

## LA EDAD COMO FACTOR DE VARIACIÓN INTRAMUESTRAL EN LA POBLACIÓN PREHISTÓRICA DE SAN PEDRO DE ATACAMA, CHILE

Héctor H. Varela, José A. Cocilovo<sup>1</sup> y Silvia Quevedo<sup>2</sup>

### RESUMEN

Los cambios producidos en la morfología craneana en las fases postreproductivas no son bien conocidos en poblaciones antiguas del área Centro-Sur Andina. Algunos autores suponen que su influencia es escasa cuando se comparan muestras de dos o más poblaciones, sin embargo existen antecedentes que inducen una duda razonable sobre el particular. Con la finalidad de aportar información sobre este punto desarrollamos la presente experiencia en la cual se estudia la variación de un conjunto de características craneométricas entre las clases adulto, maduro y senil. Hemos empleado una muestra de la población prehistórica de San Pedro de Atacama (Norte de Chile), constituida por 120 individuos y 38 variables. Nuestro diseño experimental incluyó la eliminación de la variación provocada por el sexo, la deformación y las diferentes fases cronológicas a las que pertenecen los cráneos. Posteriormente se realizó un análisis de la varianza de una vía para comprobar las diferencias entre los valores medios de cada clase de edad. Se observó que diez caracteres varían significativamente con la edad, la mayoría en forma creciente, excepto la anchura maxilo alveolar que disminuye en forma marcada indicando cambios importantes en el macizo facial. Se discuten estos resultados en el propio marco experimental y se evalúan a partir de las comprobaciones realizadas con otros materiales.

**Palabras claves:** antropología biológica, craneometría, variación intramuestral.

### ABSTRACT

*There is little knowledge about the changes that occurred in cranial morphology in the early population of the southern andean area during the post reproductive phases. Some researchers consider that, when comparing samples of two or more groups, the influence of the cranial metric differences are rather limited. However, there are elements that seem to refute these assumptions. The intent of this paper is to contribute to the understanding of age variability as manifested in the craniometrical traits of adult, mature and senile groups. These traits were studied from a sample from a prehistoric population from San Pedro de Atacama, located in northern Chile, and consisted of 120 individuals and 38 variables. The research design eliminated any variation produced by sex, artificial deformation, and different chronological phases of the skulls. Then, a one-way analysis of variance was conducted to test the differences between the average craneometrical values of each group. The results indicated that ten traits vary significantly with age, and that the majority of these traits increased with age, with the exception of the maxilloalveolar width, which decreases considerably, indicating important changes in the splachnocranial. A discussion of these results is included in the research approach, and takes into account all tests performed with other materials.*

**Key words:** bioanthropology craneometry, intrasampling variation.

### INTRODUCCIÓN

En el Norte de Chile, entre las coordenadas 22°55' latitud Sur y 68°12' longitud Oeste, está

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, 5800 Río Cuarto, República Argentina.

<sup>2</sup> Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile.

Recibido: Junio 1991

Aceptado: Febrero 1996

ubicada la localidad de San Pedro de Atacama, a una altitud mayor de los 2.000 m s.n.m. Posee un clima árido con pocas precipitaciones y grandes variaciones térmicas. Es una zona de oasis para la cual se dispone de un completo registro del desarrollo cultural, desde momentos muy tempranos de ocupación hasta nuestros días, correspondiente al Complejo Cultural de San Pedro de Atacama (350 a.C. - 1.500 d.C.) para el cual se propusieron varias fases culturales teniendo en cuenta las asociaciones de tipos cerámicos (Le Paige, 1963; Orellana, 1963; Núñez, 1965; Tarragó, 1968; Berenguer *et al.*, 1986).

A pesar de la reconocida importancia desde el punto de vista arqueológico, recién en la última década hubo un énfasis mayor en el estudio de las características biológicas de la población prehistórica. Con anterioridad se pueden mencionar los trabajos realizados en craneometría, caracteres discretos y deformación artificial por Larrain del Campo (1961), Le Paige (1961), Munizaga (1964) y Munizaga (1969). En la década de 1980 se destaca el estudio efectuado por Costa Junqueira (1988) en la población tardía del cementerio de Quitor-6, y las experiencias destinadas al análisis de las relaciones y afinidades biológicas a nivel regional y continental realizadas por Cocilovo (1981), Cocilovo *et al.* (1984), Rothhammer *et al.* (1984) y Cocilovo *et al.* (1987-1988).

La caracterización biológica de una población prehistórica implica la recuperación de información a partir del estudio de los restos óseos sobre un conjunto de atributos como el dimorfismo sexual, la variación etaria, el efecto de la deformación artificial, la paleodemografía, el estado de salud, la nutrición y sus relaciones con otros grupos. En un trabajo anterior (Varela, *et al.* 1990b), se analizó el dimorfismo sexual de la población prehistórica de San Pedro de Atacama considerada en forma global. En esta oportunidad encaramos el estudio de la edad, con la finalidad de contribuir al conocimiento de este factor de variación y de su influencia en la morfología craneana de las fases postreproductivas.

Cuando se trabaja con muestras osteológicas se emplean solamente los individuos adultos, maduros y seniles, suponiendo que no existe variación etaria importante debido al cese del crecimiento (aproximadamente a partir de los 20 años). En un trabajo realizado en una muestra de nativos de la Puna de Jujuy se evaluó la influencia de la variación etaria en el dimorfismo sexual. En esta experiencia, se observó que más del 50% de los caracteres somatométricos estudiados varían entre los 16 y 49 años de edad, y que la primera clase etaria (hasta los 20 años de edad) es la que tiene mayor peso en las diferencias encontradas (Varela *et al.*, 1990a). También fue analizada la influencia de este factor en el cálculo de distancias biológicas habiéndose comprobado que constituye en importancia el segundo factor de variación después de la deformación artificial (Varela *et al.* 1993).

Por los antecedentes disponibles es esperable encontrar en la Población de San Pedro de Atacama, que algunas dimensiones craneométricas se modifiquen con la edad, por más que la muestra esté constituida por individuos de edad postreproductiva. La obtención de este tipo de información es necesaria para evaluar la naturaleza del fenómeno biológico en sí y su posible influencia de esta fuente de variación en los resultados de futuros estudios relacionados con el cálculo de distancias biológicas.

## MATERIAL Y MÉTODO

La muestra con la que se realizó la presente experiencia fue relevada por Cocilovo y Quevedo, con la colaboración de M.A. Costa Junqueira en 1983, en el Museo Arqueológico de San Pedro de Atacama. Esta colección está constituida por un total de 120 cráneos y su composición según el sexo, la edad y la deformación artificial se consigna en la Tabla 1. La información métrica correspondiente a 38 variables fue obtenida siguiendo las normas de la Convención Internacional de Mónaco de 1906 (en Comas, 1966), Wilder (1920) y Bass (1981).

Tabla 1  
COMPOSICIÓN DE LA MUESTRA DE LA POBLACIÓN PREHISTÓRICA  
DE SAN PEDRO DE ATACAMA (CHILE) SEGÚN  
LA EDAD, EL SEXO Y LA DEFORMACIÓN ARTIFICIAL

Edad Sexo	Adulta		Maduro		Senil		Total
	Masc.*	Fem.*	Masc.*	Fem.*	Masc.*	Fem.*	
Deformación							
Tabular Erecta	4	9	15	4	7	6	45
Tabular Oblicua	1	7	5	5	3	3	24
No Deformados	7	6	9	9	14	6	51
Total	12	22	29	18	24	15	120

Masc.\*: masculino.

Fem.\*: femenino.

La determinación del sexo se realizó exclusivamente en cráneos pues no existen restos postcraneales asociados, observando la magnitud con que se expresaban un conjunto de caracteres basados en accidentes anatómicos, como por ejemplo: el mayor o menor desarrollo de la protuberancia iniana, de las líneas nucales y de las crestas occipitales, de las protuberancias frontales laterales, de la glabella y de la arcada cigomática, de las apófisis mastoideas y de las crestas supramastoideas (Bordach, 1989; Acsádi y Nemeskéri, 1970; Keen, 1950). Las características empleadas para clasificar los cráneos en las diferentes edades fueron las siguientes: 1) Clase Adulto, sincondrosis esfenobasilar cerrada, M3 erupcionado, suturas abiertas, patrón cuspidal total o parcialmente obliterado, exposición mínima de dentina, límites amilo dentarios difusos y falta de algunos dientes, 2) Clase Maduro, límites amilo dentarios netos, falta notable de dientes, suturas cerradas casi totalmente, lámina perpendicular del etmoide soldada con el borde del vomer, 3) Clase Senil, límites amilo dentarios netos, dentadura muy incompleta, raíces funcionando como superficies oclusales, atrofia total o parcial de procesos alveolares, obliteración total o casi total de las suturas, trastornos tróficos, adelgazamiento del diploe y atrofia de la lámina externa que puede producir depresiones en la convexidad de la bóveda, principalmente en eminencias parietales (Bordach, 1985). La determinación de la deformación artificial se realizó de acuerdo a los trabajos de Imbelloni (1925) y Dembo e Imbelloni (s/f).

El número de individuos por cementerio representado en esta serie es el siguiente: Toconao Oriental (3), Quitor 1 (7), Quitor 2 (13), Quitor 5 (33), Quitor 6 (16), Quitor 8 (11), Larrache Callejón (1), Yaye 1 (8), Yaye 2 (5), Yaye 3 (5), Yaye 4 (6) y Coyo Oriental (12). En la Tabla 2 se consignan el número de ejemplares y la cronología relativa por cada fase cultural (San Pedro I, I/II, II, II/III, III y IV). La periodificación del desarrollo agroalfarero de San Pedro de Atacama seguida en este trabajo, está de acuerdo con las observaciones de Costa Junqueira (1985) sobre la secuencia de Orellana (1963a y b). Debido a que las fases I y II/III están escasamente representadas, se unió la primera (I) con la I/II y la segunda (II/III) con la II.

Con el propósito de realizar un análisis objetivo e imparcial de la variabilidad etaria sin la influencia de otras fuentes de variación intramuestral, pero reteniendo a la vez el mayor número de grados de libertad posible, se eliminó en cada una de las 38 variables craneométricas (Tablas 3) la variación provocada por el sexo, la deformación artificial y la cronología. Esto se logró mediante un modelo de partición de la variación total en el cual el desvío de una observación cualquiera con respecto a la media general puede descomponerse algebraicamente en una serie de términos, tantos como factores de variación se consideren (edad, sexo, grupo, etc.). Cada uno de estos términos representan la diferencia entre la media

Tabla 2  
 NOMBRE DE LA FASE CULTURAL, NÚMERO DE OBSERVACIONES Y  
 CRONOLOGÍA ESTIMADA DE UNA MUESTRA DE LA POBLACIÓN  
 PREHISTÓRICA DE SAN PEDRO DE ATACAMA, CHILE

Fase Cultural	Nº de Individuos	Cronología Relativa
San Pedro de Atacama IV	27	1300 d.C.-1536 d.C.
San Pedro de Atacama III	36	1000 d.C.-1300 d.C.
San Pedro de Atacama II/III	6	700 d.C.-1000 d.C.
San Pedro de Atacama II	33	300 d.C.-700 d.C.
San Pedro de Atacama I/II	14	0-300 d.C.
San Pedro de Atacama I	4	500 a.C.-0
Total de Observaciones	120	

N: Número de observaciones por cada fase cultural.

de cada factor y la media general, y son empleados para corregir los datos originales. Este modelo incluye además los términos de las interacciones y el del error; este último está dado por el desvío de la observación con respecto a la media de la celda (variación dentro de grupo). Para obtener los datos libres de uno o más efectos, a cada observación original se la transforma restando la diferencia que corresponda a cada uno de los factores que se desean eliminar. Este procedimiento se aplicó en forma secuencial para todas las variables métricas, por esta razón no se espera que los resultados reflejen la variación producida por el sexo, la deformación artificial o las diferencias en la cronología. La experiencia actual permite analizar solamente el efecto de la edad en la morfología craneana.

Una vez que fueron corregidos los datos, se efectuaron las pruebas de asimetría y de curtosis (Shapiro y Wilk, 1965; David *et al.*, 1954; Rao, 1952: 218-219) con el objeto de comprobar si las variables se distribuyen normalmente. Para ello utilizamos la versión 1983 (J. A. Di Rienzo y S.G. Valdano) del programa NORMA originalmente escrito por Cocilovo y Toraglio (1978). Posteriormente se evaluó la homogeneidad de las varianzas con el criterio M' de Barlett (Bliss, 1967); la dócima de hipótesis referida a la igualdad entre los valores medios de cada clase etaria fue practicada empleando un análisis de la varianza de una vía (Rao, 1952: 89-91).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 3 se representan la media aritmética (MD), el desvío estándar (S), el número de individuos (N), el valor M' de Barlett para la prueba de homogeneidad de las varianzas, y el rechazo de la hipótesis nula para la asimetría al 0.05 (a) y 0.01 (b) de probabilidad; de igual manera se expresa las dócimas para la curtosis (c y d). Además se observa el valor F correspondiente al análisis de la varianza para la dócima de las diferencias entre las medias de las distintas fases etarias. Aquí se indican solamente los grados de libertad (GL) del denominador; para el numerador es dos en todos los casos.

En lo que se refiere a las pruebas de distribución normal hemos observado algunos problemas de asimetría y de curtosis. Por ejemplo, en los individuos adultos se presentan distribuciones asimétricas ( $p \leq 0,01$ ) en la altura de la órbita y en la longitud del foramen magnum. Esta última variable junto con las curvas bregma-lambda y lambda-opistion también se manifiestan con una simetría distinta de la normal en la clase maduro. Con respecto a los casos de curtosis aunque son más frecuente que los de asimetría, no se repiten

Tabla 3  
ESTADÍSTICOS DE POSICIÓN Y DE DISPERSIÓN, PRUEBAS DE NORMALIDAD, PRUEBAS DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS Y  
DÓCIMA DE LA DIFERENCIA ENTRE MEDIAS

FASES VARIABLES	I			II			III			IV			(1)	(2)	G.L.
	N	MD	S	N	MD	S	N	MD	S	N	MD	S	M'	F	
Longitud máxima	18	167.800	3.684	39	166.775d	4.952	36	166.705	8.080	27	166.341	4.880	17.895**	0.0523	116
Long. antero-posterior	18	162.423	4.222	39	162.946c	4.661	35	162.821	6.531	27	161.986	4.376	7.598	0.2336	115
Anchura máxima	18	140.955	3.723	39	143.074	5.547	36	145.747	5.340	27	141.665	4.182	5.084	5.2434**	116
Altura basilo-bregmática	18	132.499	4.772	38	131.535	3.745	35	133.209	4.216	27	131.682	3.736	1.877	1.2627	114
Altura porio-bregmática	17	115.028	3.142	39	114.977d	4.409	33	115.985c	3.347	27	114.888	2.961	6.147	0.6419	112
Diámetro frontal mínimo	18	90.592	4.097	39	89.493	3.191	36	89.984	3.506	27	88.944	3.776	1.781	0.9040	116
Diámetro frontal máximo	18	112.379	5.133	39	114.118	4.143	36	115.022	5.218	27	113.029d	3.829	3.956	1.7671	116
Anchura bimastoidea	18	104.244	4.132	39	105.344	4.605	36	105.524	4.347	27	107.422	3.782	1.213	1.5686	116
Anch. bimastoidea máxima	18	123.111	5.799	39	125.245	4.635	36	125.502d	5.432	27	123.496	3.543	6.506	1.6467	116
Anchura bicigomática	18	133.288	4.626	39	132.734	4.206	36	134.330c	4.431	27	130.788	3.032	4.910	3.8823*	116
Altura del pómulo	18	23.099	2.039	39	23.157	1.893	36	23.392	2.322	27	23.293	1.804	2.395	0.1220	116
Anchura biauricular	18	104.859	3.493	39	105.645c	3.974	36	106.728	4.160	27	104.224	3.589	1.046	2.3444	116
Diámetro nasio-basilar	18	96.138	4.197	38	93.338	3.477	35	93.643	4.855	27	92.194	2.873	8.818*	3.7036*	114
Diámetro alvéolo-basilar	17	94.234	3.488	37	91.624	4.040	34	91.717	3.600	27	90.432	4.705	2.752	3.1656*	111
Altura nasio-alveolar	17	67.650	3.703	39	69.573	3.685	35	70.898	2.808	27	69.447c	3.096	3.233	3.7198*	114
Altura de la nariz	17	47.700	1.660	39	49.240	2.463	35	50.297d	2.007	27	49.457	1.907	4.236	5.8966**	114
Anch. apertura piriformis	17	25.239	1.566	39	24.970c	1.419	36	25.320	1.476	27	25.169	1.530	0.295	0.3814	115
Dist. interorb. anterior	18	23.832	1.471	39	23.562c	1.531	36	23.925	1.729	27	23.548	1.448	1.196	0.4717	116
Anchura biorbitaria	18	97.494c	2.833	39	95.767	2.931	36	97.121	2.560	27	95.478	2.650	0.757	3.4308*	116
Anchura de la órbita	18	38.515c	1.586	39	37.532c	1.320	36	38.209	958	27	37.910	1.211	6.677	3.2394*	116
Altura de la órbita	18	33.603c	1.399	39	34.234	1.419	36	35.103	1.424	27	35.570	1.280	0.405	9.7807**	116
Longitud del paladar	17	40.429	2.969	39	40.537	2.391	36	39.543	2.344	27	40.190	2.257	1.843	1.1409	115
Anchura del paladar	18	36.003	2.425	39	35.957	2.446	36	36.284	2.435	27	35.823	2.223	0.330	0.2122	116
Altura órbita-alveolar	17	39.906	2.699	38	40.813b,d	4.126	34	41.927	2.441	27	40.525	3.334	10.336*	1.7209	112
Longitud foramen magnum	18	36.039	3.197	38	36.249	2.216	35	36.453d	2.604	27	36.557	1.701	9.240*	0.1994	114
Anchura foramen magnum	18	32.364	1.974	38	32.769	1.648	35	32.784	1.414	27	32.847c	2.083	5.227	0.3271	114
Anchura frontomalar	18	102.752	3.098	39	101.042	2.854	36	102.934	2.861	27	100.384c	2.632	0.560	5.6904**	116
Anchura bimaxilar máxima	18	96.649	3.307	35	96.497	3.730	35	97.475	3.804	27	95.639	4.149	1.044	1.1834	111
Anchura biastérico	18	106.611	4.315	38	108.261	4.108	36	108.124d	4.960	27	105.914	3.495	3.653	2.1228	115
Diám. nasion-sphenobasion	18	70.638	4.089	39	69.280c	2.751	35	69.237	3.334	27	68.642c	2.702	5.359	1.4593	115
Diám. alvéolo-sphenobasion	17	77.725	3.423	37	77.429	3.561	34	77.719	2.778	26	76.857	2.953	2.524	0.4228	110
Anchura máxilo-alveolar	18	59.409c	4.517	37	59.760	3.528	35	59.853	3.637	27	59.021	4.390	2.565	0.2697	113
Longitud máxilo-alveolar	17	50.899	3.349	37	50.860	2.705	35	50.965	2.280	27	49.782	3.038	4.074	1.1495	112
Curva transversal	18	314.998	9.156	37	317.523	9.927	36	321.316	8.842	27	314.248	9.056	0.534	3.5910*	114
Curva horizontal	18	499.547	8.979	39	498.901	9.303	36	501.541	13.288	27	497.248	10.030	6.267	0.7874	116
Curva nasion-bregma	18	120.399	4.496	39	120.609	4.198	36	122.212	5.044	27	122.017	5.573	2.821	1.0767	116
Curva bregma-lambda	18	115.059	8.203	39	114.578	6.906	36	116.287	7.247	27	114.785	6.809	0.914	0.3996	116
Curva lambda-opistion	18	109.382	5.720	39	113.124	6.167	35	112.556	7.603	27	112.735	8.774	5.701	1.2035	115

N: número de observaciones; MD: media; S: desvío estándar; (1) M': prueba de homocedasticidad; (2) F: prueba de diferencia entre medias; GL: grados de libertad; \* y \*\*: rechazos de la hipótesis nula al 0.05 y 0.01 de probabilidad; b: rechazo hipótesis nula de asimetría al 0.01 de probabilidad; c y d: rechazos de la hipótesis nula de curtosis al 0.05 y 0.01 de probabilidad.

en forma constante en las tres fases etarias para una misma variable, excepto en la longitud del foramen magnum. Los rechazos de la hipótesis nula de curtosis en el grupo adulto se produjeron en las siguientes variables: anchura máxima, diámetro frontal máximo, anchura biauricular, longitud del foramen magnum y diámetro nasion-sphenobasion al 0.05 de probabilidad, y en la altura porio-bregmática, anchura bicigomática y altura nasio-alveolar al 0.01. En la clase maduro los inconvenientes de curtosis se evidencian en la longitud máxima, longitud anteroposterior, diámetro nasio-basilar, altura nasio-alveolar, altura de la nariz, longitud y anchura del foramen magnum, anchura bimastoidea máxima, anchura del paladar y altura órbito-alveolar, en las siete primeras variables el rechazo se efectuó a un nivel de significación del 5% y en las tres restantes al 1%. En los individuos seniles se rechazó la hipótesis nula al 0.05 de probabilidad en la curva lambda-opistion y al 0.01 en la altura órbito-alveolar, longitud del foramen magnum y diámetro nasion-sphenobasion.

En general las variables no presentan problemas de homogeneidad de varianzas, y aquellas que lo tuvieron solo fue al 0.05 de probabilidad como ocurrió con la anchura de la apertura pyriformis, anchura biorbitaria, altura órbito-alveolar, longitud del foramen magnum y anchura biastérica.

En la mayoría de los casos no hemos obtenido pruebas suficientes para rechazar la hipótesis de nulidad referida a las diferencias entre clases de edad. Del total de caracteres estudiados (38), solamente en diez hemos encontrado que varían significativamente, es decir que presentan promedios diferentes entre las distintas clases consideradas, cuatro de ellos a un nivel de significación del 5% (anchura bicigomática, anchura frontomalar, diámetro nasion-sphenobasion y curva horizontal), y seis al 1% de significación (altura de la nariz, anchura apertura pyriformis, anchura biorbitaria, anchura y altura de la órbita y anchura maxiloalveolar). Por las particularidades del diseño experimental aplicado en esta oportunidad, la variación etaria comprobada debe ser considerada libre de cualquier otro efecto asociado con el dimorfismo sexual, con la deformación craneana artificial y con las diferencias de cronologías entre los materiales que integran la presente muestra.

Los resultados obtenidos con las características métricas que varían entre fases etarias, permiten proponer la existencia de dos tipos de comportamientos: por un lado existen algunas de ellas cuyos valores medios aumentan (altura de la nariz, anchura apertura pyriformis, anchura biorbitaria, anchura de la órbita, altura de la órbita, anchura frontomalar, diámetro nasion-esfenobasion y curva horizontal) tal como lo hemos ejemplificado con la anchura bicigomática, y por el otro, se comprueba el caso de la anchura maxilo-alveolar que disminuye desde la fase adulto a la senil (Figura 1).

A este nivel es preciso advertir que los problemas de asimetría y curtosis, así como los de heterogeneidad de varianzas aunque no son de mayor importancia, deben ser tenidos en cuenta al evaluar los resultados de la prueba de diferencias entre medias. En efecto, éstos no pueden ser aceptados en el caso de la longitud del foramen magnum y en el de la altura órbito-alveolar cuyas distribuciones se apartan mucho de la normal. Sin embargo, los rechazos del supuesto de homocedasticidad producidos al 5%, no creemos que condicionen substancialmente las conclusiones.

Desde el punto de vista estadístico, el 26,3% de las variables consideradas, varían entre las tres clases etarias analizadas. En materiales del cementerio de Coyo Oriental, estudiados con las mismas técnicas, también se demostró la influencia de este factor en algunas variables distintas de las indicadas aquí; ambas experiencias coinciden solamente en el caso de la anchura maxiloalveolar (Cocilovo *et al.*, 1994). Lamentablemente en nuestro medio no existen trabajos comparables en forma directa. Por ejemplo, en grupos actuales (Varela *et al.*, 1990a) se comprobó la variación de características cefalométricas con la edad cuya explicación es atribuida a la mayor influencia de los individuos juveniles (16 a 19 años). También en Pisagua se demostró que la edad constituye un importante factor de variación para la mayoría de las variables métricas del cráneo desde la fase infantil hasta la senil

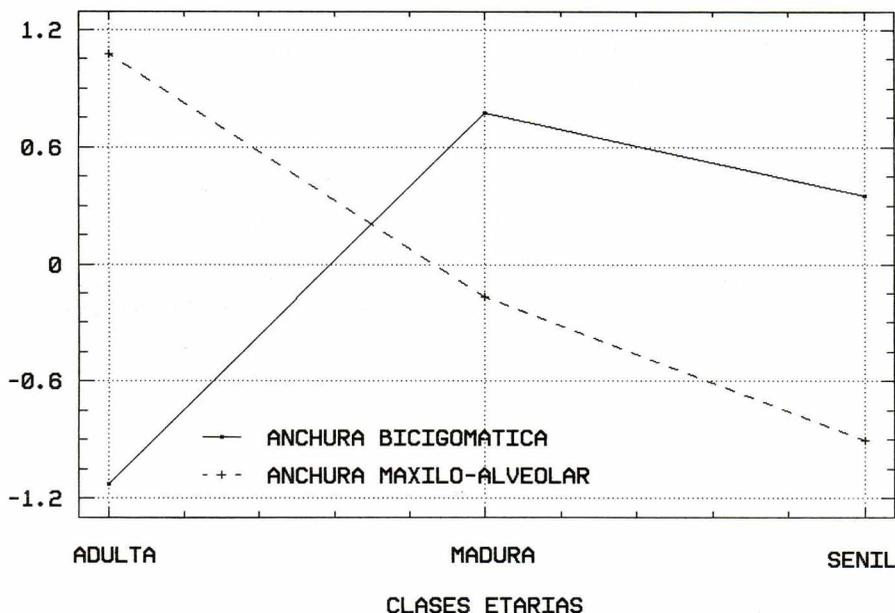


Figura 1. San Pedro de Atacama. Variación etaria en la población prehistórica según dos variables craneométricas estandarizadas.

(Cocilovo, 1995). En todos los casos los valores medios que más contribuyen a la variación son probablemente los correspondientes a las clases preadultos e incluso adultos. Esto puede significar que el fenómeno de crecimiento se manifiesta en forma diferencial afectando algunas medidas craneales después de la fase adulto (supuestamente mayores de 20 años) o puede estar reflejando un error en la asignación de individuos subadultos en las categorías de mayor edad. En este último caso habría que admitir cierta confusión en los criterios para efectuar el diagnóstico morfoscópico de la edad en cráneos.

De acuerdo con los resultados obtenidos y suponiendo una correcta clasificación del material por fases etarias, se observa que aquellos caracteres que varían con la edad lo hacen en forma creciente hasta la clase maduros, y en la última etapa, entre la edad maduro y senil hay una tendencia a la estabilización (Figura 1). En el caso particular de la anchura maxiloalveolar, la cual decrece pronunciadamente, es evidente la acción resultante de la alteración por reabsorción alveolar debido a la pérdida de piezas dentarias por el tipo de alimentación y por los procesos infecciosos sufridos. Este mismo comportamiento fue observado por Cocilovo *et al.* (1994) en la muestra de Coyo Oriental.

Las comprobaciones realizadas permiten advertir la existencia de cambios etarios posteriores a la etapa, comúnmente considerada como de cese del crecimiento. Estos cambios observados en la etapa postreproductiva son producto de la relación entre los procesos de deposición y de reabsorción ósea que en definitiva controlan el crecimiento de los huesos. El crecimiento del cráneo después de la adultez y en particular el de la región facial ha sido probado por varios autores en distintas poblaciones (Hellman 1927, Hrdlička 1936, Goldstein 1936, Hooton y Dupertius 1951, Lasker 1953, Howells y Bleibtreu 1970).

Las comprobaciones realizadas sugieren la recomendación de controlar este factor cuando se comparan muestras de varias poblaciones con la finalidad de llevar a cabo estudios de afinidades biológicas, empleando variables que presentan efecto etario en las fases de desarrollo consideradas como postreproductivas. Como se expone en el trabajo de

Varela *et al.* (1991), esto, también brinda la posibilidad de seleccionar caracteres que pueden ser utilizados para construir funciones discriminantes con el objeto de clasificar los individuos de una población en las diferentes clases de edad.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con fondos del proyecto Genética y Microevolución de Poblaciones Aborígenes Sudamericanas (PID 3-137200/88, CONICET), Convenio CONICET-CO-NICYT, programa 477/88 de la Universidad Nacional de Río Cuarto y Fundación Antorchas, Argentina. Se agradece la cooperación de la Profesora Silvia G. Valdano en el diseño experimental y procesamiento de los datos.

## REFERENCIAS

- ACSADI G. y J. NEMESKERI  
1970 *History of human life span and mortality*. Akadémiai Kiado, Budapest.
- BASS W.M.  
1981 *Human Osteology: A laboratory and Field Manual of the Human Skeleton*, University of Missouri Press, Sappingfield.
- BERENGUER J., A. DEZA, A. ROMÁN y A. LLAGOSTERA  
1986 La secuencia de Myriam Tarragó para San Pedro de Atacama: Un test por termoluminiscencia. *Revista Chilena de Antropología*, 5: 17-54, Santiago, Chile.
- BLISS C.I.  
1967 *Statistics in Biology*. Mc Graw-Hill Book, New York.
- BORDACH, M.A.  
1985 La determinación de la edad en el esqueleto humano. *Monografías N° 2* Comechingonia, Córdoba, Argentina.
- BORDACH, M.A.  
1989 La Determinación del Sexo en el Esqueleto Humano. *Serie Didáctica, Cuaderno N° 4*, Río Cuarto, Argentina.
- COCILOVO, J.A.  
1981 Estudio sobre discriminación y clasificación de poblaciones prehispánicas del N.O. Argentino, Museo Nacional de Historia Natural, *Publicación Ocasional N° 36*, Santiago, Chile.
- COCILOVO, J.A.  
1995 Biología de la Población Prehistórico de Pisagua. Continuidad y Cambio Biocultural en el Norte de Chile. *Tesis Doctoral*, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.
- COCILOVO, J.A. y J.R. TORAGLIO  
1978 NORMA Un Programa para el Cálculo de Estadísticas Muestrales y Pruebas de Normalidad. *Serie de Contribuciones Técnicas N° 1*, Univ. Nac. Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.
- COCILOVO, J.A., F. ROTHHAMMER y S. QUEVEDO  
1987-88 La Aplicación de Distancias Biológicas para el Estudio de Poblaciones Prehistóricas, *Runa*, XVII-XVIII: 83-109, Argentina.
- COCILOVO, J.A., S. QUEVEDO y F. ROTHHAMMER  
1984 Relaciones y Afinidades Biológicas de la Población Prehistórica de San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños*, 7: 306-313, San Pedro de Atacama, Chile.
- COCILOVO, J.A., M.V. ZAVATTIERI y M.A. COSTA JUNQUEIRA  
(ep.) Biología del Grupo Prehistórico de Coyo Oriental (San Pedro de Atacama, Norte de Chile): I El dimorfismo sexual y la variación etaria. *Estudios Atacameños* 11: 121-134, Universidad del Norte, Chile.
- COMAS, J.  
1966 *Manual de Antropología Física*, Universidad Autónoma de México, México.

- COSTA JUNQUEIRA, M.A.  
1988 Reconstrucción física y cultural de la población tardía del cementerio de Quitor-6 (San Pedro de Atacama). *Estudios Atacameños*, 9: 99-126, San Pedro de Atacama, Chile.
- DAVID, H.A., O. HARTLEY y F.E. PEARSON  
1954 The distribution of the ratio in single normal sample of range to standard deviation. *Biometrika*, 41 (3-4):482-497, London.
- DEMBO, A. y J. IMBELLONI  
(s/f) Deformaciones intencionales del cuerpo humano. *Humanior Secc.* A 3 Buenos Aires.
- GOLDSTEIN, M.  
1936 Changes in dimension and forms of the face and head with age. *Am. J. Phys. Anthrop.*, 22: 37-89.
- HELLMAN, M.  
1927 Changes in the human face brought about development. *Int. J. Ortod.*, 13: 475-516
- HOOTON, E. y C. DUPERTIUS  
1951 Age changes and selective survival in Irish male. *Am Soc. Phys. Anthropol. Stud., Phys. Anthropol* 2, Wernner-Green Found, New York.
- HOWELLS, W.W. y H. BLEIBTREU  
1970 Hutterite age differences in body measure. *Paper Peabody, Mus. Am. Archaeol. Ethnol.*, (57)2.
- HRDLIČKA, A.  
1936 Growth during adult life. *Proc. Am. Phil. Soc.* 76:847-897.
- IMBELLONI, J.  
1925 Deformaciones intencionales del cráneo en Sudamérica, *Rev. Mus. La Plata*, 18: 329-407, La Plata, Argentina.
- KEEN, J.A. A study of the differences between male and female skulls. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, 8: 65-79.
- LARRIN DEL CAMPO, R.  
1961 Protocolos craneométricos, contexto y estudio anatómico de 27 cráneos de la colección del Museo Arqueológico de San Pedro de Atacama, *Anales de la Universidad del Norte*, 1 (1): 37-96, Antofagasta, Chile.
- LASKER, G.  
1953 The age factor in bodily measurement of adult male and female Mexicans. *Hum. Biol.* 25: 50-63
- LE PAIGE, G.  
1961 Estudios craneométricos de la colección arqueológica del Museo de San Pedro de Atacama, *Anales de la Universidad del Norte*, 1 (1): 15-35, Antofagasta, Chile.
- LE PAIGE, G.  
1963 Continuidad y discontinuidad de la cultura atacameña. Congreso Internacional de Arqueología de San Pedro de Atacama, *Anales de la Universidad del Norte*, 2:5-25, Antofagasta, Chile.
- MOSTNY, G.  
1977 *Prehistoria de Chile*, Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- MUNIZAGA, J.  
1964 Comparaciones de Poblaciones Precolombinas del norte de Chile. *Antropología* 2: 87-95, Santiago, Chile.
- MUNIZAGA, J.  
1969 Deformación craneana intencional en San Pedro de Atacama, *Actas V Congreso Nacional de Arqueología*, 129-134, La Serena, Chile.
- NUÑEZ, L.  
1965 Desarrollo Cultural Prehistórico del Norte de Chile. *Estudios Arqueológicos* 1: 37-115, Antofagasta, Chile.
- ORELLANA, M.  
1963a La Cultura San Pedro. *Arqueología Chilena, Centro de Estudios Antropológicos, Universidad de Chile*, 3 (17):3-43, Santiago, Chile.
- ORELLANA, M.  
1963b Problemas de la Arqueología de San Pedro de Atacama y sus Alrededores. Congreso Internacional de Arqueología de San Pedro de Atacama, *Anales de la Universidad del Norte* 2: 29-39, Antofagasta, Chile.
- RAO, C.R.  
1952 *Advanced Statistical Methods in Biometrics Research*. Ed. John Wiley y Sons, New York.

ROTHHAMMER, F., J.A. COCILOVO y S. QUEVEDO

1984 El Poblamiento Temprano de Sudamérica, *Chungara*, 13: 99-108, Arica, Chile.

SHAPIRO, S.S. y M.B. WILK

1965 An Analysis Test for normality (complete sample). *Biometrika* 52 (3-4): 591-611, London.

TARRAGÓ, M.

1968 Secuencias culturales de la Etapa Agroalfarera de San Pedro de Atacama (Chile). *37° Congreso internacional de Americanistas* 2: 119-145, Buenos Aires, Argentina.

VARELA, H.H., S. VALDANO y J.A. COCILOVO

1991 Una técnica numérica para la determinación del sexo en poblaciones prehistóricas del Norte de Chile. *Antropología Biológica* 1: 49-61, Santiago.

VARELA, H.H., J.A. COCILOVO y S. VALDANO

1993 Evaluación de la Influencia del Efecto Sexo, Edad y Deformación Artificial en la Estimación de Distancias Biológicas por medio de la D de Mahalanobis. *Bol. Antrop. Biol.* 14: 135-148. Madrid.

VARELA, H.H., J.W. PRIOTTO y J.A. COCILOVO

1990a La Edad como Factor de Variación Intramuestral y su Relación con el Dimorfismo Sexual, en una Población Prehistórica de la Puna de Jujuy. *Revista de la Universidad Nacional de Río Cuarto*, 10 (1):43-50, Río Cuarto, Argentina.

VARELA, H.H., J.A. COCILOVO y M.A. COSTA JUNQUEIRA

1990b El Dimorfismo Sexual en la Población Prehistórica de San Pedro de Atacama, Chile. *Chungara*, 24/25: 159-166, Arica, Chile.

WILDER, H.

1920 *Laboratory Manual of Anthropometry*. P.Blakiston's Son and Co. Philadelphia.