

UN MODELO BIOLÓGICO PARA EL ESTUDIO DEL POBLAMIENTO PREHISPÁNICO DEL TERRITORIO ARGENTINO. CORRELACION FENÉTICO-ESPACIAL¹

José A. Cocilovo² y Julio A. Di Rienzo³

INTRODUCCION

Las primeras poblaciones que ingresaron al territorio argentino seguramente sufrieron con el correr del tiempo una serie de cambios genéticos provocados por el impacto ambiental, por la influencia de la migración o por los efectos de la deriva en condiciones de relativo aislamiento geográfico. Esto no descarta, en algunas regiones, la permanencia y continuidad de sistemas genéticos bien integrados.

El origen de la población, su aspecto inicial y su transformación posterior, las principales rutas migratorias y los factores microevolutivos que operaron, no pueden ser abordados si no encaramos previamente la comprobación de la variación geográfica y cronológica de los grupos y si no establecemos las relaciones de parentesco biológico entre ellos, inferidas a partir de la semejanza o diferencia fenotípica.

La variación geográfica de la morfología humana puede ser observada por medio de las oscilaciones de los valores medios de variables métricas, calculados para grupos distribuidos en un espacio territorial más o menos amplio. Una forma más adecuada para efectuar dicho análisis es el cálculo de distancias, a partir de un conjunto de variables consideradas simultáneamente. La eficiencia de tales distancias depende del algoritmo empleado para su estimación, de la

¹ Trabajo realizado en parte con fondos U.N.R.C. (partida 477, programación 83). Los principales resultados expuestos aquí, fueron presentados en la XXVI Reunión Anual de la Sociedad de Biología de Chile (Punta de Tralca, 1983), Cuartas Jornadas Científicas de la Facultad de Cs. Exactas, Físico-Químicas y Naturales (Río Cuarto, 1983) y en el Taller Internacional sobre Afinidades Biológicas y Culturales de Poblaciones Prehistóricas de América (Santiago, Chile, 1984).

² Departamento de Ciencias Naturales, Fac. Cs. Exactas, Físico-Químicas y Naturales, U.N.R.C., 5800, Río Cuarto, Argentina.

³ Área Computación, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, 5000, Córdoba, Argentina.

composición y estructura de la muestra, de la naturaleza de las variables elegidas y de la cantidad de información genética involucrada. Tal característica varía de una población a la otra y hasta el momento es imposible su evaluación directa en grupos prehistóricos. Por esta razón, en nuestro caso, debemos aceptarlo como un supuesto simplificador que condiciona la validez de nuestros resultados referidos a la estimación de las verdaderas distancias biológicas poblacionales.

En tal sentido son alentadores los resultados obtenidos por Cheverud y Buikstra (1982) para una especie de primates y los presentados por Clark (1956), Hunter (1965) y Harris (1975) para grupos humanos actuales. A la hora de evaluar la verdadera información transmitida por los caracteres métricos empleados en esta como en otras oportunidades, nos remitimos a las comprobaciones realizadas por los autores mencionados. En efecto, dimensiones equivalentes a la anchura y altura de la cara, al diámetro frontal mínimo y a la altura de la nariz (ver tabla 2), poseen un valor h^2 superior al 60 % (Clark, 1956). Similares conclusiones son obtenidas por Hunter (1965) al comparar la heredabilidad de caracteres métricos de altura con medidas de profundidad del cráneo. Globalmente consideradas, las mediciones esplanocraneanas también parecen tener una alta componente genética, demostrada por Harris (1975) al descubrir que la alta correlación entre hermanos permite alcanzar una buena predictibilidad de los caracteres morfométricos y del patrón de crecimiento craneofacial.

Hoy intentamos poner en marcha un nuevo estudio con el objeto de explicar la diferenciación geográfica de los distintos grupos prehistóricos que habitaron en nuestro territorio, actualizar nuestro conocimiento sobre sus relaciones de parentesco biológico, descubrir la constitución de entidades vinculadas por una historia común y proponer un modelo de poblamiento. Hemos operado selectivamente sobre la abundante bibliografía existente desde fines del siglo pasado, aprovechando, cuando pudimos, los datos métricos y las observaciones originales consignadas. Ensayos similares fueron realizados desde 1973 (Cocilovo y Marcellino, 1973), seguidos de varias experiencias inéditas y de un informe preparado en 1976 y publicado en 1981 (Cocilovo, 1981); con posterioridad varios trabajos con colegas chilenos (Rothhammer, et al., 1981, 1982, 1983 y 1984) permitieron avanzar no sólo en el conocimiento más detallado y la comprobación efectiva de una correlación fenético-espacial, sino también cronológica, entre distintas muestras pertenecientes a poblaciones de Perú, Bolivia, Chile y Argentina.

El conocimiento original que se tiene de cada una de las colecciones osteológicas aquí presentadas es variable. Su ubicación geográfica puede ser determinada con referencia a una localidad importante cercana a los sitios en los cuales fueron exhumados los materiales. Pero en muchos casos, su asociación con restos culturales es ignorada por los autores, tornándose sumamente difícil la estimación de la cronología de los mismos. En algunas series las dataciones son derivadas de fechas radiocarbónicas, en otras son estimaciones a partir de contextos, pero en un gran número de casos debimos realizar una asignación cronológica provisoria por la ausencia de información en el trabajo original. De todas maneras, aún la existencia de un fechado cierto para un yacimiento supone, para algunos autores, la contemporaneidad de todos los restos allí exhumados, lo cual puede no ser enteramente correcto. Teniendo en cuenta pues, estas limitaciones, creemos que los materiales empleados pueden representar un intervalo

SERIE	DENOMINACION	ORIGEN	REFERENCIAS
1	Juella	Jujuy, Argentina	Chaves de Azcona, 1967
2	La Isla	Jujuy, Argentina	Dillenius, 1913
3	El Pucará de Tilcara	Jujuy, Argentina	Dillenius, 1913
4	Santa Rosa de Tastil	Salta, Argentina	Marcellino y Ringuelet, 1969
5	Valles Calchaquíes	Salta y Catamarca, Argentina	Constanzó, 1942 a
6	Belén	Catamarca, Argentina	Paulotti, Molina y Visuara, 1949
7	Santiago del Estero	S. del Estero, Argentina	Paulotti y Paulotti, 1950-51
8	San Juan	San Juan, Argentina	Constanzó 1942 b
9	Córdoba	Córdoba, Argentina	González, 1944; Torres, 1975; Mendonça, 1983 Mendonça, Bordach y Garro, 1985, Bordach y Españón (ms)
10	Mendoza	Mendoza, Argentina	Constanzó, 1942 b
11	Isla Los Marinos	Entre Ríos, Argentina	Gaspary, 1950
12	Delta del Paraná	Entre Ríos y Buenos Aires, Argentina	Torres, 1911
13	Isla Gama	Buenos Aires, Argentina	Colantonio, 1981
14	San Blas	Buenos Aires, Argentina	Colantonio, 1981
15	Río Negro	Río Negro, Argentina	Marelli, 1914
16	Trelew	Chubut, Argentina	Marelli, 1914
17	Alcaluf	Magallanes, Chile	Gusinde, 1939
18	Ona	Magallanes, Chile	Gusinde, 1939
19	Yámana	Magallanes, Chile	Gusinde, 1939

TABLA 1

Denominación de las colecciones osteológicas. La primera columna designa el número de orden que se ha conservado en el diseño experimental. La última columna brinda las referencias bibliográficas a partir de las cuales se obtuvo la información métrica.

SERIE	UBICACION		VALORES MEDIOS									
	LATITUD	LONGITUD	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	23°32'	65°27'	13	89,76	133,70	88,80	69,58	49,08	38,00	55,00	42,72	36,54
2	23°34'	65°22'	17	88,64	130,35	91,17	68,29	50,05	35,58	55,82	46,17	39,41
3	23°35'	65°24'	46	91,04	136,02	93,95	72,50	51,28	37,10	37,36	46,50	41,28
4	24°27'	65°57'	26	93,73	136,38	90,07	70,30	51,15	37,11	36,30	45,53	37,42
5	25°34'	66°16'	125	90,64	132,95	88,36	69,08	49,11	38,72	55,91	43,89	39,89
6	27°40'	67°02'	14	93,64	132,78	92,71	65,35	48,55	39,71	55,92	45,00	41,42
7	28°40'	63°00'	73	95,93	138,92	95,25	70,63	51,24	42,38	37,59	45,85	38,55
8	30°54'	69°06'	28	93,17	132,00	93,66	68,52	49,64	39,37	35,74	46,52	42,24
9	31°20'	64°10'	17	97,05	141,76	97,70	71,82	52,94	43,64	38,17	44,88	41,35
10	32°53'	68°53'	14	97,85	133,18	95,33	69,30	49,64	38,85	35,71	46,07	39,84
11	32°55'	60°35'	17	90,83	136,33	100,91	70,50	51,16	38,75	34,66	44,25	40,25
12	33°55'	58°21'	69	94,71	138,81	103,52	75,54	54,78	39,91	35,30	45,36	36,67
13	40°29'	62°12'	14	97,57	141,71	103,84	73,21	54,71	39,50	36,71	45,57	40,64
14	40°34'	62°12'	12	93,75	139,33	101,67	70,42	53,60	38,58	36,25	44,22	42,00
15	40°20'	63°40'	62	93,45	137,20	101,58	73,77	53,27	39,52	35,93	48,59	37,85
16	43°16'	65°20'	99	96,10	144,10	103,80	73,83	52,92	38,73	35,30	50,08	38,08
17	52°40'	73°10'	13	94,92	138,15	99,69	71,76	51,92	41,92	35,38	50,53	39,38
18	53°29'	69°10'	30	93,43	142,40	102,53	76,03	54,36	43,03	35,30	54,06	40,80
19	55°00'	68°40'	50	94,50	138,26	101,20	70,68	50,66	43,42	35,24	54,46	39,04

TABLA 2

Ubicación geográfica de cada serie y valores medios para las nueve variables consideradas: 1 - diámetro frontal mínimo, 2 - anchura bicigomática, 3 - diámetro prosthion basion, 4 - diámetro nasion prosthion, 5 - altura de la nariz, 6 - anchura de la órbita, 7 - altura de la órbita, 8 - longitud del paladar y 9 - anchura del paladar.

de tiempo comprendido aproximadamente entre el 500 y el 1900 de la Era Cristiana. Esta circunstancia nos permite suponer una escasa influencia de la variación cronológica y una mayor incidencia de la variación geográfica en la diferenciación morfológica de las muestras. De acuerdo con los conocimientos actualmente disponibles, un lapso de 1.400 años no parece ser suficiente para explicar cambios genéticos en el seno de una población (Cfr. Rothhammer, et. al., 1982).

Mediante la información correspondiente a 19 grupos prehistóricos de Jujuy, Salta, Catamarca, Santiago del Estero, San Juan, Mendoza, Córdoba, Entre Ríos, Buenos Aires, Río Negro, Chubut y Tierra del Fuego publicados por diversos autores, hemos estudiado la asociación de un modelo de dispersión fenética con uno de naturaleza geográfica. El establecimiento de posibles rutas migratorias se infiere de las relaciones de parentesco biológico, y como resultado de varios ensayos del tipo de análisis de conglomerados.

MATERIAL Y METODO

En la Tabla 1 se detallan las series osteológicas empleadas, su procedencia y las referencias bibliográficas a partir de las cuales se obtuvieron los datos originales. Para la caracterización de cada una de ellas hemos utilizado un conjunto de nueve variables métricas cuyas denominaciones se especifican en la Tabla 2. Hemos seleccionado el material correspondiente a las fases adulto, maduro y senil de ambos sexos. Las variables elegidas minimizan la perturbación debida a la deformación craneana (Cocilovo, 1973, 1975 y 1978).

En la mayoría de los casos se calcularon los vectores medios a partir de los datos originales y en otros se utilizó la información bibliográfica sobre dichos valores. Por experiencias anteriores, hemos empleado una matriz de varianzas y covarianzas común, calculada en base a 821 observaciones de una amplia variedad de grupos sudamericanos. De esta manera suponemos haber tomado en cuenta toda la variación posible, para un rango geográfico mucho mayor que el correspondiente a los grupos incluidos en este trabajo, y al propio tiempo haber considerado dicho arreglo como conocido desde el punto de vista estadístico.

La ubicación geográfica no fue una tarea fácil, al no ser consignada dicha información en la bibliografía consultada. El esquema de coordenadas geográficas aquí utilizado fue obtenido por referencia a la localidad más próxima al yacimiento del cual fueron exhumados los restos. Algunos valores fueron extraídos directamente del Atlas de la República Argentina del Instituto Geográfico Militar (1972), y otros fueron obtenidos por aproximación a partir de varias cartas publicadas por ese organismo. No fue posible lograr una precisión menor al minuto en dichos valores, por la dificultad de establecer el sitio exacto de procedencia de algunas series osteológicas.

De acuerdo con los objetivos propuestos, se calcularon dos matrices de distancias: una fenética y otra espacial. La primera, basada en la estadística D^2 de Mahalanobis, fue empleada en la dódima de las diferencias entre vectores medios según Morrison (1976: 415); luego de ser transformada extrayendo la raíz cuadrada de sus elementos, fue utilizada como base de los cálculos y

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	0.000																		
2	5.994**	0.000																	
3	6.107**	1.795**	0.000																
4	2.978**	2.772**	3.355**	0.000															
5	2.044**	4.057**	3.356**	3.272**	0.000														
6	6.434**	6.281**	5.558**	6.661**	2.359**	0.000													
7	6.830**	12.750**	9.765**	8.229**	5.338**	4.295**	0.000												
8	7.021**	4.791**	4.107**	6.324**	2.400**	0.897	5.709**	0.000											
9	10.656**	16.505**	11.595**	12.568**	7.921**	5.443**	1.369*	7.093**	0.000										
10	6.465**	6.294**	5.541**	4.847**	4.149**	2.706*	5.466**	2.099*	7.686**	0.000									
11	6.497**	8.896**	7.299**	9.534**	7.573**	7.202**	9.187**	7.252**	8.966**	7.034**	0.000								
12	9.655**	15.264**	13.592**	11.619**	13.814**	14.640**	9.944**	13.912**	11.001**	9.731**	4.338**	0.000							
13	10.723**	10.815**	7.909**	9.106**	11.118**	9.375**	8.952**	9.236**	7.973**	6.388**	3.140**	3.576**	0.000						
14	10.244**	8.467**	6.346**	9.391**	9.698**	8.004**	11.025**	8.214**	9.461**	7.762**	2.103	6.700**	1.316	0.000					
15	7.016**	7.424**	6.628**	6.152**	7.896**	8.017**	6.000**	6.598**	8.385**	4.991**	4.190**	2.861**	3.681**	5.778**	0.000				
16	8.528**	9.471**	8.229**	6.575**	10.783**	11.216**	9.478**	10.398**	12.162**	7.584**	5.453**	4.684**	4.331**	6.568**	2.113**	0.000			
17	9.716**	11.976**	11.127**	9.889**	8.004**	6.153**	3.675**	5.282**	6.234**	5.904**	9.257**	9.396**	10.145**	12.490**	3.616**	6.428**	0.000		
18	16.398**	17.669**	16.181**	16.198**	14.222**	13.199**	9.174**	10.836**	11.659**	13.425**	14.964**	14.366**	16.255**	18.857**	7.185**	9.545**	2.0716*	0.000	
19	20.018**	22.052**	21.680**	20.199**	16.853**	13.512**	9.357**	12.351**	13.163**	14.662**	20.555**	20.532**	22.415**	25.520**	11.403**	14.774**	2.799**	2.466**	0.000

Таблица 3. — Матрица де valores D^2 entre pares de grupos. * Probabilidad menor que 0,05 y ** Probabilidad menor que 0,01.

procedimientos que más adelante se explican. La segunda fue construida a partir de las coordenadas geográficas y en ella se expresan las distancias en km entre los lugares de origen de las muestras.

La aproximación al análisis de la relación fenético-espacial se realizó mediante tres estrategias. La primera fue desarrollada con la confrontación de las matrices de distancias fenéticas y espaciales, y su evaluación por el cálculo del coeficiente de correlación, bajo el supuesto de linealidad. Con un criterio menos restrictivo que el enunciado, se efectuaron las restantes estrategias basadas en el análisis de conglomerados.

La segunda estrategia tiene como fundamento la integración de las poblaciones de acuerdo con sus interdistancias mínimas en los conjuntos más homogéneos posibles. Para ello elegimos una variedad aglomerativa jerárquica basada en el procedimiento conocido como "de los pares de grupos imponderados", descrito en Sneath y Sokal (1973) e implementado por Rohlf (1971). Esta técnica, aplicada a los conglomerados fenético y espacial, permitió el estudio de las relaciones subyacentes en las matrices de distancias. Sus resultados se expusieron mediante una representación bidimensional denominada *dendrograma*. Puesto que estos instrumentos numéricos tratan de reflejar con economía las relaciones entre los grupos, es necesario evaluar la fidelidad de la representación final de dichas relaciones, mediante el coeficiente de correlación cofenética. Este valor resulta de la confrontación de los elementos de la matriz original de distancias y los correspondientes a un arreglo semejante derivado del dendrograma, siguiendo una técnica descrita en Sokal y Rohlf (1962) e implementada por Rohlf (1971).

La tercera estrategia tuvo por finalidad comparar las redes de recorrido mínimo generadas a partir de las matrices de distancias mediante la técnica del árbol mínimo (*minimal tree*). Como resultado se obtuvieron dos modelos de conexiones, uno geográfico y otro fenético, que representan las rutas más cortas entre las localidades asociadas con las muestras y las vías más probables de intercambio (descendencia) respectivamente.

Las relaciones de parentesco biológico entre los grupos prehistóricos fueron inferidas de los resultados de la aplicación de los procedimientos antes mencionados, y el aislamiento de entidades biológicas a nivel regional fue derivado con el empleo de la técnica de los grupos compactos (*ball cluster*). Dicha técnica, también implementada por Rohlf (1971), permite obtener todos los subconjuntos que satisfacen la condición de que la máxima diferencia entre sus miembros sea menor que la menor diferencia entre un elemento del subconjunto y cualquier otro no incluido en él.

Para la realización de los cálculos necesarios se emplearon varios programas de computación que fueron corridos en el Centro de Cálculo de la Universidad Nacional de Córdoba. Disponiendo de un conjunto de vectores medios y de una matriz independiente de varianzas y covarianzas, un programa DCUAD posibilitó la obtención de la matriz de distancias D^2 , las dójimas de hipótesis referidas a la igualdad entre los vectores medios y la raíz cuadrada de aquellos valores. Con el programa DGEO, se calcularon las distancias geográficas. Luego se recurrió a los programas y subrutinas del MINT (Rohlf, 1971), en particular aquellos designados como MXCP, PHEN, SCN, SUBS y TAXN. Además de la bibliografía citada en cada caso, algunas de las técnicas aquí empleadas pueden encontrarse en Crisci y Armengol (1983).

CONGLOMERADO FENETICO		CONGLOMERADO GEOGRAFICO	
Grupos	Distancia mínima	Grupos	Distancia mínima
1- 1	0,0	1- 1	0,0
2- 4	1,665	2- 3	3,110
3- 2	1,340	3- 1	7,620
4- 1	1,726	4- 3	97,560
5- 1	1,430	5- 4	148,850
6- 5	1,536	6- 5	248,680
7- 6	2,073	7- 6	462,270
8- 6	0,948	8- 6	420,960
9- 7	1,170	9- 7	322,090
10- 8	1,480	10- 8	219,280
11-14	1,450	11- 9	437,290
12-15	1,692	12-11	271,460
13-12	1,891	13-12	844,760
14-13	1,147	14-13	11,000
15-17	1,902	15-13	164,000
16-15	1,454	16-15	375,990
17- 7	1,917	17-18	454,160
18-17	1,439	18-16	1213,820
19-18	1,571	19-18	177,640

GRUPOS COMPACTOS

6- 8	2- 3
13-14	1- 2- 3
7- 9	13-14
2- 3	1- 2- 3- 4
1- 5	1- 2- 3- 4- 5
17-18	13-14-15
11-13-14	18-19
15-16	8-10
17-18-19	11-12
	7- 9
	13-14-15-16
	17-18-19

TABLA 4

Datos para la construcción del diagrama de distancias mínimas (minimal tree) y selección de grupos compactos (ball cluster)

RESULTADOS

Los datos referidos a las coordenadas geográficas y a los valores medios para cada variable y para cada grupo se presentan en la Tabla 2. Las distancias cuadráticas de Mahalanobis entre pares de grupos se consignan en la Tabla 3, junto con la dódima de hipótesis referida a la igualdad entre los vectores medios. Estos resultados indican diferencias significativas entre todos los grupos. En cambio no existen pruebas suficientes para avalar tal condición entre los grupos 6 y 8 (Belén y San Juan), 11 y 14 (Isla Los Marinos y San Blas) y 15 y 14 (Isla Gama y San Blas). El rechazo de la hipótesis de nulidad al nivel del 0,5 de probabilidad fue observado entre las series que se mencionan a continuación: 6 y 8 (Belén y San Juan), 7 y 9 (Santiago del Estero y Córdoba), 8 y 10 (San Juan y Mendoza) y 17 y 18 (Alacaluf y Ona).

Como resultado de la primera estrategia al comparar las matrices espacial y fenética se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,65, lo cual indica la relación entre el espaciamiento geográfico y la diferenciación morfológica de las muestras.

En las figuras 1 y 2 se muestran los resultados del desarrollo de la segunda estrategia, cuales son los dendrogramas surgidos del análisis de conglomerados aplicado a las matrices de distancias fenética y geográfica respectivamente. En la Figura 1 se pone de manifiesto claramente *un sistema insular austral* (Alacaluf, Ona y Yámana), separado de un conglomerado continental, en el cual se distinguen, al mismo nivel de similitud, cinco entidades biológicas bien definidas: *un grupo noroccidental* (Juella, Valles Calchaquies, La Isla, el Pucará de Tilcara y Santa Rosa de Tastil), *un grupo centro occidental* (Belén, San Juan y Mendoza), *un grupo central* (Santiago del Estero y Córdoba) y *dos grupos litorales* (uno con Isla Los Marinos, Isla Gama y San Blas, y otro con Delta del Paraná, Río Negro y Trelew). Por su parte la Figura 2 muestra la presencia de seis sistemas definidos por sus afinidades espaciales: *noroccidental* (Juella, La Isla, el Pucará de Tilcara, Santa Rosa de Tastil, Valles Calchaquies y Belén), *centro occidental* (San Juan y Mendoza), *central* (Santiago del Estero y Córdoba), *centro oriental* (Isla Los Marinos y Delta del Paraná), *litoral marino* (Isla Gama, San Blas, Río Negro y Trelew) y *austral insular* (Ona, Yámana y Alacaluf). El grado de correspondencia entre las representaciones por medio de dendrogramas de las relaciones implícitas en las matrices de distancias originales para los conglomerados fenético y geográfico, fue evaluado por el coeficiente de correlación cofenética en 0,78 y 0,88 respectivamente.

La Tabla 4 presenta los valores de las conexiones mínimas entre puntos, correspondientes a la aplicación de la tercera estrategia a las matrices de datos fenéticos y geográficos. Estos resultados se exponen gráficamente en las figuras 3 y 4, en las que por medio de líneas de guiones se representan las distancias más cortas desde el punto de vista morfológico y espacial. En la Figura 3 se han reunido los grupos a un mismo nivel de similitud, tal como surge del dendrograma de la Figura 1. A este nivel, la correspondencia espacio-fenética es por demás manifiesta. La misma Tabla 4, en su porción inferior posee los resultados de la técnica de los grupos compactos.

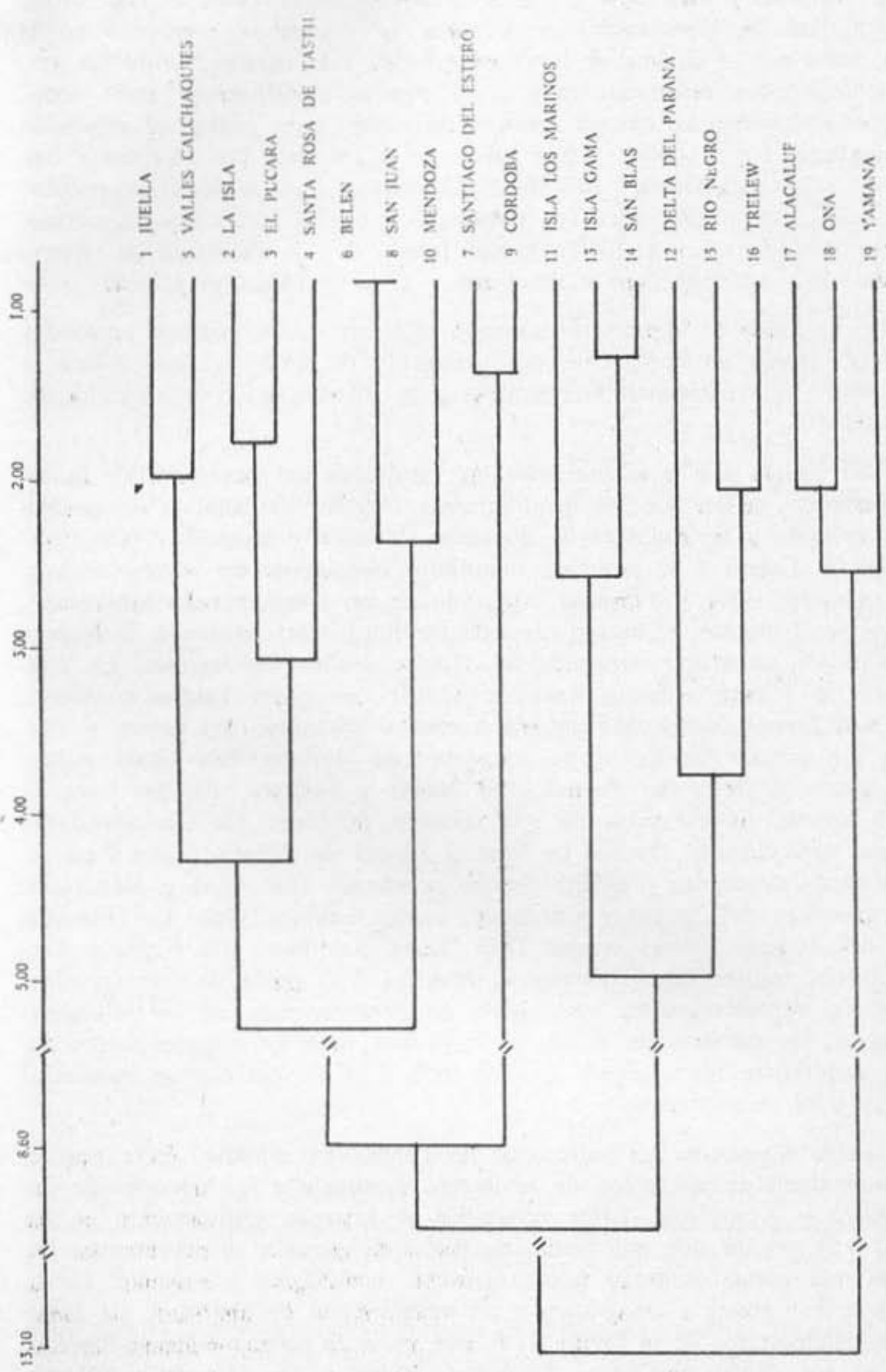


FIGURA 1: Resultado del análisis de conglomerados practicado con las distancias fenéticas. La correlación entre la matriz original y la derivada del dendrograma es 0,784.

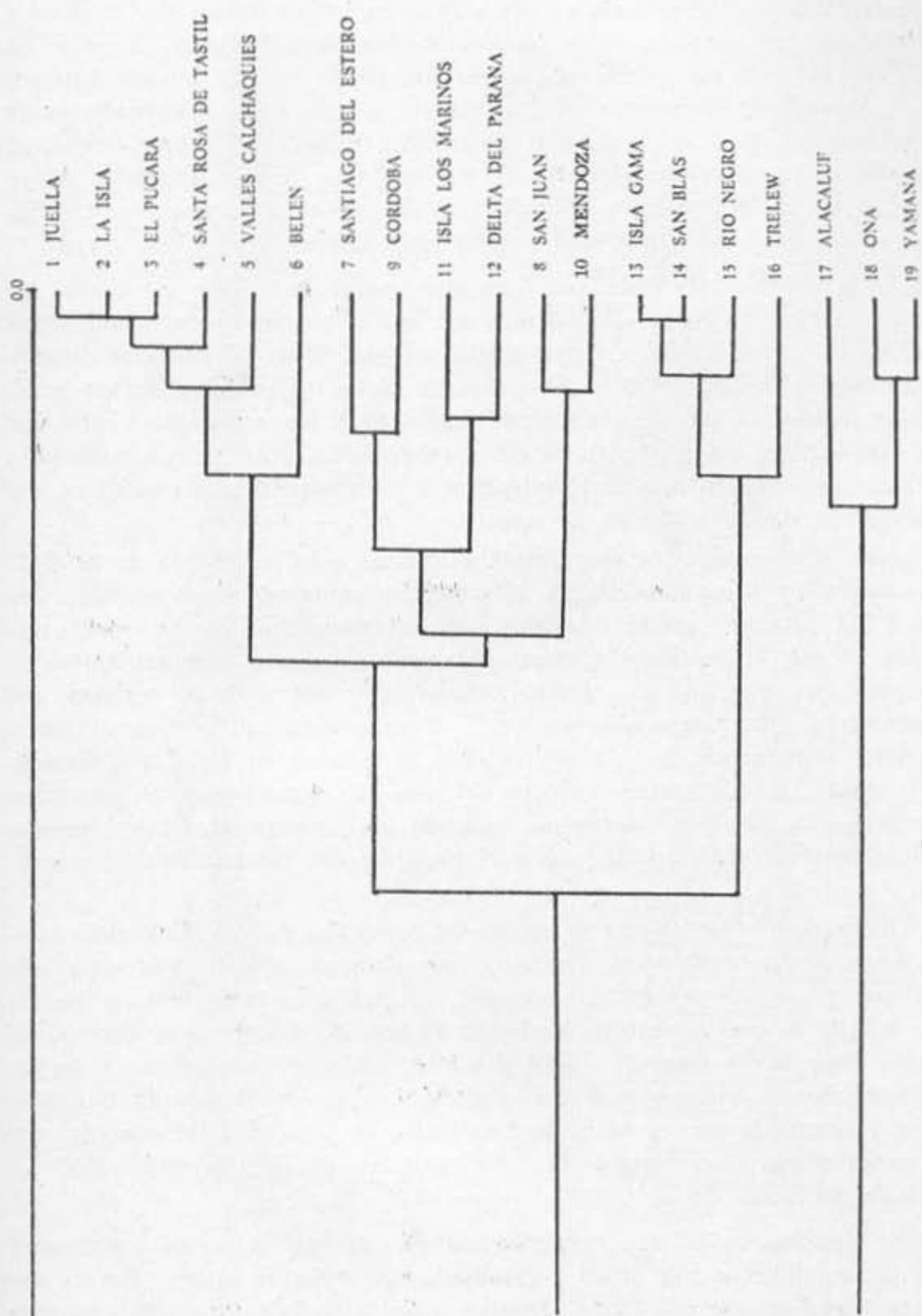


FIGURA 2: Resultado del análisis de conglomerados practicado con las distancias geográficas. La correlación entre la matriz original y la derivada del dendrograma es 0,885.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente experiencia deben ser evaluados de acuerdo con las variables y los grupos considerados. También, a pesar de manejar una información métrica estandarizada desde la Convención Internacional de Mónaco de 1906, un error subjetivo, puede estar influyendo sobre la variación total. Las observaciones disponibles para cada grupo tienen su importancia en la oscilación aleatoria de los vectores medios alrededor de su verdadero valor. Si hubiéramos contado con un tamaño de muestra $n = 50$, nuestras conclusiones hubieran sido mucho más sólidas.

La integración de las colecciones es otro factor que debe ser tenido en cuenta. En muchos casos no disponemos de una adecuada información sobre las condiciones de hallazgo, la correspondencia con sitios o contextos funerarios. No existe seguridad sobre la existencia de dicha información en los archivos de los museos donde se encuentran depositados los materiales. Esto que hubiera significado una ardua tarea de reexhumación no fue realizado para este trabajo; tampoco la actual organización e infraestructura museológica del país hubiese ayudado mucho en la tarea.

A pesar de ello, creemos que hemos avanzado todo lo posible de acuerdo con la cantidad y la calidad de la información actualmente disponible. Los resultados del presente trabajo también son necesarios, al menos como una evaluación de esa información y como argumentos válidos para replantear el conocimiento que se tiene de algunos materiales o de algunas regiones del país. Tampoco se nos escapa que el modelo de relaciones aquí presentado tiene una estrecha dependencia con la distribución geográfica de los datos disponibles. Sin dudas, la cobertura completa del país es imposible y el panorama actual muestra la existencia de vastas regiones no representadas cuya integración futura será de gran utilidad para el progreso del conocimiento bioantropológico.

La Quebrada de Humahuaca se manifiesta como una región sumamente interesante desde el punto de vista biológico; posiblemente estuvo muy vinculada con la Puna y con los Valles Calchaquíes. La población más antigua habría sido La Isla de la cual se habría originado Pucará de Tilcara. Las conexiones más cortas entre Santa Rosa de Tastil y Juella, y Valles Calchaquíes y Juella, casi contemporáneas, indicarían la conformación de un conglomerado biológico tardío, muy vinculado con el oasis de San Pedro de Atacama, de acuerdo con evidencias anteriores (Cocilovo, 1981). No podemos por el momento inferir el origen de la población de La Isla.

Valles Calchaquíes es una colección suficientemente numerosa como para permitir ser subdividida por sitios y estudiada mejor en el futuro. Por el sur se conecta estrechamente con Belén. Existen indicios en la información asociada con esta última serie que indicarían la pertenencia de sus materiales a los períodos agroalfareros Temprano, Medio y Tardío, pero la formación de esta población tal vez no habría estado vinculada con La Isla. Constituye un punto importante en el diagrama, a partir del cual podría explicarse por un lado el origen de las poblaciones de San Juan y Mendoza, y por el otro las de Santiago del Estero y Córdoba. A este nivel (ver figura 3), podemos postular dos vías de poblamiento: una precordillerana y otra chaco serrana. La estrecha relación

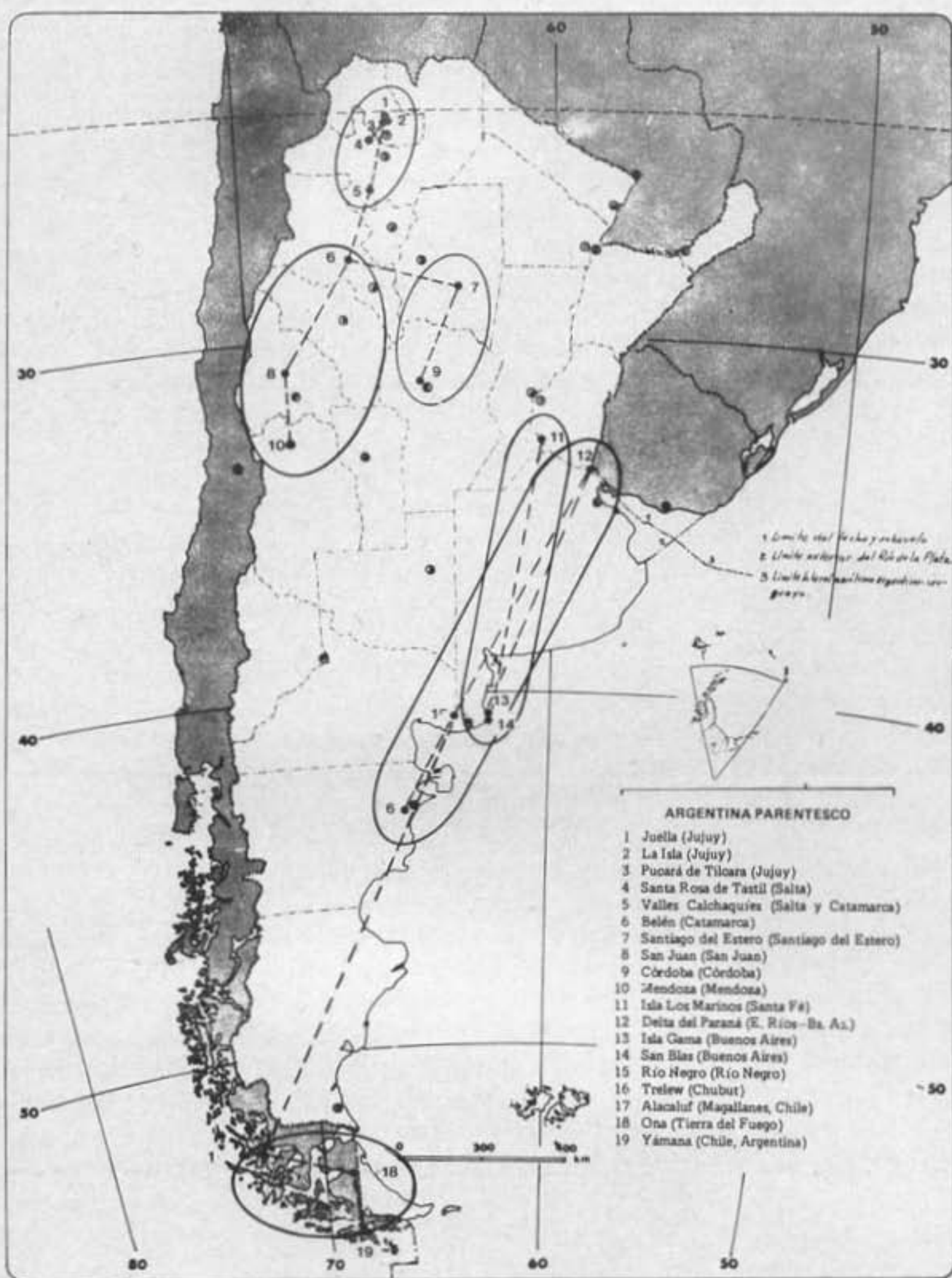


FIGURA 3: Explicación geográfica de los resultados del análisis de conglomerados (ver Figura 2). Probables vinculaciones y afinidades biológicas entre los grupos. Con líneas de puntos se representa el diagrama de distancias fenéticas mínimas (minimal tree) de acuerdo con los datos de la Tabla 4.

entre San Juan y Mendoza se establece entre los materiales publicados por Constanzó (1942 b).

El sistema litoral marino se manifiesta como una entidad muy autónoma desde el punto de vista biológico y no existen pruebas fehacientes de su conexión con los grupos afincados en la región andina. Nuestro análisis revela dos subsistemas formado uno por Isla Los Marinos, Isla Gama y San Blas unidos por estrechas relaciones de parentesco, y otro por las series Delta del Paraná, Río Negro y Trelew. Tal disposición sugiere dos momentos en la historia biológica de la región y por lo menos otras tantas corrientes de poblamiento. Por otra parte, es muy posible que el Delta sea un conglomerado constituido con elementos de ambos subsistemas representados en la figura 3, pues posee dos conexiones mínimas una con Río Negro y otra con Isla Gama.

La serie de Río Negro parece ser también un núcleo importante de formación de poblaciones, de la cual dependería Trelew por un lado y por el otro el sistema insular austral. Tampoco sería extraño que este comportamiento dual del Delta y de Río Negro esté indicando una relativa heterogeneidad biológica y cronológica de las muestras.

El sistema insular austral es bastante coherente. La formación del grupo Alacaluf podría explicarse por la intervención de una población continental similar a Río Negro. Luego se habrían formado los Ona y los Yámana, cuya conexión mínima asegura sus estrechas relaciones de parentesco. Parece ser importante la composición biológica del territorio Alacaluf para la definición de estos grupos. Lamentablemente las referencias cronológicas disponibles no ayudan mucho en esta oportunidad, para establecer la dirección de las corrientes de poblamiento. Aunque el material de Gusinde (1939) haya sido obtenido en cementerios actuales, no podemos dudar de un efecto biológico conservador en esta región. Estamos trabajando bajo un supuesto de desplazamiento norte-sur, pero debemos reconocer que el esquema de conexiones mínimas sólo nos indica la probabilidad del intercambio pero no el sentido del mismo, hablando en términos vectoriales.

En síntesis, con la información disponible hasta el momento es posible inferir dos vías principales de poblamiento del territorio argentino, una de tradición andina y otra litoral. La primera no sería ajena a los ambientes de Puna y de Valles y Quebradas y de ella habrían dependido el origen y la existencia de las poblaciones occidentales y centrales del país. La segunda vía estaría vinculada con ambientes litorales. Lamentablemente la carencia de datos más septentrionales nos impiden una mayor discriminación sobre la naturaleza y la dinámica de estas poblaciones. Pero está clara la dependencia de ella de los grupos fluvial y marino de nuestro territorio. Sospechamos la intervención de grupos amazónicos de origen diferente, pero por el momento no podemos avanzar más en esta dirección.

BIBLIOGRAFIA

- BORDACH, M. A. y ESPAÑON V. m.s. Características antropológico-físicas de los antiguos habitantes de Embalse de Río Tercero (Pcia. de Córdoba).
- CLARK, P. J. 1956. The heritability of certain anthropometric characters as ascertained from measurements of twins, *Am. J. Hum. Genetics*, 8: 49-54.
- COCILOVO, J. A. 1973. Dimorfismo sexual y deformación craneana artificial en patagones de Chubut, *Actas II Simp. Int. Cs. Morfol.*, 633-642, Córdoba.
- COCILOVO, J. A. 1975. Estudio de dos factores que influyen la morfología craneana en una colección andina: el sexo y la deformación artificial. *Rev. Inst. Antrop.*, 3aS, 2: 197-212, Tucumán.
- COCILOVO, J. A. 1978. Estudio de dos factores que influyen en la morfología craneana en una colección patagónica: el sexo y la deformación artificial. *Archivos de Anatomía e Antropología*, 3 (3): 113-141, Río de Janeiro.
- COCILOVO, J. A. 1981. Estudio sobre discriminación y clasificación de poblaciones prehispánicas del N. O. argentino, *Publ. Ocas.*, 36: 1-60, Mus. Nac. Hist. Nat., Santiago, Chile.
- COCILOVO, J. A. y MARCELLINO, A. J. 1973. Hacia una moderna taxonomía aborigen: el análisis estadístico en un espacio multidimensional, *Notas Antrop. Biol.*, SC, 10: 1-5, Córdoba.
- COLANTONIO, S. 1981. Craneología indígena de San Blas e Isla Gama (Prov. de Bs. As.), *Publ. Inst. Antrop.*, 37: 31-48, Córdoba.
- CONSTANZO, M. M. 1942. Antropología calchaquí, *Rev. Inst. Antrop.*, 2 (9): 213-308, S. M. Tucumán.
- CONSTANZO, M. M. 1942 b. Datos sobre la antropología física de los antiguos habitantes de Cuyo, *Anal. Arq. Etnol.*, 3: 323-336, Univ. Nac. Cuyo, Mendoza.
- CONVENCIÓN INTERNACIONAL DE MÓNACO. 1906, en Comas J., 1966. *Manual de Antropología Física*, Apéndice 1, Universidad Autónoma de México, México.
- CRESCI, J. V. y LÓPEZ ARMENGOL, M. F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica, OEA, Monografías, S. B., 26, 132 pp.
- CHÁVES DE AZCONA, L. 1967. Estudio osteológico, en Cigliano, E. M. "Investigaciones antropológicas en el yacimiento de Juella (Dto. Tilcara, Prov. Jujuy)", *Rev. Mus. La Plata (NS)*, Sec. Antrop., 6: 123-249, La Plata.
- CHEVERUD, J. M. y BUIKSTRA, J. E. 1982. Quantitative genetics of skeletal nonmetric traits in the Rhesus macaques of Cayo Santiago. III Relative heritability of skeletal nonmetric and metric traits, *Am. J. Phys. Anthrop.*, 59 (2): 151-155.
- DILLENIUS, J. A. 1913. Craneometría comparativa de los antiguos habitantes de la Isla y del Pukará de Tilcara (Provincia de Jujuy), *Publ. Sec. Antrop., Fac. Fil. Let.*, 12: 3-104, Buenos Aires.
- GASPARY, F. 1950. Investigaciones arqueológicas y antropológicas en un "cerrito" de la Isla Los Marinos (Prov. de Entre Ríos), *Publ. Inst. Arq. Ling. Folk.*, 23: 1-66, Córdoba.
- GONZÁLEZ, A. R. 1944. Algunas observaciones sobre los caracteres antropológicos de los primitivos habitantes de Córdoba, *Publ. Inst. Arq. Ling. Folk.*, 9: 1-8, Univ. Nac. Córdoba, Córdoba.
- GUSINDE, M. 1939. *Die Feuerland-Indianer*, 510 pp., Wien-Moedling.
- HARRIS, J. E. 1975. Genetic factors in the growth of the head, dental clinics of North America, 19 (1): 151-160.
- HUNTER, W. S. 1965. A study of the inheritance of craniofacial characteristics as seen in lateral cephalograms of 72 like-sexed twins, *European Orthodontic Society Transactions*, 59-70.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR ARGENTINO, 1972. *Atlas de la República Argentina*, I Parte Política, 2ª Ed., Ejército Argentino.

- MARECLINO, A. J. y RINGUELET, S. 1969. Estudio antro-po-físico de los restos de Santa Rosa de Tastil, en Santa Rosa de Tastil: una ciudad pre-incaica argentina por E. M. Cigliano, Ed. Cabargón: 406-494, Buenos Aires.
- MARELLI, C. A. 1914. Contribución a la craneología de las primitivas poblaciones de la Patagonia (observaciones morfobiométricas), Anal. Mus. Nac. Hist. Nat. Bs. As., 26: 31-91, Edición del Autor, Buenos Aires.
- MENDONÇA, O. J. 1983. Informe osteológico del esqueleto E-1 del sitio n° 39. Departamento Punilla, Provincia de Córdoba, Comechingonia, 1: 63-88, Córdoba.
- MENDONÇA, O. J., BORDACH, M. A. y GARRO, A. L. Hallazgos antropológico-físicos del sitio prehistórico de Potrero de Garay (Pcia. de Córdoba). Comechingonia, 5: 89-121.
- MORRISON, D. F. 1967. Multivariate statistical methods, 338 pp., Mc Graw Hill, N. Y.
- PAULOTTI, O. L., MOLINA, O. y VISUARA, C. 1949. Contribución a la craneología de Catamarca (República Argentina), Rev. Inst. Antrop., 4: 249-268, S. M. Tucumán.
- PAULOTTI, O. L. y PAULOTTI, T. M. DE. 1950-51. Tipos craneanos del noroeste argentino, Rev. Inst. Antrop., 5-6: 45-76, S. M. Tucumán.
- ROHLF, F. J. 1971. MINT System documentation and user's manual, Dep. Ecol. Evol., State Univ. N. Y., Stony Brook, N. Y.
- ROTHHAMMER, F., QUEVEDO, S., COCILOVO, J. A. y LLÓP, E. 1982. Microevolution in prehistoric andean population. 1. Chronologic craniometric variations. Am. J. Phys. Anthrop., 58 (4): 391-396, Philadelphia.
- ROTHHAMMER, F., QUEVEDO, S., COCILOVO, J. A. y LLÓP E. 1983. Afinidad biológica de las poblaciones prehistóricas del litoral ariqueño con grupos poblacionales costeros peruanos y altiplánicos, Chungará, 11: 161-165, Dto. Antrop., Univ. Tarapacá, Arica.
- ROTHHAMMER, F., QUEVEDO, S., COCILOVO, J. A. y LLÓP, E. 1984. Microevolution in prehistoric Andean populations. IV Chronologic non-metrical cranial variation, Am. J. Phys. Anthrop., 65 (2): 157-162, Philadelphia.
- ROTHHAMMER, F., QUEVEDO, S., COCILOVO, J. A., LLÓP, E. y FÓCACCI, G. 1981. Microevolución en poblaciones prehistóricas del Area Andina. Variación craneométrica cronológica en los valles de Arica, Chungará 8: 275-289, Dep. Antrop., Univ. Tarapacá, Arica.
- SNEATH, P. H. A. y R. R. SOKAL, 1973. Numerical taxonomy. W. H. Freeman, S. Francisco.
- SOKAL, R. R. y F. J. ROHLF, 1962. The comparison of dendrograms by objective methods. Taxon 11:33-40.
- TORRES, L. M., 1911. Los primitivos habitantes del Delta del Paraná, Univ. Nac. La Plata, Biblioteca Centenaria, 4, 616 pp. Bs. As., Buenos Aires.
- TORRES MAZZUCHI, M. H., 1975. Estudio antropológico de los esqueletos aborígenes de Río Segundo (Pcia. de Córdoba - Rep. Argentina). Rev. Inst. Antrop., 3a S, 2:147-169, S. M. Tucumán.