

POSICION DE LOS ARAUCANOS EN UN CONTEXTO ASIATICO-EUROPEO I: METODOLOGIA CRANEOFUNCIONAL

Héctor M. Pucciarelli^{1,3}

Marina L. Sardi¹

María A. Luis¹

Ana L. Lustig¹

Paola V. Ponce¹

María C. Zanini²

Walter A. Neves²

PALABRAS CLAVE: Craneología, Componentes funcionales, Poblamiento americano

RESUMEN: Se acepta que el denominado substrato amerindio -que incluye a la mayoría de las poblaciones americanas actuales e históricas- incursionó en dirección norte-sur, desde el noreste asiático, pasando por el estrecho de Bering y el rosario de las Aleutianas. Según este modelo, las poblaciones amerindias poseen un ancestro básico de tipo mongoloide, con diferenciaciones secundarias originadas por procesos microevolutivos locales. Toda comparación basada en distancias o en componentes funcionales, debería entonces sostener la hipótesis: "las distribuciones amerindias se deben aproximar en mayor grado a las de las poblaciones asiáticas y en menor grado a las de las poblaciones europeas". Por componer los araucanos una distribución típicamente amerindia, debe esperarse entonces que presenten mayor similitud morfológica con grupos asiáticos mongolizados y secundariamente, afi-

¹ Departamento Científico de Antropología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

² Laboratório de Estudos Evolutivos Humanos. Departamento de Biología do Instituto de Biociencias da Universidade de Sao Paulo, Brasil.

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

nidades con grupos de extracción no mongoloide, dadas estas últimas por procesos evolutivos de adaptación o mestizaje. El objeto del presente trabajo es determinar si a nivel craneofacial se cumple el modelo propuesto a través de la metodología craneofuncional. Se procedió a medir los componentes funcionales anteroneural, mesoneural, posteroneural, ótico, óptico, respiratorio, masticatorio y alveolar en 48 cráneos provenientes de muestras japonesa, francesa y araucana. Se observó que: (a) las elipses de distribución producidas por el análisis canónico ubicaron a los araucanos en una posición casi equidistante entre japoneses y europeos; (b) los componentes funcionales discriminados por el análisis univariado fueron tres para la comparación europeo-japonesa (óptico, masticatorio y alveolar), los mismos tres para la comparación araucano-japonesa (pero con sentido inverso) y sólo el efecto tamaño del componente facial para la comparación araucano-europea. Con estos resultados se rechaza la hipótesis planteada y se sugiere que, además de los factores microevolutivos que condujeron a una adaptación por caza-recolección, los araucanos sufrieron primariamente el proceso de mongolización asiática acaecido durante el último estadal del pleistoceno y secundariamente una activa miscegenación con poblaciones del denominado substrato paleoindio, de carácter asiático no-mongoloide y del cual los restos de Warm Mineral Springs, Spirit Cave, Kennewick, Lagoa Santa, Tequendama y Palli Aike serían entre otros, sus representantes más conspicuos.

KEY WORDS: Craniology, Functional components, American peopling

ABSTRACT: It is known that the Amerindians -which include most of the extinct and extant American Indian populations- came to America from the Northeast of Asia, passing through the Bering Strait and the Aleutian Islands. According to this model, the Amerindian populations have a basic Asian Mongoloid configuration, which was secondarily modified by local microevolutionary processes. All comparisons based in distances and/or functional components should then support the hypothesis that "the Amerindian distributions should approach in a higher degree those of the Asian populations and in a lesser degree those of the European ones". Since the Araucanians constitute a typically Amerindian population, a greater morphologic similitude with Mongoloid Asian populations and secondary affinities with non-Mongoloid groups, caused by evolutionary processes of adaptation or miscegenation, are then expected. The object of the present study is to test the validity of this model at craniofacial level. The functional anterior neural, mid neural, posterior neural, otic,

optic, respiratory, masticatory, and alveolar components were measured in 48 crania belonging to well-identified European, Japanese and Araucanian collections. It was observed that: (a) the distribution ellipses given by the canonical analysis were concordant in placing the Araucanians almost equidistantly between the Japanese and the Europeans; (b) the functional components discriminated in shape by the univariate analysis were the optic, masticatory and alveolar ones for both the European-Japanese comparison and -although with inverse meaning- the Japanese-Araucanian one. Whereas, only changes in facial size characterized the European-Araucanian comparison. These results allowed us to reject the stated hypothesis. It is suggested that, besides the Holocene adaptation to hunter-gathering, the Araucanians underwent -after the Pleistocene Mongolization process- an active miscegenation with non-Mongolized Asian Paleindian populations, the skeletons of Warm Mineral Springs, Spirit Cave, Kennewick, Lagoa Santa, Tequendama and Palli Aike being their most conspicuous examples.

INTRODUCCION

La craneología ha perdurado como una de las ramas de validez indudable en bioantropología morfológica. No obstante, sus técnicas, métodos y objetivos han cambiado, desplazándose desde una inicial perspectiva descriptiva a una actual concepción analítica. Su enfoque moderno no es tanto clasificar tipos de variación humana sino explicar la dinámica microevolutiva que subyace a los cambios morfológicos observados entre las poblaciones. Este redimensionamiento de objetivos fue posible gracias a una renovación teórico-metodológica iniciada a mediados del siglo XX y que en craneología se manifestó -entre otras cosas- por la adopción de la teoría funcional del cráneo (Klaauw, 1948-52; Moss y Young, 1960) y de la metodología experimental en antropobiología (Washburn y Detwiler, 1943), a lo que deben agregarse el concepto de biología de poblaciones y la nueva teoría estadística, con los progresos logrados en análisis multivariado.

El principal aporte de la teoría funcional del cráneo es la estructuración craneofacial basada en la idea de componentes óseos que varían con relativa independencia de su ubicación topográfica en el cráneo y de su proximidad espacial con otros componentes. Esto permite estudiar el comportamiento evolutivo de cada componente como si fuera una unidad ósea independiente (representada en este estudio por los índices volumétricos). Otro aspecto fundamental es la estructuración jerárquica de los componentes funcionales. Mediante este concepto el investigador puede elegir *a priori* el grado de

discretización con el cual desea trabajar. El argumento que lo soporta estriba en que cada componente funcional se desarrolla y varía no sólo en relación alométrica con la variación del cráneo en su conjunto sino en relación con las cavidades (respiratoria, bucofaríngea, etc.) y tejidos blandos (cerebro, cerebelo, globos oculares, etc.) a los que sirven de protección y sostén. Los índices volumétricos estiman -no miden- las variaciones de tamaño y forma. Mediante los índices morfométricos -que relacionan el volumen estimado de un componente con el del componente mayor que lo contiene- se estima la variación de forma de ese componente mayor, como producto de la proporción no lineal de crecimiento de uno o más de los componentes que lo integran. En este sentido se adopta una concepción de forma como producto del crecimiento diferencial de varias dimensiones espaciales en función del tiempo (Simpson et al., 1960). En el presente estudio, el nivel de discretización elegido fue de dos componentes funcionales mayores, neurocraneano y facial, que varían de forma por el crecimiento diferencial de cuatro componentes funcionales menores: anteroneural, mesoneural, posteroneural y ótico para el componente neurocraneano y óptico, respiratorio, masticatorio y alveolar para el componente facial.

Partiendo de la hipótesis de cuatro migraciones postulada por Neves y Pucciarelli (1989; 1991) y Neves et al. (1997) se considera que las poblaciones americanas se diferencian según cuatro modelos migratorio-evolutivos, que corresponden al paleoindio, amerindio, Na-Dene y esquimal. Se designa como amerindio al conjunto de poblaciones que corresponden a la expansión más temprana de América según Turner II (1983; 1984) y a la segunda expansión según Neves y Pucciarelli (1989; 1991) y Neves et al. (1997) dando origen a la mayoría de los grupos indígenas del nuevo mundo. Los amerindios poblaron el continente americano mucho después de realizado el proceso asiático de mongolización. Si esto es correcto, toda diferencia entre poblaciones amerindias y las poblaciones asiáticas que le dieron origen debe obedecer a procesos microevolutivos que tuvieron lugar durante su migración y distribución continental. Debe pensarse entonces que los amerindios actuales e históricos, con fuerte substrato mongoloide y procesos secundarios de miscegenación, se aproximan mucho más a los grupos de origen que a los recientes pobladores surgidos de la conquista española de América, de extracción predominantemente caucasoide. Ya sea en términos de distancias genéticas, morfológicas o en número de componentes funcionales, el cráneo araucano -en tanto amerindio- debe asimilarse al cráneo japonés -en tanto mongoloide- y diferenciarse del cráneo europeo -en tanto caucasoide-. Se formula entonces la hipótesis de nulidad: "las distribuciones surgidas de las variables araucanas se deben aproximar

-o superponer- a las de la población asiática (japonesa) y al mismo tiempo, distanciarse de las correspondientes a la población europea". Con este estudio se contribuye a resolver el problema que plantean los amerindios en cuanto a su proximidad morfológica craneofacial con poblaciones no mongoloides a través de probar la hipótesis planteada. Su aceptación implicará aceptar el modelo migratorio clásico. Su rechazo conducirá a que los amerindios son el producto de una diferenciación mucho más activa que la que pudieron proporcionar los modelos de expansión continental y deriva génica.

MATERIAL Y METODOS

Se emplearon 48 cráneos masculinos no deformados pertenecientes a 17 araucanos de La Pampa (colección ten Kate del Museo de La Plata); 20 europeos occidentales (colecciones Italiana y Francesa del Museo de La Plata) y 11 japoneses actuales, correspondientes a la colección del Departamento de Biomedicina de la Universidad de San Pablo (Brasil).

Los cráneos fueron medidos según la metodología funcional previamente aplicada en experimentos realizados sobre primates sudamericanos (Pucciarelli et al., 1990; 1998). Las variables dependientes fueron una longitud, un ancho y una altura tomados en forma ortogonal sobre ambos componentes funcionales mayores (neurocráneo y facial) y sobre 8 componentes funcionales menores: 4 del neurocráneo (anteroneural, mesoneural, posteroneural y ótico) y 4 de la región facial (óptico, respiratorio, masticatorio y alveolar): Longitud neural (LN): nasion - opistocráneo. Ancho neural (AN): eurion - eurion. Altura neural (HN): basion - vértex. Longitud facial (LF): prosthion interno - intersección vómero - basilar (en proyección). Ancho facial (AF): cigion - cigion. Altura facial (HF): nasion - prosthion externo. Longitud neural anterior (LNA): glabella - bregma (en proyección). Ancho neural anterior (ANA): pterion - pterion. Altura neural anterior (HNA): bregma - intersección vómero basilar. Longitud neural media (LNM): bregma - lambda (en proyección). Ancho neural medio (ANM): eurion - eurion. Altura neural media (HNM): basion - vértex. Longitud neural posterior (LNP): opisthion - opistocráneo (en proyección). Ancho neural posterior (ANP): asterion - asterion. Altura neural posterior (HNP): lambda - opisthion (en proyección). Longitud ótica (LOT): desde el extremo externo del hueso timpánico hasta el extremo interno del peñasco. Ancho ótico (AOT): ancho del conducto auditivo externo. Altura ótica (HOT): altura del conducto auditivo externo. Longitud orbitaria (LO): dacrion - septum del foramen óptico. Ancho orbitario (AO): dacrion - ectoconquio. Altura orbitaria (HO):

supraorbital - infraorbital. Longitud respiratoria (LR): subnasal - espina nasal posterior. Ancho respiratorio (AR): ancho máximo de la abertura piriforme. Altura respiratoria (HR): nasion - subnasal. Longitud masticatoria (LM): desde la intersección entre el borde inferior del arco cigomático y la sutura cigomaxilar, hasta el borde posterior de la cavidad glenoidea. Ancho masticatorio (AM): desde el surco anterior a la cresta esfenotemporal hasta el punto inferior de la sutura cigotemporal (en proyección). Altura masticatoria (HM): desde la intersección de la línea temporal superior con la sutura coronal hasta el borde inferior de la sutura cigotemporal (en proyección). Longitud alveolar (LA): desde prosthion externo hasta el borde posterior del arco alveolar del maxilar superior (en proyección). Ancho alveolar (AA): ancho externo entre los bordes alveolares del intermolar 2º- 3º. Altura alveolar (HA): desde el borde alveolar, entre los molares superiores 2º y 3º hasta la sutura intermaxilar.

Sobre cada componente fue calculado un índice volumétrico y un índice morfométrico, según una técnica previa (Pucciarelli et al., 1990; 1998). Los índices volumétricos sirven para estimar el efecto tamaño en las comparaciones intergrupales de cada componente funcional. No reflejan el tamaño real del componente pero guardan linealidad entre éste y el valor del índice. Los índices morfométricos sirven para estimar las variaciones de forma en términos de diferencias intergrupales de incremento relativo en tamaño de un componente sobre el tamaño del componente mayor que lo contiene. Se adopta para este fin el concepto de forma definido como producto de la variación del crecimiento alométrico entre por lo menos dos de las variables que ocupan un mismo espacio multidimensional. El índice volumétrico (IV) de un componente X resulta de la raíz cúbica del producto de sus tres variables ortogonales Lx, Ax, Hx. En la práctica fueron calculados según formulas:

$$\begin{aligned} \text{índice volumétrico anteroneural (IVNA)} &= \sqrt[3]{\text{LNA} * \text{ANA} * \text{HNA}} \\ \text{índice volumétrico mesoneural (IVNM)} &= \sqrt[3]{\text{LNM} * \text{ANM} * \text{HNM}} \\ \text{índice volumétrico posteroneural (IVNP)} &= \sqrt[3]{\text{LNP} * \text{ANP} * \text{HNP}} \\ \text{índice volumétrico ótico (IVOT)} &= \sqrt[3]{\text{LOT} * \text{AOT} * \text{HOT}} \\ \text{índice volumétrico neurocraneano (IVN)} &= \sqrt[3]{\text{LN} * \text{AN} * \text{HN}} \\ \text{índice neurocraneano total (INT)} &= \text{IVNA} + \text{IVNM} + \text{IVNP} + \text{IVOT} \\ \text{índice volumétrico óptico (IVO)} &= \sqrt[3]{\text{LO} * \text{AO} * \text{HO}} \\ \text{índice volumétrico respiratorio (IVR)} &= \sqrt[3]{\text{LR} * \text{AR} * \text{HR}} \\ \text{índice volumétrico masticatorio (IVM)} &= \sqrt[3]{\text{LM} * \text{AM} * \text{HM}} \\ \text{índice volumétrico alveolar (IVA)} &= \sqrt[3]{\text{LA} * \text{AA} * \text{HA}} \\ \text{índice volumétrico facial (IVF)} &= \sqrt[3]{\text{LF} * \text{AF} * \text{HF}} \\ \text{índice facial total (IFT)} &= \text{IVO} + \text{IVR} + \text{IVM} + \text{IVA} \end{aligned}$$

El índice morfométrico (IM) de un componente resulta de la razón entre su

índice volumétrico y el índice total del componente que lo contiene:

índice morfométrico neurofacial (INF)= IVN/IVF

índice morfométrico anteroneural (IMNA)= $100*IVNA/INT$

índice morfométrico mesoneural (IMNM)= $100*IVNM/INT$

índice morfométrico posteroneural (IMNP)= $100*IVNP/INT$

índice morfométrico ótico (IMOT)= $100*IVOT/INT$

índice morfométrico óptico (IMO)= $100*IVO/IFT$

índice morfométrico respiratorio (IMR)= $100*IVR/IFT$

índice morfométrico masticatorio (IMM)= $100*IVM/IFT$

índice morfométrico alveolar (IMA)= $100*IVA/IFT$

La estadística consistió en análisis canónico realizado sobre las variables funcionales naturales y estandarizadas, estadística descriptiva para los índices volumétricos y morfométricos, análisis de la varianza (ANOVA), pruebas post-hoc de rango múltiple (LSD), en caso de ANOVAS con valores significativos ($p < 0.01$), y “clusters” de tipo jerárquico basados en dendrogramas de distancias euclidianas y con “linkage” de tipo promedio. La estandarización consistió en una doble transformación, mediante escores z, entre datos y entre variables. Previo a la realización de las pruebas de ANOVA se efectuó el ajuste de las curvas de distribución de los índices respecto de la curva gaussiana de promedio 0 y desvío estándar 1. Fueron obtenidos ajustes dentro de los límites normales, según la prueba Kolmogorov-Smirnov para una muestra: los valores de máxima diferencia (MD) oscilaron entre 0.090 ($p > 0.83$) y 0.082 ($p > 0.90$) para los componentes mayores; 0.162 ($p > 0.16$) y 0.068 ($p > 0.98$) para los índices volumétricos; y 0.134 ($p > 0.36$) y 0.070 ($p > 0.97$) para los índices morfométricos. La tarea fue realizada en el Departamento Científico de Antropología, por medio del programa Systat 7.0.

RESULTADOS

Análisis canónico

Las elipses de distribución (Tabla 1) generadas por las variables funcionales muestran diferencias altamente significativas entre los tres grupos, con un coeficiente Lambda de Wilks de 0.05 ($F=7.9; p < 0.01$), siendo la distancia entre araucanos y asiáticos mayor que la distancia entre araucanos y europeos. El grupo asiático mostró estar igualmente separado tanto de araucanos como de europeos (Fig. 1). La matriz de significación para las variables neurocraneanas fue significativa (coeficiente lambda de Wilks=0.167; $F=15.21; p < 0.01$), siendo mayor la correspondiente a la comparación japonés-araucana ($F=21.74$),

seguida por la europeo-japonesa ($F=15.69$) y europeo-araucana ($F=11.63$). Para las variables faciales también hubo significación del coeficiente lambda de Wilks ($0.070; F=18.54; p<0.01$), siendo mayor la correspondiente europeo-japonesa ($F=30.82$), seguida por la japonés-araucana ($F=30.49$) y europeo-araucana ($F=8.31$) (Tabla 2).

Análisis univariado

La estadística descriptiva y las pruebas de ANOVA sobre los datos estandarizados de los componentes funcionales mayores figuran en la Tabla 3. Hubo diferencias no significativas respecto del índice volumétrico neurocraneano ($F=2.98; p>0.05$). El índice volumétrico facial mostró diferencias altamente significativas ($F=7.08; p<0.01$). Las pruebas de LSD indicaron que los araucanos tienen mayor volumen facial que los europeos y japoneses ($F=1.07; p<0.01$ y $F=0.90; p<0.01$ respectivamente), mientras que no hubo diferencias significativas entre estos últimos ($F=0.17; p>0.05$). También varió la relación neurofacial ($F=12.52; p<0.01$). Las pruebas de LSD muestran que los araucanos poseen menor desarrollo neurocraneano respecto del facial que los europeos ($F=1.22; p<0.01$) y japoneses ($F=1.26; p<0.01$), mientras que no hubo diferencias significativas entre estos últimos ($F=0.04; p>0.05$).

La estadística descriptiva referente a los componentes funcionales menores figura en la Tabla 4 y los resultados de la comparación estadística entre componentes menores figuran en la Tabla 5. La prueba de ANOVA indicó diferencias significativas para los índices volumétricos mesoneural ($F=7.68; p<0.01$), óptico ($F=11.55; p<0.01$) y masticatorio ($F=14.53; p<0.01$) y morfométricos óptico ($F=6.23; p<0.01$), masticatorio ($F=11.24; p<0.01$) y alveolar $F=8.48; p<0.01$). Las pruebas de LSD mostraron que estos tres componentes fueron significativos para las comparaciones europeo-japonesa y japonés-araucano, mientras que la comparación europeo-araucana no mostró diferencias significativas respecto de ningún componente morfométrico menor. Los componentes óptico y masticatorio mostraron mayor desarrollo relativo en europeos que en japoneses ($F=1.17; p<0.01$ y $F=1.40; p<0.01$) respectivamente, mientras que el componente alveolar fue relativamente mayor en los japoneses ($F=1.32; p<0.01$). La comparación japonés-araucana es imagen especular de la anterior: los componentes óptico y masticatorio fueron mayores en araucanos ($F=0.97; p<0.01$ y $F=1.30; p<0.01$ respectivamente), mientras que el componente alveolar fue mayor en japoneses ($F=1.06; p<0.01$). Los cuatro componentes neurocraneanos y el componente respiratorio del esplanocráneo mostraron diferencias no significativas en todos los casos (Tabla 5).

DISCUSION

Los conceptos de tamaño y forma tienen, bajo esta metodología, connotaciones diferentes de las usualmente empleadas. El efecto tamaño resulta de toda diferencia intergrupala significativa producida por los índices volumétricos de los componentes funcionales mayores e implica el crecimiento lineal e isotrópico de las variables que lo definen. El efecto forma resulta de toda diferencia intergrupala significativa que afecta a un componente funcional mayor, producida por variaciones del crecimiento relativo de uno o varios de los componentes menores que lo integran. Cuando obra un efecto tamaño sobre un componente funcional mayor, se torna improcedente comparar entre los índices volumétricos de los componentes funcionales menores, porque la relación escalar debe ser teóricamente la misma para cada una de las dimensiones de dichos componentes. Cuando no obra un efecto tamaño sobre un componente funcional mayor, es también inviable la comparación entre sus respectivos índices volumétricos, porque toda diferencia obtenida bajo estas condiciones es producto de un crecimiento no lineal (iso o anisotrópico) y debe ser, por consecuencia, detectada por la variación de uno o varios de los índices morfométricos que lo integran. Es por esta razón que en trabajos que incluyen este tipo de metodología deben ser excluidas las comparaciones post-hoc realizadas sobre los índices volumétricos. Cuando, como en el caso presente, sólo una parte de los componentes menores que integran un componente funcional mayor varía linealmente, éste mostrará cambios de forma que están en relación directa con la fracción no lineal de la variación observada en los componentes menores. Queda claro entonces que los cambios detectados por esta metodología se refieren al tamaño y forma de los componentes funcionales mayores por influencia de, respectivamente, las fracciones lineal y no lineal de los cambios operados en los componentes funcionales que los integran.

El “cluster” euclidiano para índices volumétricos (Fig.2) muestra una diferente posición jerárquica entre componentes neurales y faciales. Esto confirma el carácter de independencia funcional de los componentes craneanos, postulada desde hace más de 40 años por Klaauw (1948-52). Resulta difícil interpretar este comportamiento interfuncional como producto de un mero efecto tamaño. Si bien puede observarse que los componentes neurales y faciales se agrupan en subclusters diferentes, debe recordarse que el efecto tamaño fue significativo sólo sobre el cráneo facial. El componente ótico sin embargo, se agrupó en un “cluster” propio, indicando un comportamiento diferente del resto. Una explicación reside en que se trata del único componente totalmente estructurado

con variables basicraneales, mientras que el resto de los componentes contienen puntos de reparo tanto en la base como en la bóveda. La región facial tampoco mostró un comportamiento uniforme: los componentes masticatorio y alveolar se diferenciaron a mayor distancia, dándoles una posición diferente a la de los componentes óptico y respiratorio. Cuando se elimina el efecto tamaño (Fig.3), se obtiene un “cluster” en el que, mientras el componente ótico permanece separado del resto, los componentes faciales y neurales se intercalan: puede verse como el componente posteroneural se agrupa con los faciales, mientras que el masticatorio se agrupa con los neurocraneos. No se cumple por consecuencia, la premisa de relación proporcional directa entre proximidad topográfica de los componentes en el cráneo y su comportamiento evolutivo, que sería condición ineludible para rechazar el concepto de independencia funcional entre componentes.

Ese comportamiento es el que explica las diferencias observadas a través del análisis univariado. Los componentes menores se agrupan en cuatro patrones de comportamiento: (a)*invariable*: no intervinieron significativamente en la diferenciación (componentes anteroneural, posteroneural, ótico y respiratorio); (b)*variable sólo en tamaño*: intervinieron en respuesta a la variación de tamaño (componente mesoneural); (c)*variable sólo en forma*: intervinieron independientemente de las variaciones de tamaño facial (componente alveolar); (d)*variable en tamaño y forma*: intervinieron en respuesta a la variación en tamaño facial más una fracción libre del tamaño (componentes óptico y masticatorio).

Las distancias basadas en frecuencias genéticas dan consistencia al resultado obtenido. Es de aceptación general el origen asiático-mongoloide de la población amerindia (Roychoudhury, 1978; Harper, 1980; Matsumoto et al., 1980; Kirk, 1982; Nei y Roychoudhury, 1993; Cavalli-Sforza et al., 1994; Bailliet, 1998), aunque se discute la procedencia de la población de origen (Meltzer, 1993; Szathmáry, 1993). Matsumoto et al. (1980) detectaron un clin geográfico para el alelo Gc 1F desde el sudeste asiático hasta Sudamérica, mientras que Kirk (1982) muestra que las poblaciones amerindias se unen en un “cluster” común con los mongoloides del norte de Asia. Para Torroni et al. (1993) provendrían de poblaciones siberianas de Beringia, mientras que Merriwether et al. (1996) ubican el centro de dispersión en Mongolia. Datos virológicos también confirman la relación mongólico-americana (Neel et al., 1994).

Se discrepa respecto de la época de divergencia asiático-americana. Para Harper (1980) y Zegura (1984) es de 19.000 años, mientras que Roychoudhury (1978) la estima en 30.000 años. El descenso eustático provocado por el último estadal provocó la emergencia de una franja continental que reemplazó al

estrecho de Bering por una región denominada Beringia. Esta constituyó, según Meltzer (1993) y Cavalli-Sforza et al. (1994) el escenario del comienzo del poblamiento americano, entre los 15.000 y los 25.000 años. De todos modos, ya hacia el 12.000 AP la densidad poblacional debió haber sido lo suficientemente considerable como para haber posibilitado la ocupación de gran parte del continente (Salzano y Callegari-Jacques, 1988; Munford et al., 1995).

Una implicancia del modelo de tres migraciones postulado por Turner II (1983; 1984), es la relativa homogeneidad, no sólo genética, sino también morfológica y lingüística de los amerindios, pero la craneología funcional sugiere que la diversidad amerindia pudo haber sido subestimada. La distancia temporal entre la divergencia caucasoide-mongoloide, estimada en 41.000 años (Nei, 1982; Zegura, 1984; Rushton, 1992), no es excesivamente mayor que la de la divergencia mongoloide-amerindia estimada en 30.000 años por Roychoudhury. Se admite por otro lado que la variabilidad génica de los grupos asiáticos es relativamente alta, como fue demostrado por Dubrova et al. (1993) y por Chingge et al. (1997) para las poblaciones Buriat del lago Baikal. Esto implica reconocer que los asiáticos pudieron generar una variabilidad intrapoblacional suficiente como para infundir en las poblaciones amerindias un alto grado de diversidad morfológica. El hallazgo de 9 haplotipos mitocondriales apoya el criterio de una extensa diversidad genética de las poblaciones americanas (Bailliet et al., 1993; Bianchi y Rothhammer, 1995; Bailliet, 1998), en uno de cuyos extremos podrían hallarse ubicados los araucanos pampeanos. En un estudio sobre diversidad genética que incluyó frecuencias de haplotipos y haplogrupos, Bailliet (1998) halló que, entre cuatro poblaciones autóctonas de América del Sud, los araucanos mostraron la mayor diversidad intrapoblacional. Algo similar sugiere Szathmáry (1984) cuando detecta una significativa diversidad genética en grupos subárticos americanos. Los estudios morfológicos efectuados por ten Kate (1893) brindan una comprobación directa del alto polimorfismo que debió existir dentro de las poblaciones araucanas de La Pampa, hallándolas compuestas por “elementos muy dispares”. Luego de substraer los cráneos artificialmente deformados, tuvo una dispersión para el índice longitudino-transverso que oscila desde la hiperdolicocefalía (de donde los asocia con Fueguinos, Botocudos y grupos de Lagoa Santa) hasta la ultrabraquicefalía. Otras observaciones relevantes para el presente estudio fueron un prognatismo facial y alveolar que osciló de moderado a medio y una mandíbula fuertemente desarrollada. No debe descartarse un efecto de miscegenación sobre dicha variabilidad, pues fueron recientemente hallados valores de mezcla genética para mapuches actuales que oscilaron entre el 6% en poblaciones aisladas (Goicoechea, 1992) y un 12% en po-

blaciones abiertas (Goicoechea et al., 1994). No obstante debe considerarse la participación casi dominante que los linajes masculinos han tenido sobre la mezcla genética durante la colonización americana (Bailliet, 1998). Otro efecto a considerar, es el de una posible migración temprana (anterior al 10.000AP) de poblaciones europeas y del oriente medio que, atravesando Asia pudieron llegar a América hacia inicios del poblamiento americano. Esta suposición está basada en el denominado haplogrupo "X", ausente en poblaciones asiáticas actuales y prehistóricas y presente en poblaciones actuales de Italia, Finlandia e Israel y en restos indígenas paleoamericanos de alta antigüedad, como la momia de Spirit Cave y el Hombre de Kennewick, cuyos rasgos craneofaciales por otro lado, lejos de asemejarse al patrón asiático-mongoloide, se aproximan a un patrón caucasoide generalizado (Morell, 1998).

La distancia morfológica europeo-araucana (Fig. 1) es coherente con el análisis craneofuncional, dado que ambos grupos sólo se diferenciaron por el efecto tamaño que obró sobre el componente facial. La diferenciación europeo-japonesa en cambio, fue libre de tamaño y se realizó sobre la base de tres componentes menores (óptico, masticatorio y alveolar), mientras que la correspondiente a araucanos y japoneses obedeció a una ligera variante: los mismos componentes más el efecto tamaño que obró sobre la región facial. Existe una aceptable consistencia entre las diferentes vías de comparación, lo cual tiende a validar el modelo de diferenciación propuesto.

La posición craneofuncional de los araucanos en el espectro morfológico caucasoide-mongoloide distó mucho de lo esperado según la hipótesis planteada. El efecto tamaño descrito en la Tabla 3 influyó sobre la ubicación de los araucanos. Si bien los europeos no se diferenciaron de los japoneses por los índices volumétricos de los componentes funcionales mayores, los araucanos presentaron un mayor tamaño facial que europeos y japoneses. La secuencia hallada para el índice neurofacial fue: mongoloides=caucasoides>araucanos. Este resultado no puede estar influenciado por la variación estatural, por cuanto se basa en índices morfométricos. Tampoco da consistencia a lo obtenido por Rushton (1992) en cuanto a una mayor capacidad craneana en mongoloides respecto de caucasoides. Su secuencia: mongoloides>caucasoides>negroides lo lleva a derivaciones de carácter racista imposibles de compartir y menos de aprobar: el mero incremento relativo de un órgano, cuando oscila dentro de los rangos estándar de normalidad no implica un necesario perfeccionamiento funcional, teniendo en cuenta que el volumen encefálico acepta una variación normal de hasta del 100%.

Los componentes neurocraneanos libres del efecto tamaño, no presentaron diferencias entre europeos, japoneses y araucanos (Tabla 5). En la región facial

los europeos presentaron, respecto de los japoneses, incremento de los componentes óptico y masticatorio y disminución del componente alveolar. Cuando se los comparó con los araucanos, los japoneses presentaron una variación especular de estos mismos componentes, pero los europeos difieren de los araucanos sólo por su menor tamaño facial, sin ningún componente menor involucrado por el efecto forma. Esto brinda una *cinemática* de la sorprendente proximidad europeo-araucana y del no menos sorprendente alejamiento araucano-japonés. Para Brace (1995) los rasgos que identifican a las poblaciones de una región dada están estocásticamente determinados y no son producto de selección natural, esto es, no tienen significación biológica. Esto puede aplicarse a los efectos de deriva, pero resulta difícil aplicarla a la transformación osteofacial que acompañó a la mongolización asiática del pleistoceno. Aún sin admitir un efecto “cold-engineered” (Coon et al., 1950) sobre la estructura facial mongoloide, autores como Shea (1977) admiten cambios craneofaciales puntuales y adaptativos.

Puede aventurarse una *dinámica* de estos cambios recurriendo a dos procesos inversos y complementarios: la adaptación a las bajas temperaturas de los asiáticos pleistocénicos (Beals et al., 1983) y la adaptación, operada por una intensificación de la caza-recolección, de la que participó el araucano pampeano. Según Shea (1977) la manifestación esplanocraneana más concreta de adaptación a las bajas temperaturas durante los últimos estadiales del norte de Beringia, reside en la reducción en volumen del seno maxilar, en respuesta a las ramificaciones estructurales de la anatomía nasal interna, específicamente meato inferior y región maxilo-turbinal. Los araucanos presentan indudables rasgos asiáticos por su herencia común de adaptación al frío, pero difieren de ellos por la ausencia de ortognatismo, presente en japoneses y prácticamente en todas las poblaciones del Este asiático. Autores como Ishida (1992) aducen que existe una tendencia al mesognatismo de los indios americanos que les da una estructura facial similar a la de los europeos. Los factores biomecánicos que pudieron haber actuado son descriptos por Jacobson et al. (1977) entre los indios Lengua del Paraguay. Su considerable prognatismo es atribuido a un basicráneo anterior más corto. Otro factor reside en un aparato masticatorio más desarrollado por su forma de subsistencia de caza-recolección. Según Hinton (1983) los cóndilos mandibulares -directamente relacionados con el componente masticatorio- son mayores en los grupos cazadores-recolectores (como los araucanos) que en los de economía más sofisticada (como europeos y japoneses), donde la actividad masticatoria es menos intensa. Según Kasai et al. (1993) debe esperarse un mayor desarrollo masticatorio en grupos cazadores-recolectores, con una masa muscular masticatoria más poderosa que la de los japoneses, por

disponer éstos de una dieta que exige menor actividad muscular. A nivel neurocraneano también fueron informadas diferencias entre mongoloides y amerindios, a la vez que similitudes entre amerindios y caucasoides: un conjunto de variables bipolares fronto-occipitales relevadas por McShane (1983) sobre los cuatro grandes grupos étnicos indicó que, en términos generales, mientras los mongoloides mostraron mayor diferenciación frontal ($F > O$), los negroides presentaron mayor diferenciación occipital ($F < O$), los amerindios mantuvieron una diferenciación bipolar equilibrada ($F = O$) y los caucasoides oscilaron por partes iguales entre ambos polos.

El resultado obtenido en el presente estudio puede interpretarse sobre la base de una de por lo menos tres posibles causas, expresadas por las siguientes hipótesis derivadas: (a) *mongolización-invasión*: existió un activo proceso de mestizaje entre los araucanos, herederos de la mongolización del pleistoceno asiático y los grupos de extracción europea que participaron en la conquista del desierto, la cual produjo la proximidad craneofuncional araucano-europea; (b) *mongolización-especialización*: los japoneses no representan al modelo asiático migratorio que ingresó a América por el estrecho de Bering, debido al aislamiento reproductivo producido por su confinamiento al grupo de islas que actualmente ocupan; (c) *mongolización-adaptación*: los araucanos habrían pertenecido en principio al modelo asiático migratorio, pero un activo proceso microevolutivo provocó modificaciones craneofuncionales tan profundas que terminaron por determinar un patrón de desarrollo craneofacial propio, dentro de una apariencia asiática general; (d) *mongolización-miscegenación*: la vertiente no mongoloide de los araucanos no resultaría de un mestizaje con los europeos invasores del siglo XV, sino de otro mucho más antiguo, producido por el contacto de los araucanos ancestrales con el substrato paleoindio, de fuerte complejidad no mongoloide y rasgos genéticos y morfológicos decididamente protocaucasoides, como lo demuestran los ya informados esqueletos de Spirit Cave y Kennewick.

Para rechazar las dos primeras hipótesis, debe operarse con grupos que exceden las posibilidades del presente trabajo y quedan por consecuencia, sujetas a un estudio ulterior. No obstante, pueden esgrimirse en contra de la primera los relativamente bajos porcentajes de mezcla génica con caucasoides (6-12%) hallados por Goicoechea (1992) y Goicoechea et al. (1994). La *mongolización-adaptación* implica la conjunción de dos procesos adaptativos que aparecieron en diferentes épocas, en distintas circunstancias ambientales y bajo diferentes presiones selectivas. No obstante, la diferenciación craneofuncional japonés-araucana fue realizada sobre la base de los mismos componentes funcionales que la diferenciación europeo-japonesa pero con tendencias isotrópicas inversas. Esta relación se explica mejor si se tratara de un efecto regresivo de los araucanos hacia un estado ancestral no mongoloide.

CONCLUSIONES

La mongolización asiática del cuaternario seguida de una miscegenación holocénica temprana con poblaciones del substrato paleoindio americano, junto con procesos adaptativos al nuevo ambiente de caza-recolección, es la dinámica que mejor explicaría la formación de la estructura craneofacial araucana actual. Se adopta por consecuencia la acción conjunta de los procesos descritos por las hipótesis de *mongolización-adaptación* y *mongolización-miscegenación* para explicar la morfología craneofacial de los araucanos de La Pampa.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro reconocimiento a la Sra. María C. Muñe por su inestimable colaboración en el desarrollo de la investigación, en la búsqueda bibliográfica y en el apoyo afectivo. Este proyecto fue parcialmente financiado con subsidios otorgados por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Tabla 1

Análisis canónico correspondiente a la comparación intergrupal.

eigenvalor	correlación canónica	proporción cumulativa de la dispersión total	Wilks F	escor canónico de las medias grupales	
18.957	0.975	0.664	0.05		
9.610	0.952	1.000	7.94	p<0.01	
araucanos				2.112	-3.764
europeos				2.454	3.902
japoneses				-7.727	0.195

Tabla 2

Matrices intergrupales de significación.

matriz intergrupala de F				Wilks	F
<i>variables neurocraneanas</i>					
	araucano	europeo	japonés		
araucano	0.000				
europeo	11.636	0.000			
japonés	21.742	15.686	0.000	0.167	15.21 p<0.01
<i>variables faciales</i>					
	araucano	europeo	japonés		
araucano	0.000				
europeo	8.308	0.000			
japonés	30.493	30.816	0.000	0.070	18.54 p<0.01

Tabla 3

Promedio, desvío estándar, pruebas de ANOVA y post-hoc tests (LSD), para los índices de los componentes funcionales mayores neurocraneano (IVN), facial (IVF) y neurofacial (INF).

determinación grupo	IVN	IVF	INF
<i>promedio ± desvío estándar</i>			
europeo	150.59±2.82	83.46±2.86	1.81±0.05
japonés	151.67±3.82	83.96±2.82	1.81±0.08
araucano	149.06±2.08	86.67±2.39	1.72±0.04
<i>pruebas de ANOVA</i>			
valor de F y significación	2.98	7.08 p<0.01	12.52 p<0.01
Durbin-Watson (D)	2.14	2.36	2.70
<i>post-hoc tests (LSD)</i>			
europeo-japonés		-0.17	0.04
europeo-araucano		-1.07 p<0.01	1.22 p<0.01
japonés-araucano		-0.90 p<0.01	1.26 p<0.01

Tabla 4

Promedio (X) y desvío estándar (DE) para los índices de los componentes funcionales menores neurocraneanos y faciales.

<i>índices</i> componentes	europeos		japoneses		araucanos	
	X	DE	X	DE	X	DE
<i>volumétricos</i>						
anteroneural	102.2	4.1	100.3	5.1	100.2	2.4
mesoneural	121.2	2.7	125.6	5.3	121.0	2.2
posteroneural	79.4	2.9	80.0	3.7	77.0	2.6
ótico	17.3	1.2	18.7	2.1	17.3	1.0
óptico	37.9	1.3	36.3	1.0	38.5	1.2
respiratorio	40.6	1.4	40.8	2.1	41.2	1.9
masticatorio	53.3	1.9	49.9	2.4	54.2	2.2
alveolar	30.9	3.2	33.7	2.6	32.1	2.6
<i>morfométricos</i>						
anteroneural	31.9	0.9	30.9	1.4	31.8	0.5
mesoneural	37.9	0.6	38.7	1.1	38.4	0.7
posteroneural	24.8	0.6	24.6	0.9	24.4	0.6
ótico	5.4	0.4	5.8	0.6	5.5	0.3
óptico	23.3	0.6	22.5	0.6	23.2	0.8
respiratorio	24.6	0.6	25.0	0.9	24.5	0.8
masticatorio	32.3	0.9	30.6	1.2	32.2	1.0
alveolar	18.7	1.4	20.7	1.4	19.1	1.3

Tabla 5

Pruebas de ANOVA y LSD para índices morfométricos de los componentes menores.

componente significativo	F	significación	componente no significativo	F	significación
ANOVA (índices volumétricos)					
<i>comparación: europeo-japonés-araucana</i>					
mesoneural	7.68	p<0.01	anteroneural	1.50	n.s.
óptico	11.55	p<0.01	posteroneural	4.12	n.s.
masticatorio	14.53	p<0.01	ótico	4.27	n.s.
			respiratorio	0.55	n.s.
			alveolar	3.53	n.s.
ANOVA (índice morfométricos)					
<i>comparación: europeo-japonés-araucana</i>					
óptico	6.23	p<0.01	anteroneural	4.31	n.s.
masticatorio	11.24	p<0.01	mesoneural	4.30	n.s.
alveolar	8.48	p<0.01	posteroneural	1.50	n.s.
			ótico	2.46	n.s.
			respiratorio	2.05	n.s.
POST-HOC LSD (índices morfométricos)					
<i>comparación: europeo-japonés</i>					
óptico	+1.17	p<0.01	anteroneural		
masticatorio	+1.40	p<0.01	mesoneural		
alveolar	-1.32	p<0.01	posteroneural		
			ótico		
			respiratorio		
<i>comparación: europeo-araucano</i>					
			anteroneural		
			mesoneural		
			posteroneural		
			ótico		
			óptico	0.20	n.s.
			respiratorio		
			masticatorio	0.10	n.s.
			alveolar	0.26	n.s.
<i>comparación: japonés-araucano</i>					
óptico	-0.97	p<0.01	anteroneural		
masticatorio	-1.30	p<0.01	mesoneural		
alveolar	+1.06	p<0.01	posteroneural		
			ótico		

Figura 1

Elipses de distribución obtenidas mediante los escores primero y segundo del análisis canónico, realizado con las variables craneofuncionales estandarizadas de las tres muestras craneanas.

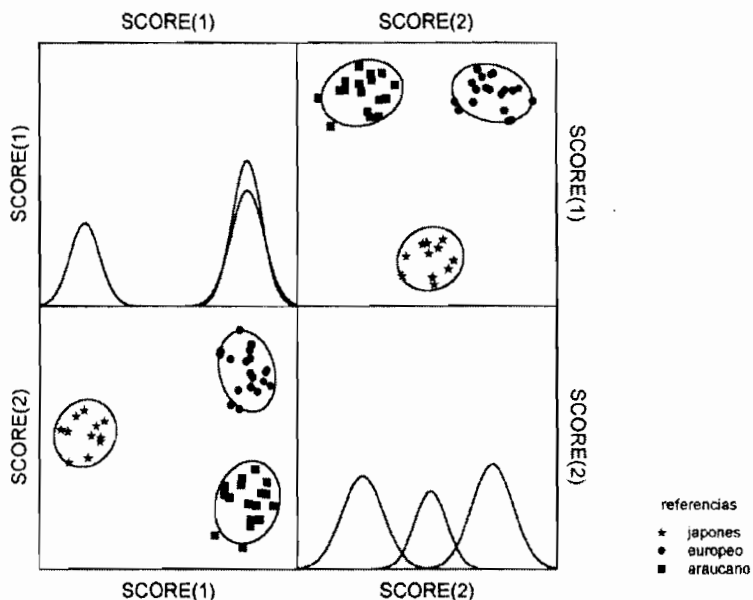


Figura 2

Cluster euclidiano obtenido con los índices volumétricos de los componentes funcionales menores

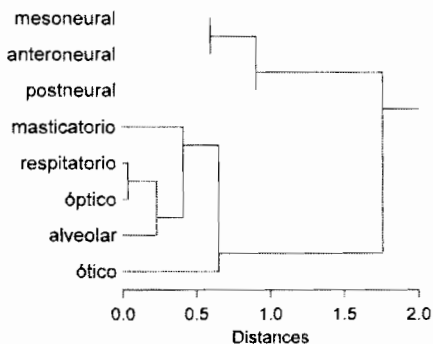
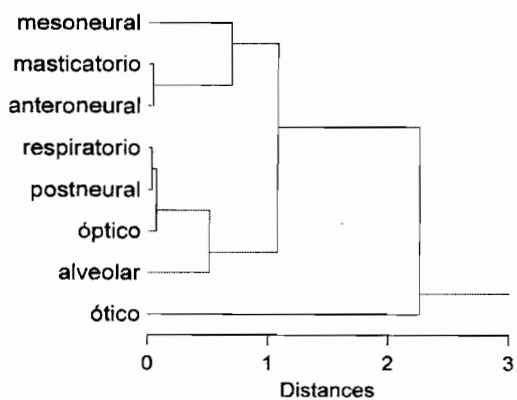


Figura 3

Cluster euclidiano obtenido con los índices morfométricos de los componentes funcionales menores.



BIBLIOGRAFIA CITADA

Bailliet G (1998) Implementación del estudio de minisatélites y de ADN mitocondrial en poblaciones naturales: aspectos evolutivos y demográficos. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata.

Bailliet G, Bianchi NO y Carnese FR (1993) Caracterización de marcadores mitocondriales en poblaciones amerindias. Resúmenes de las Primeras Jornadas Nacionales de Antropología Biológica. La Plata.

Beals KL, Smith CL y Dodd SM (1983) Climate and the evolution of brachycephalization. *Am. J. Phys. Anthropol.* 62:425-437.

Bianchi NO y Rothhammer F (1995) Reply to Torroni and Wallace. *Am. J. Hum. Genet.* 56:1236-1238.

Brace CL (1995) Region does not mean "race"-reality versus convention in forensic anthropology. *J. Forensic. Sci.* 40:171-175.

Cavalli-Sforza LL, Menozzi P y Piazza A (1994) The history and geography of human genes. New Jersey, Princeton University Press.

Chimge NO, Tanaka H, Kashiwase K, Ayush D, Tokunaga K, Saji H, Akaza T, Batsuiri J y Juji T (1997) The HLA system in the populations of Mongolia. *Tissue Antigens* 49:477-483.

Coon CS, Garn SM y Birdsell JB (1950) Races. A Study of the Problems of Race Formation in Man. Springfield, CC Thomas.

Dubrova YE, Bogatyryjova LV y Pushkina EI (1993) Genetic affinities of Buryat populations and the other Mongoloids of Siberia. *Hum. Hered.* 43:82-85.

Goicoechea AS (1992) Análisis y distribución de los polimorfismos de los grupos sanguíneos, isoaglutininas ABO y estado secretor (ABH) en una población mapuche de Blancura Centro, provincia de Río Negro. Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

Goicoechea AS, Caratini AL, Dejean CB y Carnese FR (1994) Diversidad genética en poblaciones mapuches. Resúmenes del IV Congreso de la Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica y Segundas Jornadas Nacionales de Antropología Biológica. Buenos Aires.

Harper AB (1980) Origins and divergence of Aleuts, Eskimos, and American Indians. *Ann. Hum. Biol.* 7:547-554.

Hinton RJ (1983) Relationships between mandibular joint size and craniofacial size in human groups. *Arch. Oral Biol.* 28:37-43.

Ishida H (1992) Flatness of facial skeleton in Siberian and other circum-Pacific populations. *Z. Morphol. Anthropol.* 79:53-67.

Jacobson A, Preston CB, Boettner VA y Pereira CB (1977) The craniofacial pattern of the Lengua Indians of Paraguay. *Am. J. Phys. Anthropol.* 47:467-472.

Kasai K, Richards LC y Brown T (1993) Comparative study of craniofacial morphology in Japanese and Australian aboriginal populations. *Hum. Biol.* 65:821-834.

Kate H ten (1893) Contribution a' la craniologie des araucans argentins. Revista del Museo de La Plata 4:211-220.

Kirk RL (1982) Microevolution and migration in the Pacific. Prog. Clin. Biol. Res. 103Pt.A:215-225.

Klaauw CJ van der (1948-52) Size and position of the functional components of the skull. Arch. Neerl. Zool. 9:1-559.

Matsumoto H, Matsui K, Ishida N, Ohkura K y Teng YS (1980) The distribution of Gc subtypes among the mongoloid populations. Am. J. Phys. Anthropol. 53:505-508.

McShane D (1983) Neurocranial form: differentiating four ethnic populations using a simple CT scan measure. Int. J. Neurosci. 21:137-143.

Meltzer DJ (1993) The pleistocene peopling of the Americas. Evol. Anthropol. 1:157-169.

Merriwether DA, Hall W, Vahlne A y Ferrell R (1996) MtDNA variation indicates Mongolia may have been the source for the founding population for the New World. A. J. Hum. Genet. 59:204-212.

Morell V (1998) Genes may link ancient Eurasians, native Americans. Science 280:520.

Moss ML y Young RW (1960) A functional approach to craniology. Am. J. Phys. Anthropol. 18:281-292.

Munford D, Zanini MC y Neves WA (1995) Human cranial variation in South America: implications for the settlement of the New World. Braz. J. Genet. 18:673-688.

Neel JV, Biggar RJ y Sukernik RI (1994) Virologic and genetic studies relate Amerind origins to the indigenous people of the Mongolian/Manchuria/Southeastern Siberia region. Proc. Natl. Acad. Sci. 19:10737-10741.

Nei M (1982) Evolution of human races at the gene level. Prog. Clin. Biol. Res. 103Pt.A:167-181.

Nei M y Roychoudhury AK (1993) Evolutionary relationships of human populations on a global scale. Mol. Biol. Evol. 10:927-943.

Neves WA y Pucciarelli HM (1989) Extra-continental biological relationships of early South American human remains: a multivariate analysis. Ciencia e Cultura 41:566-575.

Neves WA y Pucciarelli HM (1991) Morphological affinities of the first Americans: an exploratory analysis based on early South American human remains. J. Hum. Evol. 21:261-273.

Neves WA, Zanini MC, Munford D y Pucciarelli HM (1997) O povoamento da América a luz da morfologia craniana. Revista USP 34:96-105.

Pucciarelli HM, Dressino V y Niveiro MH (1990) Changes in skull components of the squirrel monkey evoked by growth and nutrition: an experimental study. Am. J. Phys. Anthropol. 81:535-543.

Pucciarelli HM, Muñe MC, Oyhenart EE, Orden AB, Villanueva ME, Rodríguez RR y Pons ER (1998 m.s.) Growth of Skeletal Components in the Young Squirrel Monkey (*Saimiri sciureus boliviensis*). A Longitudinal Experiment.

Roychoudhury AK (1978) Genetic distance between the American Indians and the three major races of man. *Hum. Hered.* 28:380-385.

Rushton JP (1992) Contributions to the history of psychology: XC. Evolutionary biology and heritable traits (with reference to oriental-white-black differences): the 1989 AAAS paper. *Psychol. Rep.* 71:811-821.

Salzano FM y Callegari-Jacques SM (1988) South American Indians: A Case Study in Evolution. Oxford, Oxford University Press.

Shea BT (1977) Eskimo craniofacial morphology, cold stress and the maxillary sinus. *Am. J. Phys. Anthropol.* 47: 289-300.

Simpson GG, Roe A y Lewontin RC (1960) *Quantitative Zoology*. New York, Harcourt, Brace and Company.

Szathmáry EJ (1984) Peopling of northern North America: clues from genetic studies. *Acta Anthropogenet* 8:79-109.

Szathmáry EJ (1993) MtDNA and the peopling of the Americas. *Am. J. Hum. Genet.* 53:793-799.

Torroni A, Sukernik RI, Schurr TG, Starikovskaya YB, Cabell MF, Crawford MH y Comuzzie AG (1993) MtDNA variation in aboriginal Siberians reveals distinct genetic affinities with Native Americans. *Am. J. Hum. Genet.* 53:591-608.

Turner II CG (1983) Dental evidence for the peopling of the Americas. En Schutler Jr. R (ed.): *Early Man in the New World*. Beverly Hills, Sage Publications.

Turner II CG (1984) Advances in the dental search for native american origins. *Acta Anthropogenet.* 8:23-78.

Washburn SL y Detwiler SR (1943) An experiment bearing on the problems of Physical Anthropology. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1:171-190.

Zegura SL (1984) The initial peopling of the Americas: an overview from the perspective of Physical Anthropology. *Acta Anthropogenet.* 8:1-21.