pensar en historias evolutivas diferentes para ambas poblaciones. Un problema lo representa la falta de cronologías absolutas, principalmente para la serie de San Luis, el bajo n muestral así como la composición de la muestra, procedente de colecciones de museos sin mayor referencia a la procedencia o contextos asociados. La serie Córdoba presenta claras semejanzas con grupos de Pampa y Patagonia, desde el Holoceno medio, no así la serie San Luis, sugiriendo en este caso flujo génico con otras poblaciones. La evidencia arqueológica nos hace pensar que el poblamiento inicial de ambos sectores de las sierras estuvo vinculado con aquel ocurrido en Pampa y Patagonia, en virtud de los fechados y las semejanzas tecnológicas entre los materiales de estas regiones. Sin embargo, estas diferencias a nivel biológico entre las poblaciones hacen pensar que en algún momento del Holoceno los grupos asentados en el faldeo occidental de las sierras pudieron haber establecido contacto con otras poblaciones (del norte de Cuyo? del área andina?), y que este flujo génico habría definido las características morfológicas y moleculares que observamos en muestras arqueológicas y en poblaciones criollas, respectivamente. La falta de cronologías absolutas, así como el n y la composición muestral de la serie de San Luis hacen necesario retomar estos interrogantes en futuros estudios. Consideramos que la evidencia analizada en este trabajo no permite discriminar si existe continuidad entre las primeras poblaciones que ocuparon el territorio, caracterizadas por una tecnología de puntas tipo “cola de pescado” y aquellas hacedoras de puntas lanceoladas. La evidencia manejada en este trabajo parecería indicar que no habría tal continuidad, por lo menos en el

sector occidental de las sierras. Para el sector oriental, las semejanzas son claras a nivel biológico y de los conjuntos artefactuales y características tecnológicas con poblaciones que ocuparon territorios australes. Este tema deberá ser abordado en futuros estudios, a la luz de nuevos estudios morfológicos, epigenéticos y moleculares sobre un mayor n de muestras tanto arqueológicas como contemporáneas de la región, así como un mejor conocimiento de la arqueología regional, y mayor cantidad de fechados radiocarbónicos que permitan ajustar los procesos,

En este trabajo de Tesis, una manera novedosa de abordar el tema del poblamiento de la región austral de las Sierras Pampeanas fue a partir del diseño de modelos hipotéticos que sintetizaran las diferentes alternativas dada la información arqueológica, etnohistórica y bioantropológica disponible, puestos a prueba a partir del análisis de correlación de matrices. Un estudio similar fue realizado anteriormente por Fabra *et al.* (2007) sobre variables morfométricas lineales y un menor número de muestras que en el presente estudio. Los resultados apuntaron hacia una evidente similitud morfológica entre poblaciones de las Sierras Pampeanas y otras de Patagonia y Tierra del Fuego. En el presente estudio los resultados concuerdan con dicho patrón: en cuanto a la correlación entre las distancias biológicas y los modelos hipotéticos planteados, los resultados son coincidentes en general entre los distintos marcadores utilizados, reflejando un buen ajuste. Los modelos que mejor explican la variación morfológica observada 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 obtuvo menor rendimiento, debilitando los supuestos presentados por algunos autores que explican el poblamiento de la porción austral de las Sierras Pampeanas relacionado la región andina (González, 1960; Cocilovo y Di Rienzo, 1984-1985; Rivero, 2006; Rivero y Berberian, 2006). En el caso de los resultados obtenidos a partir de variables lineales (individuos masculinos y femeninos) y datos morfogeométricos (individuos masculinos), los modelos que vinculaban a la población del centro del país con el Noreste argentino, Noreste de la región pampeana, Patagonia y Tierra del Fuego fueron los que obtuvieron la correlación más alta en cuanto distancia biológica. En el único caso donde el

patrón no fue tan claro es en la correlación de matrices para individuos femeninos a partir de datos morfogeométricos, y para rasgos epigenéticos (individuos masculinos y femeninos).

Estos resultados refuerzan el 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 al patrón esperado bajo un modelo de aislamiento por distancia, donde la teoría predice una menor similitud genética a medida que se incrementa la distancia geográfica entre las poblaciones (Wright, 1943; Malecot, 1969). El análisis de correlación de matrices fortalece este patrón, dado que los resultados sobre variables morfométricas lineales y morfogeométricas sostienen una correlación significativa entre las matrices de distancia biológica y geográfica a nivel supra regional y continental, sugiriendo que la variación morfológica se vincula con la separación espacial entre poblaciones. Este patrón ha sido reportado en estudios previos como el más explicativo de la variación morfológica (Relethford *et al.*, 1981; Cocilovo, 1981; Relethford, 1985, 2004b; Cocilovo y Di Rienzo, 1984-1985; Rothhammer y Silva, 1990; González José, 2003; Pérez, 2006a; Fabra. 2008; Fabra *et.al.* 2005a, 2007), molecular (Sokal *et al.*, 1989; Kohlraush *et al.*, 2005) y para múltiples marcadores (Rudan *et al.* 1987, 1988). González-José (2003) demostró recientemente en su trabajo de tesis doctoral sobre el poblamiento de Patagonia que los modelos que mejor se ajustan a la variabilidad morfológica observada son aquellos de mayor complejidad, que consideran los efectos de diversas evidencias en conjunto (arqueológicas, etnohistóricas). En su trabajo, el modelo que mejor explicó la variabilidad morfológica encontrada en el Sur del continente sería uno que supone una fuerte oleada araucanizante que supondría homogenización para las poblaciones del Norte patagónico, y diferenciación entre éstas y las poblaciones más australes, a su vez un proceso de diferenciación para el centro de la Patagonia basado en un flujo génico limitado por la distancia geográfica entre poblaciones, y de elevada similitud para las poblaciones fueguinas basada en el flujo génico constante entre estas poblaciones. Previamente, otros estudios ya habían sugerido que la diferenciación entre las

poblaciones fueguinas y otros grupos sudamericanos se debería a procesos de evolución local, tales como flujo génico, deriva génica o selección natural (Cocilovo y Di Rienzo, 1984-1985; Cocilovo y Guichón, 1985-1986, Guichón, 2002).

A nivel Sudamericano, las poblaciones fueguinas -y a mayor nivel de distancia, patagónicas y del centro del país- en general presentan mayores similitudes biológicas con muestras arcaicas del Sur de Brasil que con cualquier otra población. Otros trabajos ya habían mencionado similitudes entre grupos patagónicos, del Noreste argentino y Sur de Brasil: en la década de 1950 Bormida (1953-1954) sugirió un ingreso de poblaciones desde el Noreste argentino o Sur de Brasil, que terminaron ocupando el Noreste de Patagonia. Marcellino y Colantonio (1983) sostienen la estrecha proximidad que habría entre poblaciones del Noreste de la región pampeana –v.g. Delta del Paraná- y los Sambaquies del Sur de Brasil e Isla Los Marinos. En un estudio posterior acerca de la variabilidad biológica de las poblaciones que ocuparon el centro-sur de Brasil y Noreste de la región pampeana y Noreste de Patagonia, Cocilovo y Neves (1988-1989) presentan un escenario complejo, que también les permite vincular poblaciones del Litoral brasileño y argentino. Proponen que el centro-sur de Brasil fue ocupado por dos poblaciones diferentes, asociadas a modos de vida distintos –recolectores de moluscos y cazadores-pescadores-. En base a la evidencia morfológica, sugieren que la población del interior de Brasil que habría dado origen a los cazadores-pescadores del litoral central brasileño habría influido también en las poblaciones del Noreste argentino, con excepción de aquellos grupos asentados en el Noreste de la región pampeana, más vinculados con Patagonia. En nuestro estudio, los modelos que mejor se ajustaron a la variabilidad morfológica existente también serían aquellos que vinculan el poblamiento de la región central del país con poblaciones que habrían ingresado desde el Noreste, siguiendo vías de menor costo, y luego evolucionando localmente, diferenciándose entre sí a partir del mayor o menor flujo génico producto del aislamiento por distancia.

Otros resultados que confirmarían la mayor semejanza entre muestras de la región austral de las Sierras Pampeanas –particularmente la muestra de

Córdoba- con poblaciones de Patagonia serían a partir del 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 señalan 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, 2008).

Como otra hipótesis de trabajo, 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 madres, quienes 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 toman 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 seguían 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 madres 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 Noreste (desembocadura de Río Negro, Isla Gama y San Blas) y Centro (centro, Noreste

y Sudoeste de Chubut) de Patagonia, Noreste (Delta del Paraná) y centro de la región pampeana (Sierras de Lihué Calel y Sierra Chica), y en menor medida, con el Sur de Cuyo para momentos tardíos. La evidencia bioantropológica disponible hasta el momento es insuficiente para discriminar la secuencia o el *timing* del proceso; es decir, si el ingreso de grupos que se desprendió de poblaciones madres lo hizo por los corredores ecológicos formados por las márgenes de los ríos, y ocupó las llanuras y las pampas de altura de las sierras, y luego ocupó territorios australes, o ascendió desde el Sur. Si consideramos los resultados obtenidos a partir de morfometría geométrica, se pensaría en la primera opción como la más probable, dado que la muestra del Holoceno medio del centro del país presenta similitudes con las del Holoceno tardío inicial del Noreste de Patagonia, y tardías del centro y Noreste de la región pampeana. En un estudio reciente, Pérez (2006a) 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 Noreste de 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, 2005) ya habían sugerido en base a 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. La expansión poblacional se apoyaría no sólo en las similitudes morfológicas entre las poblaciones, sino en evidencias arqueológicas (artefactos, representaciones rupestres, prácticas mortuorias, deformaciones craneales) y climáticas, esta última vinculada a los cambios climáticos producidos por la Anomalía Climática Medieval –ACM– (Barrientos y Pérez, 2004). 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, 1981; 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 través del Litoral Atlántico. De esta forma, se propone que los grupos humanos habrían ingresado a la llanura pampeana procedentes del Sur de Brasil y habrían avanzado en dirección general Sur, ocupando 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 nos permiten sostener que las diferencias morfológicas se originarían en procesos de evolución local debido al aislamiento relativo entre los grupos humanos, teniendo en cuenta la elevada significación estadística obtenida por el modelo explicativo correspondiente.

CAPÍTULO IX.

CONCLUSIONES

A continuación se sintetizan las principales conclusiones alcanzadas durante el presente trabajo de Tesis:

- d) A nivel de variación morfológica y epigenética intrapoblacional para el sector austral de las Sierras Pampeanas, las diferencias observadas para momentos tardíos que permitirían argumentar a favor de una regionalización se manifiestan exclusivamente en la frecuencia de aparición de ciertos rasgos epigenéticos. El flujo genético entre las sub-regiones así como el origen común y/o la presión ambiental uniforme serían las explicaciones más probables para la ausencia de variaciones significativas a nivel de la morfología craneofacial o molecular
- e) A nivel de variación morfológica y epigenética interpoblacional, se observa una importante similitud entre muestras del centro del país, particularmente la muestra que agrupa individuos procedentes de diversos sitios arqueológicos de la provincia de Córdoba, y poblaciones de la región pampeana y del centro y Noreste de Patagonia.
- f) Estas similitudes estarían ya manifiestas en el Holoceno medio, en un momento que coincidiría con nuestros supuestos acerca de una ampliación de los espacios de hábitat y una nueva fase de dispersión poblacional, que posibilitaría pensar en la existencia de metapoblaciones o metacomunidades regionales de amplio alcance geográfico. Este flujo se habría mantenido en momentos tardíos, pero también se habrían generado contactos con poblaciones de otras regiones, tales como aquellas que ocuparon el Sur de Mendoza y el Noroeste de Patagonia
- g) Esta dinámica poblacional establecida entre las poblaciones del Sur de las Sierras Pampeanas, centro y Noreste de Patagonia y Noreste de la región pampeana podría trasladarse a momentos tempranos -finales del

Pleistoceno-Holoceno inicial- en función de la tasa de cambio evolutivo, y de las características de los conjuntos artefactuales tempranos.

- h) Las relaciones biológicas entre las dos poblaciones procedentes del centro del país no son tan claras, siendo más evidentes las semejanzas entre la muestra de Córdoba y aquellas poblaciones de la región pampeana y la Patagonia, que entre éstas y la muestra de San Luis. Las diferencias entre las poblaciones ubicadas a ambos lados de las sierras podrían haberse originado en a) flujo génico con distintas poblaciones, b) un origen distinto.
- i) Se observó una clara estructuración geográfica para la variabilidad craneofacial de las poblaciones, tanto a partir de variables de la morfometría tradicional (individuos masculinos y femeninos) como geométrica (para individuos femeninos), no así para rasgos epigenéticos.
- j) El patrón clinal evidenciado en el análisis de rasgos epigenéticos estaría reflejando una antigua migración o movimientos de grupos relacionados por parentesco (*kinship structured groups*), dado que el patrón es común a un número alto de rasgos
- k) El gradiente geográfico evidenciado por algunas variables podría ser explicado por la selección natural –en el caso de las variables que miden el alto y ancho nasal, principalmente-.
- l) Los modelos que mejor explican la variación morfológica observada fueron aquellos que vinculan a las poblaciones que ocuparon la región austral de las Sierras Pampeanas con otras procedentes del Sur del país pero diferenciándose de ellas debido a un proceso de evolución local (deriva génica, presión selectiva diferente, mestizaje con otros grupos) de acuerdo al patrón esperado bajo un modelo de aislamiento por distancia.

*Siento que algo ha terminado.
No es la vida todavía.
No es tampoco el poema,
ni la canción que me derrota,
ni el terco sueño que ata al hombre,
ni el antisueño que nos salva de dios.*

*Debe ser el ir hacia las cosas:
ya he aprendido a dejar que ellas vengan.
Debe ser la raya de sumar:
ya las cuentas no me sirven de nada.
Debe ser la esperanza alternativa
de ir voceando tu nombre por la muerte.*

*Siento que algo ha terminado.
Debe ser que algo empieza.*

103 - Séptima Poesía Vertical [1982]

Roberto Juarróz

Poesía Vertical 1958/1982

CAPÍTULO X.

EPÍLOGO

En el estado actual de conocimiento sobre las poblaciones prehispánicas del área central del territorio argentino existen dos problemáticas que resultan muy significativas no sólo a una escala regional, sino en un contexto más amplio, el de la evolución de las poblaciones americanas. Una de ellas fue abordada en el presente trabajo de Tesis: el poblamiento inicial y el proceso posterior de colonización y expansión en este espacio; otra se refiere a la evolución biológica de esas poblaciones, es decir, la importancia relativa que tuvieron sobre ellas las fuerzas evolutivas direccionales (migración, selección) y las aleatorias (efecto fundador, deriva genética), así como los patrones espaciales que configuran dicha variación.

A lo largo de estos cuatro años de trabajo nos propusimos indagar sobre el proceso inicial de poblamiento y colonización ocurrido en el sector Sur de las Sierras Pampeanas y Llanuras circundantes a partir del análisis de la variabilidad craneofacial de las poblaciones. Abordar esta cuestión desde el estudio de marcadores epigenéticos, y variables derivadas de la morfometría tradicional y geométrica fue un desafío teórico y metodológico, y pensamos que los resultados obtenidos han permitido incrementar el conocimiento biológico sobre una población que hasta el momento sólo había sido descrita parcialmente a partir de pequeñas muestras y algunos pocos rasgos craneométricos. En los análisis interpoblacionales, los tres marcadores biológicos mostraron elevada congruencia con respecto a las agrupaciones resultantes, principalmente al señalar las semejanzas entre la serie Córdoba y otras de Patagonia y región pampeana. Sin embargo, quedaría por profundizar en futuros estudios la falta de consistencia en los análisis intrapoblacionales, principalmente entre los rasgos epigenéticos y los resultados obtenidos a partir de morfometría tradicional y geométrica. Otra cuestión que debería retomarse sería la dinámica poblacional de los grupos humanos que ocuparon ambos lados del sur de las Sierras Pampeanas a lo largo del Holoceno, a partir de un mayor número de muestras con procedencia y cronologías seguras, del lado

occidental de las Sierras. Una necesidad que se hizo evidente a partir de este trabajo fue la de contar con mayor cantidad de fechados radiocarbónicos sobre muestras osteológicas para ajustar las interpretaciones temporales realizadas sobre la dinámica poblacional. Consideramos que los resultados obtenidos en esta tesis podrán ser replanteados en un futuro, en función de nuevos hallazgos arqueológicos y mayor información cronológica sobre las muestras, así como por las investigaciones en genética molecular sobre poblaciones criollas y extintas de la región, que actualmente se están llevando a cabo desde el Museo de Antropología.

Los resultados obtenidos, además de generar evidencias sobre las similitudes morfológicas, abrieron la posibilidad de comenzar a indagar en otras cuestiones, fundamentalmente referidas a la evolución local de estas poblaciones así como los patrones geográficos de variación morfológica y epigenética. Generalmente, cuando se establecen similitudes biológicas entre poblaciones, una pregunta que usualmente queda sin responder es la de los límites o barreras que configuran dicho espacio genético. Los diferentes métodos estadísticos de ordenación aplicados en este trabajo (análisis de componentes principales, análisis de coordenadas principales) permitieron identificar las afinidades genéticas entre poblaciones, pero no los límites geográficos de la variabilidad observada. De esta forma, sería interesante poder profundizar en futuros estudios la investigación aquí iniciada, acerca de las relaciones biológicas entre poblaciones de la región austral de las Sierras Pampeanas y áreas vecinas a partir de la identificación de las zonas o regiones donde se produce cambio significativo en el flujo génico de las poblaciones, zonas que pueden estar asociadas con barreras geográficas o culturales, desde la perspectiva de la *genética del paisaje* (ver revisión histórica y de técnicas en Manel *et al.*, 2003).

Reconociendo los significativos aportes realizados hasta el momento para el conocimiento de las poblaciones extintas que habitaron el sector austral de las Sierras Pampeanas, en futuros estudios se pretende continuar la línea de trabajo iniciada en esta Tesis Doctoral, y profundizar otras problemáticas, referidas a la variabilidad genética de estas poblaciones y los patrones

espaciales de variabilidad, entre otros interrogantes. Se refinará la búsqueda de evidencias en función de los hallazgos obtenidos, partiendo de nuevos enfoques teóricos y metodologías, representados por la morfometría geométrica aplicada al análisis de la variabilidad craneofacial de las poblaciones y la genética del paisaje. Estimamos que el estudio de la variabilidad morfológica craneofacial desde la perspectiva de la genética del paisaje constituirá un aporte novedoso y eficaz que permitirá incrementar de manera substancial la información sobre la evolución de las poblaciones originarias del centro del territorio argentino.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, D.C., ROHLF, F.J., SLICE, D. 2004. Geometric Morphometrics: ten years of progress following the "Revolution". *Italian Journal of Zoology*, 71:5-16

AMEGHINO, 1880. La antigüedad del hombre en el Plata. I, Eds. Masson, París y Buenos Aires.

AMEGHINO, F. 1885. Informe sobre el Museo Antropológico y Paleontológico de la Universidad Nacional de Córdoba durante el año 1885. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba* (República Argentina), Tomo VIII: 347-360. Buenos Aires.

AMEGHINO, F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la Republica Argentina. *Actas de la Academia de Ciencias de Córdoba*, VI, Buenos Aires.

ANDERSON, D., C. GILLAM. 2000. Paleoindian colonization of the Americas: implications from an examination of physiography, demography and artifact distribution. *American Antiquity*, 65-1:43-66

ANTON, S.C. 1989. Intentional cranial vault deformation and induced changes of the cranial base and FACE. *American Journal of Physical Anthropology*, 79:253-267.

ARRIGONI, G. I.1970. *Investigaciones arqueológicas en yacimientos del Valle de Mina Clavero, Provincia de Córdoba. Informe preliminar*. Dirección General de Historia, Letras y Ciencias. Museo de Arqueología. Córdoba.

ARMELAGOS G.J., CARLSON D.S., VAN GERVEN D.P. 1982. The theoretical foundations and development of skeletal biology. En: F. Spencer (ed.): A

History of American Physical Anthropology: 1930-1980. New York: Academia Press, pp. 305-328.

ARNQVIST, G., T. MATESSON. 1998. Measurement error in geometric morphometrics: empirical strategies to assess and reduce its impact on measures of shape. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 44: 73:96

AUSTRAL, A., A. M. ROCCHIETTI. 1990. Complejo de instalaciones indígenas en la Sierra de Comechingones Meridional (Córdoba-Argentina): el caso de Piedra del Aguila. *Revista do CEPA, Facultades integradas de Santa Cruz do Sul, (ASPESC)*, 17: 371-385

AUSTRAL, A., A. M. ROCCHIETTI. 1993. El Ojito: un área de domesticidad indígena en el sur de Córdoba. *Revista de la Universidad Nacional de Río Cuarto*, 13 (2): 205-223

AUSTRAL, A., A. M. ROCCHIETTI. 1994. Arqueología de la pendiente oriental de la Sierra de Comechingones. Actas IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina. *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael*. Tomo XIV 1-4:60-62

AUSTRAL, A., A. M. ROCCHIETTI . 2002. Casa de Piedra. *Segundas Jornadas de Arqueología Histórica y de Contacto del Centro-Oeste de la Argentina, y Seminario de Ethnohistoria. Terceras Jornadas de Arqueología y Ethnohistoria del Centro-Oeste del país*. Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ciencias Humanas, pp. 20-35

BARBUJANI, G. 2000. Geographic patterns: how to identify and why. *Human Biology*, 72:133-153

BARNES, E. 1994. *Developmental defects of the axial skeleton in Paleopathology*. University Press of Colorado.

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

BARRIENTOS, G., S.I., PEREZ. 2004. La expansión y dispersión de poblaciones del norte de Patagonia durante el Holoceno tardío: evidencia arqueológica y modelo explicativo. *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*. M.T. Civalero, P. Fernández y A. G Guraieb, Buenos Aires, pp. 179-195

BARRIENTOS, G., S.I. PEREZ. 2005. Was there a population replacement during the Late mid-Holocene in the Southeastern Pampas of Argentina? Archaeological evidence and Paleoecological basis. *Quaternary International*, 132:95-105.

BARRIENTOS, G., S. PEREZ, V. BERNAL, P. GONZALEZ, M. BEGUELIN, M. DEL PAPA. 2005. Changing views about the local evolution of human populations in the Southeastern Pampas of Argentina during The Holocene. *Proceedings of the Fifth Annual Conference of the British Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology*, S.R. Zakrzewski y M. Clegg (EDS.). BAR International Series, 1383, pp. 93-104.

BERBERIAN. E.E.1984. Potrero de Garay. Una entidad sociocultural tardía en la región serrana de la Provincia de Córdoba (Rep. Argentina). *Comechingonia*, N° 4.

BERBERIAN, E.E. 1999. Las Sierras Centrales. *Nueva Historia de la Nación Argentina*, Tomo I, Academia Nacional de la Historia. Ed. Planeta, Bs.As.

BERBERIÁN, E, F. ROLDÁN. 2001. Arqueología de las Sierras Centrales. *Historia Argentina Prehispánica*, E.E. Berberían y A. Nielsen (eds.), Tomo II: 635-692, Editorial Brujas, Córdoba.

BERNAL, V., P. N. GONZALEZ, S.I. PEREZ, M. DEL PAPA. 2004. Evaluación del error intraobservador en bioarqueología. *Intersecciones en Antropología* 5: 129-140.

BERNAL, V., S.I. PEREZ, P.N. GONZÁLEZ. 2006. Variation and causal factors of craniofacial robusticity in Patagonian hunter-gatherers from Late Holocene. *American Journal of Human Biology* 18:748-765

BERON, M. 2003. El sitio Chenque I. Un cementerio de cazadores-recolectores en la Pampa Seca (Parque Nacional Lihue Calel). *Revista Atekna "En la tierra"*, Nro., 1: 241-272. Puerto Madryn, ISSN: 1668-1479.

BERON, M. I. BAFFI, R. MOLINARI, C. ARANDA, L. LUNA, A. CIMINO. 2002. El chenque de Lihue Calel. Una estructura funeraria en las "Sierras de la Vida". *En Del Mar a los Salitrales. 10.000 años de historia pampeana en el umbral del tercer milenio*. D. Mazzanti, M. Beron y F. Oliva (eds.), Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Humanidades, Laboratorio de arqueología, Mar del Plata, ISBN: 987-544-052-3., pp.87-106.

BERRY, A.C., R.J. BERRY. 1967. Epigenetic variation in the human cranium. *J. Aant.* 101: 361-379.

BLACKITH, R. REYMENT, R.A. 1971. *Multivariate morphometrics*. New York, Academic Press

BONATTO, S.L., F.M. SALZANO.1997a. A single and early origin for the peopling of the Americas supported by mitochondrial DNA sequence data. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 94: 1866-1871.

BONATTO, S.L., F.M. SALZANO.1997b. Diversity and age of the four major mtDNA haplogroups, and their implications for the peopling of the New World. *American Journal of Human Genetics*, 61: 1413-1423

BONNIN, M. 2006. Colecciones de restos humanos en el Museo de Antropología: 1941-1988. Manuscrito inédito.

BONNIN, M., A. LAGUENS, S. DIAZ. 1987. Ambiente actual y pasado de la cuenca del río Copacabana (Departamento Ischilín, Provincia de Córdoba, Argentina). Publicaciones del Instituto de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Nueva Época. XLV, 159-201.

BONNIN, M., A. LAGUENS. 2000. Esteros y algarrobales. Las sociedades de las Sierras Centrales y la llanura santiagueña. En *Nueva Historia Argentina, Tomo I Los pueblos originarios y la conquista*, Editorial Sudamericana, Buenos Aires.

BONNIN, M., A. LAGUENS. 2007. Categorías arqueológicas para construir el pasado de Córdoba y San Luis, *VII Jornadas de investigadores en Arqueología y Ethnohistoria del centro oeste del país*, Río Cuarto, Argentina. En prensa.

BONNIN, M., D. QUIROGA. 2007. Conservación de colecciones bioantropológicas del Museo de Antropología. *Actas XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Universidad Nacional de Jujuy, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Tomo II, pp. 231-237.

BONFIGLIO, M. 2004a. Cosme, un sitio en el piedemonte (Riberas del Río Xanaes). *Cuartas Jornadas de Arqueología y ethnohistoria del centro del País*. Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Ciencias Humanas. Volumen II.

BONFIGLIO, M. 2004b. Estudios iniciales en la cuenca baja de los ríos Suquia y Xanaes. Memorias del Pueblo. *Revista del Museo Histórico Municipal "La Para"*, Número 4, Año 4, pp. 23-44.

BONOFIGLIO, M. 2006. El poblamiento prehispánico en el Noreste de Córdoba. En *Fuerte de los Morteros*. Tomo I Centro Municipal de Estudios e Investigaciones Históricas de Morteros. Ed. Brujas, Córdoba.

BONOFIGLIO, M. 2007. Investigaciones en La Cuenca baja de los ríos Suquía y Xanaes. *Actas V Jornadas de los Pueblos de Paravachasca, Suquía y Xanaes*. Museo Nacional de la Estancia Jesuítica de Alta Gracia y Casa del Virrey Liniers. pp. 129-140.

BONOFIGLIO, M, N. DE LA FUENTE, M. HERRERA. 1980. El yacimiento arqueológico de Costasacate, Río Segundo, Córdoba. *Actas del VI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. S.S. Jujuy: 119- 134.

BONIFIGLIO, M., N. DE LA FUENTE. 1984. Rincón, un yacimiento integrador en la arqueología de Río Segundo, Córdoba. *Revista Museo Arqueológico Provincial "Anibal Montes"*, Río Segundo. Publicación Nro. 5.

BONOFIGLIO, M., F. ROLDÁN. 1994. Ocupaciones prehispánicas tardías en las márgenes del Río Xanaes (Provincia de Córdoba, República Argentina). *Actas XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina- San Rafael- Mendoza*

BOOKSTEIN, F.L. 1982. Foundations of morphometrics. *Annual review of Ecology and Systematics*, 13:451-470.

BOOKSTEIN, F. L. 1985. Morphometrics in evolutionary biology: The geometry of size and shape change, with examples from fishes. *Acad. Nat. Sci., Phila.*, 277.

BOOKSTEIN, F.L., 1986. Size and shape spaces for landmark data in two dimensions: comment. *Statistical Science*, 1:238-242

BOOKSTEIN F.L. 1989. Principal warps: Thin-plate splines and decomposition of deformations. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.* 11~567-585.

BOOKSTEIN FL 1990. Introduction to methods for landmark data. En: FJ Rohlf, FL Bookstein (eds), *Proceedings of the Michigan Morphometrics Workshop*, The University of Michigan Museum of Zoology, Special Publication 2, Ann Arbor, p. 216-225.

BOOKSTEIN, F.L. 1991. *Morphometric tools for landmark data: geometry and biology*. Cambridge, Cambridge University Press.

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

BOOKSTEIN, F.L. 1997. Landmark methods for forms without landmarks: localizing group differences in outline shape. *Med. Image Analysis*, 1: 225-243.

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

BORDACH, M.A., O.J. MENDONCA, H.L. GARRO. 1985. Antropología física del sitio prehistórico de Potrero de Garay (Prov. De Córdoba). *Comechingonia*, 3 (5): 89-121

BORRERO, L.A. 2001. *El poblamiento de la Patagonia. Toldos, milodones, volcanes*. Editorial Emecé, Buenos Aires.

BORMIDA, M. 1953-1954. Los antiguos patagones. Estudio de craneología. *Runa*, VI (1-2):55-96.

BROCA, P. 1879. Sur un mode peu connu de déformation toulousaine. *B.S.A.P.* 3-2:699-701

BROWN MD, HOSSEINI SJ, TORRONI A, BANDELT H-J, ALLEN JC, SCHURR TG, SCOZZARI R, CRUCIANI F, WALLACE DC. 1998. MtDNA

haplogroup X: an ancient link between Europe/Western Asia and North America? *Am J Hum Genet* 63:1852–1861.

BUIKSTRA, J., D. 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 Archaeological Survey Research Series, Nro. 44.

BULYGINA, E., P. MITTEROECKER, L. AIELLO. 2006. Ontogeny of facial dimorphism and patterns of individual development within one human population. *American Journal of Physical Anthropology*, 131:432-443

CABIDO D, CABIDO, M, GARRÉ SM, GORGAS JÁ, MIATELLO R, RAMBALDI S, RAVELO A AND TASSILE, JL. 2004. *Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba*. Agencia Córdoba Ambiente S.E. Córdoba, Argentina. 103 pp.

CABOT BRIGGS, L. D. SANCHO. 1952. Cranial deformation in Minorca, Balearic Islands. *American Journal of Physical Anthropology*, 10(3): 371-375

CABRERA, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*, Vol. 2. Buenos Aires. Editorial Acme.

CADIEN, J. D., E. F. HARRIS, W. P. JONES AND L. J. MANDARINO. 1976. Biological lineages, skeletal populations and microevolution. *Yearbook of Phys. Anthropol.*, 18: 194-201.

CANALS FRAU, S. 1944. El grupo huarpe-comechingón. *Anales del Instituto de Etnografía Americana*, Vol. V: 9-41, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

CANALS FRAU, S. 1953. *Poblaciones indígenas de la Argentina*. Editorial Sudamérica, Buenos Aires.

CAPITANELLI, R. G. 1979a. Geomorfología. *Geografía física de la Provincia de Córdoba*, J.B. Vázquez, R.A. Miatello y M.E. Roqué (eds). Ed. Boldt, Bs.As. pp. 213-296

CAPITANELLI, R. G. 1979b. Clima. *Geografía física de la Provincia de Córdoba*, J.B. Vázquez, R.A. Miatello y M.E. Roqué (eds). Ed. Boldt, Bs.As. pp. 47-138

CARIGNANO C. 1996 Evolución geomorfológica de las planicies en la Provincia de Córdoba durante el Pleistoceno superior. *Revista del Instituto de Geología y Minería*, 11 (1) : 7- 26.

CARIGNANO C. 1997. El Holoceno en la Provincia de Córdoba (Argentina), *Revista del Instituto de Geología y Minería*, Vol. 11 (2), Univ. Nac. de Jujuy.

CARIGNANO C. 1999. Late Pleistocene to recent climate change In Córdoba Province, Argentina: Geomorphological evidence. *Quaternary International*, 57/58: 117-134.

CARNESE, F., J. COCILOVO Y A. GOICOCHEA, 1991-1992. Análisis histórico y estado actual de la antropología biológica en la Argentina, *Runa*, XX, 35-67. ISSN 0325 1217

CASAMIQUELA, R.M. 1990. Los pueblos indígenas de la Patagonia. *Ciencia Hoy*, 2:18-28.

CASTAGNINO, S. 1985. Estudio craneogeométrico del esqueleto D-12 de Potrero de Garay (Pvcia. de Córdoba). *Comechingonia*, año 3, 5:79-88.

CASTELLANOS A. 1943. Antigüedad geológica del yacimiento de los restos humanos de la "Gruta de Candonga" (Córdoba). *Publicaciones del Inst. Fisiografía y Geología*, XIV, Rosario.

CASTRO OLAÑETA, I. 2006. *Transformaciones y continuidades de las sociedades indígenas en el sistema colonial. El pueblo de indios de Quilino a principios del siglo XVII*. Córdoba, Alción Editora, 210 pag.

CATALOGO DEL ME. 1988. *Catálogo del Museo Etnográfico "Juan Bautista Ambrosetti"*, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Buenos Aires

CAVALLI-SFORZA, L.L., W.F. BODMER.1971. *The Genetics of Human Populations*. San Francisco: W.H. Freeman.

CHEVERUD, J.M.,L.P. KOHN, L.W. KONIGSBERG, S.R. LEIGH. 1992. Effects of fronto-occipital artificial cranial vault deformation on cranial base and face. *American Journal of Physical Anthropology*, 88: 323-345

CHRISTENSEN, A.E. 1997. Cranial non metric variation in North and Central Mexico, *Anthop.Anz.*, Jg.55, Vol.1, Pp.15-32, Stuttgart, Marz.

CIOCCALE M. A. 1999. Climatic fluctuation in the Central Region of Argentina in the last 1000 years. *Quaternary Internacional* 62 (1): 35-47.

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

CLIFF, A.D. J.K. ORD. 1973. *Spatial Autocorrelation*. Pion Ltd, London.

COCHRAN, W. 1983. *Planing and Analysis of Observational Studies*. John Wiley & Sons, New York.

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

COCILOVO, J.A. 1981. Estudio sobre discriminación y clasificación de poblaciones pre-hispánicas del N.O. argentino. *Publicaciones ocasionales del Museo Nacional de Historia Natural*, Santiago, Chile, vol. 36.

COCILOVO, J. A. 1984. Una nueva aproximación al conocimiento de la población prehistórica de la provincia de Córdoba. *Comechingonia*, Año 2, Nro.3:85-104

COCILOVO, J.A., J. DI RIENZO. 1984-1985. Un modelo biológico para el estudio del poblamiento prehispánico del territorio argentino. Correlación fenético-espacial. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, Tomo XVI: 119-135, Bs As.

COCILOVO, J.A., R. GUICHON. 1985-1986. 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, J.A., W.A.NEVES. 1988-1989. Afinidades biológicas entre las poblaciones prehistóricas del Litoral de Brasil y de Argentina. Primera aproximación. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, T.XVII/2: 31-56

COLANTONIO, S. 1981. Craneología indígena de San Blas e Isla Gama (Provincia de Buenos Aires). *Publicaciones del Instituto de Antropología*, Universidad Nacional de Córdoba, 37: 31-48

COLANTONIO, S., J. A. MARCELLINO. 1983. Relaciones morfológicas de los aborígenes prehispánicos del territorio argentino. V: San Blas e Isla Gama.

Publicaciones del Instituto de Antropología, Universidad Nacional de Córdoba, 41: 51-66

COLANTONIO, S., J. A. MARCELLINO. 2000. Vinculaciones morfológicas entre series craneanas aborígenes del Cono Sur americano. *Tendencias actuales de investigación en la antropología física española*, Secretariado de Publicaciones, Universidad de León, España, pp.219-232.

COLANTONIO, S., J.A. MARCELLINO. 2001. La deformación artificial y las diferencias morfológicas entre grupos aborígenes: ensayo clasificatorio. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, Córdoba, Argentina. 66: 175-185

COLE, T. M. 1996. The use of matrix permutation tests for evaluating competing hypotheses of modern human origins. *Journal of Human Evolution*, 31, 477–484

CORRUCCINI, R.S. 1974. An examination of the meaning of cranial discrete traits for human skeletal biological studies. *American Journal of Physical Anthropology*, 40 (3): 425-445

CORTI, M. D. CROSETTI. 1996. Geographic variation in the grey mullet: a geometric morphometric analysis using partial warp scores. *Journal of Fish Biology*, 48: 255-269.

D`ANDREA, U., B. NORES., 1997. *Alpa Corral: un reservorio arqueológico de cazadores superiores en el sur de Córdoba*. Junta Provincial de Historia de Córdoba.

DE LA FUENTE, N. 1975. Prospección arqueológica de los yacimientos del Río Segundo- Provincia de Córdoba. *Museo Arqueológico Provincial "Aníbal Montes*. Río Segundo. Córdoba

DEL PAPA, M., S.I. PEREZ. 2007. The influence of artificial cranial vault deformation on the expresión of cranial nonmetric traits: its importante in the study of evolutionary relationships. *American Journal of Physical Anthropology*, 134: 251-262

DEMARCHI, D., F. SALZANO, M. ALTUNA, M. FIEGENBAUM, K. HILL, A.M. HURTADO, L. TSUNETTO, M.L. PETZL-ERLER, M.HUTZ. 2005. APOE polymorphism distribution among Native Americans and related populations. *Annals of Human Biology*, 32 (3): 351-365

DEMBO, A., J. IMBELLONI. 1938. *Deformaciones intencionales del cráneo de carácter étnico*. J. Anesi, Buenos Aires.

DE STEFANO, G. F., R. MACCHIARELLI.1979.Traits discontinus dans un echantillon de cranes d'habitants de la Terre Du Feu, *L'Anthropologie* (Paris), Tome 83, Nro. 1, pp.105-108.

DE STEFANO, G. F., G. HAUSER. 1983. Supra orbital structures: some reflections on topographic anatomy and methodology. *III Congreso de Antropología Biológica de España, Actas y Comunicaciones*, Separata, Santiago de Compostela 4-8 de Julio, 1983, pp.550-565

DORNELLES, C.L., S.L. BONATTO, L.B.DE FREITAS, F. SALZANO. 2005. Is haplogroup X present in extant South American indians? *American Journal of Physical Anthropology*, 127-489-448.

DOW, M.M., J.M. CHEVERUD, J.S. FRIEDLAENDER. 1987. Partial correlation of distance matrices in studies of population structure. *American Journal of Physical Anthropology*, 72: 343-352.

DRYDEN, I., K. MARDIA. 1998. *Statistical shape analysis*. Wiley, New York.

EL-NAJJAR, M., G.L.DAWSON.1977. The effect of artificial cranial deformation on the incidence of wormian bones in the lambdoidal suture. *American Journal of Physical Anthropology*, 46 (1)155-160

FABRA, M. 2000. *Rescatando el patrimonio arqueológico de la Provincia de Córdoba: la arqueología de rescate como medio para revalorizar el pasado*. Informe final de beca, Secretaría de Extensión Universitaria, Universidad Nacional de Córdoba. Inédito

FABRA, M. 2005b. *Informe bioarqueológico de restos óseos humanos. Sitio Campo Milesi (Dto. San Justo, Córdoba)*. Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito.

FABRA, M. 2005c. *Informe bioarqueológico de restos óseos humanos. Sitio Laguna del Plata (Dto. San Justo, Córdoba)*. Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito.

FABRA, M. 2006a. *Informe bioarqueológico de restos óseos humanos. Sitio Colonia Muller (Dto. San Justo, Córdoba)*. Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito.

FABRA, M. 2006b. *Informe bioarqueológico de restos óseos humanos. Sitio Costa Este Laguna del Plata (Dto. San Justo, Córdoba)*. Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito.

FABRA, M. 2006c. *Informe bioarqueológico de restos óseos humanos. Sitio Costa Oeste Laguna del Plata (Dto. San Justo, Córdoba)*. Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito.

FABRA, M. 2006d. *Informe bioarqueológico de restos óseos humanos. Sitio El Mistolar (Dto. San Justo, Córdoba)*. Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito.

FABRA, M. 2006e. *Informe bioarqueológico de restos óseos humanos. Sitio Orihuella (Dto. San Justo, Córdoba)*. Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito.

FABRA, M. 2006f. *Informe bioarqueológico de restos óseos humanos. Sitio Banda Meridional del Lago*. Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito.

FABRA, M. 2007a. *Informe bioarqueológico de restos óseos humanos. Sitio Isla Orihuella (Dto. San Justo, Córdoba)*. Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito.

FABRA, M. 2007b. *Huesos dispersos: la recuperación científica de la colección osteológica humana del Museo de Antropología (F.F y H., U.N.C.)*. Ponencia presentada en las V Jornadas Técnicas sobre Conservación, Exhibición y Educación en Museos. Dirección Nacional de Patrimonio y Museos, Secretaría de Cultura de la Nación, Museo de Antropología (U.N.C.), Red Jaguar. Libro de resúmenes, pp.53.

FABRA, M. 2008a. *Informe bioarqueológico de restos óseos humanos. Sitio El Diquecito (Dto. San Justo, Córdoba)*. Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Informe inédito.

FABRA, M. 2008b. *El poblamiento de Córdoba: una interpretación a partir de evidencias bioantropológicas*. Serie Tesis de Postgrado. Secretaría de Ciencia y Tecnología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba). En prensa

FABRA, M., A. LAGUENS, D. DEMARCHI. 2005a. Análisis intra e inter poblacional de rasgos craneanos no métricos en aborígenes prehispánicos del actual territorio de Córdoba. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, Vol.7. (2)

FABRA, M., A. LAGUENS, D. DEMARCHI. 2007. Human colonization of the central territory of Argentina: design matrix models and craniometric evidence. *American Journal of Physical Anthropology*, 133 (4): 1060-1066, DOI 10.1002/ajpa.20634

FABRA, M., D. DEMARCHI. 2008. Geographic patterns of craniofacial variation in pre-hispanic populations from Argentina. *Human Biology*, en evaluación.

FABRA, M., C. GONZALEZ. 2008. Análisis de bioindicadores dietarios en poblaciones arqueológicas del Centro de Argentina durante el Holoceno tardío. *Arqueoweb, Revista sobre Arqueología en Internet*. Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid. ISSN 1139-9201. Nro 10 (1), Junio-Julio

FABRA, M., S. SALEGA, C. GONZÁLEZ. 2008. Comportamiento mortuorio en poblaciones prehispánicas de la región austral de las Sierras Pampeanas durante el Holoceno. *Revista Arqueología*, Facultad de Filosofía y Letras (U.B.A.). En evaluación.

FAGUNDES NJR, KANITZ R, ECKERT R, VALLS ACS, BOGO MR, SALZANO FM, SMITH DG, SILVA-JR WA, ZAGO MA, RIBEIRO-DOS-SANTOS AK, SANTOS SEB, PETZL-ERLER ML, BONATTO SL. 2008. Mitochondrial population genomics supports a single pre- Clovis origin with a coastal route for the peopling of the Americas. *American Journal of Human Genetics* 82:583–592.

FINNEGAN, M. ,A. MARCSIK. 1979. A non metric examination of the relationships between osteological remains from hungary representing populations of avar period. *Acta Biológica Szeged*. 25(1-2):97-118

FINNEGAN M., T. TOTH. 1993. Biological distance during Avar Period based on non-metric cranial data. *Annales Histórico-Naturales*, Musei Nationalis Hungarici, Budapest, 85: 181-202

FINNEGAN, M., RM. RUBISON. 1984. Multivariate distances and multivariate classification systems using non metric traits in biological studies. *Multivariate Statistical Methods in Physical Anthropology*, G.N. Vark y W.W.Howells (eds), pp. 69-80, D. Reidel Publishing Company.

FISHER, R.A. 1935. The logic of inductive inference. *Journal of the Statistical Society*, 98: 39-82.

FIX AG. 1997. Gene frequency clines produced by kin-structured founder effects. *Hum Biol* 69:663–673.

FIX AG. 2004. Kin-structured migration: Causes and consequences. *Am J Hum Biol* 16:387–394.

FRIEB, M., M. BAYLAC. 2003. Exploring artificial cranial deformation using elliptic fourier analysis of Procrustes aligned outlines. *American Journal of Physical Anthropology*, 122:11-22

FRENGUELLI, J. 1932. Excursión a la Laguna de La Mar Chiquita. Provincia de Córdoba. *Publicaciones del Museo Antropológico y Etnográfico de la Facultad de Filosofía y Letras*. Serie A- Bs.As.:121-147.

GARCIA. A., D. DEMARCHI.2006. Linajes parentales amerindios en poblaciones del Norte de Córdoba. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 8(1): 57-71.

GARCIA, A., D. DEMARCHI. 2008. Incidence and distribution of native american mtDNA haplogroups in Central Argentina. *Human Biology*, en evaluación.

GONZALEZ, A.R .1941. Restos arqueológicos del abrigo de Ongamira. *Congreso de Historia del Norte y Centro*, Córdoba.

GONZALEZ, A.R. 1943. Arqueología del yacimiento indígena de Villa Rumipal (Provincia de Córdoba). *Publicaciones del Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore*, Número V, Universidad Nacional de Córdoba.

GONZALEZ, A.R. 1944. Algunas observaciones sobre los caracteres antropológicos de los primitivos habitantes de Córdoba. *Publicaciones del Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore*, Universidad Nacional de Córdoba.

GONZALEZ, A.R 1952. Antiguo horizonte precerámico en las Sierras Centrales de Argentina. *Runa* V:110-113

GONZALEZ, A.R. 1960. La estratigrafía de la gruta de Intihuasi (Pcia. de San Luis, Rep. Argentina) y sus relaciones con otros sitios precerámicos de Sudamérica. *Revista del Instituto de Antropología, Lingüística y Folklore*, Universidad Nacional de Córdoba.

GONZÁLEZ A.R, J. A PEREZ GOLLÁN. 1976. *Argentina indígena, vísperas de la conquista*. Buenos Aires, Editorial Paidós.

GONZÁLEZ, A. R. 1977 *Arte precolombino de la Argentina*. Filmediciones Valero, Bs.As.

GONZALEZ, S., E. CRIVELLI. 1978. Excavaciones arqueológicas en el abrigo "Los Chelcos" (Dto. San Alberto, Cba). *Relaciones* XXII, pp.183-212

GONZALEZ, P.N., V. BERNAL, S.I. PEREZ, M. DEL PAPA, F. GORDON, G. GHIDINI. 2004. El error de observación y su influencia en los análisis morfológicos de restos óseos humanos. Datos de variación discreta. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 6(1): 35-46.

GONZÁLEZ, P.N., BERNAL, V. BARRIENTOS, G. 2005. Estimación del dimorfismo sexual en el esqueleto pélvico y mandibular de individuos

subadultos: Comparación de técnicas visuales y de morfometría geométrica. *Revista Werken* No 6, Primer Semestre 2005, Santiago de Chile. Pp. 49-61

GONZALEZ, R., J.R. ZAVATTI, S.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.

GONZALEZ-JOSE, R. 2003. *El poblamiento de la Patagonia. Análisis de la variación craneofaciales el contexto del poblamiento americano*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Inédita.

GONZALEZ-JOSE, R., J. ZAVATTI, S. DAHINTEN. 1999. Divergencia biológica entre cazadores-recolectores de la Patagonia Argentina. *Revista Española de Antropología Biológica*, 20: 25-40.

GONZALEZ-JOSE, R., S. DAHINTEN, M. HERNANDEZ. 2001a. The settlement of Patagonia: a matrix correlation study. *Human Biology*, 73(2):233-248.

GONZALEZ-JOSE, R., S. DAHINTEN, M. HERNANDEZ. 2001b 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.

GONZALEZ-JOSE R, GONZALEZ-MARTIN A, HERNANDEZ M, PUCCIARELLI HM, SARDI M, ROSALES A, VAN DER MOLEN S. 2003. Craniometric evidence for Palaeoamerican survival in Baja California. *Nature* 425:62-65

GONZALEZ-JOSE, R., F. RAMIREZ ROZZI, M. SARDI, N. MARTINEZ-ABADIAS, M. HERNANDEZ, H. PUCCIARELLI. 2005. Functional-cranial approach to the influence of economic strategy on skull morphology. *American Journal of Physical Anthropology*, 128: 757-771

GONZALEZ-JOSE, R., M.C. BORTOLINI; F.R. DOS SANTOS; S.L. BONATTO. 2008. The peopling of America: craniofacial shape variation on a continental

scale and its interpretation from an interdisciplinary view. *American Journal of Physical Anthropology*, 137: 175-187

GOODALL, C.R. 1983. *The statistical análisis of growth in two dimensions*. Tesis Doctoral, Universidad de Harvard, Cambridge, Massachussets.

GOODALL, C.R. 1991. Procrustes methods in the statistical analysis of shape. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B53*: 285-339.

GOTTLIEB, K. 1978. Artificial cranial deformation and the increased complexity of the lambdoid suture. *American Journal of Physical Anthropology*, 48 (2): 213-214

GOWER, J. C. 1966. Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. *Biometrika*, 53:325-338.

GOWER, J.C. 1975. Generalized Procrustes analisis. *Psychometrika*, 40: 33-51.

GREENBERG, J., C. TURNER II, S. ZEGURA. 1985. Convergence of evidence for the peopling of the Americas. *Coll. Antropol.* 9, 1: 33-42, Zagreb, Yugoslavia.

GUICHON, R. A. 2002. Biological Anthropology in Fuego-Patagonia. *Archaeological and Anthropological perspectivas on the native peoples of Pampa, Patagonia and Tierra del Fuego to the Ninetenth century*. C. Briones y J.J. Lanata (eds.). Bergin & Garvin, Connecticut. Pp. 13-29

GUICHON, R.A.I. MARTI, A. ASPILLAGA, J. COCILOVO, F. ROTHHAMMER. 1989-1990. Contribución al conocimiento de las relaciones biológicas entre las poblaciones aborígenes de Patagonia austral y Tierra del Fuego. *Runa*, 19:27-39. ISSN. 0325-1217

GUICHON, R.A., F. FRASCAROLI, S. MUÑOZ. 1996. Diseños de experimentos para el estudio de la variación interobservador: una aplicación en antropología

biológica. *Arqueología: solo Patagonia*. Ponencias de las II Jornadas de Arqueología de la Patagonia, 207-213.

GUIDOTTI, A., A. BASTIANINI, G.F. DESTEFANO, G. HAUSER. 1986. Variations of supraorbital bony structures in sienese skulls. *Acta Anatomica*, Vol. 127:1-6

GUSINDE, M. 1979. *Expedición a Tierra del Fuego*. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.

HALL, R.L., P.L. MACNAIR. 1972. Multivariate analysis of anthropometric data and classification of British Columbian natives. *American Journal of Physical Anthropology*, 37:401-410

HANIHARA, T., H. ISHIDA, Y. DODO. 2003. Characterization of biological diversity through analysis of discrete cranial traits. *American Journal of Physical Anthropology*, 121: 241-251.

HAUSER, G., G.F. DE STEFANO. 1985. Variation in form of the hypoglossal canal. *American Journal of Physical Anthropology*, 67:7-11.

HAUSER G, G.F. DE STEFANO. 1989. *Epigenetic variants of the human skull*. Stuttgart: Schweizerbart.

HENNESSY, R. J., C.B. STRINGER. 2002. Geometric morphometric study of the regional variation of modern human craniofacial form. *American Journal of Physical Anthropology*, 117:37-48.

HEMPHILL, B.E., J.P. MALLORY. 2004. Horse-mounted invaders from the russo-kazakh steppe or agricultral colonists from the western central Asia? A craniometric investigation of the Bronze age settlement of Xinjiang. *American Journal of physical anthropology*, 124:199-222.

HERNANDEZ, M., C. LALUEZA FOX, C. GARCIA MORO. 1997. Fuegian cranial morphology: the adaptation to a cold, harsh environment. *American Journal of Physical Anthropology*, Vol. 103, pp.103-117

HERRERO, R. 1985. *Investigaciones arqueológicas en el Dpto. San Alberto, Provincia de Córdoba*. Tesis de Licenciatura, Escuela de Historia, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Manuscrito inédito.

HORAI S, KONDO R, NAKAGAWA-HATTORI Y, HAYASHI S, SONODA S, TAJIMA K. 1993. Peopling of the Americas, founded by four major lineages of the mitochondrial DNA. *Mol Biol Evol* 10:23–47.

HOTELLING, H. 1933. Análisis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of Education and Psychology*, 24:417-441.

HOWELLS WW. 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*, Volume 67.

HOWELLS WW. 1989. Skull shapes and the map. *Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, Volume 79: 1-189.

HUBBE, M., W.A.NEVES, H.L. DO AMARAL; N. GUIDON. 2007. “Zuzu” strikes again – morphological affinities of the Early Holocene human skeleton from Toca dos Coqueiros, Piauí, Brazil. *American Journal of Physical Anthropology*, 134:285-291

HRDLICKA A. 1922. Aymara deformation in America. *Am. J. Phys. Anthropol.* 5:400.

IMBELLONI, J. 1923. Introducción a nuevos estudios de craneotrigonometría. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural*, 31:31-94. Buenos Aires.

IMBELLONI, J. 1925. Deformaciones intencionales del cráneo en Sudamérica. *Revista del Museo de La Plata.*, 28:329-407. La Plata

IMBELLONI, J. 1933. América, cuartel general de las deformaciones. *Actas del XXV Congreso Internacional de Americanistas*, 1: 59-68

IMBELLONI, J. 1938. Tabla clasificatoria de los indios. Regiones biológicas y grupos raciales humanos de América. *Phycis*, 12:229-249.

IRIONDO, M., D. KROHLING. 1995. El sistema eólico pampeano. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino"* (N. Serie), 5 (1):1-80

JAMISON, P., S.L. ZEGURA. 1974. A univariate and multivariate examination of measurement error in anthropometry. *American Journal of Physical Anthropology*, 40:197-204

JAMISON, P., R. WARD. 1993. Brief Communication: Measurement Size, Precision, and Reliability in Craniofacial Anthropometry: Bigger is Better. *American Journal of Physical Anthropology* 90:495-500.

JANTZ, R., D. OWSLEY. 2001. Variation among early North American crania, *American Journal of Physical Anthropology*, Vol.114: 146-155

JOBLING, M.A., M.E. HURLES, C.TYLER-SMITH.2004. *Human Evolutionary Genetics. Origins, Peoples and Disease*. Garland Publishing.

JURMAN, R., H. NELSON, L.KILGORE, W.TREVATHAN. 2000. *Introduction to Physical Anthropology*. Wadworth/Thompson Learning.

KENDALL, D.G. 1981. The statistics of shape. En Barnett V (ed.) *Interpreting Multivariate data*, pp. 75-80. New York, Wiley and Sons.

KENDALL, D.G. 1984. Shape-manifolds, procustean metrics and complex projective spaces. *Bulletin of the London mathematical Society*, 16:81-121.

KOHLRAUSCH, F., S.M. CALLEGARI-JACQUES; L.TSUNETO; M.L. PETZLERLER; K.HILL; A.M. HURTADO; F.SALZANO; M.HUTZ. 2005. Geography influences microsatellite polymorphism diversity in amerindias. *American Journal of Physical Anthropology*. 126: 463-470.

KOHN L.A.P. 1991. The role of genetics in craniofacial morphology and growth. *Annual review of Anthropology*, 20:261-278.

KOHN L.A.P., S.R. LEIGH, S.C.JACOBS, K.M. CHEVERUD. 1993. Effects of annular cranial vault modification on the cranial base and face. *American Journal of Physical Anthropolgy*, 90: 147-168.

KONIGSBERG, L., L. KOHN, J. CHEVERUD. 1993. Cranial deformation and nonmetric trait variation. *American Journal of Physical Anthropology*, 90:35-48

KONIGSBERG L.W . A. KRAMER, S.M. DONNELLY, J.H. RELETFORD, J. BLANGERO. 1994. Modern human origins, *Nature* 372: 228-229.

KONIGSBERG L.W. 1997. Comments on matrix permutation tests in the evaluation of competing models for modern human origins. *Journal of Human Evolution*, 32: 479-488.

KOZINTSEV, A., A.GROMOV, V. MOISEYEV. 1999. ¿Collateral relatives of american indians among the bronze age populations of Siberia? *American Journal of Physical Anthropology*, 108: 193-204.

KRAMER, M.S., A.R. FEINSTEIN. 1981. Clinical biostatistics LIV. The biostatistics of concordance. *Clin. Pharmacol. Ther.* January, pp. 111-123.

LAGUENS, 1993. Locational structure of archaeological underground storage pits in northwest Córdoba, Argentina. *Rev. do Mus. De Arq. E Etnol., Sao Paulo*, 3, 17-33.

LAGUENS, A. 1999. *Arqueología del contacto hispano-indígena. Un estudio de cambios y continuidades en las Sierras Centrales de Argentina*. BAR International Series 801, Oxford.

LAGUENS, A. 2007. Arqueología de las Sierras Centrales: problemas y perspectivas actuales. *VII jornadas de investigadores en arqueología y etnohistoria del centro oeste del país*, Río Cuarto, Argentina. En prensa.

LAGUENS, A. 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*. En prensa

LAGUENS, A. 2008b. Tiempos, espacios y gente: reflexiones sobre las practicas de la Arqueología de Córdoba desde Córdoba, Argentina. *Arqueoweb, Revista sobre Arqueología en Internet*. Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense de Madrid. ISSN 1139-9201. Nro 10 (1), Junio-Julio

LAGUENS, A. 2008c. 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. Inédito.

LAGUENS, A., BONNIN, M. 1987. Espacio, paisaje y recursos. Estrategias indígenas alternativas y complementarias en la cuenca del río Copacabana (Dto. Ischilin, Cba): sitio El Ranchito (1000 a.C-1600 d.C). *Publicaciones Instituto de Antropología, Lingüística y Folklore*, U.N.C., XLV (1):159-199

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

LAGUENS, A., C. CARIGNANO, M. CIOCCALE, A. TAUBER. 2002 Poblamiento inicial y paleoambiente en el límite Pleistoceno Holoceno en Pampa de Oláen, Córdoba. *Intercongress Workshop Internacional del INQUA*, Anillaco, CRILAR-CONICET.

LAGUENS, A., M. GIESSO, M. BONNIN, M. GLASCOCK 2003. Más allá del horizonte: cazadores-recolectores e intercambio a larga distancia en Intihuasi. *Actas de las V Jornadas de Investigación en Arqueología y Ethnohistoria del Centro-Oeste del país*, SECyT, Universidad Nacional de Río Cuarto (en prensa).

LAGUENS A, GIESSO M, BONNIN M AND GLASCOCK M. 2007a. Interacciones a larga distancia entre cazadores-recolectores del Holoceno Medio en Intihuasi, San Luis, Argentina. *Debates Actuales en Arqueología y Ethnohistoria. Publicación de las V y VI Jornadas de Investigadores en Ethnohistoria del Centro-Oeste del país. Foro Pueblos originarios-arqueólogos*. Universidad Nacional de Río Cuarto. Pp. 135-142.

LAGUENS, A., D. DEMARCHI, M. FABRA. 2007b. Un estudio arqueológico y bioantropológico de la colonización humana en el sector sur de las Sierras Pampeanas. *Debates actuales en Arqueología y Ethnohistoria. Publicación de las V y VI Jornadas de Investigadores en Arqueología y Ethnohistoria del Centro-Oeste del país. Foro Pueblos originarios-arqueólogos*. Universidad Nacional de Río Cuarto. ISBN 978-950-665-443-6. pp. 119-134.

LAGUENS, A., E. PAUTASSI, G. SARIO, R. CATTANEO. 2007c. Fishtail proyectil points from Central Argentina. *Current Research in the Pleistocene*, 24:55-57.

LAGUENS, A., R. CATTANEO, R. PAUTASSI, G. SARIO. 2007d. Poblamiento humano temprano en las Sierras de San Luis: Estancia La Suiza. Actas VII Jornadas de investigadores en Arqueología y Ethnohistoria del Centro-Oeste del país. Departamento de Historia, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Río Cuarto. En prensa.

LAGUENS, A., M. FABRA, G. MACEDOS DOS SANTOS, D. DEMARCHI. 2008. Paleodietary inferences based on isotopic data for pre-hispanic populations of the Central Mountains of Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology*. En prensa.

LAHR, M. M. 1995. Patterns of modern human diversification: implication for Amerindian origins. *Yearbook American Journal of Physical Anthropology* 38:163-198.

LALUEZA FOX, C. M. HERNANDEZ, C. GARCIA 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.

LALUEZA FOX, C., A. PEREZ-PEREZ, E. PRATS, E., L. CORNUDELLA, D. TURBON. 1997. Lack of founding amerindian mitochondrial DNA lineages in extinct aborigines from Tierra del Fuego-Patagonia. *Human Molecular Genetics*, 6 (1): 41-46.

LASKER, G.W. 1962. Differences in anthropometric measurements within and between three communities in Peru. *Human Biology*, 34: 63-70

LEES, F.C., J.H. RELETHFORD. 1982. Local and regional effects on anthropometric variation in western Ireland. *American Journal of Physical Anthropology*, 57: 205

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

LELE, S.R., J.T. RICHTSMEIER. 2001. *An invariant approach to statistical analysis of shapes*. Boca Raton, Florida. Chapman and Hall.

LEVY-MANGIN, J.P., J. MALLOU. 2003. *Análisis multivariable para las Ciencias Sociales*. Pearson Prentice Hall.

LUIS, M.A., A.L. LUSTIG; M.L. SARDI, P.V. PONCE, H.M. PUCCIARELLI. 1999. Posición de los araucanos en un contexto asiático-europeo II: Metodología howelliana. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 2(1): 187-200.

LUTI R, SOLIS M, GALERA F, DE FERREYRA NM, BERZAL M, NORES M, HERRERA M AND BARRERA J. 1979. Vegetación. en J. Vázquez, R. Miatello y E. Roqué, eds. *Geografía Física de la Provincia de Córdoba*. Editorial Boldt, Buenos Aires Páginas 297-367.

McNEILL, R.W., G.N.NEWTON.1965. Cranial base morphology in association with intentional cranial vault deformation. *American Journal of Physical Anthropology*, 23(3): 241-253

MADRID, P., G. BARRIENTOS. 2000. La estructura del registro arqueológico del sitio Laguna Tres Reyes 1 (Provincia de Buenos Aires): 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.

MAHALANOBIS, P.C. 1948. Historical note on the D^2 statistics. *Sankhya*, 9, 237.

MALECOT, G. 1969. *The mathematics of Heredity*. New York, W.H Freeman.

MANEL S., SCHWARTZ M.K., LUIKART, G., TABERLET P., 2003. Landscape genetics: combining landscape ecology and population genetics. *Trends in Ecology and Evolution* Vol.18 No.4.

MANLY, B.F.J.1988. *Multivariate statistical análisis. A primer*. Chapman and Hall Ltd. London, second edition.

MANRIQUEZ, G., F.E. GONZALEZ-BERGAS, J.C. SALINAS, O. ESPOUEYS. 2006. Deformación intencional del cráneo en poblaciones arqueológicas de Arica, Chile: Análisis preliminar de morfometría geométrica con uso de radiografías craneofaciales. *Chungara, Revista de Antropología Chilena*, 38 (1): 13-34

MARCELLINO, A.J. 1981. El morfotipo paleoamericano lago-fuéguido en restos humanos del periodo de agricultura incipiente del Noroeste Argentino. *Publicaciones del Instituto de Antropología*, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, 36: 47-67

MARCELLINO, A. J. 1992. Síntesis historiográfica de los estudios antropológicos en la provincia de Córdoba. *Cuadernos de Historia*, Junta Provincial de Historia de Córdoba.

MARCELLINO, A. J.1996. ¿Eran ándidos los aborígenes del agroalfarero de Icaño? Nueva contribución a la craneología de Santiago del Estero. *Anales de Arqueología y Etnología* (F.F. y L., U.N. de Cuyo), 50-51: 135-166

MARCELLINO, A. J. 2001. Esqueletos humanos del acerámico en Córdoba: yacimiento de Chuña (sitio El Ranchito), Dto. Ischilín. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias*, Córdoba, 66: 136-174

MARCELLINO, A.J., E. BERBERIAN, J.A. PEREZ. 1967. El yacimiento arqueológico de Los Molinos (Dto. Calamuchita, Córdoba.). *Publicaciones del Instituto de Antropología*, U.N.C., Tomo 26. Córdoba

MARCELLINO, A.J., S. COLANTONIO. 1983. Relaciones morfológicas de los aborígenes prehispánicos del territorio argentino. III: Litoral Fluvial con grupos de las Sierras Centrales, región andina meridional y sur de Brasil. *Publicaciones XLI*, Inst. de Antropología, U. N. C.

MARCELLINO, A.J., S. COLANTONIO. 1987. Relaciones morfológicas de los aborígenes prehispánicos del territorio argentino. VI (A): La región Noroeste (Belén, Valles Calchaquíes, Santa Rosa de Tastil, Cachi). *Bioanthropos*, Revista de la Sociedad Argentina de Bioantropología I (1): 17-33

MARCELLINO, A.J., S. COLANTONIO 1993. Relaciones morfológicas de los aborígenes prehispánicos del territorio argentino. VII: La región serrana de Córdoba. *Separata de la Revista Nro.15 de la Junta Provincial de Historia de Córdoba*, Córdoba.

MARCELLINO, A.J., S. COLANTONIO. 2000. Los cráneos aborígenes más antiguos de Argentina: un ensayo clasificatorio. *Tendencias actuales de investigación en Antropología Física española*, L.C. Dobon *et.al.* editores, Secretariado de Publicaciones, Universidad de León, España, pp. 205-218

MARCUS, L.F. 1990. Traditional Morphometrics. En Rohlf, F.J., Bookstein, F.L. (eds.) *Proceedings of the Michigan morphometrics workshop II* [Special Publication], 77-122. Ann Harbour , University of Michigan Museum of Zoology.

MARTIN, R., SALLER, K. 1957. *Lehrbuch der Anthropologie: in systematischer darstellung mitbesonderer Berucksichtigung deranthropologischen methoden.* Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.

MARTINIC, M. 1999. Dawsonians o Selkkar: otro caso de mestizaje aborigen histórico en Magallanes. *Ans. Inst. Pat. Ser. Cs. Hs.* 27:79-88

MANTEL, N. A. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Res.*, 27:209-220.

McCUNE, B. 1991. *Multivariate analysis on the OC-ORD system*. Department of General Science, Oregon State University.

MCNEILL, R.W., G.N. NEWTON. 1965. Cranial base morphology in association with intentional cranial vault deformation. *American Journal of Physical Anthropology*, 23(3): 241-253.

MENA, F. 1997. Middle to Late Holocene adaptations in Patagonia. En: McEwan, C., L.A. Borrero, A. Prieto (eds). Patagonia. *Natural history, prehistory and ethnography at the southernmost end of the Herat*. British Museum Press, Londres, pp.46-59.

MENDEZ, M., S. SALCEDA. 1995. Metric and non metric variants in prehistoric populations of Argentina. *Rivista di Antropologia* (Roma), VOL.73, PP.145-158

MENDONÇA, O. 1983. Informe osteológico del esqueleto E-1 del sitio N 39, Dto. Punilla, Pvcia. de Córdoba. *Comechingonia*, año 1: 63-88

MENDONÇA, O., M. BORDACH, A. GARRO. 1985. Antropología física del sitio prehistórico Potrero de Garay (Pvcia. de Córdoba). *Comechingonia*, año 3, Nro.5.

MENDONÇA, O., J.A. COCILOVO, S.G. VALDANO. 1990-1991. La población prehistórica de la cuenca Miraflores-Guayatayoc-Salinas Grandes en el sector Oriental de la Puna Jujeña. *Avances en Arqueología*, Nro.1, Instituto Interdisciplinario Tilcara, Facultad de Filosofía y Letras, U.B.A., pp.59-80.

MERRIWETHER, D., F. ROTHHAMMER, R. FERREL. 1995. Distribution of the four founding lineage haplotypes in native americans suggests a single wave o

migration for the New World. *American Journal of Physical Anthropology*, 98: 411-430.

MOLTO, J.E. 1979. The assesment and meaning of intraobserver error in population studies based on discontinuos traits. *American Journal of Physical Anthropology*, 51 (3): 333-344

MONTES, A. 1960. El hombre fósil de Miramar (Córdoba). *Rev. Fac. Cs. Ex. Fis. y Nat.*, U.N.C., Serie Cs. Naturales, 21 (1 y 2): 1-29

MORAGA, M.L., P. ROCCO, J.F. MIQUEL, F. NERVI, E. LLOP, R. CHAKRABORTT, F. ROTHHAMMER, P. CARVALLO. 2000. Mitochondrial DNA polymorphisms in Chilean aboriginal populations: implications for the peopling of he Southern Cone of the continent. *American Journal of Physical Anthropology*, 113: 19-29.

MORENO, F. 1904. Notes of the anthropogeography of Argentina. *The Geographical Journal*, pp. 9

MUHS, D., M. ZÁRATE. 2001. Late Quaternary eolian records of the Americas and their paleoclimatic significance. En: Markgraf, V. (ed.) *Interhemispheric Climatic Linkages*, Academic Press, Cap. 12: 183-216

MUNFORD, D., M.ZANINI, W.NEVES. 1995. Human cranial variation in South America: Implications for the settlement of the New World. *Brazilian Journal of Genetics*, Vol.18, Nro.4, pp.673-688

NEVES, W., H. PUCCIARELLI. 1989. Extra continental biological relationships of early southamerican human remains: a multivariate analysis. *Ciencia e Cultura, J. Braz. Ass.Adv. Sc.*, 41:566-575

NEVES, W., H. PUCCIARELLI. 1990. The origin of the first Americans: an analysis based on the cranial morphology of early South American human remains. *Am. Journ.Phys. Anthrop.*81:274

NEVES, W., H. PUCCIARELLI. 1991. Morphological affinities of the first Americans: an exploratory analysis based on early South American remains. *J. Hum. Evolution.*, 21:261-273

NEVES, W.A., M. HUBBE. 2005. Cranial morphology of Early americans from Lagoa Santa, Brazil: implications for the settlement of the New World. *PNAS*, 102(51): 18309-18314.

NEVES, W.A., R.GONZALEZ-JOSE; M. HUBBE; R. KIPNIS; A.G.M. ARAUJO; O. BLASI. 2004. Early Holocene human skeletal remains from Cerca Grande, Lagoa Santa, Central Brazil, and the origins of the first Americans. *World Archaeology*, 36 (4): 479-501.

NEVES, W.A., M.HUBBE; L.B.PILO. 2007a. Early Holocene human skeletal remains from Sumidoro Cave, Lagoa Santa, Brazil: History of discoveries, geological and chronological context, and comparative cranial morphology. *Journal of Human Evolution*, 52: 16-30

NEVES, W.A.; M. HUBBE; G.CORREAL. 2007b. Human skeletal remains from Sabana de Bogota, Colombia: a case of paleoamerican morphology late survival in South America? *American Journal of Physical Anthropology*, 133:1080-1098.

NIELSEN, A., F. ROLDAN. 1991. Asentamientos satélites y asentamientos agrícolas permanentes: el caso El Fantasio (Dto. Punilla, Cba.). *Comechingonia*, 7:65-75. Córdoba.

NIMO, A. F. 1946. Arqueología de Laguna Honda (Yucat, provincia de Córdoba). *Publicaciones del Inst. de Arqueol. Ling. y Folkl. "Dr. Pablo Cabrera"*, N° XV, Córdoba.

NOVELLINO, P. 2002. Bioarqueología del sur de Mendoza. Entre Montañas y desiertos: arqueología del sur de Mendoza, editado por A.F. Gil y G.A. Neme, pp.119-139. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

ODEN, N.L., R.R. SOKAL. 1992. An investigation of three matrix permutation tests. *J. Classif.*:275-290

OLIVA, M. 1947. Contribución al estudio de la Arqueología del Norte de la Provincia de Córdoba. Los paraderos de Pozo de las Ollas y Laguna de la Sal. Publicaciones del Instituto de Arqueología, Linguística y Folklore "Dr. Pablo Cabrera", Universidad Nacional de Córdoba.

OUTES, F. 1911. Los tiempos prehistóricos y protohistóricos en la Provincia de Córdoba. Separata de la *Revista del Museo de la Plata*. Tomo VII (segunda Serie Tomo IV) pp. 261-374. Bs. As.

O`ROURKE, D., B.K. SUAREZ. 1985. Patterns and correlates of genetic variation in South Amerindians. *Ann. Hum. Biol.* 13:13-31.

O`ROURKE, D., A. MOBARRY, B. K. SUAREZ. 1992. Patterns of genetic variation in Native America. *Human Biology*, 64 (3): 417-434.

OSSENBERG, N.S. 1970. The influence of artificial cranial deformation on discontinuous morphological traits. *American Journal of Physical Anthropology*, 33 (3): 357-371

OSSENBERG, N.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

PAGE, J. 1976. A note on interobserver error in multivariate analysis of populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 44: 521-526

PALAVECINO, E. 1938. Excursiones de estudio realizadas durante 1938. Resultado de dos viajes realizados a la provincia de Córdoba. *Revista del Museo de La Plata*, ns, Sección oficial, pp.51-52.

PASTOR, S. 1999. Forma y función de las vasijas de San Roque (Dto. Punilla, Pvcia. de Córdoba). *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, tomo III:511-516. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. La Plata

PASTOR, S. 2006. *Arqueología del Valle de Salsacate y pampas de altura adyacentes (Sierras Centrales de Argentina). Una aproximación a los procesos sociales del período prehispánico tardío (900-1573 d.C.)*. Tesis doctoral inédita. Universidad Nacional de La Plata.

PASTOR, S., E. BERBERIAN. 2007. Arqueología del sector central de las Sierras de Córdoba (Argentina). Hacia una definición de los procesos sociales del período prehispánico tardío (900-1573 DC). *Intersecciones en Antropología*, Facultad de Ciencias Sociales, UNCPBA, 8: 31-47

PAUTASSI, E, G. SARIO. 2007. Análisis de puntas lanceoladas del Sector Austral de las Sierras Pampeanas (Córdoba y San Luis). *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina* Tomo III: 483-487

PEARSON, K. 1895. Note on regresión and inheritance in the case of two parents. *Proceedings of the Royal Society of London*, 58:240-242

PEARSON, K. 1901. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *Philosophical Magazine series*, 6 (2):559-572.

PEREZ, S.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.

PEREZ, S.I. 2003. Morfometría de poblaciones humanas prehistóricas: una comparación de técnicas tradicionales y geométricas. *Intersecciones en Antropología*, 4: 121-129.

PEREZ, S.I. 2006a. *El poblamiento holocénico del sudeste de la región pampeana: un estudio de morfometría geométrica craneofacial*. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Inédita.

PEREZ, S.I. 2006b. Influencia de la deformación artificial del cráneo sobre la morfología facial: implicancias para los estudios de relaciones evolutivas interpoblacionales. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 8(1): 37-55.

PEREZ, S.I., P. N. GONZALEZ, V. BERNAL, M. DEL PAPA, A. BARREIRO, C. NEGRO, L. MARTINEZ. 2004. El error de observación y su influencia en los análisis morfológicos de restos óseos humanos. Datos de variación continua. *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 6(1)61-75.

PEREZ, S.I., BERNAL, V., P. N. GONZALEZ. 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.

PIANA J. 1991. Los indígenas de Córdoba bajo el régimen colonial 1570-1620. Tesis de Doctorado. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba.

PIONTEK, J., M. KACZMARK 1981. Biological distance and its interpretation. *Coll. Antropol.* (5) 1: 73-78. Zagreb, Yugoslavia

PIOVANO EL. 2005. Recurring flooding events during the Holocene in the South American extratropics - Laguna Mar Chiquita, Argentina. *Actas III Joint Meeting of ICSU Dark Nature and IGCP 490. "Holocene environmental catastrophes in South America: From the lowlands to the Andes"*. Mar Chiquita, Córdoba.

POWELL, J.F. , W. NEVES. 1999. Craniofacial morphology of the first americans: pattern and process in the peopling of the New World. *Yearbook of Physical Anthropology*, Vol.42, pp.153-188

POWELL, J. F. 2005. *The first Americans. Race, evolution and the origin of Native Americans*. Cambridge University Press, United Kingdom.

PROWSE, T., N. LOVELL. 1995. Biological Continuity between the A- and C-groups in Lower Nubia: evidence from cranial non metric traits. *International Journal of Osteoarchaeology*, Vol.5: 103-114, Wiley and Sons, Ltd.

PROWSE, T., N. LOVELL. 1996. Concordance of cranial and dental morphological traits and evidence of endogamy in Ancient Egypt. *American Journal of Physical Anthropology*, Vol.101, pp.237-246

PUCCIARELLI, H.M. 1974. The influence of experimental deformation on neurocranial wormian bones in rats. *American Journal of Physical Anthropology*, 41 (1): 29-37.

PUCCIARELLI, H.M. 2004. Migraciones y variación craneofacial humana en América. *Complutum*, 15:225-247.ISSN 1131-6993.

PUCCIARELLI H, GONZALEZ-JOSE R, SARDI M, JIMENEZ LOPEZ JC, SERRANO CS. 2003. Early peopling and evolutionary diversification in America. *Quater Int* 109–110:123–132

RABELLO MONTEIRO, L., S. FURTADO DOS REIS. 1999. *Principios de Morfometría geométrica*. Holos Editora, Ribeirao Preto.

RELETFORD, J.H. 1985. Isolation by distance, linguistic similarity, and the genetic structure on Bougainville Island. *American Journal of Physical Anthropology*, 66: 317-326.

RELETFORD, J.H. 1988. Effects of english admixture and geographic distance on anthropometric variation and genetic structure in 19th century Ireland. *American Journal of Physical Anthropology*, 76: 111-124.

RELETFORD, J.H. 1994. *The Human Species. An Introduction to Biological Anthropology*. Mayfield Publishing Company, California. Second Edition.

RELETFORD, J.H. 2004a. Boas and Beyond: Migration and craniometric variation. *American Journal of Physical Anthropology*, Vol, 16:379-386

RELETFORD, J.H. 2004b. Global patterns of isolation by distance based on genetics and morphological data. *Human Biology*, 76-4:499-513

RELETFORD, J.H. 2008. Geostatistical and spatial analysis in biological anthropology. *American Journal of Physical Anthropology*, 136: 1-10. DOI 10.1002/ajpa.20789

RELETFORD, J.H., F.C. LEES, M.H.CRAWFORD. 1981. Population structure and anthropometric variation in rural western Ireland: isolation by distance and analysis of the residuals. *American Journal of Physical Anthropology*, 55: 233-245

RELETHFORD, J.H., LEES, F.C. 1982. The use of quantitative traits in the study of human population structure. *Yearbook of Physical Anthropology*, 25:113-132.

REYMENT, R.A. 1991. *Multidimensional paleobiology*. New York, Pergamon Press

RICCARDI, C. 1995. *Paleoclima. Cambio Global*. Publ. Esp. Aca. Nac. de Geogr., 10, pp.91-126

RIHUETA-HERRADA, C. 2002. *Dimensiones bioarqueológicas de los contextos funerarios. Estudio de los restos humanos de la necrópolis prehistórica de la Cova des Carritz (Ciutadella, Menorca)*. Tesis Doctoral, Dto. De Antropología Social, Universidad Autónoma de Barcelona.

RIVERO, D. 2006. *Ecología de cazadores-recolectores en las Sierras de Córdoba- Investigaciones en el sector meridional del Valle de Punilla y pampas de altura*. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Tesis doctoral inédita.

RIVERO, D. 2007a. Los primeros pobladores de las Sierras Centrales de Argentina. Las evidencias más antiguas del sitio "El Alto 3" (Dto. Punilla, Córdoba). *Comechingonia Virtual, Revista electrónica de Arqueología*, 1: 32-51

RIVERO, D. 2007b. Cazadores-recolectores de las Sierras de Córdoba. Una mirada desde el sitio El Alto 3 (Pampa de Achala, Córdoba). *Comechingonia, Revista de Arqueología*, 10:63-77

RIVERO, D., F. ROLDAN. 2005. Initial peopling of the Córdoba Mountains Argentina: first evidence from El Alto 3. *Current research in the Pleistocene*, 22:33-35

RIVERO, D., E. BERBERIÁN. 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.

RHODE, M., B.T. ARRIAZA. 2006. Influence of cranial deformation on facial morphology among prehistoric South central andean populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 130: 462-470

ROHLF, F. J. , R. R. SOKAL. 1981. Comparing numerical taxonomic studies. *Systematic Zool.*, 30:459-490.

ROHLF, F.J. 1990. Rotational fit (Procrustes) methods. En: Proceedings Michigan Morphometrics Workshop,

ROHLF F.J., F.L. BOOKSTEIN (eds.).1990. *Proceedings of the Michigan Morphometrics Workshop*. Special Publication 2, The University of Michigan Museum of Zoology, Ann Arbor, Michigan

ROHLF, F. J. 1993. *NTSYS-pc. Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System, Version 1.8*, Exeter Publishing, LTD., New York

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

ROHLF, F.J. 2000. Statistical power comparison among alternative morphometric methods. *American Journal of Physical Anthropology*, 111: 463-478.

ROHLF, F. J. , R. R. SOKAL. 1981. Comparing numerical taxonomic studies. *Systematic Zool.*, 30:459-490.

ROHLF, F.J., L.F. MARCUS. 1993. *A revolution in Morphometrics*. Trends in Ecology and Evolution, 8: 129-132.

ROSS, A.H. 2004. Regional isolation in the Balkan region: an analysis of craniofacial variation. *American Journal of Physical Anthropology*, 124: 73-80.

ROTHHAMMER, F., R.S. SPIELMAN. 1972. Anthropometric variation in the Aymara: genetic, geographic and topographic contributions. *American Journal of Human Genetics*, 24: 371-380.

ROTHHAMMER, F., S. QUEVEDO, J.A. COCILOVO, E.LLOP. 1984a. Microevolution in prehistoric andean populations: chronologic nonmetrical cranial variation in Northern Chile. *American Journal of Physical Anthropology*, 65: 157-162.

ROTHHAMMER, F., J. A. COCILOVO, S. QUEVEDO. 1984b. El poblamiento temprano de Sudamérica. *Chungará*, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile, 13: 99-108

ROTHHAMMER, F., M.ACUÑA, E. LLOP. 1988-1989. 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*, T.XVII/2: 19-30

ROTHHAMMER, F., C. SILVA. 1989. Peopling of Andean South America. *American Journal of Physical Anthropology*, 78:403-410.

ROTHHAMMER, F., C. SILVA. 1990. Craniometric variation among south american prehistoric populations: climatic, altitudinal, chronological and geographic contributions. *American Journal of Physical Anthropology*, 82: 9-17.

ROTHHAMMER, F., C. SILVA. 1992. Gene geography of South America: testing models of population displacement based on archaeological evidence. *American Journal of Physical Anthropology*, 89:441-446.

RUDAN, P., D. SIMIC, N. SMOLEJ-NARANCIC, L. BENNET, B. JANICIJEVIC; V. JOVANOVIC; M. LETHBRIDGE; J. MILICIC; D. ROBERTS; A. SUJOLDZIC; L. SZIROVICZA. 1987. Isolation by distance in Middle Dalmatia-Yugoslavia. *American Journal of Physical Anthropology*, 74:417-426

RUDAN, P., D. SIMIC, L. BENNET. 1988. Isolation by distance on the island of Korcula: correlation analysis of distance measures. *American Journal of Physical Anthropology*, 77: 97-103

RUGGIERO A, LAWTON JH AND LACKBURN T.M.B. 1998. The geographic ranges of mammalian species in South America: Spatial patterns in environmental resistance and anisotropy. *J. Biogeogr.* 25: 1093-1103.

SALCEDA, S., G. MENDEZ, M.F. LOPEZ ARMENGOL, A. MARCELLINO. 1981. Ensayos de aplicación del análisis multivariado a la taxonomía humana prehispánica del territorio argentino. *Publicaciones del Instituto de Antropología*, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Separata, tomo 36.

SALCEDA, S. 1987. Análisis de la variabilidad biológica intragrupal en la serie de cráneos adultos procedentes de Pampa Grande (Guachitas-Salta). *Bioanthropos, Revista de la Sociedad Argentina de Bioantropología*, 1(1): 5-15

SALZANO, F., S. CALLEGARI-JACQUES. 1988. *South American Indians: A case study in evolution*. Clarendon Press. Oxford.

SALZANO, F.M. 2002. Molecular variability in Amerindias: widespread but uneven information. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, 74 (2): 223-263. ISSN: 00013765

SARDI ML, RAMIREZ ROZZI F, GONZALEZ-JOSE R, PUCCIARELLI HM. 2005. South Amerindian craniofacial morphology: diversity and implications for Amerindian evolution. *Am J Phys Anthropol* 128:747–756.

SAVAIANO, D. 2000. *The importance of Sex on the manifestation of nonmetric traits*. Illinois State University, Department of sociology and anthropology, Senior thesis. Inédito.

SCHURR TG, BALLINGER SW, GAN Y, HODGE JA, MERRIWETHER DA, LAWRENCE DN, KNOWLER WC, WEISS KM, WALLACE DC. 1990. Amerindian mitochondrial DNAs have rare Asian mutations at high frequencies, suggesting they derived from four primary maternal lineages. *Am J Hum Genet* 46:613–623.

SCHURR TG, SHERRY ST. 2004. Mitochondrial DNA and Y chromosome diversity and the peopling of the Americas: evolutionary and demographic evidence. *Am J Hum Biol* 16:420–439.

SCOZZARI R, CRUCIANI F, SANTOLAMAZZA P, SELBITTO D, COLE DEC, RUBIN LA, LABUDA D, MARINI E, SUCCA V, VONA G, TORRONI A. 1997. MtDNA and Y chromosome-specific polymorphisms in modern Ojibwa: implications about the origin of their gene pool. *Am J Hum Genet* 60:241–244.

SERRANO, A. 1945. *Los comechingones*. Serie Aborígenes argentinos, Vol.I, Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore, Universidad Nacional de Córdoba.

SHEETS, H. D. 2001 IMP. Integrated Morphometric Package.
<http://www.canisius./sheets /morphsoft.html>

SHROUT, P.E., J. L. FLEISS, 1979. Intraclass Correlations: Uses in Assessing Rater Reliability. *Psychological Bulletin* 2:420-428.

SILVA, W.A., S.L. BONATTO; A.J. HOLANDA; A.K. RIBEIRO DOS SANTOS; B. PAIXÃO; G. GOLDMAN, K. ABE-SANDES; L. RODRIGUEZ-DELFIN; M. BARBOSA; M.L. PAÇÓ-LARSON, M-L- PETZL-ERLER, V. TYRRELL, A. 2000. Skeletal non-metric traits and the assesment of inter and intra-population diversity: past problems and future potential. *Human Osteology in Archaeological and Forensic Science*. Margaret Cox y Simon Mays (eds.), Greenwich Medical Media Ltd, London.

SNEATH, P.H.A. 1967. Trend surface analysis of transformation grids. *Journal of Zoology*. London, 151: 65-122

SNEATH, P., R. SOKAL. 1973. *Numerical taxonomy*. Freeman, San Francisco.573 pp.

VALENTE; S. E-B- SANTOS; M. ZAGO. 2002. Mitochondrial genome diversity of native americans support a single early entry of founder populations into America. *American Journal of Human Genetics*, 71: 187-192

SELDES, V. 2002. Indicadores de estres nutricional y dieta en poblaciones del Chaco-santiagoño. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 27: 115-130

SJOVOLD, T. 1978. Anthropological relations within the Scandinavian peninsula during medieval times and the following centuries. *Coll. Anthropol.* 2 132-147, Zagreb, Yugoslavia.

SMITH, D.G.; R.S. MALHI; J. ESHLEMAN; J.G. LORENZ; F. A. KAWSTLE. 1999. Distribution of mtDNA haplogroup X among native North Americans. *American Journal of Physical Anthropology*, 110: 271-284

SMOUSE, P. E., J. C. LONG, AND R. R. SOKAL. 1986. Multiple regression and correlation extensions of the Mantel test of matrix correspondence. *Systematic Zool.*, 35:627-632.

SNEATH P.H.A. 1967. Trend-surface analysis of transformation grids. *J. Zool.* 151~65-122

SNEATH, P. H.A., R. SOKAL. 1973. *Numerical taxonomy*. Freeman, San Francisco.573 pp.

SOKAL, R. R. ,P. H. A. SNEATH. 1963. *Principles of Numerical Taxonomy*. Freeman. San Francisco. 359 pp.

SOKAL R.R., N.L. ODEN. 1978. Spatial autocorrelation in biology. 1. *Methodology. Biol J Linn Soc* 10:199–228.

SOKAL, R.R., N.L. ODEN, B.A. THOMPSON. 1992. Origins of the Indo-Europeans: genetic evidence. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, 89:7669-7673

SOKAL, R.R., N.L. ODEN, J.WALKER; D. WADDLE. 1997. Using distance matrices to choose between competing theories and application to the origin of modern humans. *Journal of Human Evolution*, 32: 501-522.

STONE AC, STONEKING M. 1998. MtDNA analysis of a prehistoric Oneota population: implications for the peopling of the New World. *Am J Hum Genet* 62:1153–1170.

STRAUSS, R., F. BOOKSTEIN. 1982. The truss: body form reconstruction in morphometrics. *Systematic Zoology*, 31:113-135.

SUÁREZ, R. 2003. Paleoindian components of Northern Uruguay: new data on early human occupations of the Late Pleistocene and Early Holocene. *Where the South Winds Blow. Ancient evidence of paleo South Americans*. L. Miotti, M. Salemme y N. Flegenheimer (eds.), Center for the Study of the First Americans, pp. 29-36.

SUTTER, R., L. MERTZ. 2004. Nonmetric cranial trait variation and prehistoric biocultural change in the Azapa Valley, Chile. *American Journal of Physical Anthropology*, 122: 130-145

THOMPSON D.A. 1917. *On growth and form*. Cambridge, University Press

TORRES, L.M.1911. Los primitivos habitantes del Delta del Paraná, *Biblioteca Centenaria*, Universidad Nacional de La Plata Tomo IV, Buenos Aires.

TORRES, L.M. 1922. Arqueología de la península de San Blas (Provincia de Buenos Aires). *Revista del Museo de La Plata*, 26:473-532.

TORRES MAZZUCHI, M. DEL H. 1975. Estudio antropológico de esqueletos de aborígenes de Río Segundo (Pvcia. de Córdoba, Argentina). *Revista del Instituto de Antropología*, U.N. de Tucumán, Fac. Fil. y Letras, Tercera Serie, Vol.2: 147-169.

TORRES-ROUFF, C., L.T. YABLONSKY. 2005. Cranial vault modification as a cultural artifact: a comparison of the Eurasian steppes and the Andes. *Homo*, 56: 1-16

TORRONI, A.M, T. SCHURR, C. YANG, E.SZATHMARY, R. WILLIAMS, M.SCHANFIELD, G. TROUP. 1992. Native American mtDNA analysis indicates that the Amerind and Nadene populations were founded by two independent migrations. *Genetics* 130:153-162

UTERMOHLE, J. C., S. L. ZEGURA. 1982. Intra- and Interobserver Error in Craniometry: A Cautionary Tale. *American Journal of Physical Anthropology* 57:303-310

UTERMOHLE, J.C. S. L. ZEGURA, G. M. HEATHCOTE. 1983. Multiple Observers, Humidity, and Choice of Precision Statistics: Factors Influencing Craniometric Data Quality. *American Journal of Physical Anthropology* 61:85-95

VAN GERVEN, D.P.; F.J. ARMELAGOS; A. ROHR. 1977. Continuity and change in cranial morphology of three Nubian archaeological populations. *Man, New Series*, 12(2): 270-277.

VARELA, H.H., J.A. COCILOVO. 2007. Phenotypic, maximum genetic, and special environmental variability in prehistoric human populations. *American Journal of Physical Anthropology*, 132:17-24

VARELA, H.H., T.G.O'BRIEN; J.A. COCILOVO. 2008. The genetic divergence of prehistoric populations of the South-Central Andes as established by means of craniometric traits. *American Journal of Physical Anthropology*, 137: 274-282.

VON CRAMON-TAUBADEL, N., FRAZIER B. C., LAHR M.M. 2007. The problem of assessing landmark error in geometric morphometrics: theory, methods, and modifications. *American Journal of Physical Anthropology* 134:24–35

WADDLE DM. 1994. Matrix correlation tests support a single origin for modern humans. *Nature* 368:452–454.

WADDLE D.M., R.R.SOKAL; P.RUDAN.1998. Factors affecting population variation in Eastern Adriatic isolates (Croatia). *Hum Biol* 70:845–864.

WALDRON, T. 1994. *Counting the Dead. The epidemiology of skeletal populations*. John Wiley and Sons Ltd, England.

WARTEMBERG, D. 1989. *SAAP: Spatial Autocorrelation Analysis Program*

WHITE, C. 1996. Sutural effects of fronto-occipital cranial modification. *American Journal of Physical Anthropology*, 100:397-410.

WIJSMAN, E., W. NEVES. 1986. The use of nonmetric variation in estimating human population admixture: a test case with brazilian blacks, whites and mulattos. *American Journal of Physical Anthropology*, 70: 395-405.

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

ZAR, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. New York, Prentice Hall.

ZÁRATE, M., N. FLEGENHEIMER. 1991. Geoarchaeology of the Cerro La China Locality (Buenos Aires, Argentina): Site 2 and Site 3. *Geoarchaeology: An International Journal*, 6 (3): 273 - 294.

ZELDITCH, M., D. SWIDERSKI, H.D.SHEETS, W. FINK. 2004. *Geometric Morphometrics for Biologist. A primer*. Elsevier. 443 paginas.

ZIMMERMAN, G., H. GOETZ, P. MIELKE JR. 1985. Use of an improved statistical method for group comparisons to study effects of prairie fire. *Ecology* 66:606-611.

APÉNDICES

APÉNDICE 1

DESCRIPCIÓN DE LOS RASGOS EPIGENÉTICOS

A continuación se definen los 20 rasgos no métricos considerados en el presente estudio. El número que antecede al rasgo corresponde al otorgado en el código analítico descriptivo de los mismos. Para la descripción se han tenido en cuenta los estándares de Buikstra y Ubelaker (1994) y Rihueta-Hurtado (2002)

1. Sutura Metópica o Metopismo

Sutura accesoria localizada en la línea media del hueso frontal (entre bregma y nasión), como persistencia de la sutura interfrontalis que oblitera hacia el primer año de vida. Se registra si esta ausente, si esta presente de forma parcial o completa. Se considera que el metopismo es consecuencia del proceso de braquicefalización o acortamiento/redondeamiento del cráneo, iniciado desde el Paleolítico. Algunos autores opinan que es un rasgo más frecuente en mujeres que hombres, en personas con escasa esperanza de vida, en mujeres embarazadas durante la pubertad, siendo una condición patológica en el proceso de osificación, concretamente un desorden bioquímico específico consecuencia de malnutrición debida a factores intrínsecos o extrínsecos (Zivanovic, 1983, citado por Rihueta-Hurtado, 2002:292).

2-3. Estructura supraorbital (escotadura supraorbital) y 4. Estructura supraorbital (foramen supraorbital)

Se localizan en el margen superior de los arcos orbitarios del frontal. Para que sean considerados como tales, deben presentar orificio de entrada y de salida para el paso de los vasos y los nervios supraorbitarios. Sólo forman parte de esta clasificación los que se ubican en el margen superior del arco. Se registra su presencia en uno o ambos márgenes.

5. Sutura infraorbital

Ubicada en la región máximo-facial en forma de sutura entre el borde inferior de la órbita y el orificio infraorbitario del maxilar superior. Se registra su presencia en uno o ambos lados, y si es parcial o completa.

6-7. Foramina infraorbital múltiple

Ubicada en la cara anterior del maxilar, bajo el borde interior de la órbita y por encima de la fosa canina, próximas a la sutura cigomático-maxilar. Para que sean considerados como tales, es necesario constatar que exista un canal bajo la tabla ósea orbitaria que es atravesado por los vasos y canales denominados infraorbitarios.

8-9. Foramina cigomático-facial

Se ubica en la cara externa del hueso cigomático o malar. Se tiene en cuenta la presencia de más de un orificio. Se registra su presencia y su número en cada lado.

10. Foramen parietal

Orificio vascular ubicado en el tercio posterior del parietal, dentro o cerca de la sutura sagital. Sólo se registran los orificios que perforan totalmente la pared craneana y abren un canal visible a través del endocraneo.

Huesos wormianos

Son huesos ubicados en regiones específicas de las suturas craneanas. Según Zivanovic (1982:90, citado en Rihueta-Hurtado, 2002:292) estos huesos supernumerarios son “*consecuencia de la unión tardía de pequeñas islas de tejido óseo durante el proceso de osificación intramembranosa de los huesos craneales*”. Este mismo autor los considera un desorden en el proceso de osificación que es más frecuente en algunas poblaciones, debido básicamente a factores ambientales. Osseberg (1995, citado por Rihueta-Hurtado, *op.cit.*) detectó cierta correlación entre la aparición de huesos posteriores y laterales en función de la deformación intencional (vendajes y entablillados) de los cráneos infantiles, estando presentes estos huesos en una proporción de 3-1 en aquellos cráneos que presentaban deformación intencional.

12. Wormiano–Eiptérico-

Localizado en la zona del pterión (fontanela ptérica)

13. Wormiano –Coronal-

Localizado en la sutura coronaria de forma aislada o múltiple.

14. Wormiano –Bregmático-

Localizado en la confluencia de las suturas sagital y coronal (bregma-fontanela anterior o mayor)

15. Wormiano –Sagital-

Localizado a lo largo de la sutura sagital de forma aislada o múltiple.

16. Wormiano –Apical-

También denominado Lambdático, se localiza en la confluencia de las suturas sagital y lamboidea (fontanela posterior)

17. Wormiano –Lambdoide-

Localizado a lo largo de la sutura lambdoidea de forma aislada o múltiple.

18. Wormiano –Astérico-

Localizado en la intersección de la sutura lambdoidea con la temporo-parietal y la temporo-occipital (fontanela astérica)

19. Wormiano –Mastoideo

Localizado en la sutura occipitomastoidea.

20. Wormiano –Supramastoideo-

Localizado en la región de la escotadura parietal, entre la escama del temporal y el parietal.

21-22. Hueso Inca (sutura Mendoza)

Resulta de la no fusión de los centros de osificación primarios de la escama del occipital. Se denomina sutura Mendoza cuando se produce una sutura

transversa que divide la escama del temporal a la altura de asterión y por encima del inión, diferenciándolo en tamaño y ubicación del wormiano apical.

23. Canal Condileo

Perforación de la fosa condilea, posterior a los cóndilos occipitales. Consiste en un canal de dirección antero-medial que finaliza en un orificio abierto en la región superior de la *pars lateralis* o en la escotadura yugular.

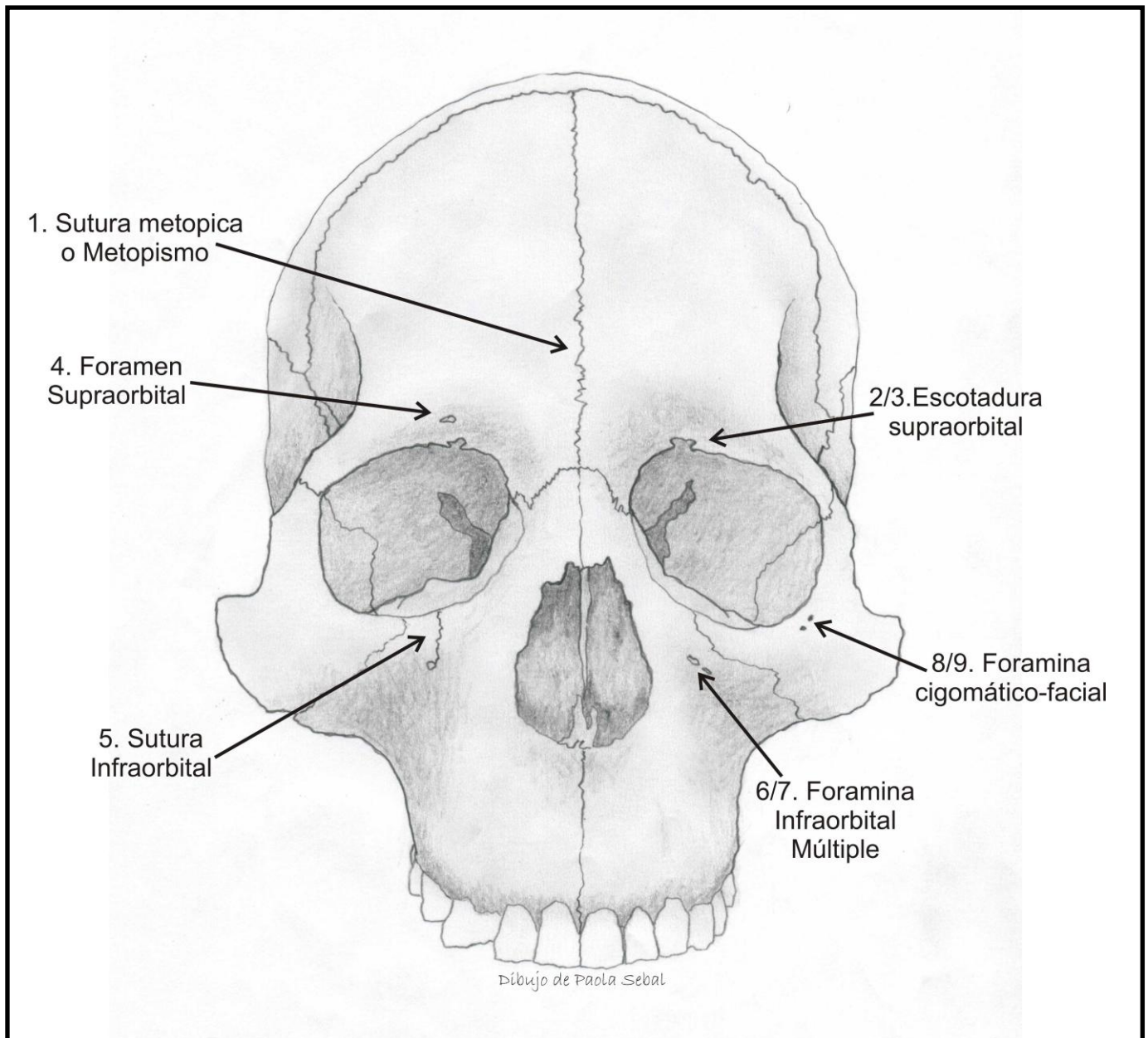
24-25. Canal del hipogloso dividido

Se ubica en el cóndilo occipital, perpendicularmente a su eje mayor. Cuando aparece bifurcado se debe a la formación de puentes óseos o lenguetas del propio canal o en la cara interna adyacente al foramen magnum.

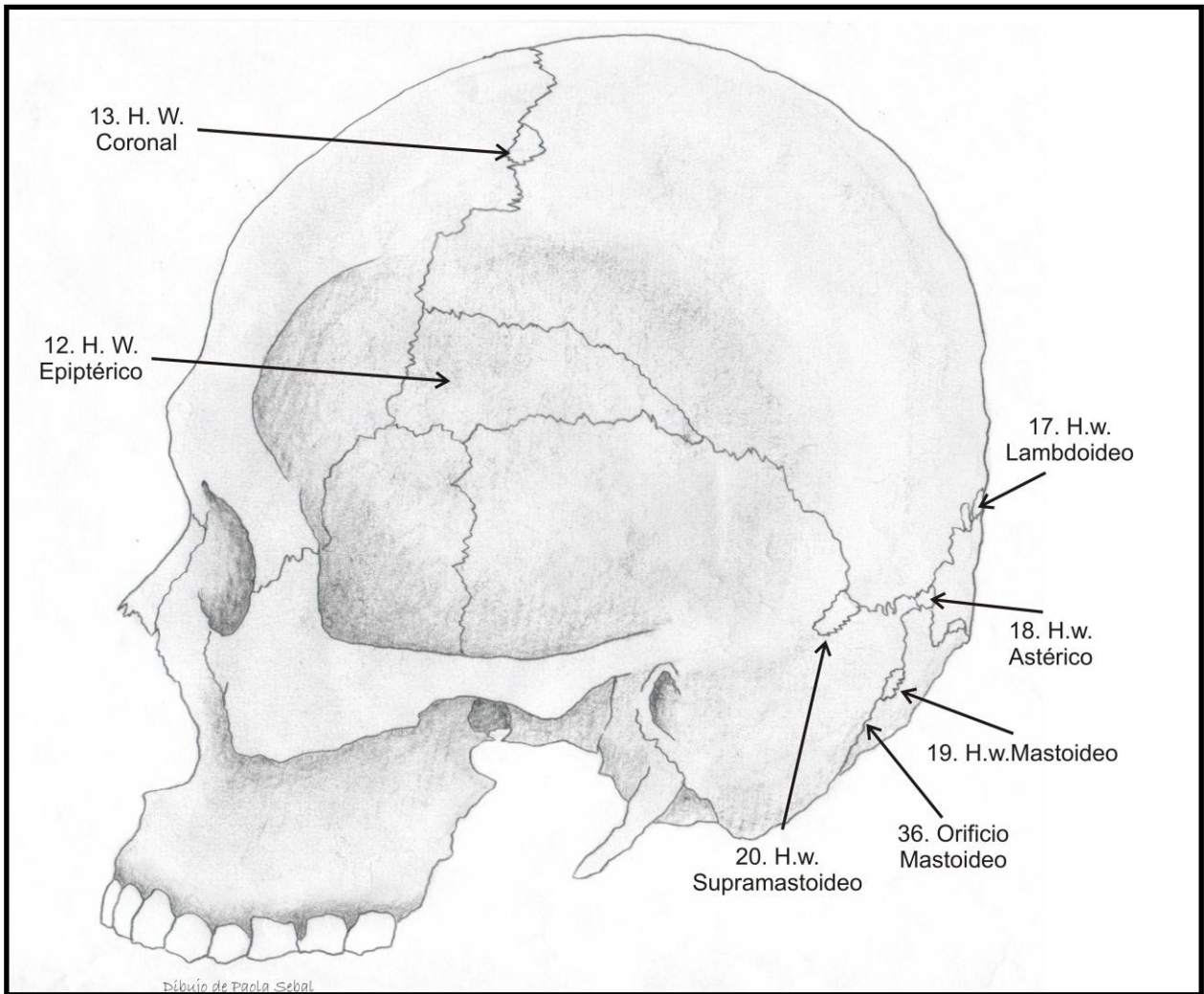
36. Orificio mastoideo –ubicación-

Localizado generalmente en temporal, posterior a la apófisis mastoideas, aunque también puede aparecer en la sutura occipito-mastoidea o en la región adyacente del occipital.

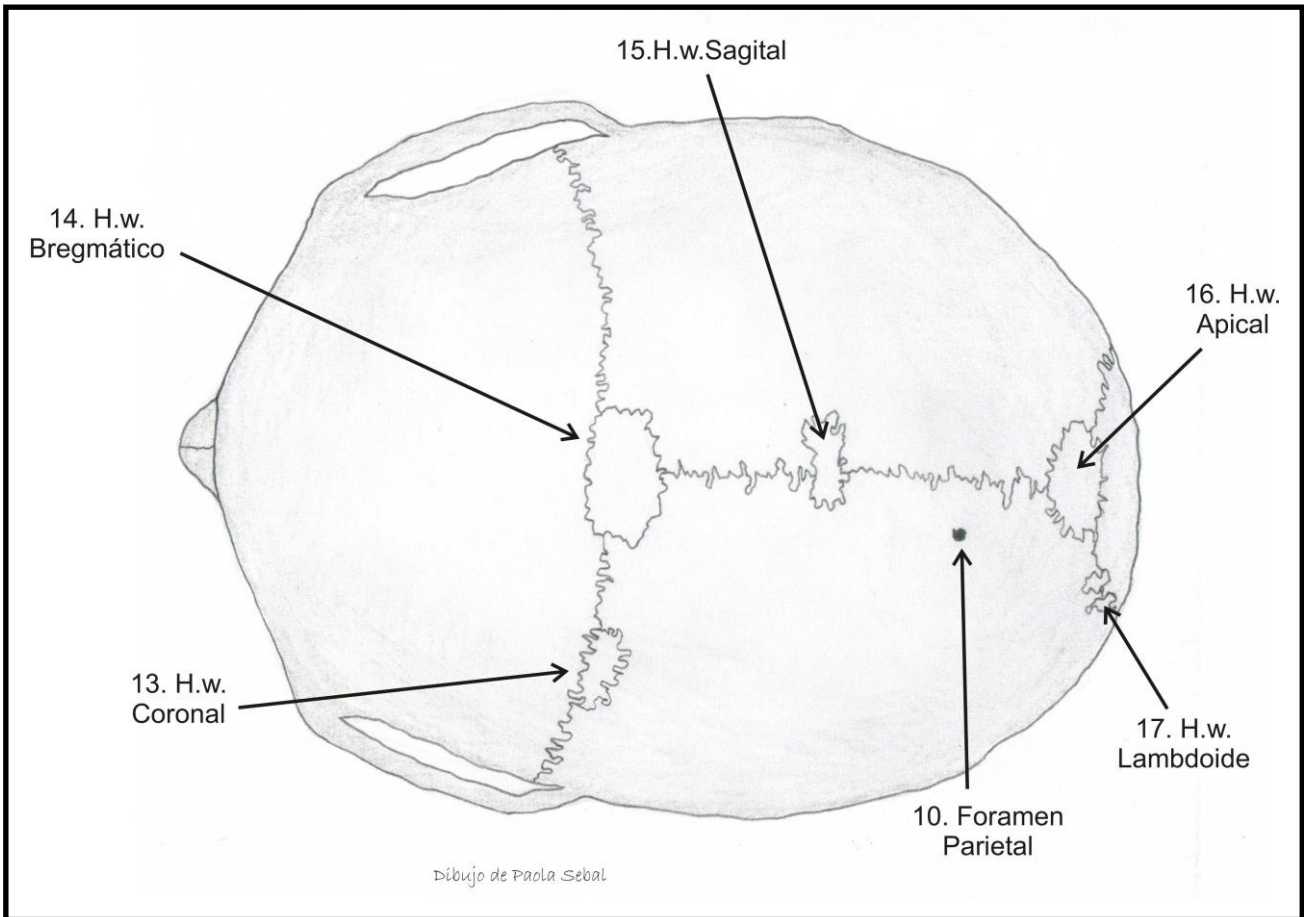
RASGOS EPIGENÉTICOS REGISTRADOS EN EL PRESENTE TRABAJO



Cráneo. Norma frontal



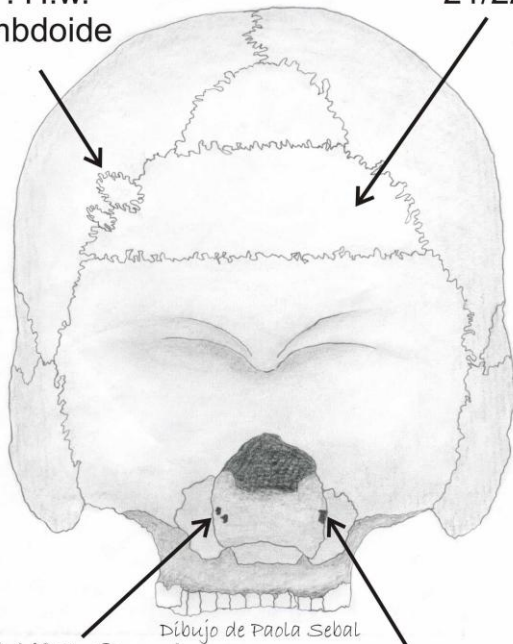
Cráneo. Norma Lateral



Cráneo. Norma Superior

17. H.w.
Lambdoide

21/22. Hueso
Inca

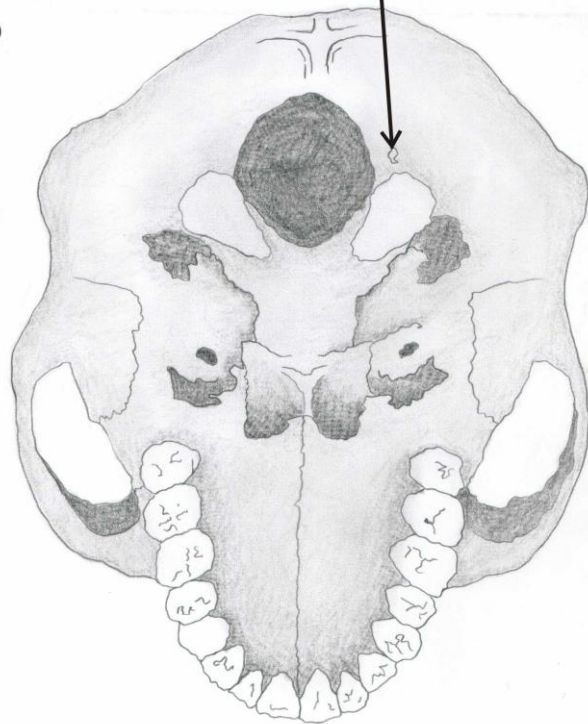


24/25. Canal
del Hipogloso
Dividido

No dividido

Cráneo. Norma Posterior

23. Canal Condileo



Cráneo. Norma Basilar

Dibujo de Paola Sebal

APÉNDICE 2

CÓDIGO ANALÍTICO PARA LA DESCRIPCIÓN DE RASGOS EPIGENÉTICOS

1. Sutura metópica o metopismo

0. ausente
1. parcial
2. completa
7. no observable

2-3. Estructuras supraorbitales (escotadura supraorbital)

0. ausente
1. presente, <1/2 oclusionado por espículas –izq-
2. presente, <1/2 oclusionado por espículas –medial-
3. presente, <1/2 oclusionado por espículas –der-
4. presente, >1/2 oclusionado por espículas –izq.
5. presente, >1/2 oclusionado por espículas –medial.-
6. presente, >1/2 oclusionado por espículas –der.-
7. presente, grado de oclusion desconocido –izq.-
8. presente, grado de oclusion desconocido –medial-
9. presente, grado de oclusion desconocido –der.-
10. multiples notches –izq.-
11. multiples notches –medial-
12. multiples notches –der.-
13. no observable
14. Presente en ambos margenes
15. No se observa (der.) y ausente (izq.)

4. Estructuras supraorbitales (orificio supraorbital)

0. ausente
1. presente –izq.-
2. 2 derecha/1 izq.
3. presente –der-
4. foramina multiple –izq.-
5. foramina multiple en ambos (2)
6. foramina multiple –der.-

7. no observable
8. Presente (derecha/izquierda)
9. 1 derecha, 2 izquierda

5. Sutura infraorbital

0. ausente
1. parcial –izq.-
2. parcial –medial-
3. parcial –der.-
4. completa –izq.-
5. completa –medial-
6. completa –der.-
7. no observable
8. completa en ambas
9. no se observa (izq) y presente (der.)

6-7. Orificio infraorbital múltiple

0. ausente
1. division interna unicamente –izq.-
2. division interna unicamente –medial-
3. division interna unicamente –der-
4. dos foraminas diferentes –izq.-
5. dos foraminas diferentes –medial-
6. dos foraminas1 diferentes –der.-
7. mas de dos foraminas diferentes –izq-
8. mas de dos foraminas diferentes -medial-
9. mas de dos foraminas diferentes -der.-
- 10.no observable
- 11.2 diferentes en cada lado
- 12.división interna en ambas

8-9. Orificio cigomático facial-

0. ausente
1. 1 larga -izq.-
2. 1 larga –medial.-
3. 1 larga –der-
4. 1 larga + foramina pequeña –izq.-

5. 1 larga + foramina pequeña –medial-
6. 1 larga + foramina pequeña –der-
7. 2 largas –izq.-
8. 2 largas –medial-
9. 2 largas – der-
- 10.2 largas + foramina pequeña –izq.-
- 11.2 largas + foramina pequeña –medial-
- 12.2 largas + foramina pequeña –der-
- 13.1 pequeña –izq.-
- 14.1 pequeña –medial-
- 15.1 pequeña –der-
- 16.multiples pequeñas –izq-
- 17.multiples pequeñas –medial-
- 18.multiples pequeñas –der-
- 19.no observable
- 20.2 pequeñas derecha y 1 pequeña izquierda
- 21.2 peq. De cada lado
- 22.2 peq.izq. y una1 derecha
- 23.1 pequeña en cada lado
- 24.multiples pequeñas en ambos lados
- 25.2 peq. Derecha
- 26.1 peq. Der. Y 2 peq. Izq.
- 27.1 larga en cada lado

10. Orificio parietal

0. ausente
- 1 presente, sobre parietal –izq.-
3. presente, sobre parietal –
der.-
4. presente, sutural –izq.-
6. presente, sutural –der.-
7. no observable
8. presente en ambos parietales

12. Wormiano–Eiptérico-

0. ausente

1. presente –izq.
2. Presente –medial-
3. Presente –der-
4. No se observa

13. Wormiano –Coronal-

0. ausente
1. presente –izq.
2. Presente en ambos lados
3. Presente –der-
4. No se observa

14. Wormiano –Bregmático-

0. ausente
1. presente –izq.
2. Presente –medial-
3. Presente –der-
4. No se observa

15. Wormiano –Sagital-

0. ausente
1. presente
2. No observable

16. Wormiano –Apical-

0. ausente
1. presente
2. No observable

17. Wormiano –Lamboide-

0. ausente
1. presente –izq.
2. Presente –medial-
3. Presente –der-
4. Presente en ambos lados
5. 2 en ambos
6. No observable

18. Wormiano –Astérico-

0. ausente

1. presente –izq.
2. Presente –medial-
3. Presente –der-
4. En ambos
5. No observable

19. Wormiano –Mastoideo

0. ausente
1. presente –izq.
2. Presente –medial-
3. Presente –der-
4. En ambos
5. No observable

20. Wormiano –Supramastoideo-

0. ausente
1. presente –izq.
2. Presente –medial-
3. Presente –der-
4. En ambos
5. No observable

21-22. Hueso Inca (sutura Mendoza)

0. ausente
1. completo, hueso unico
2. bipartito
3. tripartito
4. parcial
5. no observable
6. parcial bipartito
7. Bipartito incompleto

23. Canal Condileo

0. no patente
1. patente –izq.-
2. patente –medial-
3. patente –der.-
4. no observable

5. presente en ambos lados

24-25. Canal del hipogloso dividido

0. ausente
1. parcial, sup. Interna –izq.-
2. parcial, sup. Interna –medial.-
3. parcial, sup. Interna –der.-
4. completo, sup. Interna –izq.-
5. completo, sup. Interna –medial.-
6. completo, sup. Interna –der.-
7. completo, con canal –izq.-
8. completo, con canal –medial.-
9. completo, con canal –der.-
10. no observable
11. no dividido
12. dividido en ambos
13. no dividido en ambos lados
14. no dividido (der) y dividido (izq)
15. no dividido (izq) y dividido (der)

36. Orificio mastoideo –ubicación-

0. ausente
1. temporal
2. sutural
3. occipital
4. sutural y temporal
5. occipital y temporal no observable

37. Orificio mastoideo –número-

0. ausente
1. 1 en c/hueso
2. 2 en c/ hueso
3. 2 en derecha
4. no observable
5. 3 en izq. Y 2 en der.
6. 2 der/ 1 izq.
7. 1 en derecha

8. 1 en izquierda

9. 2 en temporal der/1 temp.izq./1 occip.izq.

APÉNDICE 3

DEFINICIÓN DE MEDIDAS MORFOMÉTRICAS LINEALES

A continuación, se definen las variables morfométricas utilizadas en este estudio, en base al conjunto de medidas propuesto por Buikstra y Ubelaker 1994:69-78). El número otorgado se corresponde con el de la ficha de registro de las medidas. Entre paréntesis y asterisco, se consigna la sigla otorgada por Howells (1973).

1. LARGO CRANEAL MAXIMO (GOL)*

Distancia entre glabella (g) y opistocráneo (op).en el plano midsagital, medido en línea recta.

2. ANCHO CRANEAL MAXIMO (XCB)*

Ancho máximo del cráneo, perpendicular al plano midsagital, donde quiera se encuentre, a excepción de las líneas inferiores del temporal y el área circundante.

3. DIAMETRO BICIGOMATICO (ZY-ZY)

Distancia directa entre los puntos mas laterales de los arcos cigomaticos (zy-zy).

4. ALTURA BASION-BREGMA (BBH)*

Distancia directa desde el punto mas bajo del margen anterior del foramen magnum (ba) al bregma (b).

5. LARGO DE LA BASE DEL CRANEO (BNL)*

Distancia directa desde nasión (n) a basión (b).

6. LARGO BASION-PROSTION (BA-PR)

Distancia directa desde basión (ba) a prostión (pr).

7. ANCHO MAXILO ALVEOLAR (ZMB)*

Ancho máximo a lo largo de los bordes alveolares del maxilar, medidos desde la superficie lateral de los segundos molares.

8. LARGO MAXILO-ALVEOLAR (PR-ALV)

Distancia directa desde prostión (pr) a alveolon (alv).

9. ANCHO BIAURICULAR (AUB)*

Ancho menor exterior a lo largo de las ramas de los procesos cigomáticos.(au), donde quiera estos se encuentren.

10. ALTURA FACIAL SUPERIOR (NPH)*

Distancia directa desde nasión (n) a prostión (pr).

11. ANCHO FRONTAL MINIMO (FMB)*

Distancia directa entre las dos suturas frontotemporales (ft).

12. ANCHO FACIAL SUPERIOR (XFB)*

Distancia directa entre los dos puntos mas externos de la sutura frontomalar (fmt)

13. ALTURA NASAL (NLH)*

Distancia directa desde nasión (n) al punto medio de la línea que conecta los puntos mas bajos del margen inferior de los orificios nasales. (ns)

14. ANCHO NASAL (NLB)*

Ancho máximo de la apertura nasal (al-al)

15. ANCHO ORBITAL (OB)*

Distancia desde dacrión (d) a ectoconquio (ec).

16. ALTURA ORBITAL (OBH)*

Distancia directa entre las márgenes superiores e inferiores de la órbita.

17. ANCHO BIORBITAL (EKB)*

Distancia directa entre el ectoconquio derecho e izquierdo (ec)

18. ANCHO INTERORBITAL (D-D)

Distancia directa entre el dacrión derecho e izquierdo (d)

19. CUERDA FRONTAL (FRC)*

Distancia directa desde nasión (n) a bregma (b), tomada en el plano midsagital.

20. CUERDA PARIETAL (PAC)*

Distancia directa desde bregma (b) a lambda (l), tomada en el plano midsagital.

21. CUERDA OCCIPITAL (OCC)*

Distancia directa desde lambda (l) a opistión (o), tomada en el plano midsagital.

22. LARGO DEL FORAMEN MAGNUM (BA-O)

Distancia directa desde basión (ba) a opistión (o).

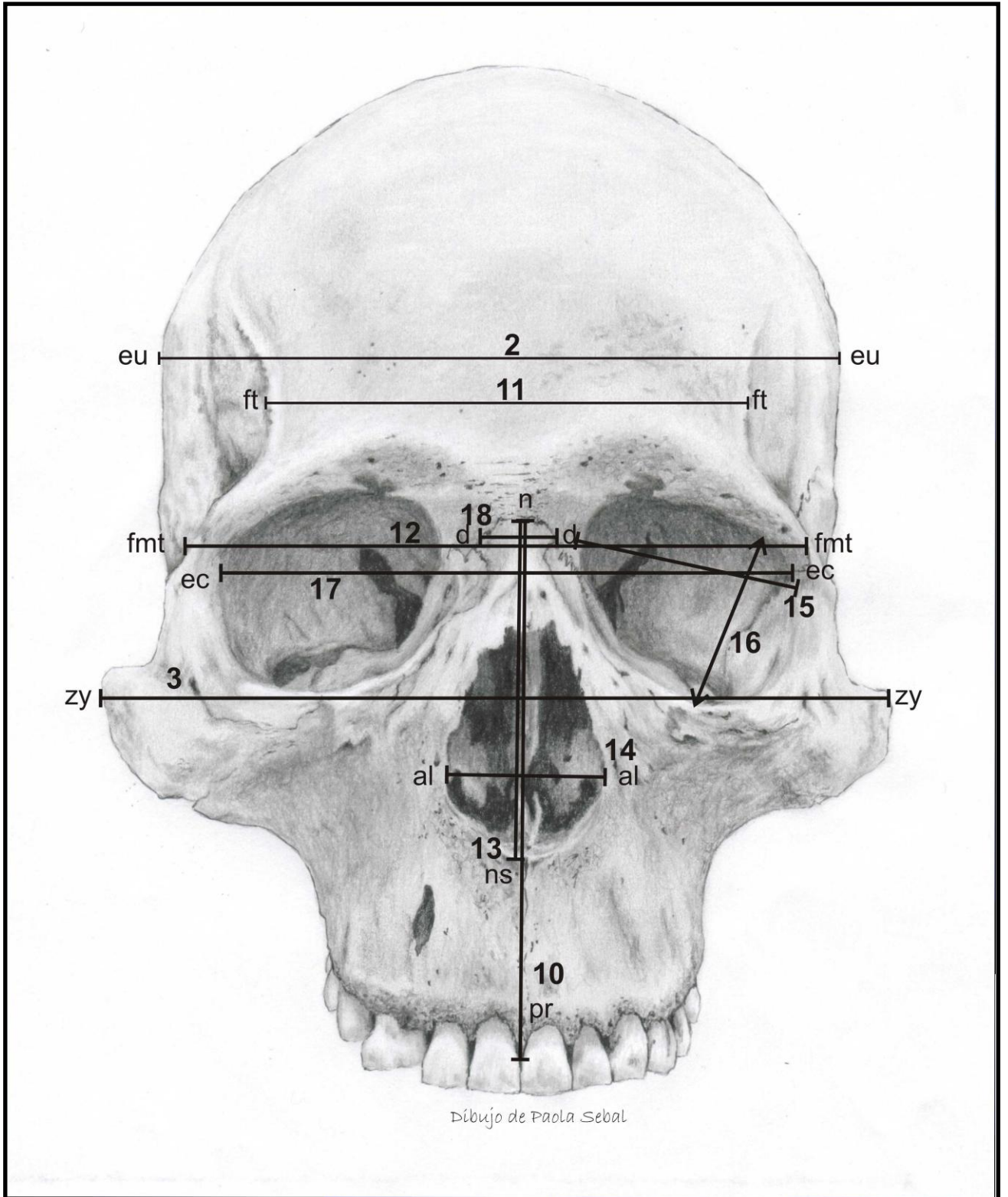
23. ANCHO DEL FORAMEN MAGNUM

Distancia directa entre los márgenes laterales del foramen magnum en los puntos de su mayor curvatura.

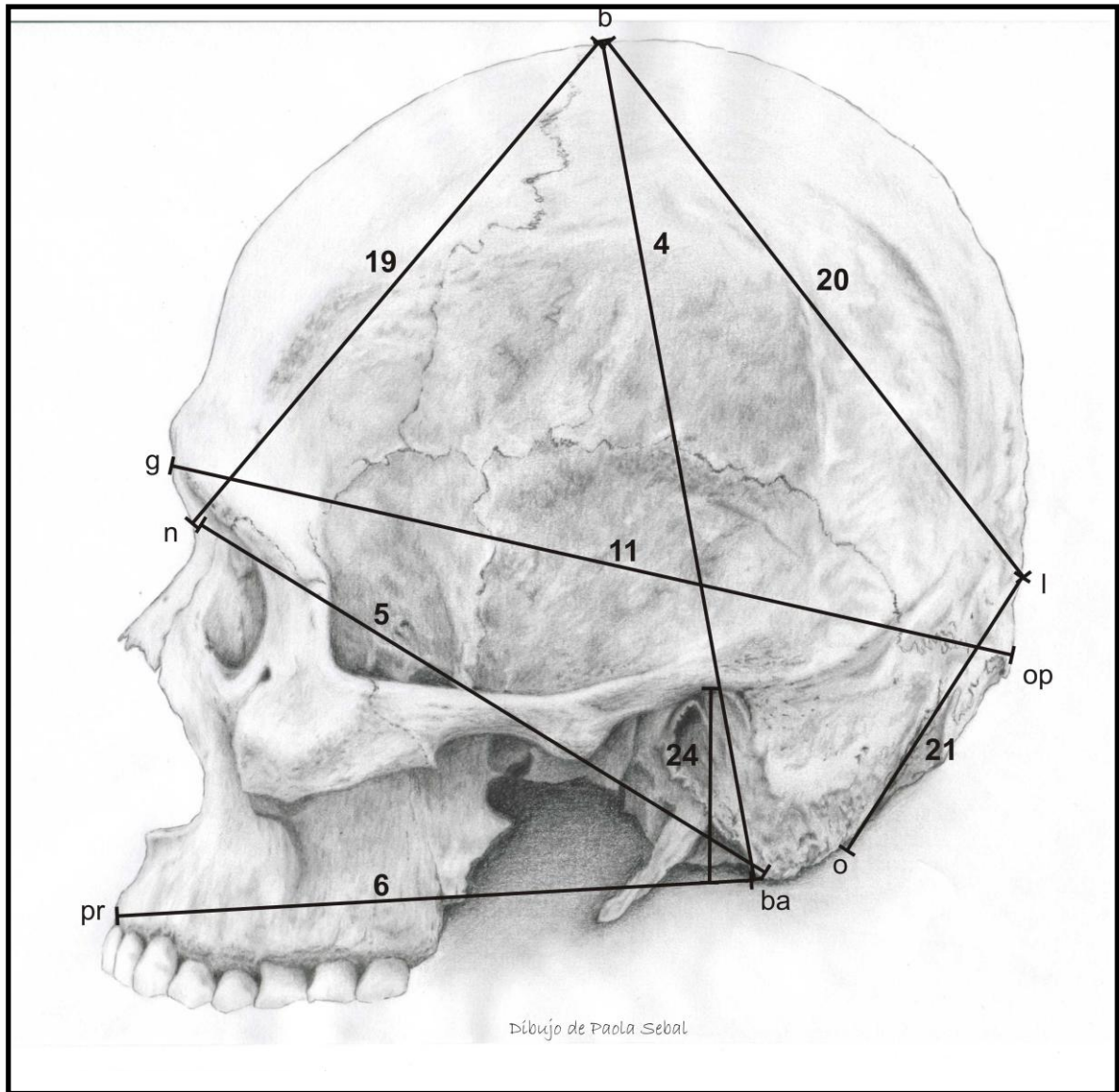
24. LONGITUD MASTOIDEA

Proyección vertical del proceso mastoideo por debajo y perpendicular al plano de Frankfort ojo-oído.

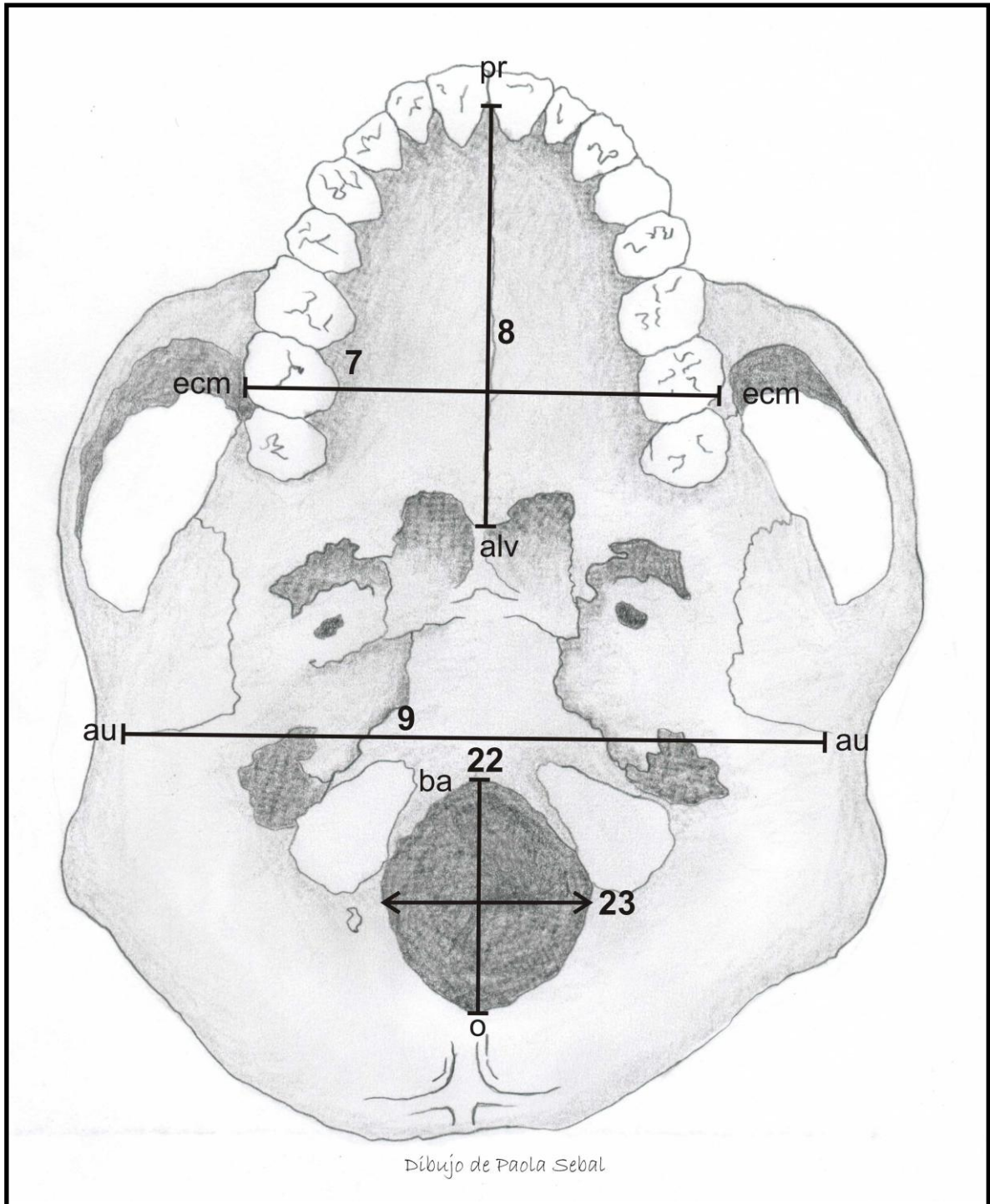
Medidas craneales. Vista frontal



**Medidas craneales.
Vista lateral.**



**Medidas craneales.
Vista Basal.**



APÉNDICE 4

FICHA DE REGISTRO DE MEDIDAS MORFOMÉTRICAS LINEALES

Registrar en milímetros, en caso de medidas bilaterales, registrar el lado izquierdo. Si se substituye alguna medida por el lado derecho, registrar el cambio (d) al lado de la medida. Si los huesos se encuentran fragmentados, no se deberá tomar medidas

1. Longitud craneal maxima –*maximun craneal lenght-* (GOL)*
2. Anchura craneal maxima –*maximun cranial breadth-* (XCB)*
3. Diámetro bicigomático –*bizigomatic diameter-* (ZYB)*
4. Altura basion-bregma –*basion bregma height-* (BBH)*
5. Longitud de la base craneal – *cranial base lenght-* (BNL)*
6. Longitud basion-prostion (BPL)*
7. Anchura maxilo-alveolar –*maxillo alveolar breadht-bimaxilar breadht de Howells?* (ZMB)*
8. Longitud maxilo-alveolar
9. Anchura biauricular – *biauricular breadht-* (AUB)*
10. Altura facial superior –*upper facial height-* (NPH)*
11. Anchura frontal mínima –*bifrontal breadth de Howells?* – (FMB)*
12. Anchura facial superior –*upper facial breadht-* (XFB)*
13. Altura nasal –*nasal height-*(NLH)*
14. Anchura nasal –*nasal breath-* (NLB)*
15. Anchura orbital –*orbital breath-* (OB)
16. Altura orbital –*orbital height-* (OBH)*
17. Anchura biorbital –*biorbital breadht-* (EKB)*
18. Anchura Interorbital (DKB)*
19. Cuerda Frontal –*frontal chord-* (FRC)*
20. Cuerda Parietal –*parietal chord-* (PAC)*
21. Cuerda Occipital –*occipital chord-* (OCC)*

22. Longitud Foramen Magnum

23. Anchura Foramen Magnum

24. Longitud apófisis mastoides

*Variables craneométricas consideradas por Howells (1973)

APÉNDICE 5.

LANDMARKS Y SEMILANDMARKS USADOS EN ANÁLISIS DE MORFOMETRÍA GEOMÉTRICA

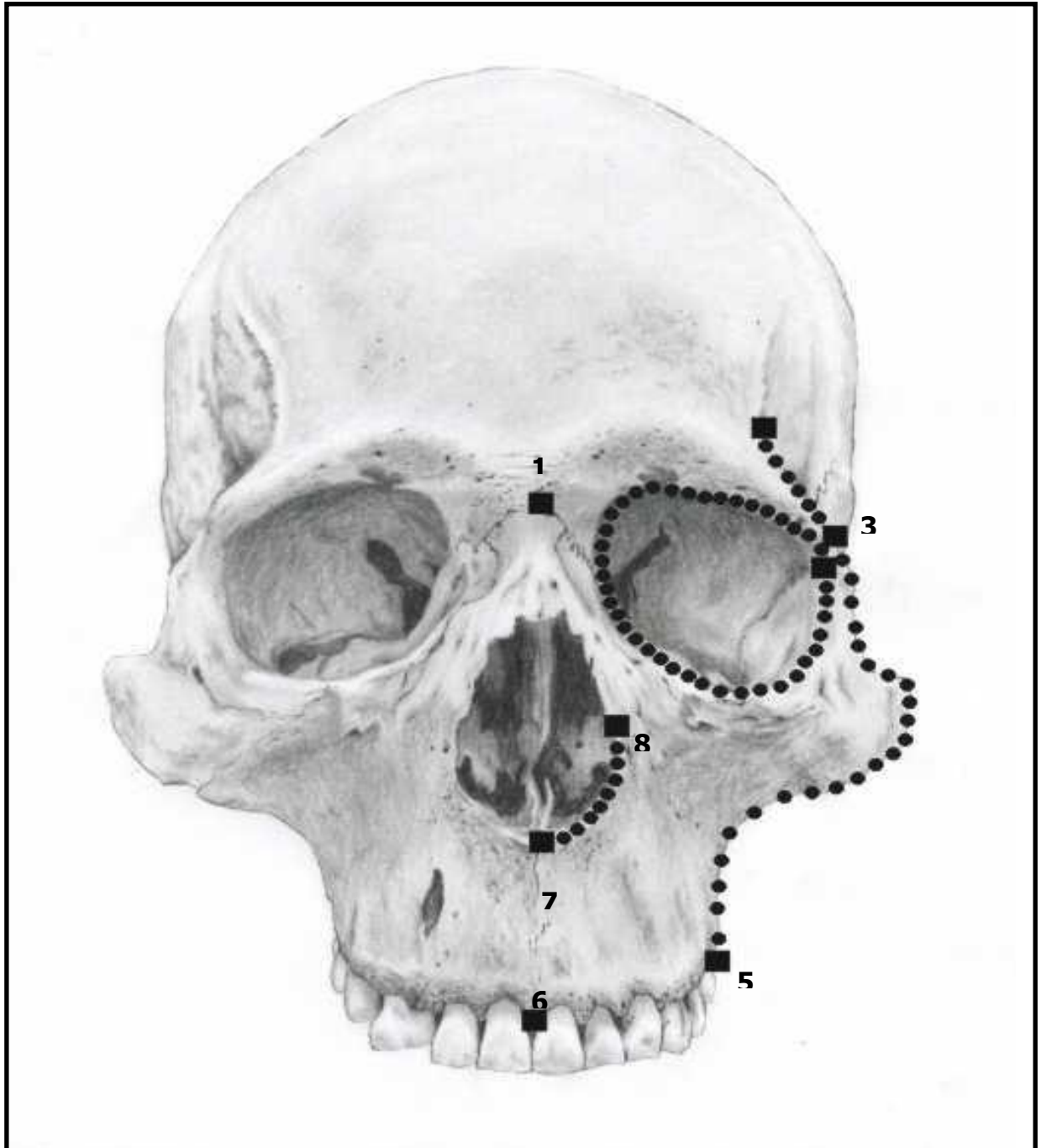


Figura 1. Cráneo en norma frontal con los 8 landmarks (■) y 76 semilandmarks (●) registrados

Landmark	Definición ²⁵
1	Nasion (n): punto de intersección entre la sutura fronto-nasal y el plano sagital medio
2	Fronto-temporal (ft): punto donde la línea temporal alcanza su posición anteromedial máxima.
3	Fronto-malar temporal (fmt): punto ubicado en la posición más lateral de la sutura fronto malar (fronto-cigomatica).
4	Ectoconchion (ec): Punto en la intersección de la superficie anterior del borde lateral de la orbita y de una línea dividiendo la órbita sobre su eje longitudinal
5	Ectomolar (ecm): Punto más lateral en la superficie exterior del borde alveolar del maxilar.
6	Prostion (pr): punto más anterior en la línea media sobre el proceso alveolar del maxilar.
7	Nasoespinal (ns): Punto donde una línea dibujada entre los puntos más inferiores de la apertura nasal cruzan el plano sagital medio.
8	Alar (al): Punto más lateral en la apertura nasal en el plano transversal.

²⁵ La definición de los *landmarks* anatómicos fue tomada de Buikstra y Ubelarker (1994), tomada a su vez de Moore-Jansen et al. (1994)

APÉNDICE 6.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

En esta sección se presentan los datos obtenidos para cada una de las series trabajadas en este estudio para cada uno de los marcadores considerados. En el caso de los rasgos epigenéticos, se presentan los valores de frecuencia para los 19 caracteres presentes en 16 poblaciones. Para las variables morfométricas, se presentan los valores promedios diferenciados por sexo y el desvío estándar. De esta forma, se ofrece la información básica para que estas series puedan ser incorporadas en futuros estudios.

Tabla A6.1. Frecuencia para los 17 rasgos epigenéticos analizados en este estudio.

1. Sutura metópica				2/3. Escotadura supraorbital			
Muestra	n	Observados	Frecuencia	Muestra	n	Observados	Frecuencia
CBA	120	1	0,008	CBA	120	78	0,65
SL	14	0	0	SL	14	13	0,928
NEC	21	0	0	NEC	21	12	0,571
SOC	7	0	0	SOC	7	4	0,571
CHU	17	0	0	CHU	17	13	0,765
SAO	9	0	0	SAO	9	7	0,777
RNV	32	0	0	RNV	32	26	0,812
SJU	25	0	0	SJU	25	21	0,84
MZA	38	1	0,026	MZA	38	25	0,658
SGO	16	1	0,062	SGO	16	5	0,312
JUJ	26	1	0,038	JUJ	26	20	0,769
CAT	16	1	0,062	CAT	16	12	0,75
ER	28	0	0	ER	28	17	0,607
CHA	22	1	0,045	CHA	22	16	0,727
SBI	54	0	0	SBI	54	34	0,63
PAM	7	0	0	PAM	7	4	0,571
Total	452	6		Total	452	307	

Tabla A.6.1. Continuación

4. Foramen supraorbital				5. Sutura infraorbital			
Muestra	n	Observados	Frecuencia	Muestra	n	Observados	Frecuencia
CBA	120	78	0,65	CBA	120	29	0,242
SL	14	6	0,428	SL	14	4	0,285
NEC	21	13	0,619	NEC	21	8	0,381
SOC	7	5	0,714	SOC	7	4	0,571
CHU	17	10	0,588	CHU	17	7	0,412
SAO	9	6	0,666	SAO	9	5	0,555
RNV	32	17	0,531	RNV	32	11	0,343
SJU	25	17	0,68	SJU	25	11	0,44
MZA	38	21	0,553	MZA	38	10	0,263
SGO	16	13	0,812	SGO	16	6	0,375
JUJ	26	14	0,538	JUJ	26	18	0,692
CAT	16	10	0,625	CAT	16	6	0,375
ER	28	20	0,714	ER	28	8	0,286
CHA	22	8	0,364	CHA	22	19	0,864
SBI	54	31	0,574	SBI	54	12	0,222
PAM	7	3	0,428	PAM	7	1	0,143
Total	452	272		Total	452	159	

6/7. Foramina infraorbital múltiple				8/9. Foramina cigomático facial			
Muestra	n	Observados	Frecuencia	Muestra	n	Observados	Frecuencia
CBA	120	7	0,058	CBA	120	75	0,625
SL	14	0	0	SL	14	12	0,857
NEC	21	6	0,286	NEC	21	15	0,714
SOC	7	2	0,285	SOC	7	7	1
CHU	17	5	0,294	CHU	17	15	0,882
SAO	9	0	0	SAO	9	6	0,666
RNV	32	8	0,25	RNV	32	23	0,718
SJU	25	0	0	SJU	25	18	0,72
MZA	38	4	0,105	MZA	38	20	0,526
SGO	16	1	0,062	SGO	16	9	0,562
JUJ	26	4	0,154	JUJ	26	23	0,885
CAT	16	2	0,125	CAT	16	13	0,812
ER	28	2	0,071	ER	28	17	0,607
CHA	22	8	0,364	CHA	22	17	0,773
SBI	54	5	0,092	SBI	54	43	0,796
PAM	7	0	0	PAM	7	6	0,857
Total	452	54		Total	452	319	

Tabla A.6.1. Continuación

10. Foramen parietal				12. Wormiano -epiptérico			
Muestra	n	Observados	Frecuencia	Muestra	n	Observados	Frecuencia
CBA	120	69	0,575	CBA	120	3	0,025
SL	14	9	0,642	SL	14	0	0
NEC	21	7	0,333	NEC	21	1	0,048
SOC	7	6	0,857	SOC	7	1	0,143
CHU	17	9	0,529	CHU	17	0	0
SAO	9	5	0,555	SAO	9	0	0
RNV	32	14	0,437	RNV	32	2	0,062
SJU	25	13	0,52	SJU	25	2	0,08
MZA	38	10	0,263	MZA	38	2	0,052
SGO	16	9	0,562	SGO	16	2	0,125
JUJ	26	14	0,538	JUJ	26	0	0
CAT	16	6	0,375	CAT	16	2	0,125
ER	28	14	0,5	ER	28	1	0,036
CHA	22	12	0,545	CHA	22	5	0,227
SBI	54	28	0,518	SBI	54	2	0,037
PAM	7	2	0,286	PAM	7	0	0
Total	452	227		Total	452	23	

13. Wormiano - coronal-				15. Wormiano -sagital			
Muestra	n	Observados	Frecuencia	Muestra	n	Observados	Frecuencia
CBA	120	0	0	CBA	120	2	0,017
SL	14	2	0,142	SL	14	0	0
NEC	21	0	0	NEC	21	0	0
SOC	7	0	0	SOC	7	0	0
CHU	17	0	0	CHU	17	0	0
SAO	9	0	0	SAO	9	0	0
RNV	32	1	0,031	RNV	32	0	0
SJU	25	0	0	SJU	25	0	0
MZA	38	0	0	MZA	38	0	0
SGO	16	0	0	SGO	16	0	0
JUJ	26	0	0	JUJ	26	0	0
CAT	16	1	0,062	CAT	16	0	0
ER	28	0	0	ER	28	0	0
CHA	22	1	0,045	CHA	22	0	0
SBI	54	0	0	SBI	54	2	0,037
PAM	7	0	0	PAM	7	0	0
Total	452	5		Total	452	4	

Tabla A6.1. Continuación

16. Wormiano -apical				17. Wormiano -lambdoide			
Muestra	n	Observados	Frecuencia	Muestra	n	Observados	Frecuencia
CBA	120	11	0,092	CBA	120	35	0,292
SL	14	0	0	SL	14	3	0,214
NEC	21	1	0,048	NEC	21	5	0,238
SOC	7	0	0	SOC	7	4	0,571
CHU	17	2	0,118	CHU	17	5	0,294
SAO	9	1	0,111	SAO	9	2	0,222
RNV	32	2	0,062	RNV	32	8	0,25
SJU	25	2	0,08	SJU	25	3	0,12
MZA	38	2	0,052	MZA	38	8	0,21
SGO	16	1	0,062	SGO	16	2	0,125
JUJ	26	3	0,115	JUJ	26	8	0,308
CAT	16	2	0,125	CAT	16	9	0,562
ER	28	2	0,071	ER	28	8	0,286
CHA	22	3	0,136	CHA	22	9	0,409
SBI	54	5	0,092	SBI	54	17	0,315
PAM	7	1	0,143	PAM	7	2	0,286
Total	452	38		Total	452	128	

18. Wormiano -astérico				19. Wormiano -mastoideo			
Muestra	n	Observados	Frecuencia	Muestra	n	Observados	Frecuencia
CBA	120	22	0,183	CBA	120	10	0,083
SL	14	2	0,142	SL	14	3	0,214
NEC	21	4	0,19	NEC	21	5	0,238
SOC	7	2	0,285	SOC	7	1	0,143
CHU	17	4	0,235	CHU	17	4	0,235
SAO	9	3	0,333	SAO	9	1	0,111
RNV	32	6	0,187	RNV	32	9	0,281
SJU	25	4	0,16	SJU	25	1	0,04
MZA	38	3	0,079	MZA	38	4	0,105
SGO	16	4	0,25	SGO	16	4	0,187
JUJ	26	3	0,115	JUJ	26	5	0,192
CAT	16	4	0,25	CAT	16	3	0,187
ER	28	3	0,107	ER	28	3	0,107
CHA	22	2	0,09	CHA	22	5	0,227
SBI	54	8	0,148	SBI	54	9	0,167
PAM	7	2	0,286	PAM	7	0	0
Total	452	76		Total	452	67	

Tabla A6.1. Continuación

20. Wormiano -supramastoideo				21/22. Hueso inca			
Muestra	n	Observados	Frecuencia	Muestra	n	Observados	Frecuencia
CBA	120	11	0,092	CBA	120	6	0,05
SL	14	1	0,05	SL	14	1	0,05
NEC	21	2	0,095	NEC	21	0	0
SOC	7	0	0	SOC	7	0	0
CHU	17	0	0	CHU	17	1	0,059
SAO	9	1	0,111	SAO	9	0	0
RNV	32	4	0,125	RNV	32	1	0,031
SJU	25	0	0	SJU	25	0	0
MZA	38	1	0,026	MZA	38	0	0
SGO	16	0	0	SGO	16	0	0
JUJ	26	5	0,192	JUJ	26	1	0,038
CAT	16	0	0	CAT	16	1	0,062
ER	28	4	0,143	ER	28	1	0,036
CHA	22	2	0,09	CHA	22	1	0,045
SBI	54	8	0,148	SBI	54	1	0,018
PAM	7	0	0	PAM	7	1	0,143
Total	452	39		Total	452	15	

Tabla A.6.1. Continuación

23. Canal condíleo				24/25. Canal del hipogloso dividido			
Muestra	n	Observados	Frecuencia	Muestra	n	Observados	Frecuencia
CBA	120	61	0,508	CBA	120	24	0,2
SL	14	9	0,42	SL	14	2	0,142
NEC	21	17	0,809	NEC	21	4	0,19
SOC	7	6	0,857	SOC	7	4	0,571
CHU	17	12	0,706	CHU	17	5	0,295
SAO	9	7	0,777	SAO	9	3	0,333
RNV	32	18	0,562	RNV	32	13	0,406
SJU	25	21	0,84	SJU	25	3	0,12
MZA	38	25	0,395	MZA	38	7	0,184
SGO	16	9	0,562	SGO	16	5	0,312
JUJ	26	24	0,923	JUJ	26	7	0,269
CAT	16	7	0,437	CAT	16	6	0,375
ER	28	14	0,5	ER	28	12	0,428
CHA	22	17	0,773	CHA	22	6	0,272
SBI	54	44	0,815	SBI	54	18	0,333
PAM	7	3	0,428	PAM	7	1	0,143
Total	452	294		Total	452	120	

36. Foramen mastoideo			
Muestra	n	Observados	Frecuencia
CBA	120	74	0,617
SL	14	10	0,714
NEC	21	20	0,952
SOC	7	5	0,714
CHU	17	10	0,588
SAO	9	8	0,888
RNV	32	28	0,875
SJU	25	18	0,72
MZA	38	17	0,447
SGO	16	15	0,937
JUJ	26	25	0,961
CAT	16	9	0,562
ER	28	20	0,714
CHA	22	19	0,864
SBI	54	42	0,778
PAM	7	3	0,428
Total	452	323	

Tabla A.6. 2. Valores promedios, y desvíos estándar para las variables morfométricas incorporadas en este estudio, en función de la procedencia geográfica de las muestras, el sexo y la deformación craneal de los individuos. Datos sin estandarizar.

población	CBA							
	F				M			
Sexo								
Variable	válidos	missing	Media	D.E.	válidos	missing	Media	D.E.
1.GOL	27	3	16,981	0,161	55	8	16,92	0,141
2.XCB	23	7	13,608	0,162	56	7	14,20	0,103
3.ZY-ZY	14	16	13,485	0,141	46	17	14,11	0,106
4.BBH	18	12	13,672	0,125	41	22	14,03	0,104
5.BNL	16	14	9,893	0,118	41	22	10,05	0,0588
6.BA-PR	14	16	9,457	0,142	38	25	9,72	0,0706
7.ECM- ECM	18	12	5,976	0,103	46	17	6,25	0,0408
8.PR-ALV	14	16	5,142	0,102	50	13	5,18	0,0624
9.AUB	20	10	13,721	0,153	55	8	14,21	0,0889
10.NPH	22	8	6,925	0,0774	61	2	7,23	0,0568
11.FMB	26	4	9,432	0,109	63	0	9,57	0,0633
12.XFB	24	6	10,523	0,0894	63	0	10,94	0,0623
13.NLH	24	6	5,031	0,667	63	0	5,16	0,0446
14.NLB	21	9	2,427	0,0552	62	1	2,42	0,0232
15.OB	26	4	3,898	0,0454	63	0	3,98	0,0213
16.OBH	24	6	3,456	0,0484	63	0	3,43	0,0251
17.EKB	23	7	9,797	0,0819	62	1	10,07	0,0588
18.DD	24	6	2,116	0,0465	62	1	2,13	0,0342
19.FRC	27	3	11,05	0,104	59	4	11,18	0,0634
20.PAC	25	5	10,952	0,131	53	10	10,71	0,104
21.OCC	20	10	9,575	0,133	41	22	9,66	0,104
22.BA-O	17	13	3,407	0,0391	37	26	3,55	0,048
23.FMBr	17	13	2,839	0,0541	35	28	2,95	0,0399
24.ML	25	5	2,595	0,0856	58	5	3,04	0,0487

Tabla A.6. 2. Continuación.

población Sexo			SL					
	válidos	missing	F	D.E.	válidos	missing	M	D.E.
Variable			Media				Media	
1.GOL	5	0	16,32	0,299	9	0	16,98	0,162
2.XCB	5	0	13,54	0,326	6	3	14,4	0,292
3.ZY-ZY	3	2	13	0,208	4	5	14	0,271
4.BBH	3	2	13,23	0,409	7	2	13,6	0,222
5.BNL	3	2	9,667	0,133	7	2	10,1	0,0899
6.BA-PR	2	3	9,55	0,25	6	3	9,8	0,1
7.ECM- ECM	3	2	6	0,152	7	2	6,21	0,0722
8.PR-ALV	3	2	5,2	0,1	7	2	5,29	0,103
9.AUB	4	1	13,8	0,178	6	3	14,82	0,14
10.NPH	3	2	6,733	0,185	7	2	7,13	0,119
11.FMB	4	1	8,8	0,227	6	3	9,64	0,124
12.XFB	4	1	10,38	0,188	6	3	10,96	0,159
13.NLH	4	1	4,7	0,0707	7	2	4,97	0,101
14.NLB	3	2	2,4	0,115	7	2	2,39	0,0802
15.OB	5	0	3,78	0,0378	8	1	4,06	0,0351
16.OBH	5	0	3,22	0,0374	8	1	3,43	0,084
17.EKB	3	2	9,566	0,233	6	3	10,20	0,111
18.DD	5	0	2,18	0,073	7	2	2,32	0,0846
19.FRC	5	0	10,98	0,159	8	1	11,19	0,173
20.PAC	5	0	10,04	0,41	7	2	10,58	0,26
21.OCC	3	2	8,566	0,145	5	4	9,58	0,205
22.BA-O	3	2	3,4	0,152	4	5	3,46	0,0866
23.FMBr	3	2	2,633	0,0881	4	5	2,83	0,111
24.ML	5	0	2,56	0,0871	6	3	3,01	0,149

Tabla A.6. 2. Continuación.

población NEC					población SOC				
Sexo	M				Sexo	M			
Variable	válidos	missing	Media	D.E.	Variable	válidos	missing	Media	D.E.
1.GOL	16	0	17,66	0,189	1.GOL	7	0	18,36	0,127
2.XCB	16	0	13,96	0,169	2.XCB	6	1	14,18	0,11
3.ZY-ZY	15	1	14,01	0,202	3.ZY-ZY	5	2	14,14	0,315
4.BBH	14	2	13,91	0,132	4.BBH	7	0	13,36	0,215
5.BNL	14	2	10,22	0,116	5.BNL	7	0	10,13	0,122
6.BA-PR	14	2	9,96	0,122	6.BA-PR	7	0	9,80	0,101
7.ECM-					7.ECM-				
ECM	15	1	6,27	0,095	ECM	7	0	6,28	0,103
8.PR-ALV	14	2	5,43	0,07	8.PR-ALV	7	0	5,44	0,0697
9.AUB	16	0	13,94	0,152	9.AUB	7	0	14,28	0,25
10.NPH	16	0	7,38	0,111	10.NPH	7	0	7,54	0,188
11.FMB	16	0	9,49	0,132	11.FMB	7	0	9,59	0,1
12.XFB	16	0	10,87	0,081	12.XFB	7	0	11,12	0,201
13.NLH	16	0	5,18	0,113	13.NLH	7	0	5,25	0,0844
14.NLB	16	0	2,53	0,036	14.NLB	7	0	2,71	0,0496
15.OB	16	0	3,86	0,042	15.OB	7	0	3,98	0,0599
16.OBH	15	1	3,47	0,033	16.OBH	7	0	3,42	0,0803
17.EKB	16	0	9,87	0,092	17.EKB	7	0	10,07	0,181
18.DD	16	0	2,16	0,049	18.DD	7	0	2,26	0,0743
19.FRC	16	0	11,02	0,145	19.FRC	7	0	11,48	0,107
20.PAC	16	0	10,99	0,129	20.PAC	7	0	10,53	0,191
21.OCC	16	0	9,7	0,155	21.OCC	7	0	9,7	0,125
22.BA-O	14	2	3,43	0,06	22.BA-O	7	0	3,42	0,0812
23.FMBr	14	2	2,87	0,069	23.FMBr	7	0	2,86	0,0909
24.ML	16	0	2,92	0,088	24.ML	7	0	2,86	0,116

Tabla A.6. 2. Continuación.

población			CHU					
Sexo			F			M		
Variable	válidos	missing	Media	D.E.	válidos	missing	Media	D.E.
1.GOL	10	0	17,1	0,162	12	0	17,22	0,212
2.XCB	9	1	13,433	0,207	12	0	13,72	0,239
3.ZY-ZY	9	1	13,38	0,16	12	0	13,72	0,15
4.BBH	8	2	13,3	0,186	12	0	13,39	0,167
5.BNL	8	2	9,963	0,2	12	0	9,94	0,12
6.BA-PR	8	2	10,07	0,16	12	0	9,84	0,12
7.ECM- ECM	8	2	6,022	0,157	11	1	6,37	0,099
8.PR-ALV	8	2	5,617	0,116	8	4	5,42	0,131
9.AUB	9	1	13,422	0,141	12	0	13,88	0,174
10.NPH	10	0	7,141	0,146	12	0	7,19	0,201
11.FMB	10	0	9,446	0,0653	12	0	9,42	0,113

12.XFB	10	0	10,663	0,116	12	0	10,75	0,142
13.NLH	10	0	4,981	0,0839	12	0	4,99	0,127
14.NLB	10	0	2,493	0,0525	12	0	2,59	0,0404
15.OB	10	0	3,796	0,041	12	0	4,01	0,0435
16.OBH	10	0	3,454	0,037	12	0	3,49	0,0621
17.EKB	10	0	9,697	0,112	11	1	10,02	0,121
18.DD	10	0	2,174	0,0217	12	0	2	0,0466
19.FRC	10	0	10,65	0,18	12	0	10,92	0,122
20.PAC	10	0	10,69	0,173	12	0	10,47	0,152
21.OCC	8	2	9,563	0,18	12	0	9,57	0,252
22.BA-O	7	3	3,369	0,0432	10	2	3,47	0,079
23.FMBr	7	3	2,78	0,0323	10	2	2,81	0,0403
24.ML	10	0	2,71	0,0882	12	0	2,84	0,0973

Tabla A.6. 2. Continuación.

población Sexo Variable	SAO		M	D.E.
	válidos	missing	Media	
1.GOL	7	1	17,03	0,336
2.XCB	8	0	14,04	0,231
3.ZY-ZY	6	2	14,13	0,13
4.BBH	7	1	14,33	0,155
5.BNL	7	1	10,73	0,0808
6.BA-PR	7	1	10,47	0,12
7.ECM- ECM	8	0	6,54	0,169
8.PR-ALV	7	1	5,39	0,225
9.AUB	7	1	14,41	0,269
10.NPH	8	0	7,39	0,168
11.FMB	8	0	9,52	0,113
12.XFB	8	0	10,79	0,137
13.NLH	8	0	5,33	0,105
14.NLB	8	0	2,64	0,0623
15.OB	8	0	3,99	0,0788
16.OBH	8	0	3,53	0,0857
17.EKB	8	0	9,97	0,151
18.DD	8	0	2,19	0,042
19.FRC	8	0	11,09	0,142
20.PAC	7	1	10,23	0,26
21.OCC	6	2	9,73	0,33
22.BA-O	5	3	3,60	0,0733
23.FMBr	6	2	3,14	0,13
24.ML	7	1	3,12	0,136

Tabla A.6. 2. Continuación.

población		RNV							
Sexo			F			M			
Variable	válidos	missing	Media	D.E.	válidos	missing	Media	D.E.	
1.GOL	19	0	17,5	0,175	14	0	18,58	0,193	
2.XCB	18	1	13,2	0,191	12	2	13,29	0,144	
3.ZY-ZY	17	2	13,1	0,141	13	1	13,69	0,177	
4.BBH	17	2	13,7	0,18	14	0	14,2	0,15	
5.BNL	17	2	10,2	0,11	14	0	10,48	0,13	
6.BA-PR	17	2	9,97	0,0984	14	0	10,26	0,113	
7.ECM- ECM	19	0	6,25	0,0556	14	0	6,54	0,104	
8.PR-ALV	16	3	5,34	0,124	12	2	5,74	0,0654	
9.AUB	19	0	13,3	0,142	13	1	13,69	0,161	
10.NPH	19	0	7,21	0,089	14	0	7,49	0,088	
11.FMB	19	0	9,15	0,0691	14	0	9,5	0,103	
12.XFB	19	0	10,4	0,0725	14	0	10,75	0,104	
13.NLH	18	1	5,13	0,0645	14	0	5,25	0,0797	
14.NLB	19	0	2,53	0,0413	14	0	2,55	0,0556	
15.OB	19	0	3,75	0,0355	14	0	3,96	0,0491	
16.OBH	18	1	3,57	0,0429	14	0	3,52	0,0387	
17.EKB	19	0	9,6	0,0466	13	1	10,04	0,084	
18.DD	19	0	2,09	0,0441	14	0	2,15	0,0377	
19.FRC	19	0	11,2	0,116	14	0	11,56	0,118	
20.PAC	19	0	10,8	0,204	14	0	11,41	0,157	
21.OCC	17	2	10	0,155	12	2	10,16	0,245	
22.BA-O	17	2	3,43	0,0723	12	2	3,65	0,0824	
23.FMBr	17	2	2,96	0,0553	12	2	3,06	0,0659	
24.ML	18	1	2,72	0,0935	13	1	3,17	0,114	

Tabla A.6. 2. Continuación.

población			SJU					
Sexo	F		M					
Variable	válidos	missing	Media	D.E.	válidos	missing	Media	D.E.
1.GOL	10	1	0,2	15	15	1	16,79	0,166
2.XCB	10	0	13,92	0,243	16	0	14,02	0,178
3.ZY-ZY	7	3	12,928	0,078	11	5	13,79	0,166
4.BBH	9	1	13,3	0,189	15	1	13,6	0,13
5.BNL	9	1	9,444	0,184	14	2	9,87	0,113
6.BA-PR	7	3	9,228	0,116	15	1	9,76	0,155
7.ECM-								
ECM	8	2	6,037	0,138	15	1	6,31	0,0855
8.PR-ALV	7	3	4,771	0,147	14	2	5,18	0,0878
9.AUB	10	0	13,42	0,353	16	0	13,87	0,138
10.NPH	7	3	6,557	0,178	15	1	6,84	0,154
11.FMB	10	0	9,19	0,172	16	0	9,64	0,13
12.XFB	10	0	10,39	0,151	15	1	10,85	0,123
13.NLH	8	2	4,55	0,163	16	0	4,92	0,0777
14.NLB	7	3	2,271	0,0359	15	1	2,39	0,0371
15.OB	8	2	3,725	0,075	16	0	4,01	0,0507
16.OBH	8	2	3,275	0,086	16	0	3,36	0,0473
17.EKB	8	2	9,387	0,0989	15	1	9,99	0,0943
18.DD	9	1	1,988	0,0675	16	0	2,01	0,0566
19.FRC	9	1	10,755	0,19	16	0	11,1	0,112
20.PAC	10	0	10,24	0,201	16	0	10,4	0,219
21.OCC	10	0	9,52	0,292	14	2	9,15	0,181
22.BA-O	9	1	3,277	0,0682	14	2	3,44	0,051
23.FMBr	9	1	2,577	0,0862	14	2	2,66	0,0581
24.ML	10	0	2,35	0,0521	14	2	2,73	0,0666

Tabla A.6. 2. Continuación.

población			MZA					
Sexo			F			M		
Variable	válidos	missing	Media	D.E.	válidos	missing	Media	D.E.
1.GOL	6	3	16,65	0,279	16	7	17,66	0,183
2.XCB	5	4	13,48	0,417	13	10	14	0,135
3.ZY-ZY	5	4	13,26	0,03	11	12	13,6	0,103
4.BBH	5	4	13,42	0,445	14	9	13,56	0,155
5.BNL	5	4	9,7	0,184	15	8	10,13	0,117
6.BA-PR	5	4	9,66	0,107	14	9	10,08	0,165
7.ECM-								
ECM	7	2	6,38	0,156	20	3	6,39	0,0758
8.PR-ALV	8	1	5,59	0,121	16	7	5,77	0,114
9.AUB	5	4	13,42	0,188	16	7	13,94	0,106
10.NPH	8	1	6,836	0,131	23	0	7,09	0,107
11.FMB	9	0	9,264	0,166	23	0	9,38	0,0807
12.XFB	9	0	10,45	0,0867	22	1	10,85	0,0791
13.NLH	9	0	4,817	0,0828	23	0	5,05	0,0645
14.NLB	9	0	2,474	0,0526	23	0	2,49	0,045
15.OB	9	0	3,744	0,0502	23	0	3,95	0,0271
16.OBH	9	0	3,324	0,0332	23	0	3,45	0,0305
17.EKB	9	0	9,582	0,0785	21	2	9,94	0,0792
18.DD	9	0	2,048	0,0627	23	0	1,99	0,0417
19.FRC	7	2	10,69	0,175	15	8	11,04	0,162
20.PAC	5	4	10,66	0,242	9	14	10,69	0,166
21.OCC	4	5	9,625	0,49	8	15	9,57	0,278
22.BA-O	4	5	3,265	0,124	12	11	3,56	0,0634
23.FMBr	5	4	2,768	0,0789	12	11	2,92	0,0317
24.ML	9	0	2,55	0,0655	23	0	2,92	0,0465

Tabla A.6. 2. Continuación.

población			SGO					
Sexo			F			M		
Variable	válidos	missing	Media	D.E.	válidos	missing	Media	D.E.
1.GOL	7	0	16,057	0,196	6	2	16,53	0,316
2.XCB	7	0	13,528	0,246	6	2	14,15	0,227
3.ZY-ZY	7	0	13,185	0,122	6	2	14,02	0,181
4.BBH	7	0	13,428	0,167	7	1	14,21	0,35
5.BNL	7	0	9,614	0,0911	6	2	9,83	0,243
6.BA-PR	7	0	9,314	0,137	6	2	9,78	0,235
7.ECM- ECM	5	2	5,934	0,157	6	2	6,49	0,136
8.PR-ALV	5	2	4,648	0,0923	7	1	5,36	0,127
9.AUB	7	0	13,557	0,17	6	2	14,27	0,233
10.NPH	7	0	6,617	0,147	7	1	6,92	0,143
11.FMB	7	0	9,282	0,146	7	1	9,87	0,0984
12.XFB	7	0	10,425	0,12	7	1	11,10	0,0912
13.NLH	7	0	4,777	0,104	7	1	4,95	0,136
14.NLB	7	0	2,422	0,0628	7	1	2,48	0,0631
15.OB	7	0	3,938	0,0842	7	1	3,96	0,0587
16.OBH	7	0	3,444	0,0542	7	1	3,49	0,0578
17.EKB	7	0	9,611	0,115	6	2	10,21	0,111
18.DD	7	0	2,037	0,107	7	1	2,23	0,144
19.FRC	7	0	10,585	0,166	6	2	11,08	0,278
20.PAC	7	0	10,128	0,171	7	1	10,76	0,264
21.OCC	7	0	9,157	0,26	6	2	9,67	0,412
22.BA-O	7	0	3,424	0,131	5	3	3,57	0,131
23.FMBr	7	0	2,811	0,103	5	3	2,87	0,0466
24.ML	7	0	2,422	0,116	7	1	2,79	0,105

Tabla A.6.2. Continuación.

población			JUJ					
Sexo	F		M					
Variable	válidos	missing	Media	D.E.	válidos	missing	Media	D.E.
1.GOL	11	0	15,463	0,294	15	0	16,49	0,165
2.XCB	11	0	13,818	0,218	15	0	13,91	0,191
3.ZY-ZY	9	2	13,088	0,118	16	1	13,5	0,118
4.BBH	9	2	13,466	0,207	14	1	13,41	0,118
5.BNL	10	1	9,23	0,127	14	1	9,45	0,0875
6.BA-PR	10	1	9,05	0,0806	14	1	9,36	0,118
7.ECM- ECM	11	0	5,593	0,217	15	0	5,90	0,104
8.PR-ALV	10	1	5,081	0,0604	14	1	5,16	0,0934
9.AUB	11	0	13,445	0,153	15	0	13,65	0,145
10.NPH	11	0	7,012	0,118	15	0	7,34	0,106
11.FMB	11	0	8,894	0,168	15	0	9,03	0,127
12.XFB	11	0	10,155	0,0769	15	0	10,333	0,105
13.NLH	11	0	4,958	0,089	14	1	5,19	0,0593
14.NLB	10	1	2,361	0,0523	15	0	2,52	0,0463
15.OB	11	0	3,622	0,0513	15	0	3,7	0,0529
16.OBH	11	0	3,541	0,0863	15	0	3,54	0,0433
17.EKB	11	0	9,319	0,0757	15	0	9,55	0,118
18.DD	11	0	2,174	0,0733	15	0	2,22	0,0891
19.FRC	11	0	11,427	0,208	15	0	11,5	0,151
20.PAC	11	0	9,79	0,13	15	0	10,13	0,177
21.OCC	10	1	9,5	0,127	14	1	9,85	0,187
22.BA-O	10	1	3,214	0,0488	14	1	3,35	0,0512
23.FMBr	10	1	2,698	0,0649	14	1	2,84	0,0544
24.ML	11	0	2,459	0,116	15	0	2,81	0,0731

Tabla A.6. 2. Continuación.

población			CAT	
Sexo			M	
Variable	válidos	missing	Media	D.E.
1.GOL	9	0	16,1	0,384
2.XCB	9	0	14,32	0,281
3.ZY-ZY	9	0	13,63	0,208
4.BBH	9	0	13,77	0,148
5.BNL	9	0	9,72	0,136
6.BA-PR	9	0	9,44	0,128
7.ECM- ECM	9	0	6,21	0,152
8.PR-ALV	9	0	4,92	0,0774
9.AUB	9	0	14,21	0,205
10.NPH	9	0	6,89	0,161
11.FMB	9	0	9,55	0,179
12.XFB	9	0	10,68	0,181
13.NLH	9	0	4,88	0,121
14.NLB	9	0	2,38	0,088
15.OB	9	0	3,98	0,0732
16.OBH	8	1	3,36	0,0416
17.EKB	9	0	9,91	0,149
18.DD	9	0	1,99	0,0897
19.FRC	9	0	11,21	0,192
20.PAC	9	0	9,63	0,201
21.OCC	8	1	9,67	0,247
22.BA-O	8	1	3,43	0,0605
23.FMBr	8	1	2,93	0,0838
24.ML	9	0	2,9	0,082

Tabla A.6. 2. Continuación.

población			ER						
Sexo	F		M			D.E.		D.E.	
Variable	válidos	missing	Media	D.E.	válidos	missing	Media	D.E.	D.E.
1.GOL	7	1	18,328	0,273	15	1	18,49	0,114	0,114
2.XCB	8	0	13,475	0,17	16	0	13,67	0,156	0,156
3.ZY-ZY	6	2	13,4	0,314	9	7	14,18	0,206	0,206
4.BBH	7	1	14,042	0,208	14	2	14,57	0,154	0,154
5.BNL	7	1	10,342	0,127	14	2	10,67	0,0808	0,0808
6.BA-PR	6	2	10,2	0,201	14	2	10,45	0,139	0,139
7.ECM-									
ECM	7	1	6,122	0,12	16	0	6,52	0,0956	0,0956
8.PR-ALV	5	3	5,302	0,206	14	2	5,28	0,124	0,124
9.AUB	8	0	13,475	0,17	15	1	14,08	0,209	0,209
10.NPH	7	1	7,101	0,173	16	0	7,58	0,141	0,141
11.FMB	8	0	9,551	0,184	16	0	9,68	0,123	0,123
12.XFB	8	0	10,711	0,161	15	1	10,95	0,11	0,11
13.NLH	7	1	5,311	0,0531	16	0	5,63	0,0792	0,0792
14.NLB	7	1	2,581	0,0534	15	1	2,62	0,0317	0,0317
15.OB	7	1	4,055	0,062	16	0	4,02	0,0453	0,0453
16.OBH	7	1	3,598	0,111	16	0	3,6	0,056	0,056
17.EKB	8	0	10,022	0,148	14	2	10,10	0,0771	0,0771
18.DD	6	2	2,023	0,106	14	2	2,13	0,0607	0,0607
19.FRC	8	0	11,575	0,189	16	0	11,53	0,104	0,104
20.PAC	7	1	11,485	0,202	15	1	11,23	0,278	0,278
21.OCC	7	1	10,214	0,138	11	5	10,19	0,158	0,158
22.BA-O	6	2	3,486	0,115	12	4	3,79	0,067	0,067
23.FMBr	6	2	2,905	0,055	12	4	3	0,0712	0,0712
24.ML	7	1	2,624	0,154	16	0	2,87	0,0846	0,0846

Tabla A.6. 2. Continuación.

población			CHA					
Sexo	F		M			M		
Variable	válidos	missing	Media	D.E.	válidos	missing	Media	D.E.
1.GOL	4	0	16,825	0,175	18	0	17,96	0,228
2.XCB	4	0	12,725	0,143	18	0	13,62	0,115
3.ZY-ZY	4	0	12,5	0,147	17	1	13,48	0,138
4.BBH	4	0	12,9	0,147	15	3	13,57	0,157
5.BNL	4	0	9,475	0,209	16	2	10,01	0,152
6.BA-PR	4	0	9,275	0,17	16	2	9,78	0,128
7.ECM- ECM	4	0	6,01	0,196	17	1	6,27	0,0616
8.PR-ALV	4	0	5,162	0,211	15	3	5,41	0,0732
9.AUB	4	0	12,7	0,158	18	0	13,63	0,0992
10.NPH	4	0	6,75	0,19	18	0	7,15	0,0918
11.FMB	4	0	8,97	0,15	18	0	9,37	0,0775
12.XFB	4	0	10,28	0,0987	18	0	10,58	0,082
13.NLH	4	0	4,975	0,165	17	1	5,28	0,0661
14.NLB	4	0	2,42	0,0567	18	0	2,45	0,0438
15.OB	4	0	3,815	0,0298	18	0	3,95	0,0428
16.OBH	4	0	3,402	0,0564	18	0	3,47	0,0461
17.EKB	4	0	9,487	0,0606	18	0	9,81	0,0835
18.DD	4	0	1,855	0,0957	18	0	1,92	0,0405
19.FRC	4	0	10,55	0,217	16	2	11,27	0,13
20.PAC	4	0	10,55	0,246	16	2	10,62	0,178
21.OCC	4	0	9,35	0,0645	16	2	9,95	0,118
22.BA-O	4	0	3,517	0,0766	17	1	3,70	0,0828
23.FMBr	4	0	2,742	0,0281	17	1	3,02	0,0847
24.ML	4	0	2,585	0,175	17	1	2,90	0,0623

Tabla A.6. 2. Continuación.

población			SBI					
Sexo			F			M		
Variable	válidos	missing	Media	D.E.	válidos	missing	Media	D.E.
1.GOL	20	0	17,285	0,189	33	1	17,46	0,15
2.XCB	20	0	14,16	0,193	33	1	14,11	0,141
3.ZY-ZY	18	2	13,577	0,185	25	9	13,91	0,129
4.BBH	20	0	13,65	0,153	32	2	13,97	0,102
5.BNL	20	0	10,125	0,0876	32	2	10,41	0,095
6.BA-PR	19	1	10,031	0,138	31	3	10,23	0,0908
7.ECM-								
ECM	19	1	6,177	0,0843	32	2	6,30	0,0521
8.PR-ALV	17	3	5,263	0,0956	32	2	5,38	0,0576
9.AUB	20	0	14,04	0,215	31	3	14,26	0,126
10.NPH	18	2	7,192	0,0858	33	1	7,30	0,0666
11.FMB	20	0	9,623	0,116	34	0	9,60	0,0794
12.XFB	20	0	10,739	0,103	33	1	10,85	0,0722
13.NLH	18	2	5,241	0,0646	33	1	5,27	0,0592
14.NLB	19	1	2,599	0,0456	33	1	2,57	0,0246
15.OB	19	1	3,86	0,0445	33	1	3,87	0,0259
16.OBH	19	1	3,472	0,0347	33	1	3,41	0,0334
17.EKB	17	3	9,886	0,064	32	2	9,89	0,0617
18.DD	19	1	2,137	0,0569	33	1	2,17	0,0367
19.FRC	20	0	11,13	0,116	34	0	11,00	0,0985
20.PAC	20	0	10,8	0,163	33	1	10,67	0,119
21.OCC	20	0	9,39	0,155	31	3	9,71	0,143
22.BA-O	20	0	3,569	0,0495	31	3	3,55	0,0527
23.FMBr	20	0	2,879	0,0621	31	3	2,93	0,05
24.ML	19	1	2,888	0,054	32	2	2,96	0,0521

Tabla A.6. 2. Continuación.

población Sexo Variable	RPAM		M	D.E.
	válidos	missing	Media	
1.GOL	0	0	0	0
2.XCB	4	2	14,17	0,364
3.ZY-ZY	5	1	13,68	0,132
4.BBH	3	3	13,57	0,267
5.BNL	3	3	9,73	0,0881
6.BA-PR	1	5	9,6	0
7.ECM- ECM	3	3	6,55	0,151
8.PR-ALV	3	3	5,74	0,138
9.AUB	4	2	13,97	0,32
10.NPH	5	1	7,03	0,207
11.FMB	5	1	9,39	0,247
12.XFB	5	1	10,75	0,155
13.NLH	4	2	5,08	0,173
14.NLB	4	2	2,57	0,0601
15.OB	6	0	4,02	0,0457
16.OBH	6	0	3,51	0,0756
17.EKB	4	2	9,88	0,17
18.DD	5	1	2,30	0,159
19.FRC	0	0	0	0
20.PAC	0	0	0	0
21.OCC	0	0	0	0
22.BA-O	3	3	3,38	0,148
23.FMBr	3	3	2,61	0,0417
24.ML	5	1	2,76	0,215