

Biología del grupo prehistórico de Coyo Oriental (San Pedro de Atacama, norte de Chile): I Dimorfismo sexual y variación etaria

José A. COCILOVO¹, María V. ZAVATTIERI¹ y M. ANTONIETTA COSTA²

RESUMEN

El cementerio Coyo Oriente (San Pedro de Atacama) proporcionó un conjunto de materiales que permitieron definir una fase particular (600-800 DC) en la cual se evidencia la presencia de Tiwanaku con mayor densidad. Por esta razón, la caracterización biológica del grupo constituye necesariamente una etapa previa a la investigación de sus relaciones con otras regiones, en particular con el área altiplánica. El presente trabajo es una primera contribución en esta dirección, dedicada al análisis del dimorfismo sexual y de la variación etaria, características importantes para el estudio de la biología de la población. Se empleó una muestra de 158 cráneos de ambos sexos, de edades adulto, maduro y senil, con y sin deformación artificial, en la cual se midieron 53 variables métricas. Se estudiaron las diferencias entre sexos y entre clases etarias, en cada caso con independencia de los demás factores de variación, mediante la aplicación de un análisis tipo ANOVA. Los resultados indican la expresión del dimorfismo sexual para la mayoría de las características métricas: los ejemplares masculinos poseen un tamaño generalizado mayor que los femeninos. La variación etaria sólo es estadísticamente significativa para cuatro variables que indican cambios degenerativos a nivel del maxilar superior. Se discuten estas comprobaciones por la evidencia misma y comparativamente con otras series sudamericanas.

ABSTRACT

The cemetery of Coyo Oriente, San Pedro de Atacama, Chile, provided a set of materials that could define a particular phase (600-800 AD) in which Tiwanaku influence is evidenced by a greater intensity. For this reason, the biologic characterization of the group constitute a previous step in the study of its relationships with other regions, in particular with the altiplano. This research is a first contribution in this way dedicated to sexual dimorphism analysis and age variation, which are important characteristics for the study of population biology. A sample of 158 skulls of both sexes, composed of adult, mature and senile individuals, with or without artificial deformation was employed and on which 53 metrical variables were measured. With independency of other variation factors in each case, differences between sexes

and among age classes were studied by the application of an ANOVA type analysis. The results indicate sexual dimorphism expression for the majority of the metrical characteristics; male skulls have a generalized higher size than the female ones. Only four variables indicating degenerative changes at maxilar level, age variation was statistically significant. These results are discussed and compared with other South American series.

Introducción

San Pedro de Atacama es una localidad del norte árido de Chile, ubicada a los 22°55' Lat. S y 68°12' Long. O, en el extremo septentrional de una cuenca endorreica de elevaciones intermedias cuyo paisaje se encuentra dominado por el Salar de Atacama (Figura 1). La región posee un clima desértico frío, tipo BWk' en la clasificación de Köppen.

Los estudios arqueológicos aquí realizados muestran un registro prehistórico continuo desde el Período Precerámico (9000 AC) hasta el Período Colonial (1500 DC). Las fases cerámicas se denominan San Pedro I (500 AC-300 DC), San Pedro II (300-900 DC), San Pedro IIIa (900-1300 DC), San Pedro IIIb (1300-1536 DC) según las observaciones de Costa (1985 sobre la periodificación original de Orellana 1963a y b). De acuerdo con los conocimientos actualmente disponibles, es posible que hacia el 600 AC una población arcaica de cazadores y recolectores en tránsito hacia actividades hortícolas y pastoriles, semejante a la registrada en los sitios Tambillo, Tulan y Puripica durante el Arcaico Tardío (Núñez y Santoro 1988), haya sido la base que inició la ocupación agroalfarera de San Pedro de Atacama. A partir de este momento, se produce el desarrollo de una importante comunidad indígena basada en el aprovechamiento de los recursos disponibles en los oasis, en la práctica de la ganadería y de la agricultura y en el intercambio de productos con áreas vecinas.

La zona de San Pedro de Atacama comprende un conjunto de oasis en los cuales se desarrollaron varias unidades sociopolíticas que constituían los

¹ Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, 5800 Río Cuarto, ARGENTINA.

² Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo, Universidad Católica del Norte, San Pedro de Atacama, CHILE.

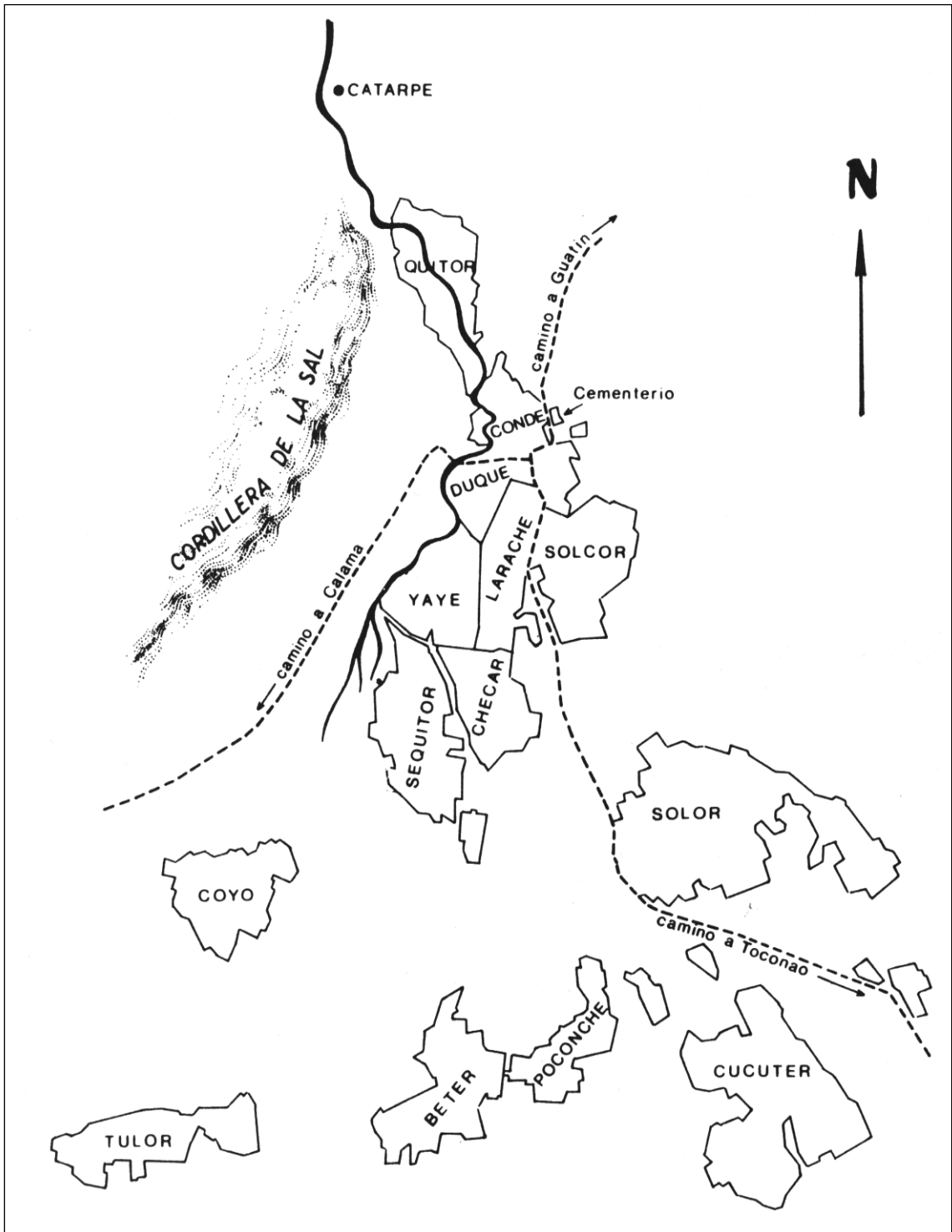


Figura 1. Distribución de los ayllu de San Pedro de Atacama. Redibujado a partir de Le Paige (1963), reducción al 90% del original (1:50.000).

denominados *ayllu*. Estas entidades formadas por grupos familiares unidos por estrechas relaciones de parentesco y de producción, se integraban configurando un sistema político mayor (Costa 1985). Una de estas unidades es la de Coyo, ubicada a 5 km al sursureste del poblado actual de San Pedro de Atacama. A pocos kilómetros del *ayllu* de Coyo, y en la misma dirección, el R. P. Gustavo Le Paige, a mediados de la década de 1950, realizó una serie de excavaciones en el sitio conocido hoy como Coyo Oriental. Dichos trabajos permitieron reunir una colección integrada por materiales biológicos y culturales que se encuentra depositada en el Museo Arqueológico de San Pedro de Atacama.

Coyo representa una fase ubicada entre 600 y 1000 DC, en la cual se registra con mayor intensidad la presencia Tiwanaku en San Pedro de Atacama (Berenguer y Dauelsberg 1989). Este hecho plantea una serie de problemas vinculados con la naturaleza de la interacción biosocial entre la población local y el altiplano, susceptible de ser aclarado mediante el estudio de los materiales bioantropológicos disponibles. Para ello, es necesario obtener la mayor cantidad de información posible sobre las características biológicas del grupo local y sobre sus relaciones de parentesco con otras fases a nivel regional y extrarregional.

En la década de 1960 se realizaron los primeros aportes al conocimiento de la antropología física de San Pedro de Atacama. Larraín del Campo (1961) proporciona una serie de protocolos craneométricos y Le Paige (1961) algunas observaciones muy generales de algunos rasgos discretos entre distintos cementerios de esta localidad, y posteriormente se ocupa de la deformación craneana (Munizaga 1969). En 1988, Costa realiza el estudio de 47 individuos del cementerio Quito 6, obteniendo información sobre un conjunto de variables morfológicas (métricas y no métricas), estructura paleodemográfica, deformación craneana, paleopatologías y dentición (Costa 1988). Las características físicas de los individuos asociados al complejo psicotrópico fueron estudiadas en Solcor 3 por Llagostera y colaboradores (1988).

Las relaciones biológicas entre la población de San Pedro de Atacama y las de regiones vecinas fueron inferidas en varios trabajos (Cocilovo 1981; Cocilovo *et al.* 1984, 1987-88; Rotthammer *et al.* 1984). Recientemente se ha realizado una serie de estudios para contribuir al conocimiento global de

las características biológicas de la población de San Pedro de Atacama, en particular relacionadas con la evaluación del dimorfismo sexual, la variación etaria, la deformación artificial y la diferenciación cronológica (Varela *et al.* en prensa a y b; Cocilovo *et al.* Ms-a y b).

La reconstrucción de la historia biológica de la población prehistórica de San Pedro de Atacama, por su compleja estructura, extenso desarrollo cronológico e interacciones biosociales con otras localidades del Area Andina Centro Meridional, exige la planificación de diseños experimentales más apropiados. Estos deberán considerar el estudio de la biología de cada parcialidad (*ayllu*) y de cada fase cronológica, para comprender no sólo su composición, funcionamiento y origen, sino también el proceso microevolutivo que condujo a su diferenciación y adaptación al ecosistema del Desierto de Atacama.

De acuerdo con los problemas planteados, se ha realizado una serie de experiencias destinadas a contribuir al conocimiento del grupo de Coyo Oriental mediante la evaluación de la variabilidad provocada por los factores sexo, edad y deformación artificial, como etapas previas necesarias antes de intentar el análisis de sus relaciones biológicas con otros grupos locales y regionales. En el presente trabajo se exponen los resultados del estudio del dimorfismo sexual y de la variación etaria.

Las diferencias morfológicas entre ambos sexos producidas durante el crecimiento y desarrollo constituye una característica propia del grupo y de la población, resultante de la expresión genética y de su interacción con el ambiente. Por esta razón es de esperar que tal característica no sea constante y que varíe espacial y cronológicamente. La información obtenida hasta el momento así parece indicarlo. En efecto, el dimorfismo sexual pudo ser demostrado estadísticamente en una serie de experiencias con materiales craneanos de Trelew, Paucarcancha, Morro de Arica, Pisagua y San Pedro de Atacama (Cocilovo 1975, 1978; Cocilovo *et al.* 1982; Cocilovo, en prensa; Varela *et al.* en prensa-a), a través de las cuales se observa que, si bien constituye el principal factor de variación intramuestral, la magnitud de la diferencia no es constante para todas las variables métricas ni entre los grupos estudiados. En tal sentido, debemos tomar en cuenta los trabajos de Stini (1985), Hush-Ashmore y colaboradores (1982), Larsen

(1987) y Baffi y Cocilovo (1989) en donde se advierte que cuando un grupo se desarrolla en un ambiente desfavorable sometido a un fuerte estrés nutricional, el dimorfismo sexual se reduce. Este fenómeno parece depender principalmente de una alteración del ritmo de crecimiento normal de los individuos masculinos. Por ejemplo, en un estudio de variabilidad geográfica con muestras craneanas del litoral centro sur de Brasil se comprobó la mayor estabilidad morfológica de las submuestras femeninas (Cocilovo y Neves 1988-89), las cuales se ordenaron de norte a sur, mientras que las masculinas presentaron una disposición más confusa e independiente de su localización espacial. Este patrón de variación al azar de los varones parece ser el resultado de un fenotipo más ecosensible.

Por último, se exponen los resultados del análisis de la variación de características métricas del cráneo en las clases adultas, en forma independiente del sexo y de la deformación artificial. La invariancia etaria postreproductiva es generalmente un supuesto simplificador que se encuentra subyacente en cualquier diseño experimental y se convierte en una fuente de sospechas a la hora de discutir los resultados. En Pisagua, trabajando con la muestra total disponible, hemos podido observar gráficamente los cambios producidos en las variables métricas del cráneo en las fases adultas (Cocilovo, en prensa). Por otra parte, se ha comprobado que en la estimación de distancias biológicas la variación etaria constituye un factor artificial, supera a la producida por el dimorfismo sexual (Varela *et al.* en prensa-c).

Material y métodos

La serie de Coyo Oriental está constituida por un conjunto de restos óseos humanos y culturales que integran la colección actualmente almacenada en el Museo Arqueológico de San

Pedro de Atacama. El relevamiento de esta muestra fue practicado durante julio de 1990 por los autores. Se obtuvieron datos de la mayor parte de los ejemplares, pero por razones técnicas y por el tiempo disponible se excluyeron aquellas piezas en mal estado de conservación, con patologías o con deformaciones extremas, así como los ejemplares juveniles e infantiles. La muestra empleada se detalla en la Tabla 1 y comprende individuos de ambos sexos, de edades adulto, maduro y senil, gran parte de los cuales se presenta deformados artificialmente con señales evidentes de los tipos tabular erecto y circular tanto erecto como oblicuo.

El diagnóstico sexual, basado en la observación de características anatómicas (prominencia glabellar, inclinación del frontal y prominencias frontales, desarrollo de pómulos y apófisis mastoideas, relieve de las inserciones musculares y tamaño general del cráneo), se realizó siguiendo las recomendaciones de Bordach (1989). La determinación de la edad fue practicada de acuerdo con la síntesis de Bordach (1985) y el diagnóstico de la deformación artificial según Imbelloni (1925, 1933) y Dembo e Imbelloni (s/f).

El relevamiento métrico fue realizado mediante la observación de 53 variables, siguiendo las normas de la Convención Internacional de Mónaco de 1906 (en Comas 1966) para la mayoría de ellas, más otro conjunto, establecido por el uso internacional, de acuerdo con Wilder (1920). La denominación de tales características figura en las Tablas 2 y 3. Cumplida esta etapa, se procedió a la graboverificación de los datos y a la crítica, corrección y depuración de errores. El diagnóstico del sexo fue evaluado mediante una técnica de clasificación numérica preparada por Varela y colaboradores (1991), basada en el cálculo de funciones discriminantes con materiales del norte árido de Chile. Este procedimiento posibilitó además a uno u otro

Edad-sexo/deformación	Adulto		Maduro		Senil		Total
	M	F	M	F	M	F	
Tabular erecta	7	15	24	20	4	11	81
Circular erecta	1	4	1	1			7
Circular oblicua	1			2		1	4
No deformados	3	11	20	21	6	5	66
Total	42		89		27		158

Tabla 1. Composición y estructura de la colección de Coyo Oriental.

sexo aquellos ejemplares cuya definición fue difícil o dudosa mediante la aproximación morfoscópica. Por otra parte, se emplearon técnicas gráficas para el control de las clasificaciones de edad y de deformación artificial.

La evaluación de las diferencias morfológicas entre individuos masculinos y femeninos y entre distintas clases etarias se realizó después de eliminar de la muestra total la variación provocada por la edad y la deformación artificial en el primer caso y la variación producida por los factores sexo y deformación, para el segundo. Este procedimiento permitió realizar un análisis más objetivo e imparcial de cada una de estas fuentes de variación, sin el influjo de otros factores de variabilidad intramuestral, reteniendo a la vez el mayor número de grados de libertad posible. La técnica empleada se basó en un modelo de partición de la variación total en el cual el desvío

de una observación dada con respecto a la media general puede descomponerse algebraicamente en una serie de términos, tantos como factores de variación se consideren (edad, sexo, deformación, grupo, etc.). Cada uno de estos términos representa la diferencia entre la media de cada factor y la media general. Este modelo incluye además el término de interacción y el del error, este último 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, cada observación original es transformada restando la diferencia que corresponda a los factores que se desean eliminar. El algoritmo y el programa fueron desarrollados por S. G. Valdano.

Posteriormente, se controló el cumplimiento del supuesto de distribución normal para cada variable dentro de sexos y en cada clase etaria mediante las

Variables	Mascullinos			Femeninos			1		2
	N	MD	S	N	MD	S	M'	gl	F
Longitud máxima (glabela)	67	171.591	5.224	90	162.884 bd	5.704	0.579	155	96.2450 **
Ancho máximo	67	145.483	4.333	91	141.866	5.327	3.151	156	20.7163 **
Altura basilobregmática	67	134.093	3.922	89	128.929 a	4.033	0.058	154	64.3656 **
Altura poriobregmática	67	134.093	3.922	89	128.929 a	4.033	0.058	154	32.0912 **
Diámetro frontal mínimo	67	89.543 a	4.288	91	87.785	3.586	2.465	156	7.8387 **
Diámetro frontal máximo	67	116.290	4.295	90	113.249 ac	4.983	1.640	155	15.0725 **
Ancho bimastoideo	67	108.030	4.038	91	103.647	4.238	0.178	156	42.7593 **
Ancho bimastoideo máximo	67	128.257	4.727	91	122.051	3.882	2.987	156	81.9840 **
Ancho biauricular	67	109.657	4.208	91	102.868	3.867	0.548	156	110.5023 **
Diámetro nasobasilar	67	94.871	3.424	88	90.539	2.962	1.585	153	42.7784 **
Diámetro alveolobasilar	67	92.281	5.111	88	87.218	4.495	1.245	153	42.7784 **
Longitud del forámen magnum	65	36.569	1.845	88	35.593	2.084	1.077	151	9.0267 **
Ancho del forámen magnum	64	32.476 c	2.193	90	31.249	2.025	0.469	152	12.7901 **
Ancho frontomalar	67	103.082	1948	91	99.871	3.371	1.338	156	38.8506 **
Ancho biastérico	67	111.529 d	5.080	91	108.118	4.828	0.198	156	18.4578 **
Diámetro nasion-sphenobasion	67	71.278	2.657	91	68.401	2.614	0.021	156	46.0177 **
Diámetro alvéolo-sphenobasion	67	77.886	4.432	90	73.866	4.485	0.011	155	31.1545 **
Diámetro basion-gnasion	9	106.961	5.850	7	105.340	5.033	0.151	14	0.3384
Curva transversal	66	324.154	9.662	91	315.324	11.002	1.250	155	27.5691 **
Curva horiz. por opistocráneo	66	507.618	10.993	91	486.926	11.723	0.309	155	125.5065 **
Curva nasion-bregma	67	123.841	4.932	91	118.295	5.701	1.568	156	40.9044 **
Curva bregma-lambda	67	118.330	8.206	91	112.599 a	7.903	0.108	156	19.6203 **
Curva lambda-opistion	65	116.580 c	9.205	90	111.290 a	7.719	2.337	153	15.0668 **

Tabla 2. Dimorfismo sexual. Valores estadísticos, pruebas de distribución normal, d6cima de homogeneidad entre varianzas y diferencias entre medias. N: Número de observaciones; MD: Medida; S: Desviación estándar; a y b rechazo de la hipótesis nula de asimetría a nivel de 0.05 y 0.01 de probabilidad; c y d rechazo de la hipótesis nula de curtosis a nivel de 0.05 y 0.01 de probabilidad. 1: Prueba de homogeneidad entre varianzas; 2: Efecto sexo; * y ** rechazo de la hipótesis nula a los niveles de 0.05 y 0.01 de probabilidad respectivamente.

Variables	Mascullinos			Femeninos			1		2
	N	MD	S	N	MD	S	M'	gl	F
Ancho bicigomático	67	136.566	3.861	88	127.995	3.735	0.083	153	194.7589 **
Altura del pómulo	67	22.891	2.136	90	21.081	2.202	0.068	155	26.6277 **
Altura nasolalveolar	67	69.878	4.487	90	65.881 a	4.652	0.098	155	29.2020 **
Altura de la nariz	67	50.645	2.395	90	49.294	2.373	0.007	155	12.3519 **
Ancho apertura pyriformis	67	25.321	1.521	90	24.886	1.626	0.331	155	2.9273
Distancia interorb. anterior	67	23.243	1.746	91	22.426	1.805	0.081	156	8.1470 **
Ancho biorbitario	67	97.180	2.471	90	94.688	3.030	3.066	155	30.2203 **
Ancho de la órbita	67	38.556 d	1.606	91	37.768	1.558	0.069	156	9.6158 **
Altura de la órbita	67	35.255	1.630	91	35.457	1.835	1.046	156	0.4177
Longitud del paladar	66	42.762	2.765	89	41.367	2.624	0.207	153	10.2274 **
Ancho del paladar	67	37.113	2.730	90	36.482	2.375	1.482	155	2.3784
Altura orbitolalveolar	64	41.483	3.349	85	38.637	3.906	1.672	147	21.3049 **
Ancho bimaxilar máximo	67	98.617	4.409	89	94.268	3.564	3.448	154	46.4583 **
Altura nasión-gnación	9	119.697	7.986	7	113.384 c	4.589	1.858	14	3.4507
Ancho maxilolalveolar	66	59.797	4.100	82	55.417a	4.554	0.785	146	36.9362 **
Longitud maxilolalveolar	66	51.426	3.211	84	48.131	3.064	0.158	148	40.9002 **
Ancho bicondíleo	28	119.000	4.719	27	114.113	3.563	2.043	53	18.6780 **
Ancho biginíaco	29	93.857	5.059	30	86.036	5.190	0.019	57	34.3303 **
Longitud de la mandíbula	28	77.614	3.818	30	75.863	5.507	3.613	56	1.9328
Altura rama montante	28	61.586	5.025	30	54.589	5.219	0.040	56	26.9745 **
Altura rama montante mínima	29	50.335	4.415	29	44.769 c	3.913	0.405	56	25.8178 **
Ancho rama montante	29	41.306	3.685	30	37.164	2.817	2.024	57	23.6284 **
Ancho rama montante mínima	29	31.527	3.323	31	28.665	2.788	0.886	58	13.1205 **
Altura sinfisiana	29	33.988	3.575	31	30.589	3.195	0.364	58	15.1148 **
Altura cuerpo mandibular	29	21.524	4.761	31	17.674	4.690	0.007	58	9.9497 **
Espesor cuerpo mandibular max.	29	16.561	1.887	31	15.733	1.282	4.236 *	58	4.0145 *
Angulo mandíbula (gonion)	28	121.741	6.853	29	123.841	7.827	0.480	55	1.1603

Tabla 2. (Cont.) Dimorfismo sexual. Valores estadísticos, pruebas de distribución normal, dócima de homogeneidad entre y diferencias entre medias. N: número de observaciones; MD: media; S: desviación estándar; a y b rechazo de la hipótesis nula de asimetría a nivel de 0.05 y 0.01 de probabilidad; c y d rechazo de la hipótesis nula de curtosis a nivel de 0.05 y 0.01 de probabilidad.

1: Prueba de homogeneidad entre varianzas; 2: Efecto sexo; * y ** rechazo de la hipótesis nula a los niveles de 0.05 y 0.01 de probabilidad respectivamente.

pruebas de asimetría y curtosis (Rao 1952; David *et al.* 1954; Shapiro y Wilk 1965). Aquí utilizamos la versión 1983 (J. A. Di Rienzo y S. G. Valdano) del programa NORMA, originalmente escrito por Cocilovo y Toraglio (1978). En ambos casos se evaluó la igualdad de las varianzas entre los niveles de cada factor (sexo y edad) empleando el criterio de M' de Bartlett (en Blis 1967), que se distribuye como un χ^2 con $k-1$ grados de libertad (siendo k = número de varianzas).

Para determinar si las medias de ambos sexos difieren entre ellas se aplicó un análisis de la varianza de una vía (Rao 1952), cuyo estadístico F se distribuye

en nuestro caso con 1 y n grados de libertad (esta última cantidad se especifica en las tablas). Idéntico procedimiento se siguió para comprobar diferencias entre los valores medios para la muestra clasificada en ejemplares adultos, maduros y seniles. Estos cálculos fueron realizados en forma secuencial para todo el conjunto de variables disponibles mediante un programa preparado por el primer autor con la cooperación de S. G. Valdano.

Resultados y discusión dimorfismo sexual

Como se observa en la Tabla 1, la muestra está integrada por 58% de ejemplares femeninos, los

cuales se distribuyen en las distintas clases etarias de la siguiente manera: 19% de individuos adultos, 28% de maduros y 11% de seniles. Las piezas masculinas, en cambio, predominan en la primera y en la última fase etaria. No hemos observado pruebas suficientes para inferir una asociación entre el sexo y el tipo de deformación artificial.

Los resultados obtenidos del análisis del dimorfismo sexual se consignan en la Tabla 2. En ella figuran para ejemplares de ambos sexos y para cada variable métrica, el número de observaciones (N), la media (MD) y la desviación estándar (S), a los cuales hemos agregado la evaluación del supuesto de distribución normal (asimetría y curtosis). En la misma tabla se incluye la dócima de homocedasticidad (M') y la prueba de igualdad entre promedios (F) con los grados de libertad del denominador (gl).

La mayoría de las variables no ofrece pruebas suficientes para suponer una distribución distinta del modelo normal. La longitud máxima craneana de los ejemplares femeninos constituye el único caso en el cual la hipótesis de nulidad para asimetría y curtosis es rechazada a dos niveles. En la submuestra masculina hemos comprobado curtosis distintas de la normal en el ancho biastérico y en el ancho de la órbita ($p > 0.01$). El resto de los casos en los cuales se han indicado rechazos de la hipótesis de distribución normal son sólo a un nivel ($p < 0.05$) y no presentan simultáneamente en ambas celdas. El supuesto de homogeneidad entre varianzas no se cumple para el espesor máximo del cuerpo mandibular.

En la citada tabla se observa que existe un subconjunto de variables que no aportaron pruebas suficientes para el rechazo de la hipótesis de nulidad referida a la diferencia entre sexos. Son ellas el diámetro basion gnation, la anchura de la apertura pyriformis, la altura de la órbita, el ancho del paladar, la altura nasion gnation, la longitud de la mandíbula y el ángulo mandibular (gonion). Sin embargo, la mayoría de las restantes características métricas presentan valores medios diferentes entre ejemplares masculinos y femeninos, a dos niveles de significación.

Los resultados obtenidos en la presente experiencia deben ser evaluados a base de la calidad de la información disponible, por el grado de cumplimiento de los supuestos que condicionan el análisis, y sólo

pueden ser generalizados a la población de la cual fue obtenida la muestra. Por el particular diseño experimental empleado, al reducir la variación a un solo factor, en este caso al efecto sexo, también debemos reconocer que aceptamos otro supuesto implícito que es la ausencia de interacción.

En tal sentido, debemos tener presente que el incumplimiento de los supuestos de distribución normal y de homocedasticidad invalidan los resultados en el análisis de la varianza. Sin embargo, en esta experiencia no creemos que las pruebas encontradas de distribuciones no normales, en su mayoría del nivel del 0.05 de probabilidad y aun en los casos más extremos ($p < 0.01$), impidan considerar los resultados de la dócima de la diferencia entre valores medios masculinos y femeninos, ya que el rechazo de la hipótesis de nulidad se verifica a dos niveles de significación. En efecto, los datos de la prueba F son suficientemente sólidos y sugerimos su aceptación, incluso para la longitud máxima del cráneo.

En base de lo anteriormente expresado, los individuos masculinos del grupo Coyo Oriental alcanzaron en el desarrollo mayores dimensiones que las mujeres. Esto es particularmente evidente en la mayoría de las estructuras craneales: bóveda y base del cráneo, dimensiones generales de la cara y de la mandíbula. Por otra parte, tres variables dependientes del punto gnation permanecieron constantes entre uno y otro sexo: diámetro basion gnation, altura nasion gnation y longitud de la mandíbula. Esto podría indicar la acción de un factor limitante del dimorfismo sexual, influyendo el desarrollo longitudinal del maxilar inferior; sin embargo, las pruebas no son muy sólidas debida a los escasos grados de libertad en que están basadas. La falta del efecto sexo en la altura de la órbita, en el ancho de la nariz y en el ancho del paladar, también ha sido comprobada en el análisis global de la población de San Pedro de Atacama (Varela *et al.* en prensa-a), en Pisagua (Cocilovo, en prensa) y en Morro de Arica (Cocilovo *et al.* 1982), incluso en Pisagua y en Coyo la longitud de la mandíbula se mantuvo constante entre ejemplares masculinos y femeninos.

Por último, hemos comparado los resultados de la evaluación del dimorfismo sexual en varios grupos sudamericanos (Tabla 3): Morro de Arica, Pisagua, Coyo Oriental y San Pedro de Atacama, ubicados en el norte de Chile; Paucarcancha (Perú), Trelew en Patagonia (Argentina) y Las Pirguas en Salta,

(Argentina). Si bien la información disponible no es pareja en todas las series, Coyo, San Pedro y Trelew son las que presentan un menor número de variables (14, 13,5 y 13%, respectivamente) en las cuales no se obtuvieron pruebas estadísticas suficientes para demostrar el efecto sexo. Les siguen en orden creciente Morro de Arica (20%), Pisagua (40%) y Las Pirguas (57%). En esta última la atenuación de dimorfismo sexual adquiere una mayor significación (Baffi y Cocilovo 1989). Es posible que estos valores incluyan un cierto error experimental dependiente de la calidad del relevamiento; sin embargo, en la mayoría de los trabajos intervino un mismo observador (el primer autor), razón por la cual nos inclinamos a interpretar esta variación como una prueba semiplena del impacto ambiental sobre la expresión en el desarrollo de las diferencias morfológicas entre ambos sexos. Aunque podemos inferir la economía predominante en cada caso, debemos reconocer que una explicación definitiva requiere la realización de nuevas experiencias y el aporte de mayor cantidad de información sobre las características biológicas y sobre las relaciones ecológicas de los distintos grupos.

Variación etaria

La muestra empleada en el presente trabajo está integrada por 56% de individuos maduros, 27% de adultos y 17% de seniles (ver Tabla 1). En todas las clases hay mayor cantidad de ejemplares deformados, pero comparativamente éstos alcanzan una proporción mayor que los normales en la fase adulta, en la cual a su vez predominan las piezas femeninas.

Los resultados del análisis de variación etaria se resumen en las Tablas 4 y 5. En la primera se consigna para cada grupo etario y para cada variable el número de observaciones (N), la media (MD), la desviación estándar (S) y las dójimas de distribución normal (asimetría y curtosis). En la segunda tabla figuran las pruebas de homocedasticidad (M') y de igualdad entre valores medios de las tres clases etarias (F) con sus respectivos grados de libertad (gl).

La observación de la Tabla 5 nos indica la existencia, entre los ejemplares maduros de tres variables cuyas distribuciones son distintas del modelo normal: el ancho máximo, el diámetro frontal máximo y la curva lambda opistion; en éstas se comprobó rechazos de las hipótesis de asimetría y curtosis a

los niveles de 0.05 y 0.01 de probabilidad. En los restantes casos los rechazos fueron sólo al primer nivel de significación y éstos no se presentaron simultáneamente en las tres celdas. Hemos comprobado varianzas heterogéneas a nivel del 0.05 de significación en el diámetro nasio basilar, la anchura bicondílea y la altura sinfisiana. Estos resultados deben ser tenidos en cuenta en la evaluación de las dójimas de hipótesis referidas a la igualdad de los valores medios entre las distintas edades.

Según se observa en la misma tabla, existen pruebas suficientes para demostrar variabilidad morfológica significativa entre las fases adulto, maduro y senil a nivel del diámetro alvéolo basilar y alvéolo sphenobasion, del ancho y de la longitud maxiloalveolar. En todos estos casos se cumplen los supuestos que condicionan el análisis de la varianza, es decir, que los resultados pueden ser considerados con suficiente seguridad. Los valores medios de estas características decrecen en forma marcada con la edad, indicando la ocurrencia de alteraciones en el maxilar superior producidas por la caída de los dientes y la consecuente reabsorción alveolar. En efecto, durante el relevamiento de los datos pudimos comprobar que una gran cantidad de ejemplares, desde temprana edad, habían perdido la mayoría de sus piezas dentarias.

Las restantes variables permanecen constantes y no ofrecen pruebas suficientes para rechazar la hipótesis de igualdad entre los valores medios de individuos adultos, maduros y seniles. Esto es particularmente evidente a nivel de la bóveda y de la base craneal, de las dimensiones generales de la cara, de la órbita y de la nariz, así como del maxilar inferior, aunque en este caso los grados de libertad son escasos.

No disponemos de muchas experiencias similares en la literatura especializada para confrontar nuestros resultados. En una muestra de la población de San Pedro de Atacama que incluye varios períodos, Varela y colaboradores (en prensa-b) encontraron una mayor cantidad de variables métricas con diferencias significativas entre las clases adulto, maduro y senil, pero sólo a nivel del ancho maxiloalveolar hay coincidencia con lo observado en Coyo Oriente. En Pisagua, el análisis incluye las clases infantiles y juveniles, razón por la cual es mayor la variación etaria encontrada (Cocilovo, en prensa) y dado de que no disponemos para este

Variables	Localidad					
	Morro de Arica	Pisagua	Coyo Oriental	San Pedro ¹	Trelew	Las Pirguas
Longitud máxima (glabella)	**	**	**	**	**	—
Ancho máximo	**	—	**	—	**	*
Altura basilobregmática	*	**	**	**	**	—
Altura poriolobregmática	**	—	**	**	**	**
Diámetro frontal mínimo	**	—	**	**	**	—
Diámetro frontal máximo	**	—	**	*	**	.
Ancho bimastoideo	**	*	**	**	**	—
Ancho bimastoideo máximo	**	**	**	**	0	**
Ancho biauricular	**	**	**	**	0	**
Diámetro nasobasilar	**	*	**	**	**	**
Diámetro alveolobasilar	**	—	**	**	*	—
Longitud del forámen magnum	**	**	**	—	**	*
Ancho del forámen magnum	—	**	**	**	**	**
Ancho frontomalar	**	*	**	**	0	—
Ancho biastérica	—	—	**	—	0	—
Diámetro nasion-sphenobasion	**	—	**	**	0	*
Diámetro alvéolo-sphenobasion	**	—	**	**	0	—
Diámetro basion-gnacion	**	*	—	0	0	0
Curva transversal	**	—	**	**	**	*
Curva horiz. por opistocráneo	**	**	**	**	**	**
Curva nasion-bregma	**	**	**	**	**	*
Curva bregma-lambda	—	*	**	*	—	—
Curva lambda-opistion	*	—	**	*	**	—
Ancho bicigomático	**	**	**	**	**	**
Altura del pómulo	**	*	**	**	0	**
Altura nasoalveolar	**	*	**	**	**	*
Altura de la nariz	**	**	**	**	**	**
Ancho apertura pyriformis	—	—	—	**	**	—
Distancia interorb. anterior	**	*	**	**	**	—
Ancho biorbitario	**	—	**	**	0	—
Ancho de la órbita	—	—	**	**	**	—
Altura de la órbita	—	—	—	—	**	—
Longitud del paladar	**	—	**	**	—	—
Ancho del paladar	—	—	—	—	*	—
Altura orbitoalveolar	**	*	**	**	—	—
Ancho bimaxilar máximo	**	**	**	**	0	*
Altura nasion-gnacion	**	*	—	0	**	0
Ancho maxiloalveolar	**	**	**	**	*	—
Longitud maxiloalveolar	**	—	**	**	—	—
Ancho bicondíleo	**	*	**	0	**	0
Ancho bigoníaco	—	**	**	0	**	0
Longitud de la mandíbula	**	—	—	0	0	0
Altura rama montante	**	*	**	0	**	0
Altura rama montante mínimo	**	*	**	0	0	0
Ancho rama montante	**	*	**	0	**	0
Ancho rama montante mínima	**	—	**	0	**	0
Altura sinfisiana	**	*	**	0	**	0
Altura cuerpo mandibular	**	*	**	0	**	0
Espesor cuerpo mandibular máx.	—	—	*	0	—	0
Angulo mandibular (gonion)	—	*	—	0	**	0

Tabla 3. Dimorfismo sexual. Variación en distintos grupos sudamericanos.

¹ Población global; datos obtenidos de: Cocilovo y colaboradores (1982), Cocilovo (en prensa), Varela y colaboradores (en prensa-a), Cocilovo (1978) y Baffi y Cocilovo (1989).

Variables	Adultos			Maduros			Seniles		
	N	MD	S	N	MD	S	N	MD	S
Longitud máxima (glabella)	42	165.952	4.489	88	167.226	5.640	27	165.569	5.763
Ancho máximo	42	143.888	4.794	89	143.405 bd	5.034	27	142.624	4.767
Altura basilobregmática	42	130.571	4.020	88	131.442	3.742	26	131.086	4.586
Altura poriobregmática	41	114.133	3.591	88	114.803	3.764	27	113.816	3.251
Diámetro frontal mínimo	42	88.307	4.403	89	88.596	3.833	27	88.663	3.412
Diámetro frontal máximo	41	114.928	4.900	89	114.663 bd	4.678	27	113.937	4.370
Ancho bimastróideo	42	104.916	4.267	89	105.787	4.089	27	105.505	4.031
Ancho bimastróideo máximo	42	124.511	4.192	89	124.900	4.346	27	124.234	2.969
Ancho biauricular	42	106.080	3.557	89	105.762	3.971	27	105.190	3.806
Diámetro nasobasilar	41	92.173	2.616	88	92.670	3.512	26	91.916	2.577
Diámetro alveolobasilar	41	90.832	5.063	88	89.334	4.853	26	87.401	4.029
Longitud del forámen magnum	42	35.870	2.120	86	35.936	1.955	25	36.472 d	1.907
Ancho del forámen magnum	41	31.943	2.185	88	31.665	2.179	25	31.792 c	1.505
Ancho frontomalar	42	100.721	3.017	89	101.631	3.241	27	100.733	3.367
Ancho biastérico	42	109.564	4.816	89	109.648	4.698	27	109.293	5.722
Diámetro nasion-sphenobasion	42	69.279	2.613	89	69.989	2.737	27	68.942	2.450
Diámetro alvéolo-sphenobasion	42	76.888	5.117	89	75.624	4.366	26	73.312	3.596
Diámetro basion-gnasion	6	105.908	7.643	10	106.455	5.481			
Curva transversal	42	319.084	10.711	88	319.240	10.312	27	318.298	10.514
Curva horiz. por opistocráneo	42	494.282	8.840	88	496.304	11.619	27	495.509	11.622
Curva nasion-bregma	42	120.475	4.591	89	120.556	5.558	27	121.213	5.803
Curva bregma-lambda	42	113.062	8.038	89	115.864	7.823	27	115.361	8.389
Curva lambda-opistion	42	114.222	8.072	87	113.847 ad	8.191	26	111.229	9.957
Ancho bicigomático	42	131.083	3.149	88	132.248	3.652	25	130.814	3.873
Altura del pómulo	41	22.223	2.314	89	21.900	2.075	27	21.150 c	2.343
Altura nasoalveolar	42	68.521	4.321	89	67.544 a	4.844	26	66.220	3.932
Altura de la nariz	42	49.684	2.217	89	49.893 a	2.436	26	50.093	2.534
Ancho apertura piriformis	42	25.114	1.908	89	25.016	1.440	26	25.197	1.714
Distancia interorb. anterior	42	22.774	1.527	89	22.894	1.946	27	22.358	1.617
Ancho biorbitario	42	95.070 c	2.767	89	95.936	2.901	26	96.234	2.879
Ancho de la órbita	42	37.937	1.415	89	38.048 d	1.664	27	38.533	1.721
Altura de la órbita	42	35.259	1.538	89	35.351	1.927	27	35.634	1.645
Longitud del paladar	42	42.333	2.863	88	41.874 c	2.527	25	41.637	3.005
Altura del paladar	42	36.746 c	2.383	89	36.752 c	2.470	26	36.745	2.725
Altura orbitoalveolar	40	40.191 c	3.650	86	40.053	3.775	23	38.688	3.478
Ancho bimaxilar máximo	42	96.620	3.651	89	96.218	4.319	25	95.015	3.109
Altura nasion-gnasion	6	118.532	3.501	10	115.985	7.852			
Ancho maxiloalveolar	39	58.797	4.890	86	57.420	4.366	23	54.763 c	3.286
Longitud maxiloalveolar	40	50.766	3.287	86	49.607	3.056	24	47.506	3.253
Ancho bicondíleo	13	114.762	2.820	34	117.163	4.773	8	117.197	2.360
Ancho bigoníaco	14	87.991	6.284	36	90.815	4.660	9	89.084	4.742
Longitud de la mandíbula	14	75.806	5.934	35	77.510	4.504	9	74.989	4.773
Altura rama montante	14	57.876	4.031	35	57.657	5.290	9	59.313	5.605
Altura rama montante mínima	14	47.152	3.284	35	48.138	3.668	9	45.891	5.940
Ancho rama montante	14	39.019	3.006	36	39.244	3.598	9	39.341	2.783
Ancho rama montante mínimo	14	30.029	2.886	37	30.218	3.306	9	29.402	1.993
Altura sinfisiana	14	33.186	2.916	37	32.390	2.916	9	30.104	5.681
Altura cuerpo mandibular	14	19.731	4.658	37	19.634	4.581	9	18.819	5.825
Espesor cuerpo mandibular máx.	14	16.091	1.488	37	16.061	1.502	9	16.483	2.537
Angulo mandibular (gonion)	14	122.984	7.263	34	122.664	7.813	9	123.057	6.095

Tabla 4. Variación etaria: Valores estadísticos y pruebas de distribución normal. N: Número de observaciones; MD: media; S: desviación estándar; a y b rechazo de la hipótesis nula de asimetría a nivel de 0.05 y 0.01 de probabilidad; c y d rechazo de la hipótesis nula de curtosis a nivel de 0.05 y 0.01 de probabilidad.

Variables	1		2
	M'	gl	F
Longitud máxima (glabela)	3.036	154	1.3820
Ancho máximo	0.196	155	0.5149
Altura basilobregmática	1.739	153	0.7709
Altura poriolobregmática	0.827	153	0.8888
Diámetro frontal mínimo	2.190	155	0.0000
Diámetro frontal máximo	0.405	154	0.3471
Ancho bimestoideo	0.136	155	0.5541
Ancho bimestoideo máximo	5.058	155	0.3487
Ancho biauricular	0.660	155	0.3607
Diámetro nasobasilar	6.412 *	152	0.8288
Diámetro alveolobasilar	1.616	152	4.1737 *
Longitud del forámen magnum	0.475	150	0.8116
Ancho del forámen magnum	4.660	151	0.2473
Ancho frontomalar	0.438	155	1.5511
Ancho biastérico	1.710	155	0.0414
Diámetro nasion-sphenobasion	0.502	155	2.1541
Diámetro alvéolo-sphenobasion	3.783	154	5.1248 **
Diámetro basion-gnatio			
Curva transversal	0.083	154	0.2059
Curva horizontal por opistocráneo	4.085	154	0.2836
Curva nasion-bregma	2.351	155	0.1739
Curva bregma-lambda	0.207	155	1.8031
Curva lambda-opistion	1.824	152	1.1631
Ancho bicigomático	1.607	152	2.5049
Altura del pómulo	0.988	154	2.0057
Altura nasoalveolar	1.883	154	2.0510
Altura de la nariz	0.678	154	0.2177
Ancho apertura piriformis	4.850	154	0.1188
Distancia interorbitaria anterior	3.659	155	0.9494
Ancho biorbitario	0.125	154	1.7240
Ancho de la órbita	1.680	155	1.2418
Altura de la órbita	3.049	155	0.3995
Longitud del paladar	1.614	152	0.6408
Ancho del paladar	0.595	154	0.0151
Altura orbitoalveolar	0.244	146	1.4563
Ancho bimaxilar máximo	4.300	153	1.3512
Altura nasion-gnation			
Ancho maxiloalveolar	4.003	145	6.1898 **
Longitud maxiloalveolar	0.346	147	8.0560 **
Ancho bicondíleo	7.285 *	52	1.6706
Ancho bigoníaco	1.900	56	1.6797
Longitud de la mandíbula	1.532	55	1.2507
Altura rama montante	1.459	55	0.3872
Altura rama montante mínima	4.623	55	1.2221
Ancho rama montante	1.128	56	0.0304
Ancho rama montante mínima	2.753	57	0.2583
Altura sinfisiana	8.082 *	57	2.2981
Altura cuerpo mandibular	0.849	57	0.1201
Espesor cuerpo mandibular máximo	4.776	57	0.2325
Angulo mandibular (Gonion)	0.727	54	0.0186

Tabla 5. Variación etaria. Dócima de homogeneidad entre varianzas y de diferencia entre promedios.

1 = Homogeneidad entre varianzas; 2 = Efecto edad;

* rechazo de la hipótesis nula a nivel de 0.05 de probabilidad;

** rechazo de la hipótesis nula a nivel de 0.01 de probabilidad.

grupo de un análisis particular de las fases adultas, los resultados no son comparables.

Los cambios degenerativos encontrados en Coyo Oriente a nivel alveolar sin duda se encuentran asociados con la dieta. Aunque lamentablemente no poseemos información contextual, las comprobaciones de Costa (1988) al estudiar los materiales de Quito 6 (940-1240 DC) indican una alta incidencia de caries, enfermedades periodontales, lesiones periapicales y una fuerte abrasión, que coinciden con lo observado en nuestro trabajo.

De acuerdo con la información disponible, el dimorfismo sexual que se observa en el grupo de Coyo fue el resultado de un proceso de crecimiento y desarrollo normal puesto de manifiesto por la variación estadística de la mayoría de las características métricas craneanas. Este constituye un importante factor de variación que debe ser considerado en el futuro en la evaluación de sus relaciones y afinidades biológicas. Fue más difícil, en cambio, encontrar pruebas suficientes sobre posibles diferencias morfológicas entre las fases postreproductivas; las únicas disponibles se vinculan con cambios degenerativos a nivel alveolar.

Agradecimientos Deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento al Dr. Francisco Rotthammer por su constante y permanente estímulo. A la Dra. Amy Oakland por su apoyo para la realización del viaje de estudio. A la Prof. S. G. Valdano por su ayuda en el procesamiento de la información métrica. Este trabajo se realizó con fondos de la Fundación Antorchas (Proyecto 11766-89), convenio CONICET-CONICYT (Argentina y Chile, Resolución 1405-90) y Proyecto FONDECYT 1188-89.

REFERENCIAS CITADAS

- BAFFI, E. I. y J. A. COCILOVO, 1989. Evaluación del impacto ambiental en una población prehistórica: El caso Las Pirguas (Salta, Argentina). *Revista de Antropología* 8: 39-43.
- BERENQUER, J. y P. DAUELSBERG, 1989. El Norte Grande en la órbita de Tiwanaku (400 a 1200 DC). En *Culturas de Chile. Prehistoria. Desde sus orígenes hasta los albores de la Conquista*, J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano (Eds.), pp. 129-180. Editorial Andrés Bello, Santiago.
- BLISS, C. I., 1967. *Statistics in biology*. McGraw-Hill Book, Nueva York.
- BORDACH, M. A., 1985. La determinación de la edad en el esqueleto humano. *Comechingonia*.
- 1989. La determinación del sexo en el esqueleto humano. Serie Didáctica. *Cuaderno 4*.
- COCILOVO, J. A., 1975. Estudio de dos factores que influyen la morfología craneana en una colección andina: El sexo y la deformación artificial. *Revista del Instituto de Antropología N.S.* 2: 197-212.
- 1978. Estudio de dos factores que influyen en la morfología craneana en una población patagónica: El sexo y la deformación artificial. *Archivos de Anatomía e Antropología* 3 (3): 113-141.
- 1981. Estudio sobre discriminación y clasificación de poblaciones prehispánicas del Noroeste Argentino. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural* 36.
- En prensa. Biología del grupo prehistórico de Pisagua. Costa norte de Chile. *Antropología Biológica*.
- COCILOVO, J. A. y W. A. NEVES, 1988-89. Afinidades biológicas entre las poblaciones prehistóricas del litoral de Brasil y de Argentina. Primera aproximación. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 17 (2): 31-56.
- 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* 1.
- COCILOVO, J. A. y H. H. VARELA, Ms-a. La deformación craneana artificial en la población prehistórica de San Pedro de Atacama.
- Ms-b. La variación cronológica en la población prehistórica de San Pedro de Atacama.
- COCILOVO, J. A., F. ROTTHAMMER, S. QUEVEDO y E. LLOP, 1982. Microevolución de poblaciones prehistóricas del Area Andina. III. La población del Morro de Arica. Craneometría. *Revista de la Universidad Nacional de Río Cuarto* 2 (2): 91-111.
- COCILOVO, J. A., S. QUEVEDO y F. ROTTHAMMER, 1984. Relaciones y afinidades biológicas de la población prehistórica de San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños* 7: 306-313.
- COCILOVO, J. A., F. ROTTHAMMER y S. QUEVEDO, 1987-88. La aplicación de distancias biológicas para el estudio de poblaciones prehistóricas. *Runa* XVII-XVIII: 83-109.
- COMAS, J., 1966. *Manual de antropología física*. Universidad Autónoma de México, México D. F.
- COSTA, M. A., 1985. Quitar 6: Sector tardío. Memoria para optar al Título de Arqueólogo. Departamento de Arqueología, Universidad del Norte, Antofagasta.
- 1988. Reconstrucción física y cultural de la población tardía del cementerio Quitar 6 (San Pedro de Atacama). *Estudios Atacameños* 9: 99-126.
- 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.
- DEMBO, A. y J. IMBELLONI, s/f. Deformaciones intencionales del cuerpo humano. *Humanior Sec. A* 3.
- HUSH-ASHMORE, R., A. H. GOODMAN y G. J. ARMELAGOS, 1982. Nutritional inference from paleopathology. *Advances in Archaeological Method and Theory* 5: 395-474.
- IMBELLONI, J., 1925. Deformaciones intencionales del cráneo en Sudamérica. *Revista del Museo de La Plata* 18: 329-407.
- 1933. Los pueblos deformadores de los Andes. La deformación intencional de la cabeza como arte y como elemento diagnóstico de las culturas. *Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardo Rivadavia* 37: 209-254.
- LARRAIN DEL CAMPO, R., 1961. Protocolo craneométrico 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: 37-96.
- LARSEN, C. S., 1987. Bioarchaeological interpretations of subsistence economy and behavior from human skeletal remains. *Advances in Archaeological Method and Theory* 10: 339-445.
- LE PAIGE, G., 1961. Estudios craneométricos de la colección arqueológica del Museo de San Pedro de Atacama. *Anales de la Universidad del Norte* 1: 15-35.
- LLAGOSTERA, A., C. M. TORRES y M. A. COSTA, 1988. El complejo psicotrópico en Solcor 3 (San Pedro de Atacama). *Estudios Atacameños* 9: 61-98.
- MUNIZAGA, J., 1964. Comparación de poblaciones precolombinas del norte de Chile. *Antropología* 2 (2): 87-95.
- 1969. Deformación craneana intencional en San Pedro de Atacama. *Actas V Congreso Nacional de Arqueología* 129-134. La Serena.
- NUÑEZ, L. y C. SANTORO, 1988. Cazadores de la Puna Seca y Salada del Area Centro Sur Andina (norte de Chile). *Estudios Atacameños* 9: 11-60.

- ORELLANA, M., 1963a. La Cultura San Pedro. *Arqueología Chilena* 3 (17): 3-43.
- 1963b. Problemas de la arqueología de San Pedro de Atacama y sus alrededores. *Anales de la Universidad del Norte* 2: 29-39.
- RAO, C. R., 1952. *Advanced statistical methods in biometrics research*. Ed. John Wiley & Sons, Nueva York.
- ROTHHAMMER, F., J. A. COCILOVO y S. QUEVEDO, 1984. El poblamiento temprano de Sudamérica. *Chungara* 13: 99-108.
- SHAPIRO, S. S. y M. B. WILK, 1965. An analysis test for normality (complete sample). *Biometrika* 52 (3-4): 591-611.
- STINI, W. A., 1985. Growth rates and sexual dimorphism in evolutionary perspective. En *The analysis of prehistoric diets*, R. I. Gilbert Jr. y J. H. Mielke (Eds.). Academic Press, Nueva York.
- VARELA, H. H., S. VALDANO y J. A. COCILOVO, 1991. Una técnica para la determinación del sexo en poblaciones prehistóricas del norte de Chile. *Antropología Biológica* 1: 49-61.
- VARELA, H. H., J. A. COCILOVO y M. A. COSTA, en prensa-a. El dimorfismo sexual en la población prehistórica de San Pedro de Atacama. *Chungara*.
- VARELA, H. H., J. A. COCILOVO y S. QUEVEDO, en prensa-b. La edad como factor de variación intramuestral en la población prehistórica de San Pedro de Atacama. *Chungara*.
- VARELA, H. H., J. A. COCILOVO y S. G. VALDANO, en prensa-c. Evaluación del efecto sexo, edad y deformación artificial en la estimación de distancias biológicas por medio de la D2 de Mahalanobis. *Revista de la Sociedad Española de Antropología Biológica*.
- WILDER, H., 1920. *Laboratory manual of anthropometry*. P. Blakiston's Son and Co., Filadelfia.