

## LA MORFOLOGIA FACIAL DE LAS POBLACIONES FUEGUINAS: ¿REFLEJO DE UNA ADAPTACION AL FRIO?

C. LALUEZA,  
M. HERNANDEZ  
y C. GARCIA-MORO\*

### RESUMEN

Se han analizado datos craneométricos de 180 individuos pertenecientes a las tres tribus ya extinguidas que habitaban en Tierra del Fuego (selk'nam, yámana y kawéskar). Las muestras se han comparado, mediante técnicas multivariantes, con una base de datos que incluye poblaciones de todo el mundo. El análisis de componentes principales y el árbol UPGMA generado a partir de una matriz de distancias euclídeas al cuadrado, muestran que los fueguinos tienen un patrón morfológico muy diferente del que presentan otros grupos ameríndios actuales, con la excepción de los esquimales. La altura nasal es una de las variables que más contribuye a separar fueguinos y esquimales del resto de poblaciones. Esto sugiere que la morfología nasal en ambos grupos es el resultado de presiones adaptativas relacionadas con el ambiente frío. Sin embargo, otras particularidades morfológicas, como la extraordinaria robustez craneofacial, pueden ser atribuidas a la existencia de un gran estrés masticatorio. Se sugiere que la morfología de los grupos fueguinos puede ser interpretada en su conjunto como la respuesta adaptativa a un ambiente extremadamente severo. Teniendo en cuenta que la entrada inicial a Tierra del Fuego tuvo que tener lugar hace unos 10.000 años, este patrón adaptativo tendría que haberse desarrollado en un período de tiempo relativamente corto. Las condiciones ambientales adversas habrían acelerado probablemente las tasas de cambio morfológico.

### FACIAL MORPHOLOGY OF THE FUEGUIANS: A RESPONSE TO COLD ADAPTATION?

### SUMMARY

Craniometric data of 180 skulls from the three extinct tribes that inhabited Tie-

\* Sección Antropología, Depto. Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona, Avda. Diagonal 645, 08028 Barcelona (España)

rra del Fuego (Selk'nam, Yámana and Kawéskar) were analyzed. Fueguian samples have been compared, with multivariate analyses, to a world's data base. The principal component analysis (PCA) and the UPGMA dendrogram generated from a Squared Euclidean distance matrix show that Fueguian groups have a morphological pattern very distinct to that from other present-day Amerindian groups, with the exception of the Eskimos. The nasal height is one of the variables that mainly contributes to the differentiation of Eskimos and Fueguians. This suggests that nasal morphology in both groups is the result of adaptive pressures related to cold environment. However, other morphological particularities, as the impressive craniofacial robustness, can be attributed to the existence of a large masticatory stress. It is suggested that the morphology of Fueguian groups can be interpreted as a general adaptive response to an extremely harsh environment. Assuming that the initial entry in Tierra de Fuego took place 10,000 years BP, then this adaptive pattern might have arisen in a relatively short period of time. Harsh environmental conditions probably have incremented the rate of morfological change.

## INTRODUCCION

En el momento del contacto europeo, Tierra del Fuego se hallaba habitada por tres grupos étnicos, los selk'nam, los kawéskar y los yámana (Martinic 1992), aparentemente con fuertes características diferenciales entre ellos. Algunas de estas características eran de tipo físico (destacando especialmente la elevada estatura de los selk'nam) (Gusinde 1939), y permitían hipotetizar sobre una posible diferenciación poblacional ancestral. Sin embargo, la mayoría de las diferencias observadas entre los tres grupos eran de tipo ecológico y cultural, más que biológico. El hecho de que muchos de los estudios realizados sobre estos grupos hayan sido llevados a cabo por etnólogos y arqueólogos, ha contribuido a enfatizar estas diferencias, especialmente en lo que concierne a la explotación del medio: terrestre en los selk'nam y marino en los kawéskar y yámana. Así, algunos autores (Rothhammer et al., 1984; Cocilovo and Di Rienzo 1984-85; Guichón et al., 1986) han propuesto la existencia de dos corrientes migratorias en Tierra del Fuego, una que habría tenido lugar por el litoral atlántico, y que comprendería a los cazadores terrestres selk'nam y a los Patagones, y otra que habría seguido la retirada de los hielos por el litoral pacífico, y que incluiría a los grupos canoeros (kawéskar y yámana). Por contra, otros investigadores sostienen que el poblamiento del cono sur habría tenido lugar en un solo grupo migratorio que posteriormente se habría diferenciado localmente, adaptándose a la explotación de dos ecosistemas diferentes

(Borrero, 1989-90).

En la actualidad, hay disponibles diversas fuentes de información biológica de las poblaciones de Tierra del Fuego. Se dispone de estudios sobre polimorfismos sanguíneos en individuos vivos (Lipschutz et al., 1946, Llop et al. 1995), así como de algunos datos de DNA mitocondrial, tanto de individuos yámana actuales (Merriwether et al. 1995) como de restos antiguos pertenecientes a las tres etnias fueguinas (Lalueza 1995). También hay análisis (Varela et al. 1993-94) realizados a partir de datos somatométricos tomados por Gusinde (1939).

Las mediciones craneométricas, básicamente siguiendo la técnica de Martin and Saller (1957), se han empleado para explorar las afinidades entre los grupos fueguinos. Estos estudios han destacado la relación de la morfología con las variables geográficas (Rothhammer and Silva 1990, Rothhammer 1994), así como la uniformidad morfológica de las tres etnias de Tierra del Fuego (Hernández 1992).

En este estudio, se incluyen datos craneométricos de los tres grupos fueguinos obtenidos con la técnica de medición de Howells (1973, 1989), que pone particular énfasis en las dimensiones faciales. Mediante diversos análisis multivariantes, se han tratado de caracterizar las particularidades morfológicas de los grupos fueguinos en un contexto general y comprobar si algunas de éstas pueden ser interpretadas a partir de factores ambientales y climáticos.

## MATERIAL Y METODOS

*La muestra*

Se ha seleccionado una muestra de cada uno de los grupos de Tierra del Fuego, reunida a partir de diferentes colecciones museísticas europeas y sudamericanas. Por grupos, la muestra se compone de 80 cráneos yámana, 25 kawéskar y 75 selk'nam.

La muestra considerada incluye restos de trece instituciones diferentes, ocho de ellas de Sudamérica (Instituto de la Patagonia, Punta Arenas (N = 19), Museo Mayorino Borgatello, Punta Arenas (N = 6), Museo Municipal, Porvenir (N = 6), Museo Martin Gusinde, Puerto Williams (N = 8), Museo de Historia Natural, Santiago de Chile (N = 24), Museo Etnográfico Ambrosetti, Buenos Aires (N = 13), Museo de Historia Natural, La Plata (N = 11), Museo Territorial, Ushuaia (N = 7), y Misión La Candelaria, Río Grande (N = 9)) y cinco en Europa (Naturhistorisches Museum, Viena (N = 21), Istituto di Antropologia, Florencia (N = 16), La Sapienza, Roma (N = 14), Natural History Museum, Londres (N = 15) y Musée de l'Homme, París (N = 11))

*Series craneométricas de Howells*

Para caracterizar morfológicamente los grupos fueguinos, se han comparado éstos con 29 muestras craneométricas publicadas por Howells (1973, 1989) (Tabla I). Estas incluyen series de todos los continentes: tres de Europa, cinco de Africa, seis de la zona del Pacífico, nueve de Asia y cuatro de América.

*Medidas craneométricas*

Se han considerado 24 mediciones asimilables a las variables utilizadas por Howells (1973). Muchas de ellas son comunes a la metodología de Martin (Martin and Saller, 1957) y los resultados han sido publicados previamente (Hernández, 1992); otras, referidas especialmente al esqueleto facial, son exclusivas de la técnica de Howells.

Los promedios craneométricos para los tres grupos de fueguinos se muestran en la Tabla II. Algunos de estos datos habían

Código*	Población**
NOR	Nórdicos medievales (Oslo)
ZAL	Húngaros medievales (Zalavar)
BER	Berg (Austria)
EGY	Egipto (26-30 Dinastías, Gizeh)
TEI	Teita (Kenia)
DOG	Dogon (Mali)
ZUL	Zulú (Sudáfrica)
BUS	Bosquimanos (Sudáfrica)
AND	Islas Andaman
AUS	Aborígenes australianos (Lago Alexandrina)
TAS	Aborígenes tasmanios
TOL	Tolai (Nueva Inglaterra)
MOK	Mokapu (Oahu, Hawaii)
BUR	Buriat (Baikal, Siberia)
ESK	Esquimales (Groenlandia)
ARI	Arikara (Dakota del sur)
PER	Peru (Yaujos)
EAS	Isla de Pascua
MOR	Mori
CAL	Santa Cruz (California)
HOK	Japan (Hokkaido)
KYU	Japan (Kyushu)
HAI	Chinos (Han)
TAI	Atayal (Taiwan)
PHI	Filipinas
GUA	Guam
AIN	Japón (Ainús)
ANY	Anyang
YAM	Yámana (Tierra del Fuego)
KAW	Kawéskar (Tierra del Fuego)
SEL	Selk'nam (Tierra del Fuego)

Tabla I: Series craneométricas utilizadas en el presente estudio. \*: abreviaturas empleadas; \*\*: datos de Howells (1973, 1989), excepto las muestras de Tierra del Fuego.

sido publicados previamente en Hernández (1992).

*Análisis multivariado*

Para descubrir la base de las diferencias generales entre las series consideradas, se ha recurrido al análisis de componentes principales, generado a partir de la matriz de correlaciones obtenida de las variables craneométricas. Cada uno de los factores o componentes principales obtenidos es una combinación lineal de las variables, que permite interpretar un elevado porcentaje de la

Definición variable	Código Howells	Yámana						Kawéskar						Selk'nam					
		Masculinos			Femeninos			Masculinos			Femeninos			Masculinos			Femeninos		
		X	S.D.	N	X	S.D.	N	X	S.D.	N	X	S.D.	N	X	S.D.	N	X	S.D.	N
longitud glabelo-occipital	GOL 41	186.32	5.37	37	178.16	5.29	15	188.33	3.98	10	179.40	3.75	50	191.26	6.19	24185.08	6.70		
longitud basio-nasio	BNL 40	102.83	4.00	36	98.86	3.10	15	102.80	4.00	10	97.90	4.25	49	103.67	3.77	21101.43	5.76		
altura basio-bregma	BBH 39	135.97	4.86	34	131.68	3.98	15	137.93	5.32	10	129.50	2.68	49	136.55	4.65	21132.24	5.57		
anchura máxima craneal	XCB 41	142.88	3.80	36	138.50	4.83	15	142.13	3.93	10	137.60	4.72	50	143.10	4.82	21140.10	4.72		
anchura frontal máxima	XFB 40	116.88	4.52	35	112.40	5.21	15	115.20	4.72	10	111.20	5.25	47	116.21	4.76	22114.18	4.26		
anchura bizigomática	ZYB 35	143.26	4.02	31	133.16	4.76	15	141.00	7.07	10	131.30	4.16	46	143.46	5.55	20137.70	5.55		
anchura biauricular	AUB 41	127.85	5.12	34	121.62	6.59	15	130.33	6.61	10	125.80	3.91	49	133.73	5.21	21129.81	4.74		
anchura biastérica	ASB 39	110.77	4.14	35	106.66	4.85	15	110.73	4.20	10	108.20	4.05	49	111.94	5.68	21107.91	4.54		
longitud basio-prostion	BPL 40	101.80	4.92	34	98.88	4.58	15	101.87	5.71	10	96.90	5.65	48	101.33	3.55	21 98.76	5.23		
altura nasio-prostion	NPH 42	73.24	3.49	36	68.44	4.16	15	75.00	4.33	9	68.44	3.47	48	76.50	4.88	23 74.00	4.96		
altura nasal	NLH 42	54.02	3.59	35	51.11	3.49	15	56.07	2.71	10	51.00	2.91	48	55.38	3.41	23 54.04	2.82		
altura órbita	OBH 42	35.74	2.05	36	34.64	2.21	15	35.80	2.08	10	35.10	2.02	49	35.45	2.15	23 35.39	1.97		
anchura nasal	NLB 42	24.86	1.51	35	23.54	1.87	15	24.40	1.76	9	23.56	2.40	47	25.30	1.84	23 24.39	1.23		
anchura externa paladar	MAB 40	65.78	3.18	35	61.54	2.81	14	66.50	4.64	9	61.78	2.22	47	65.72	3.21	22 63.18	4.12		
anchura bimaxilar	ZMB 39	100.67	3.92	36	93.36	4.06	14	99.64	3.88	10	91.70	3.74	47	102.04	4.55	22 97.68	5.35		
profundidad nasal	SSS 38	26.18	3.29	36	24.28	2.12	14	25.21	2.75	10	24.20	3.11	46	26.85	3.04	22 25.36	3.08		
anchura bifrontal	FMB 40	101.73	3.52	35	96.91	3.67	14	103.00	3.53	10	96.30	3.27	49	104.84	3.34	22100.09	5.33		
profundidad nasio-frontal	NAS 40	16.58	1.82	35	15.14	2.24	14	16.86	3.53	10	14.80	2.10	49	17.08	2.33	22 16.09	2.84		
anchura biorbitaria	EKB 39	100.03	4.15	35	95.97	4.00	13	100.54	4.10	10	95.30	3.09	46	102.09	3.60	22 98.00	5.07		
longitud malar inferior	IML 41	39.00	3.44	35	37.63	3.23	15	38.73	3.20	10	36.20	2.25	46	39.74	2.34	19 36.95	3.34		
altura pómulos	WMH42	25.14	2.02	36	22.61	2.00	15	25.20	1.90	10	21.50	1.35	49	25.80	2.29	22 25.59	7.04		
cuerva nasio-bregma	FRC 40	114.00	3.75	37	107.76	4.80	15	112.87	3.91	10	107.70	1.83	49	116.78	5.07	24111.58	4.78		
cuerva bregma-lambda	PAC 40	110.68	5.56	37	107.95	5.17	14	115.57	5.68	10	107.30	5.20	49	114.31	5.87	24111.83	6.02		
cuerva lambda-opistion	OCC 38	99.34	6.00	35	96.20	4.41	14	97.57	4.52	10	94.40	3.57	46	97.15	3.72	23 95.78	5.49		

Tabla II: Datos craneométricos para los tres grupos de Tierra del Fuego (yámana, kawéskar y selk'nam) por sexos. Código Howells: abreviatura de variable definida por Howells (1973); N: tamaño muestral, X: promedios, S.D.: desviación estandar.

variación original.

Posteriormente, se realizó otro análisis multivariante considerando únicamente las siete muestras disponibles del continente americano (esquimales, Arikara, Santa Cruz, Perú, selk'nam, yámana and kawéskar). A partir de los promedios poblacionales, se generó una matriz de distancias (empleando la distancia euclídea al cuadrado), que se empleó para construir un árbol o fenograma, mediante el empleo del algoritmo "promedio entre grupos" o "average linkage between-groups" (Sneath and Sokal, 1973).

Para testar la robustez de los nodos, se llevaron a cabo 100 remuestreos al azar de los datos (también llamado análisis de "bootstrap") (Efron 1982; Felsenstein 1985). Cuanto más elevado sea el porcentaje de veces que se repite cada nodo, más "robusta" será la afinidad entre esas poblaciones; es decir, dependerá de un gran número de variables craneométricas.

Todos los análisis multivariantes se llevaron a cabo con el programa estadístico SPSS y el programa de inferencia filogenética PHYLIP (Felsenstein 1989).

## RESULTADOS

El análisis de componentes principales presenta resultados muy similares en ambos sexos. En la muestra masculina (Figura 1), los dos primeros factores engloban un 64,0% de la variación total (46,5% y 17,6%, respectivamente), mientras que en la femenina (datos no mostrados), el valor es 61,7% (43,6% y 18,1%, respectivamente). En ambos casos, el primer factor está correlacionado principalmente con determinadas anchuras y alturas del cráneo (anchura bizigomática (ZYB), anchura biauricular (AUB), altura nasion-prostion (NPH), altura nasal (NLH), cuerda nasion-bregma (FRC) y altura malar (WMH)). El segundo factor está correlacionado con pocas variables, principalmente la longitud basion-prostion (BPL), la anchura craneal máxima (XCB) y la cuerda bregma-lambda (PAC). El tercer factor, que comprende un 7,8% de la variación en individuos masculinos y un 9,0% en femeninos, está correlacionado con la altura basio-bregma (BBH). Sin embargo, una de las variables que muestra un coeficiente de correlación más

elevado con el primer componente es la altura nasal (0,88 en la muestra masculina y 0,90 en la femenina). En cambio, la anchura nasal sólo se correlaciona moderadamente con el segundo componente (0,42 en la muestra masculina y 0,48 en la femenina).

El primer componente contribuye a la separación de los grupos fueguinos en ambos sexos, mientras que el segundo influye escasamente en las diferencias entre grupos. La posición destacada de los fueguinos a la derecha del eje principal indica que son poblaciones con elevadas dimensiones craneofaciales. Su patrón morfológico, junto con el de los esquimales, representa un extremo de la variabilidad observada en las poblaciones mongoloides disponibles, tal como Lahr (1995) ya hizo constar.

De una atenta lectura del análisis de componentes principales, parece desprenderse que las dimensiones de la abertura nasal son rasgos de gran importancia en la diferenciación de los grupos fueguinos. Si se combinan la altura nasal y la anchura nasal de todos los grupos humanos considerados, es posible observar una amplia variación de los patrones morfológicos nasales (Figuras 2 y 3). Los fueguinos y los esquimales son los grupos que muestran aberturas nasales que combinan una gran altura y una pequeña anchura nasal. Si se calcula la altura nasal de los grupos fueguinos en conjunto, se obtiene un valor promedio de 54,99 mm (S.D.=3,46; N=107) para los masculinos y de 52,13 mm (S.D.=3,42; N=70) para los femeninos, mientras que para los tres grupos amerindios de Howells (ARI, CAL y PER), el valor promedio es de 51,64 mm (S.D.=3,01; N=148) para masculinos y 47,87 mm (S.D.=2,64; N=133) para femeninos. Las diferencias son estadísticamente significativas, aplicando un test de t de Student ( $t=8,201$  y  $t=9,789$  respectively;  $p=0,00$ ), y muestran que la morfología nasal de los fueguinos es inequívocamente diferente de la de los otros grupos americanos.

En el árbol UPGMA de distancias craneométricas (Figura 4) puede observarse como las poblaciones amerindias no se distribuyen geográficamente, sino por afinidades de tipo climático. Los cuatro grupos que vivían a mayores latitudes (fueguinos y esquimales) muestran entre sí mayor afinidad

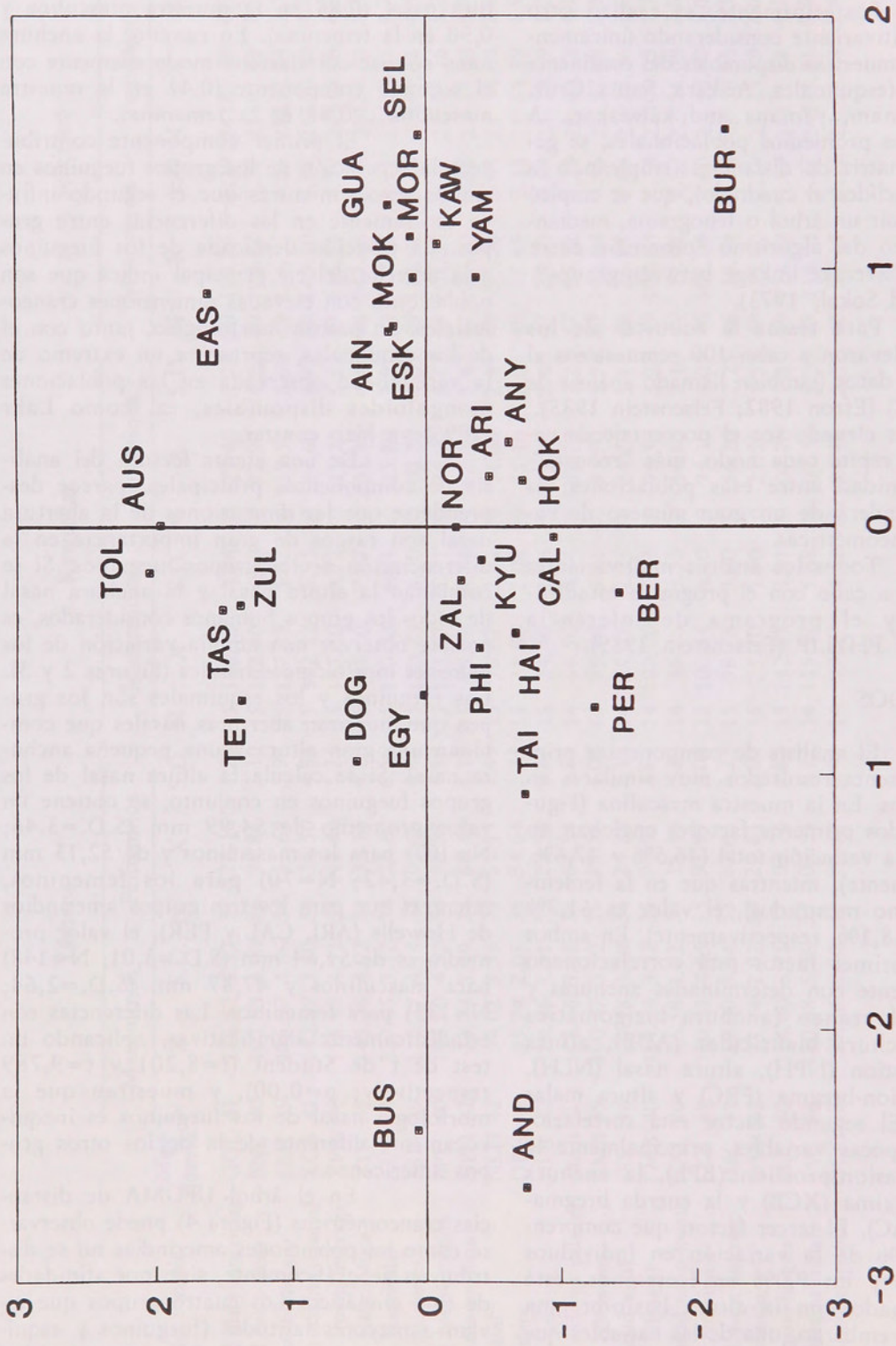


Figura 1: Representación del factor 1 (eje horizontal) y 2 (eje vertical) del análisis de componentes principales generado a partir de los datos craneométricos masculinos. Abreviaturas poblacionales en la Tabla I.

morfológica que con las poblaciones de su propio subcontinente, a pesar de su enorme separación geográfica. Los valores del "bootstrap", apoyan fuertemente las relaciones entre poblaciones. Así, la agrupación de las tres poblaciones fueguinas se repite en un 84% de los árboles remuestreados al azar, mientras que la agrupación de éstas con los esquimales, se presenta en un 48%. Por otra parte, Las otras tres poblaciones ameríndias (PER, CAL y ARI) muestran frecuencias de "bootstrap" similares (PER y CAL en un 85% de las repeticiones, y las tres juntas en un 46%). Estos valores nos indican que la agrupación de esquimales y fueguinos en el árbol es considerablemente robusta.

## DISCUSION

La mayoría de los estudios genéticos realizados a partir de poblaciones americanas muestran la existencia de un fuerte gradiente longitudinal, que ha sido interpretado como el rastro de una o varias migraciones norte-sur (Cavalli-Sforza et al., 1994; Torroni et al., 1993; Merriwether et al., 1995). En cambio, las afinidades morfológicas dentro del continente parecen estar claramente asociadas a factores geográficos y climáticos (Rothhammer and Silva, 1990).

Se han descrito algunos rasgos craneales como influidos por el ambiente de diversas formas (Steggmann, 1975). De éstos, destaca la forma de la abertura nasal, debido a la estrecha relación de la nariz con la termorregulación (Weiner, 1954; Wolpoff 1968; Crognier, 1981; Franciscus and Long, 1991). La nariz de los esquimales, extremadamente alta y estrecha, ha sido interpretada generalmente como el reflejo de una adaptación al frío y seco ambiente ártico. El frío puede influenciar no solo el diseño de la zona nasal, sino también la estructura general del cráneo (Hiernaux and Froment, 1976; Guglielmino-Matessi et al., 1979; Beals et al., 1984). Por otra parte, sin embargo, la forma del cráneo también se halla correlacionada con el tamaño dentario y la potencia de los músculos masticatorios. De hecho, algunos autores interpretan varios caracteres faciales de los esquimales como debidos a la existencia de un fuerte estrés masticatorio en estas

poblaciones (Hylander 1977).

Lahr (1995) sugiere que las similitudes morfológicas compartidas por esquimales y fueguinos son debidas esencialmente a la existencia de condiciones similares de estrés masticatorio. Sin embargo, nuestros resultados muestran que los esquimales y los fueguinos comparten una morfología similar de la abertura nasal, una estructura craneal que a priori parecería estar poco afectada por la biomecánica de la masticación. Esquimales y fueguinos son grupos que presentan el patrón de aberturas nasales más altas y estrechas que las observadas en otras poblaciones del mundo. Además, esquimales y fueguinos son los únicos grupos que habitaban al norte o al sur de los 50° de latitud, una variable geográfica intercorrelacionada con numerosas variables climáticas, principalmente la temperatura y la humedad. Con estos datos, la relación entre la forma nasal en los fueguinos con condiciones climáticas frías parece consistente. Como consecuencia lógica, estos aborígenes también muestran una elevada altura de la cara, una variable que está fuertemente correlacionada con la altura nasal (Howells 1973).

Aunque todavía no está bien comprendido de que manera las dimensiones nasales influyen en la fisiología de la respiración (Dean, 1988; Wheeler, 1990), parece demostrado que una nariz alta y estrecha contribuye positivamente a calentar y humedecer el aire inspirado y recuperar parte de la humedad y del calor del aire expirado (Weiner, 1954; Franciscus and Long, 1991).

Por otra parte, las muestras disponibles de paleo-indios, aproximadamente contemporáneas de los primeros pobladores de Tierra del Fuego, presentan valores de la variable altura nasal (NLH) muy similares a los observados en poblaciones ameríndias actuales. El valor promedio de NLH en Lagoa Santa es de 48,5 mm (Sumidouro, Brasil, N=8) y 51,0 mm (Composite, Brasil, N=6), mientras que en Tequendama (Colombia), es de 50,0 mm (Neves and Pucciarelli, 1991). Una muestra de cráneos paleo-indios de Norteamérica, datados alrededor de 8.500 años antes del presente, tiene valores similares, con un promedio de 51,0 mm para la altura nasal (N=10) (Steele and Powell, 1992). Estos datos apoyan la hipótesis de la

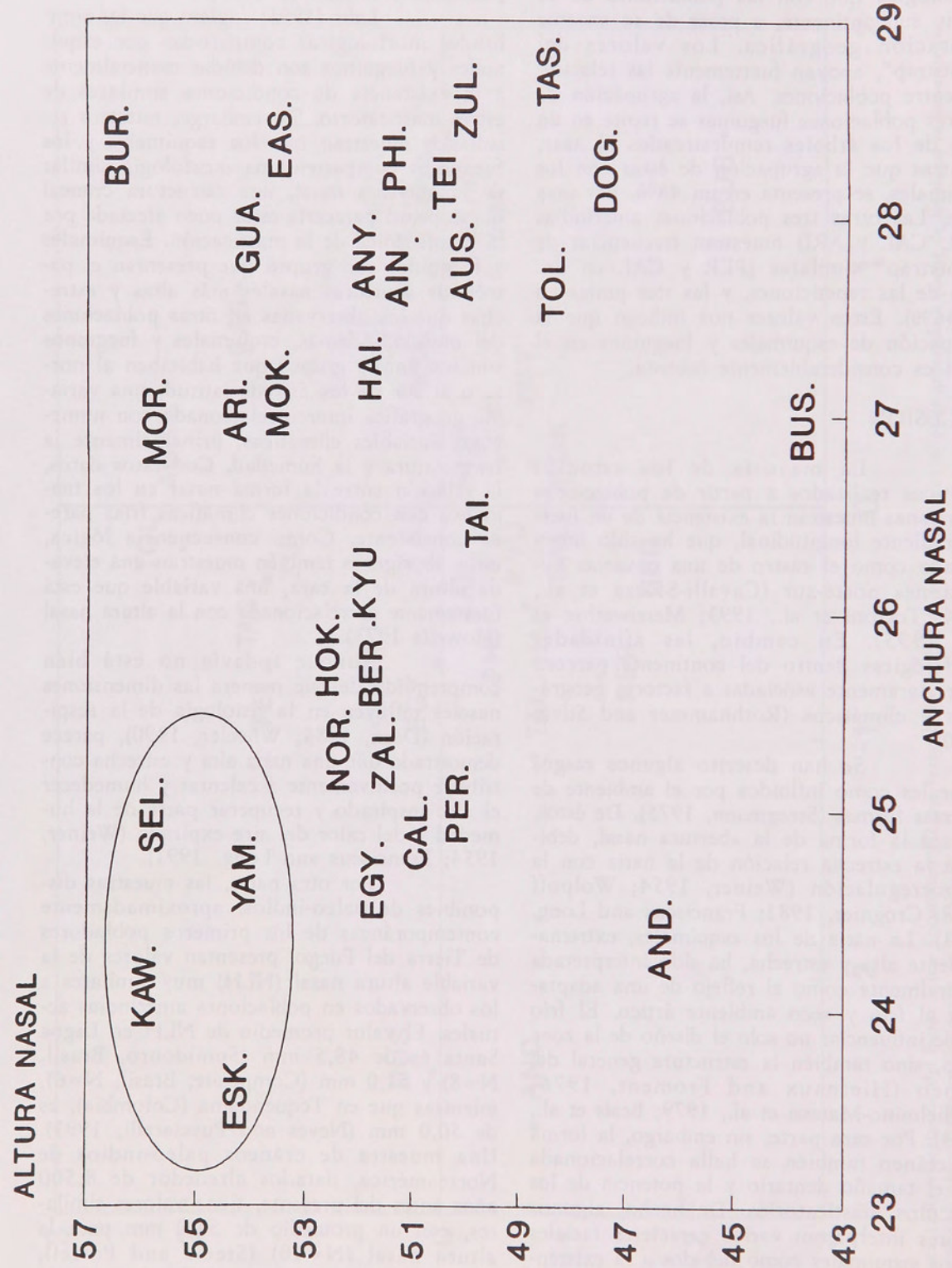


Figura 2: Representación de la altura nasal (eje vertical) y la anchura nasal (eje horizontal) de la muestra masculina. La elipse engloba los grupos humanos (fueguinos y esquimales) que han vivido en ambientes fríos. Abreviaturas poblacionales en Tabla I.

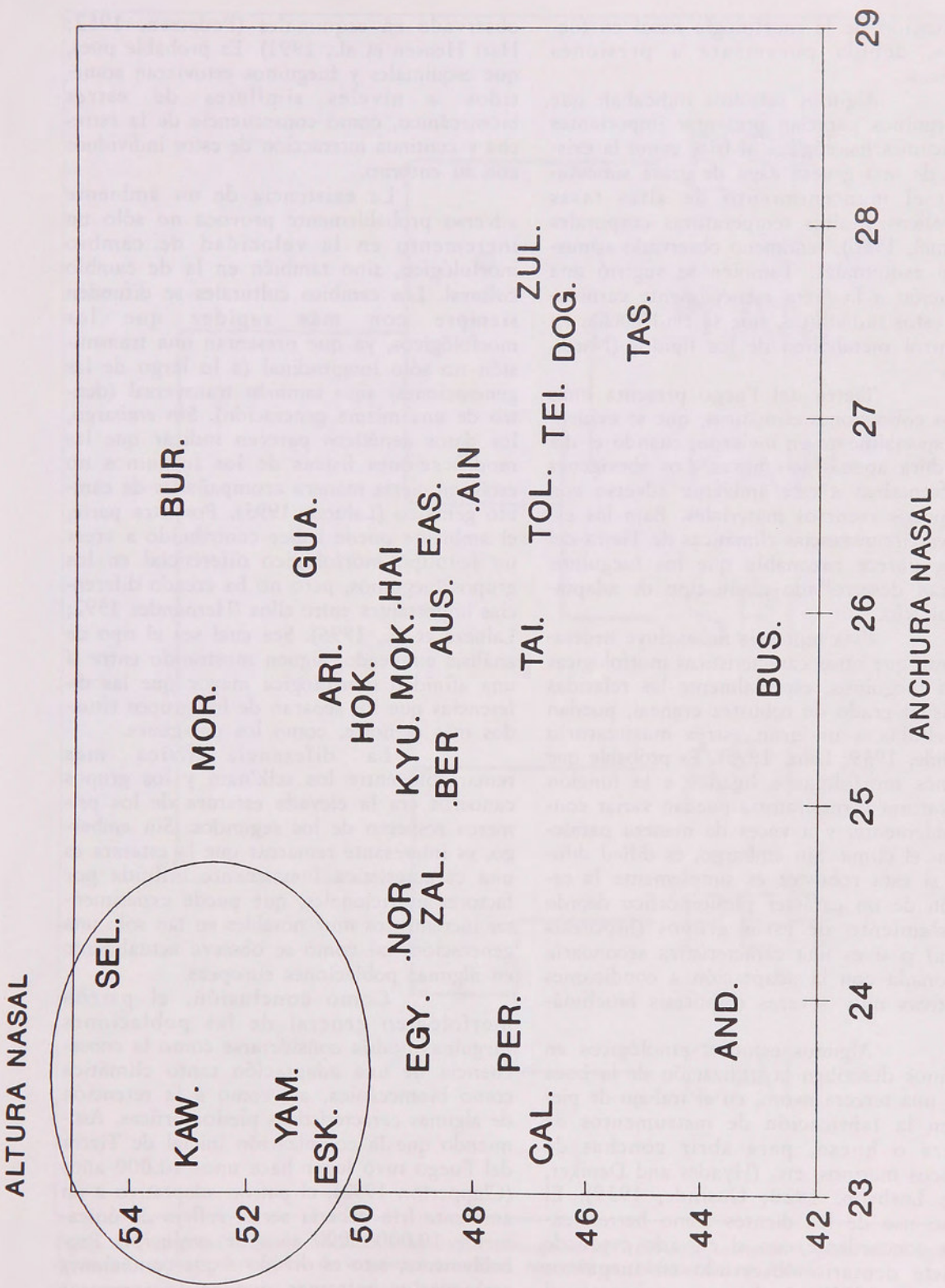


Figura 3: Representación de la altura nasal (eje vertical) y la anchura nasal (eje horizontal) de la muestra femenina. La elipse engloba los grupos humanos (fueguinos y esquimales) que han vivido en ambientes fríos. Abreviaturas poblacionales en Tabla I.

modificación de la morfología nasal en fueguinos, debida puramente a presiones climáticas.

Algunos estudios indicaban que los fueguinos parecían presentar importantes adaptaciones fisiológicas al frío, como la existencia de una gruesa capa de grasa subcutánea o el mantenimiento de altas tasas metabólicas y altas temperaturas corporales (Hammel, 1960), fenómeno observado asimismo en esquimales. También se sugirió una adaptación a la dieta esencialmente carnívora de estos individuos, que se evidenciaba en el control metabólico de los lípidos (Nardi, 1977).

Tierra del Fuego presenta unas severas condiciones climáticas, que se evidencian especialmente en invierno, cuando el día solar dura apenas seis horas. Los aborígenes se enfrentaban a este ambiente adverso con muy pocos recursos materiales. Bajo las especiales circunstancias climáticas de Tierra del Fuego, parece razonable que los fueguinos hubieran desarrollado algún tipo de adaptación al frío.

Esta hipótesis no excluye necesariamente que otras características morfológicas de los fueguinos, especialmente las referidas al inusual grado de robustez craneal, puedan ser debidas a un gran estrés masticatorio (Gusinde, 1939; Lahr, 1995). Es probable que patrones morfológicos ligados a la función masticatoria y respiratoria puedan variar considerablemente, y a veces de manera paralela, con el clima. Sin embargo, es difícil dilucidar si esta robustez es simplemente la retención de un carácter plesiomórfico debido al aislamiento de estos grupos (hipótesis filética) o si es una característica secundaria relacionada con la adaptación a condiciones climáticas muy severas (hipótesis bioclimática).

Algunos estudios etnológicos en fueguinos describen la utilización de la boca como una tercera mano, en el trabajo de pieles, en la fabricación de instrumentos de madera o hueso, para abrir conchas de moluscos marinos, etc. (Hyades and Deniker, 1891; Lothrop, 1928; Gusinde, 1939). El intenso uso de los dientes como herramientas es concordante con el elevado grado de desgaste dentario observado en fueguinos (Kozameh, 1993), similar por otra parte al

observado en esquimales (Pedersen, 1952; Hart Hensen et al., 1991). Es probable pues, que esquimales y fueguinos estuvieran sometidos a niveles similares de estrés biomecánico, como consecuencia de la estrecha y continua interacción de estos individuos con su entorno.

La existencia de un ambiente adverso probablemente provoca no sólo un incremento en la velocidad de cambio morfológico, sino también en la de cambio cultural. Los cambios culturales se difunden siempre con más rapidez que los morfológicos, ya que presentan una transmisión no sólo longitudinal (a lo largo de las generaciones) sino también transversal (dentro de una misma generación). Sin embargo, los datos genéticos parecen indicar que las modificaciones físicas de los fueguinos no están en cierta manera acompañadas de cambio genético (Lalueza 1995). Por otra parte, el ambiente puede haber contribuido a crear un fenotipo morfológico diferencial en los grupos fueguinos, pero no ha creado diferencias importantes entre ellos (Hernández 1992; Lalueza et al., 1996). Sea cual sea el tipo de análisis empleado, siguen mostrando entre sí una afinidad morfológica mayor que las diferencias que los separan de los grupos situados más al norte, como los patagones.

La diferencia física más remarcable entre los selk'nam y los grupos canoeros era la elevada estatura de los primeros respecto de los segundos. Sin embargo, es interesante remarcar que la estatura es una característica fuertemente influida por factores nutricionales, que puede experimentar incrementos muy notables en tan solo una generación, tal como se observa actualmente en algunas poblaciones europeas.

Como conclusión, el patrón morfológico general de las poblaciones fueguinas podría considerarse como la consecuencia de una adaptación tanto climática como biomecánica, así como a la retención de algunas características plesiomórficas. Asumiendo que la colonización inicial de Tierra del Fuego tuvo lugar hace unos 10.000 años (Clapperton 1992), el patrón adaptativo a un ambiente frío debería ser el reflejo de únicamente 10.000-8.000 años de evolución. Probablemente, esto es debido a que condiciones ambientales extremas pueden incrementar

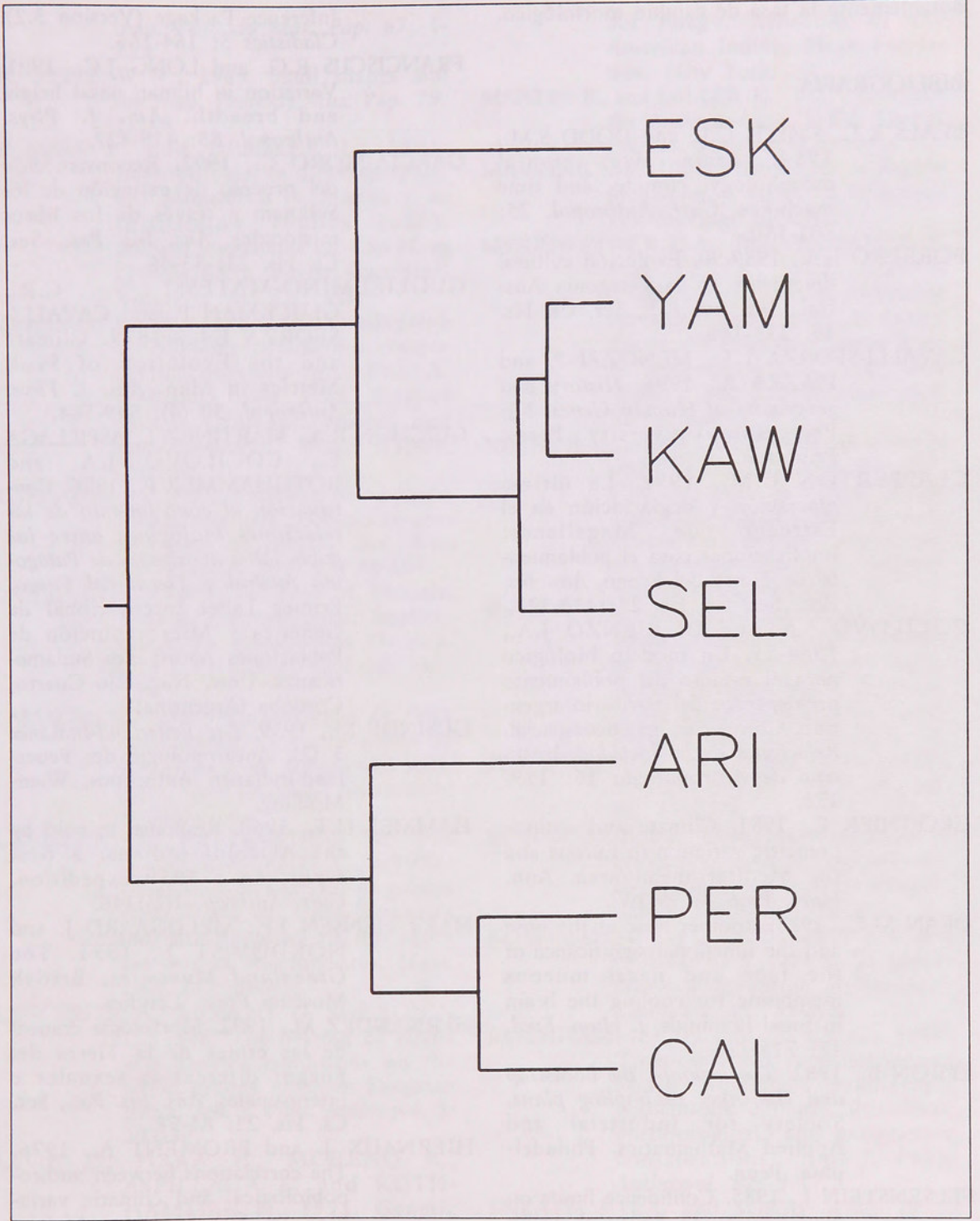


Figura 4: Fenograma realizado mediante el algoritmo "average linkage" (UPGMA) obtenido a partir de la matriz de distancias euclídeas al cuadrado de la muestra masculina. Abreviaturas poblacionales en Tabla I.

notablemente la tasa de cambio morfológico.

## BIBLIOGRAFIA

- BEALS K.L., SMITH C.L. and DODD S.M., 1984. Brain size, cranial morphology, climate, and time machines. *Curr. Anthropol.* 25: 301-330.
- BORRERO L.A., 1989-90. Evolución cultural divergente en la Patagonia Austral. *Ans. Ins. Pat., Ser. Cs. Hs.* 19: 133-140.
- CAVALLI-SFORZA L.L., MENOZZI P. and PIAZZA A., 1994. *History and geography of Human Genes*. NJ: Princeton University Press. Princeton.
- CLAPPERTON C.M., 1992. La última glaciación y deglaciación en el Estrecho de Magallanes: implicaciones para el poblamiento de Tierra del Fuego. *Ans. Ins. Pat., Ser. Cs. Hs.* 21: 113-128.
- COCILOVO J.A. and DI RIENZO J.A., 1984-85. Un modelo biológico para el estudio del poblamiento prehispanico del territorio argentino. Correlación fenéticoespacial. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 16: 119-135.
- CROGNIER E., 1981. Climate and anthropometric variation in Europe and the Mediterranean area. *Ann. Hum. Biol.* 8: 99-107.
- DEAN M.C., 1988. Another look at the nose and the functional significance of the face and nasal mucous membrane for cooling the brain in fossil hominids. *J. Hum. Evol.* 17: 715-718.
- EFRON B., 1982. *The jackknife, the bootstrap and the other resampling plans*. Society for Industrial and Applied Mathematics. Philadelphia, Penn.
- FELSENSTEIN J., 1985. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution* 35: 785-791.
- FELSENSTEIN J., 1989. PHYLIP-Phylogeny Inference Package (Version 3.2). *Cladistics* 5: 164-166.
- FRANCISCUS R.G. and LONG J.C., 1991. Variation in human nasal height and breadth. *Am. J. Phys. Anthropol.* 85: 419-427.
- GARCIA-MORO C., 1992. Reconstrucción del proceso de extinción de los Selknam a través de los libros misionales. *Ans. Ins. Pat., Ser. Cs. Hs.* 21: 33-46.
- GUGLIELMINO-MATESSI C.R., GLUCKMAN P. and CAVALLI-SFORZA L.L., 1979. Climate and the Evolution of Skull Metrics in Man. *Am. J. Phys. Anthropol.* 50 (4): 549-564.
- GUICHON R.A., MARTINEZ I., ASPILLAGA E., COCILOVO J.A. and ROTHHAMMER F., 1986. *Contribución al conocimiento de las relaciones biológicas entre las poblaciones aborígenes de Patagonia Austral y Tierra del Fuego*. Primer Taller Internacional de Genética y Microevolución de Poblaciones Aborígenes Sudamericanas. Univ. Nac. Río Cuarto, Córdoba (Argentina).
- GUSINDE M., 1939. *Die Feuerland-Indianer* 3 (2). *Anthropologie der Feuerland-Indianer*. Anthropos, Wien-Mödling.
- HAMMEL H.T., 1960. Response to cold by the Alacaluf indians: a first report on a 1959 expedition. *Curr. Anthropol.* 1(2):146.
- HART HENSEN J.P., MELDGAARD J. and NORDQVIST J., 1991. *The Greenland Mummies*. British Museum Press. London.
- HERNANDEZ M., 1992. Morfología craneal de las etnias de la Tierra del Fuego: diferencias sexuales e intergrupales. *Ans. Ins. Pat., Ser. Cs. Hs.* 21: 81-98.
- HIERNAUX J. and FROMENT A., 1976. The correlations between anthropobiological and climatic variables in Sub-Saharan Africa: Revised estimates. *Hum. Biol.* 48: 757-767.
- HOWELLS W.W., 1973. Cranial variation in

- man. *Peabody Mus. Pap.* 67: 1-259.
- HOWELLS W.W., 1989. Skull shapes and the map. *Peabody Mus. Pap.* 79: 1-189.
- HYADES P. and DENIKER J., 1891. *Antropologie et Ethnographie*. En: Ministerios de Marina y de Instrucción Pública (eds.). *Mission scientifique du Cap Horn (1882-1883)*. Paris: Gauthier-Villars et Fils Vol. VII.
- HYLANDER W., 1977. The adaptive significance of Eskimo craniofacial morphology. En: A. Dahlberg and T.M. Graber (eds.): *Orofacial growth and development*. The Hague. Mouton.
- KOZAMEH L., 1993. Patrones de abrasión dentaria en dos poblaciones prehistóricas argentinas. *Bol. Soc. Esp. Antrop. Biol.* 14: 81-104.
- LAHR, M.M., 1995. Patterns of Modern Human Diversification: Implications for Amerindian Origins. *Am. J. Phys. Anthropol.* 38: 163-198.
- LALUEZA C., 1995. *Recuperación de DNA mitocondrial y caracterización de variabilidad en poblaciones antiguas*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.
- LALUEZA C, HERNANDEZ M. and GARCIA-MORO C., 1996. Craniometric analysis in groups from Tierra del Fuego/Patagonia and the peopling of the south extreme of the Americas. *Hum. Evol.* (en prensa).
- LIPSCHUTZ A., MOSTNY G. and RONIN L., 1946. The bearing of ethnic and genetic conditions on the blood groups of three Fuegian tribes. *Am. J. Phys. Anthropol.* 3: 301-322.
- LLOP E., HARB Z., MORENO R., ASPILLAGA E. and ROTHHAMMER F., 1995. Genetic composition of the last Yamana Indians from South America. *Homo* 45 (3): 107-214.
- LOTHROP S.K., 1928. *The Indians of Tierra del Fuego*. Museum of the American Indian. Heye Foundation. New York.
- MARTIN R. and SALLER K., 1957. *Lehrbuch der Anthropologie*, I. Ed. Gustav Fischer. Stuttgart. Germany.
- MARTINIC M., 1992. *Historia de la Región Magallánica*. Alfabeta Impresiones, Santiago de Chile.
- MERRIWETHER D.A., ROTHHAMMER F. and FERELL R.E., 1995. "Distribution of the four-founding lineage haplotypes in native Americans suggests a single wave of migration for the New World". *Am. J. Phys. Anthropol.* 98: 411-430.
- NARDI R.L.J., 1977. "Observaciones sobre la dieta de los Yámana". En: L.A. Orquera, A.E. Sala, E.L. Piana, and A.H. Tapia (eds.): *Lancha Packewaia: Arqueología de los canales fueguinos*. Ed. Huemul. Buenos Aires. Apéndice II.
- NEVES W.A. and PUCCIARELLI H.M., 1990. "Morphological affinities of the first Americans: An exploratory analysis based on early South American human remains". *J. Hum. Evol.* 21: 261-273.
- PEDERSEN P.O., 1952. "Some dental aspects of anthropology". *Dent. Record.* 72: 170-178.
- ROTHHAMMER F., 1994. "Microevolution in prehistoric Andean populations". Geographic craniometric differentiation. *Homo* 45 (1): 1-7.
- ROTHHAMMER F., COCILOVO J.A. and QUEVEDO S., 1984. "El poblamiento temprano de Sudamérica". *Chungará.* 13: 99-108.
- ROTHHAMMER F. and SILVA C., 1990. "Craniometrical variation among South American prehistoric populations: climatic, altitudinal, chronological, and geographic contributions". *Am. J. Phys. Anthropol.* 82: 9-17.
- SNEATH P.H.A. and SOKAL R.R., 1973. *Numerical Taxonomy*. W. H. Freeman. San Francisco, CA.
- STEEGMANN A.T., 1975. "Human adaptations to cold". In A Damon (ed.):

- Physiological Anthropology*.  
Oxford University Press. New  
York. pp: 130-166.
- STEELE D.G. and POWELL J.F., 1992.  
"Peopling of the Americas":  
Paleobiological Evidence. *Hum.*  
*Biol.* 64 (3): 303-336.
- VARELA H.H., COCILOVO J.A. and  
GUICHON R.A., 1993-94. "Eva-  
luación de la información soma-  
tométrica por Gusinde sobre los  
aborígenes de Tierra del Fuego".  
*Ans. Ins. Pat., Ser. Cs. Hs.* 22:  
193-205.
- WEINER J.S., 1954. Nose shape and climate.  
*Am. J. Phys. Anthropol.* 12: 615-  
618.
- WHEELER P.E., 1990. "The significance of  
selective brain cooling in  
hominids". *J. Hum. Evol.* 19:  
321-322.
- WOLPOFF M.H., 1968. "Climatic influence  
on the skeletal nasal aperture".  
*Am. J. Phys. Anthropol.* 29: 405-  
423.