

# Biología del grupo prehistórico de Coyo Oriental (San Pedro de Atacama, norte de Chile): II Deformación craneana artificial

JOSÉ A. COCILOVO<sup>1</sup> Y MARÍA V. ZAVATTIERI<sup>1</sup>

## RESUMEN

*La deformación artificial del cráneo constituye un importante factor de variación intrapoblacional que, además del interés intrínseco que despierta su estudio, representa una fuente de error considerable cuando se estima el parentesco entre dos o más grupos. En el presente trabajo se realiza el análisis del influjo de los tipos tabular erecto, circular erecto y oblicuo en la morfogénesis craneana de los materiales exhumados en el sitio Coyo Oriente de San Pedro de Atacama. Se dispuso de una muestra de 158 cráneos de ambos sexos y de edades adulto, maduro y senil, a partir de los cuales se obtuvo información sobre 53 variables métricas. Los datos fueron transformados para evitar el efecto del sexo y de la edad, procedimiento que permitió una evaluación más objetiva de las diferencias producidas por las distintas prácticas culturales. Se controlaron los supuestos de distribución normal y el de homogeneidad entre varianzas. Las diferencias entre medias fueron docimadas por medio de un análisis de la varianza de una vía. Los resultados obtenidos reflejan importantes diferencias entre los valores medios de ejemplares deformados y normales, a nivel de las dimensiones generales de la bóveda craneal, y de las anchuras de la base del cráneo, comprobándose además efectos menores en el esplanocráneo. Estas observaciones son comparadas con la información obtenida en otras experiencias realizadas con materiales del norte de Chile, Noroeste Argentino y Patagonia.*

## Introducción

La deformación artificial de la cabeza constituye una conspicua práctica cultural que modifica sensiblemente la forma del cráneo, representando por ello un importante factor de variación intrapoblacional. La preocupación por este tema en la literatura científica se pone de manifiesto en los trabajos de Imbelloni (1925, 1932, 1933, 1950), quien propone varios tipos y formas y analiza su distribución geográfica, en la obra de Dembo e Imbelloni (s/f) o en los clásicos estudios de Hrdlička (1910), Oettking (1922), Falkenburger (1938), Neuman (1942) y Weiss (1961, 1962).

En 1958 se realiza una experiencia destinada a comprender las alteraciones sufridas por la base craneal debidas al efecto de la deformación artificial (Moss 1958). Posteriormente, aparece un trabajo más completo que proporciona información sobre las modificaciones sufridas a nivel de varias estructuras craneales (McNeill y Newton 1965). En estos ensayos se observan discrepancias en las conclusiones que seguramente dependen de la calidad del diseño experimental aplicado en cada caso (Cocilovo 1978). Osseberg (1970) realiza una serie de observaciones sobre el influjo de esta práctica en la expresión de los rasgos discretos, las que permiten inferir un menor crecimiento y desarrollo óseo en el frontal y en la bóveda posterior, opuestos a la expansión de la bóveda lateral y de la base craneal. El influjo de la deformación artificial es analizado por Pucciarelli en cráneos indígenas y en forma experimental en ratas de laboratorio (Pucciarelli 1972, 1973a, 1973b, 1974).

El efecto de la deformación tabular erecta fue estudiado estadísticamente en un grupo de Patagonia (Cocilovo 1973, 1978), a partir de lo cual se obtiene un conocimiento mayor de los cambios producidos en la morfogénesis craneana. En 1975 se intenta un ensayo similar, con escasos resultados, en materiales de Paucarcancha (Perú) deformados circularmente (Cocilovo 1975). La imagen más clara del influjo de la deformación circular, en sus formas erecta y oblicua, es obtenida por una serie de trabajos realizados en la colección osteológica de Morro de Arica (Mendonça y Di Rienzo 1981-82; Cocilovo *et al.* 1982; Mendonça *et al.* 1983, 1986; Di Rienzo y Cocilovo 1984). Posteriormente, se analiza en forma global la incidencia de varios tipos deformatórios en Pisagua (Cocilovo, en prensa) y en San Pedro de Atacama (Cocilovo y Varela Ms), en La Paya (Cocilovo y Baffi 1985) y en Las Pirguas (Baffi Ms). Los efectos de una particular práctica definida como "pseudocircular" son analizados en los materiales de Laguna del Juncal, trayendo como consecuencia su asignación al tipo circular (Guichón Ms).

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

A partir de los citados trabajos, disponemos hoy de una información mucho más detallada acerca de los reales efectos de la deformación artificial del cráneo humano basada en diseños experimentales más apropiados y en el control de una serie de supuestos subyacentes que tradicionalmente fueron ignorados.

Dentro de estos supuestos se incluye, por ejemplo, la ausencia de variabilidad geográfica y cronológica, de dimorfismo sexual y de variabilidad etaria, además de aquellos vinculados con la distribución de las variables métricas. Los distintos tipos y formas de prácticas culturales aplicados con la finalidad de modificar la morfología del cráneo humano constituyen un poderoso factor de variación a nivel local y regional. Por ello, además de su interés intrínseco, el estudio de la deformación

como factor de variabilidad permite determinar su incidencia en la comparación de grupos, a fin de elaborar estrategias alternativas y procedimientos de análisis más objetivos en la estimación de distancias biológicas (Varela *et al.* en prensa).

Coyo Oriente es un sitio ubicado a 5 km al sureste de San Pedro de Atacama en el norte de Chile (Figura 1), excavado por el R. P. Le Paige en la década de 1950. El análisis de los materiales culturales (Berenguer y Dauelsberg 1989) reflejó un incremento de la presencia altiplánica en el área, entre 600 y 1000 DC, a través de Tiwanaku. Estos materiales están asociados a una colección de restos óseos, lo que permite disponer de un importante marcador biológico para inferir la naturaleza y la significación de las interacciones biosociales locales y regionales. Para cumplir con

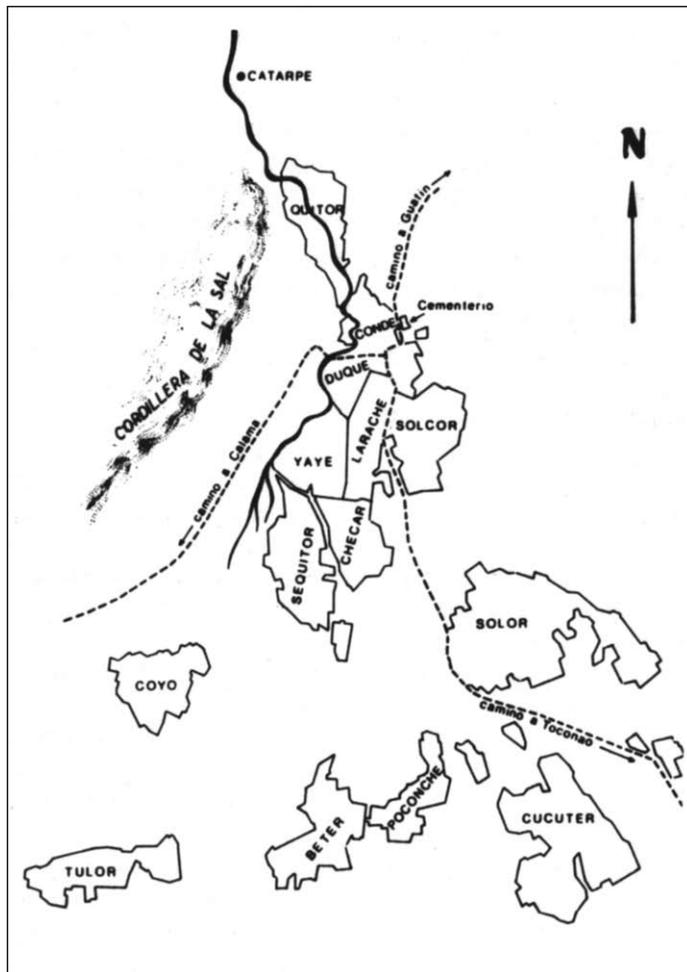


Figura 1. Distribución de los ayllu de San Pedro de Atacama. Redibujado a partir de Le Paige (1963), reducción al 90% del original (Esc. 1:50000).

este objetivo es necesario analizar previamente la manifestación del dimorfismo sexual, de la variación etaria y de la deformación artificial. Así, en un trabajo anterior nos ocupamos de los dos primeros factores (Cocilovo *et al.* 1996), mientras que en el presente lo hacemos con referencia a la deformación artificial existente en la mayoría de los ejemplares exhumados en el citado cementerio. El hecho de que parte de las piezas de este grupo presenten un desarrollo normal, como término objetivo de comparación, nos brinda naturalmente una excelente oportunidad para analizar la acción de las distintas prácticas culturales.

Munizaga (1969), analizando materiales de distintas fases culturales de San Pedro de Atacama, comprueba un predominio de tabulares erectos en el momento inicial del Período Agroalfarero (Fase I de Le Paige), luego se tornan más frecuentes los tabulares oblicuos asociados con la cerámica Negra Pulida (Fase II de Le Paige). En la etapa siguiente vuelven a ser más frecuentes los primeros asociados con la cerámica Negra Casi Pulida (Fase III de Le Paige) y al final se observa un neto incremento de los tabulares erectos junto con las formas oblicuas. Costa (1985) informa para Quitor 6 (sector tardío 940-1240 DC) la existencia de varios tipos de prácticas culturales definidas como “frontal”, “parietal”, “lamboidal” y “frontooccipital”. Por las descripciones dadas, los tres primeros tipos pueden ser adscritos, según el sistema de Imbelloni (1925), como tabulares erectos y tabular oblicuo el último, lo que a su vez coincidiría con las citadas observaciones de Munizaga.

### Material y métodos

La presente experiencia fue realizada con los materiales de la colección del sitio Coyo Oriente, constituida por 158 ejemplares de ambos sexos y de edades adulto, maduro y senil (Tabla 1). Durante el relevamiento se comprobó que un conjunto de piezas no presentaba deformación artificial, mientras que en mayor proporción se observó la práctica de distintos tipos deformativos: tabular erecto, circular erecto y oblicuo, siendo estos últimos menos frecuentes.

Se relevaron 53 variables métricas según la Convención Internacional de Mónaco (en Comas 1966) y Wilder (1920). El diagnóstico de edad y sexo se realizó de acuerdo con las síntesis de Bordach (1985 y 1989) y el de deformación artificial por Imbelloni (1925 y 1933).

Edad\sexo deformación	Adulto		Maduro		Senil		Total
	M	F	M	F	M	F	
Tab. erecta	7	15	24	20	4	11	81
Circ. erecta	1	4	1	1			7
Circ. oblicua	1			2		1	4
No deformados	3	11	20	21	6	5	66
<b>Total</b>	42		89		27		158

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

Con el objeto de analizar la variación provocada por la deformación artificial en la morfogénesis craneana, se confrontaron los valores medios de cada uno de los grupos deformados y normales mediante una técnica de análisis de la varianza de una vía. Previamente, se controlaron los supuestos de distribución normal (Rao 1952; David *et al.* 1954; Shapiro y Wilk 1965) y de homogeneidad entre varianzas (Bliss 1967). En nuestro caso la prueba de homocedasticidad se realizó mediante el estadístico  $M^2$ , que se distribuye como una  $\chi^2$  con 3 grados de libertad, y el cociente entre varianzas permitió probar la igualdad entre medias, distribuyéndose como una F con 3 y n grados. Como en experiencias anteriores con estos materiales (Cocilovo *et al.* Ms), hemos trabajado con los datos libres de la variación producida por el dimorfismo sexual y la edad, mediante una transformación de los mismos que elimina el influjo de dichos factores.

### Resultados y discusión

Los resultados de la presente experiencia se exponen en las Tablas 2 y 3. En la primera se consigna, para cada variable y para cada grupo, el número de observaciones (N), la media (MD), la desviación estándar (S) y las pruebas de distribución (asimetría y curtosis). En la segunda figuran las pruebas de homogeneidad entre varianzas ( $M^2$ ) y de diferencia entre valores medios (F). Para esta última se especifican los grados de libertad del denominador (gl). Hay un conjunto de variables para las cuales no se dispuso del número mínimo de observaciones necesario para realizar los cálculos, por lo que figuran sin datos en las tablas.

El 51% de la muestra estudiada presenta una deformación de tipo tabular erecta, 7% circular y 42% no presenta señales de deformación. Por otra parte, según se observa en la Tabla 1, no parece existir asociación con el sexo ni con la edad.

Variables	Tabulares erectos			Circulares erectos			Circulares oblicuos			No deformados		
	N	MD	S	N	MD	S	N	MD	S	N	MD	S
Longitud máxima (glabella)	80	126.836 a	6.249	7	165.337	5.947	4	172.517	4.584	66	170.932	4.296
Ancho máximo	81	146.153	5.17	7	137.851	4.928	4	136.745	6.261	66	141.017 ad	4.854
Altura basilobregmática	80	13.763	4.277	7	135.407	3.485	4	131.938	3.931	65	131.113	3.602
Altura priobregmática	80	114.732	3.689	7	117.784	3.291	4	113327	2.864	65	113.820	3.702
Diámetro frontal mínimo	81	88.069	4.429	7	88.869	4.533	4	81.265	1.948	66	89.502a	3.271
Diámetro frontal máximo	81	116.232 d	5.061	7	111.903	2.495	4	104.210	3.971	65	113.505	4.549
Ancho bímastoideo	81	106.411	4.344	7	1M.843	2.209	4	101.085	4.542	66	104.732	4.063
Ancho bímastoideo máximo	81	126.109	4.030	7	123.116	3.410	4	118.750	2.403	66	123.459	4.522
Ancho biaricular	81	106.727	3.739	7	103.361	2.249	4	104.675	2.856	66	104.862	4.269
Diámetro mastobasilar	80	92.030	3.001	6	93.372	3.945	4	92.182	5.243	65	92.803	3.193
Diámetro alveolobasilar	79	89.444 a	4.164	7	93.029	4.873	4	89.795	6.185	85	88.944	5.350
Longitud forámen magnum	77	35.696	2.114	7	36.109	2.293	4	36.957	2.433	65	36.306	1.842
Ancho forámen magnum	77	31.425	1.899	7	32.744	1.855	4	31.033	1.549	66	32.088	2.371
Ancho frontomalar	81	101.265	3.108	7	100.351	4.960	4	97.693	3.511	66	101.504	3.236
Ancho biastérica	81	110.201	4.916	7	106.633	4.953	4	102.728	3.114	66	109.502	5.108
Diámetro nasion-sphenobasion	81	69.535	2.539	7	70.353	3.777	4	68.217	3.317	66	69.730	2.630
Diámetro alvéolo-sphenobasion	80	75.880 c	3.956	7	78.494 c	3.673	4	75.635	4.746	66	74.930	5.040
Diámetro basion-gnasion	10	106.099	5.089							6	106.500	8.121
Curva transversal	80	321.991	10.945	7	319.617	7.345	4	310.827	12.224	66	315.889	10.112
Curva horizontal por opistocráneo.	80	492.613	10.822	7	489.096	12.904	4	484.530	12.483	66	500.632	11.276
Curva nasion-bregma	81	119.329 b	5.479	7	122.484	4.593	4	121.680 d	0.825	66	122.009	5.443
Curva bregma-lambda	81	114.807 c	7.399	7	118.089	11.701	4	115.140	7.340	66	114.969	8.518
Curva lambda-opistion	78	109.185 c	8.456	7	112.884 d	11.189	4	120.820	7.985	66	118.245 b	8.624
Ancho bicigomático	78	132.014	3.363	7	131.870	4.273	4	130.250	4.410	6	131.404	3.773
Altura del pómulo	81	22.023	1.990	7	20.811	1.760	4	23.245	1.226	65	21.668	2.426
Altura nasoalveolar	80	67.909 bc	4.595	7	70.977	2.660	4	67.760	4.626	66	66.824	4.706
Altura de la nariz	80	50.027	2.488	7	50.467 d	1.388	4	49.613	2.878	66	49.643	2.402
Ancho apertura piriformis	80	25.321	1.586	7	24.321	1.130	4	24.440	1.527	66	24.879	1.731
Distancia interorbitaria anterior	81	23.003	1.619	7	23.196	1.899	4	20.640 b	1.007	66	22.577	2.030
Ancho biorbitario	80	95.791	2.747	7	96.280	3.675	4	91.620 c	4.093	66	95.892	2.893
Ancho de la órbita	81	37.785 c	1.739	7	38.130	1.634	4	36.950	2.348	66	38550	1.421
Altura de la órbita	81	35.230	1.748	7	35.774	1.914	4	35.430	2.109	66	35505	1.824
Longitud del paladar	80	41.863	2.492	7	41.401d	2.690	4	43.160	1.985	64	42.069	2.979
Ancho del paladar	80	36.812	2.478	7	34.303	3.146	4	39.445	1.744	66	36.769	2.627
Altura órbita-alveolar	17	39.937	3.430	7	40.271	2.365	4	40.998	2.341	61	39.688	4.109
Ancho bimaxilar máximo	79	96.115	3.870	7	96.823	2.873	4	96.710	4.873	66	96.052	4.248
Altura nasion-gnasion	10	116.788	7.017							6	117.190	4.947
Ancho maxiloalveolar	76	57.830	4.044	7	58.099	2.899	4	59.198	3.961	61	56.597	4.730
Longitud maxiloalveolar	77	49.579	2.881	7	50.767	2.951	4	49.200	3.486	62	49.472	3.420
Ancho bicondíleo	27	116.278	4.242							28	116.909	4.093
Ancho bigoníaco	31	88.883	4.828							28	90.988	5.285
Longitud de la mandíbula	31	76.858	3.762							27	76.537	5.742
Altura rama montante	31	57.682	4.990							27	58.293	4.921
Altura rama montante mínima	30	47.462 c	4.078							28	47.648 c	3.861
Ancho rama montante	32	39.424	3.148							27	38.938	3.407
Ancho rama montante mínimo	32	30.142	2.887							28	29.947	3.160
Altura sinfisiana	32	31.903 b	3.516							28	32.606	3.110
Altura cuerpo mandibular	32	19.690	4.544							28	19.353	4.608
Espesor cuerpo mandibular máximo	32	16.316	1.668							28	15.921	1.630
Angulo mandibular (Gonion)	30	123.194	7.253							27	122.379	6.758

**Tabla 2.** Deformación artificial. 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 <sup>2</sup>	gl	F
Longitud máxima (glabella)	9.601 *	153	28.3313 **
Ancho máximo	0.603	154	18.0725 **
Altura basilobregmática	2.210	152	2.9107 *
Altura poriobregmática	0.451	152	3.0156*
Diámetro frontal mínimo	8.391 *	154	6.2223 **
Diámetro frontal máximo	4.355	153	11.4126**
Ancho bimastoideo	3.635	154	3.5753 *
Ancho bimastoideo máximo	2.739	154	7.9639 **
Ancho biauricular	4.382	154	3.7990 *
Diámetro nasobasilar	3.129	151	0.9123
Diámetro alveolobasilar	4.821	151	1.5803
Longitud del forámen magnum	1.754	149	1.4165
Ancho del forámen magnum	4.050	150	1.8378
Ancho frontomalar	3.173	154	1.8446
Ancho biastérico	1.077	154	3.7988 *
Diámetro nasion-sphenobasion	2.523	154	0.6038
Diámetro alvéolo-sphenobasion	4.525	153	1.5686
Diámetro basion-gnasion			
Curva transversal	1.797	153	5.0536 **
Curva horizontal por opistocráneo	0.508	153	8.5432 **
Curva nasion-bregma	8.467	154	3.3324 *
Curva bregma-lambda	3.655	154	0.3495
Curva lambda-opistion	1.029	151	14.0775 **
Ancho bicigomático	1.623	151	0.7497
Altura del pómulos	4.597	153	1.4133
Altura nasoalveolar	2.584	153	2.0382
Altura de la nariz	2.910	153	0.4955
Ancho apertura piriformis	1.865	153	1.5943
Distancia interorbitaria anterior	5.058	154	2.7079 *
Ancho biorbitaria	2.090	153	2.7925 *
Ancho de la órbita	3.885	154	3.3656 *
Altura de la órbita	0.363	154	0.3719
Longitud del paladar	2.671	151	0.4371
Ancho del paladar	1.499	153	3.6080 *
Altura orbitoalveolar	4.888	145	0.2052
Ancho bimaxilar máximo	1.935	152	0.0720
Altura nasion-gnasion			
Ancho maxiloalveolar	3.130	144	1.2528
Longitud maxiloalveolar	2.074	146	0.3556
Ancho bicondíleo			
Ancho bigoniáco			
Longitud de la mandíbula			
Altura rama montante			
Altura rama montante mínima			
Ancho rama montante			
Ancho rama montante mínimo			
Altura sinfisiana			
Altura cuerpo mandibular máximo			
Espesor cuerpo mandibular			
Angulo mandibular (Gonion)			

**Tabla 3.** Deformación artificial. Dóxicimas de homogeneidad entre varianzas y de diferencia entre promedios. 1 = Homogeneidad entre varianzas; 2 = Efecto deformación; \* rechazo de la hipótesis nula a nivel de 0.05 de probabilidad; \*\* rechazo de la hipótesis nula a nivel de 0.01 de probabilidad.

Con respecto a las pruebas de distribución, se observan varios casos de rechazo de la hipótesis de normalidad. Esto ocurre fundamentalmente entre los ejemplares tabulares erectos, a nivel del 1% de probabilidad, para las variables: diámetro frontal máximo (curtosis), curva nasion bregma (asimetría) y altura nasio alveolar (asimetría y curtosis). Entre los circulares erectos se presentan problemas de curtosis y en oblicuos un caso de curtosis y otro de simetría distinta de la normal. En los ejemplares normales, la curva lambda opistion presenta en forma recurrente una distribución que se aparta de la normalidad. La prueba de homocedasticidad dio como resultado dos rechazos al 5% de probabilidad para la longitud máxima del cráneo y para el diámetro frontal mínimo.

Los efectos de los distintos tipos deformativos, con independencia del sexo y de la edad de los cráneos, se pusieron de manifiesto en un conjunto de variables que incluye: la longitud, ancho y alturas de la bóveda, los diámetros frontales, los anchos de la base craneal, las curvas transversal y horizontal y los segmentos frontal y occipital del perfil sagital. En el esplanocráneo existe una incidencia menor que se manifiesta a nivel de la distancia interorbitaria anterior, del ancho de la órbita y biorbitaria y del ancho del paladar. Para el resto de las variables (35) no hemos obtenido pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula de igualdad entre los valores medios.

Los resultados expuestos deben ser evaluados de acuerdo con el cumplimiento de los supuestos que condicionan el análisis de la varianza, cuales son el de distribución normal y el de igualdad entre varianzas. Sugerimos, por la experiencia adquirida, la aceptación de las dúcimas de diferencia entre medias cuando el rechazo de la hipótesis nula se realiza a dos niveles, aun cuando alguno de tales supuestos no se cumpla. Es necesario advertir que esta experiencia aporta información global sobre el influjo de la práctica cultural en la morfogénesis craneana y no en particular sobre un determinado tipo deformativo. Por otra parte, sus resultados son válidos si aceptamos que no existe variación geográfica ni cronológica involucrada, es decir, si se supone que los ejemplares que integran la muestra son de origen local y contemporáneos.

En líneas generales, el comportamiento de las variables métricas afectadas por la deformación artificial parece ser consistente dentro de cada

tipo con respecto a los valores normales. Los ejemplares tabulares erectos presentan una mayor proporción de distribuciones no normales, lo cual puede estar indicando también el efecto de la práctica cultural. Esta modalidad se expresa en Coyo Oriente a través de una disminución en el desarrollo anteroposterior del cráneo y en su expansión lateral, del aplastamiento del frontal a nivel de su diámetro máximo y de la restricción del crecimiento longitudinal de este hueso y del occipital, así como del mayor desarrollo de las curvas horizontal y transversal.

Con respecto a las formas circulares también la tendencia general de los valores medios es bastante coherente, aunque los grados de libertad son escasos. En las formas erectas se produjo una restricción al crecimiento del perímetro horizontal reflejado correlativamente por la disminución de la longitud anteroposterior, de la anchura máxima de la bóveda y del diámetro frontal máximo, con un consecuente incremento en la altura del cráneo, en la curva transversal y en el segmento occipital de la sagital. Por su parte, la restricción al crecimiento lateral en las formas oblicuas parece haber sido compensada por un incremento de la longitud; los diámetros frontales indican una fuerte compresión, al igual que las curvas transversal y horizontal. Posiblemente los efectos observados en la región orbitaria en general se deban a esta práctica.

En Pisagua, donde existen todos los tipos deformativos (tabular erecto y oblicuo, circular erecto y oblicuo), hemos encontrado un esquema muy similar en la respuesta de las variables métricas (Cocilovo, en prensa), a pesar de los diferentes diseños experimentales empleados. Los primeros resultados obtenidos en Morro de Arica demuestran el efecto global de la deformación circular (Cocilovo *et al.* 1982), que en esta muestra se encuentra representada por las formas oblicua y erecta. El influjo particular de cada una de ellas fue analizado posteriormente empleando perfiles sagitales (Mendonça *et al.* 1983, 1986), pero hasta la fecha no existe un estudio similar para las variables métricas, lo que impide realizar un estudio comparativo. En Morro de Arica la deformación circular se manifiesta por un acortamiento de la longitud al inion y del ancho máximo, una expansión a nivel del ancho biastérico y efectos menores en la porción esplácnica (Cocilovo *et al.* 1982), incrementos que no fueron observados en Pisagua ni en Coyo.

En Trelew hemos logrado un mejor modelo sobre los efectos de la deformación tabular erecta (Cocilovo 1978) que, a nivel de la bóveda y del esplacnocráneo, coincide con lo observado en Coyo. En el análisis global de una muestra de San Pedro de Atacama (Cocilovo y Varela Ms) se logró una mayor aproximación al comparar ejemplares tabulares erectos y oblicuos con normales. En efecto, en ambas prácticas se verifica un acortamiento anteroposterior y una expansión del ancho de la bóveda, sin una respuesta en la altura. En la forma oblicua se incrementa la longitud máxima, el diámetro alveolobasilar, alveolo-sphenobasion y las alturas de la nariz y de la órbita; mientras que en la erecta se observa una expansión del frontal, a nivel de su diámetro máximo, y de la curva transversal.

Hasta aquí es toda la información disponible; falta todavía mucho trabajo para lograr una imagen más nítida sobre el efecto de las deformaciones artificiales en la morfogénesis craneana. Por ejemplo, las diferencias entre circulares erectos y oblicuos pueden ser analizadas más en detalle reclasificando la muestra de Morro de Arica. En Pisagua, San Pedro de Atacama y Coyo Oriente se debe realizar una dócima de hipótesis a posteriori para comparar los valores medios de cada tipo entre sí y con los ejemplares normales. Con esto, podrá obtenerse una información más apropiada que caracterice las diferentes prácticas culturales.

Por último, deseamos dejar planteado un problema clásico, cual es el de considerar a un determinado tipo deformatario como marcador biocultural. A pesar de la información disponible en nuestro banco de datos, creemos que es necesario realizar una experiencia específica sobre el particular, pues constituye un tema más complejo que lo comúnmente aceptado. Así, no sería extraño que un mismo tipo deformatario varíe en sentido espacial y temporal, trayendo como consecuencia la necesidad de elaborar definiciones más detalladas y precisas, susceptibles de ser probadas estadísticamente. En tal sentido, es suficientemente demostrativa la variabilidad presentada por Weiss (1961, 1962) en Perú por *llautu* (circulares) y por la cuna (tabulares) dentro de las dos grandes familias, o los

diversos tipos reconocidos en Norteamérica por Neuman (1942). En Coyo aparentemente, por la existencia de ejemplares circulares y por el resto de antecedentes arqueológicos, se podría inferir un contacto altiplánico directo, sólo queda un paso para pensar en Tiwanaku. Pero este tipo de deformación se encuentra también presente en todos los cementerios de la costa norte de Chile, en Morro de Arica (3000 AC) y en Pisagua (300 AC-1450 DC), lo que involucra una cuota de duda razonable sobre aquella explicación, máxime cuando advertimos que carecemos de un registro moderno para el área altiplánica circuntitica.

En nuestro relevamiento hemos encontrado algunas discrepancias con trabajos anteriores referidos a San Pedro. Por ejemplo, Munizaga (1969) no registra los tipos circulares, en tanto que nosotros no hemos identificado para Coyo ejemplares tabulares oblicuos, los que según este autor predominan en la Fase San Pedro II. Nuestra serie presenta un predominio neto de tabulares erectos, tipo deformatario que, de acuerdo con aquel trabajo, es más frecuente al comienzo y al final del desarrollo cultural de San Pedro de Atacama. El modelo de distribución propuesto por Munizaga (1969) fue confirmado, al menos para San Pedro III, con los datos del sector tardío de Quitor 6, sitio en el que Costa (1985) comprueba la existencia de formas asimilables a las tabulares erectas y oblicuas. Estas discrepancias tal vez sean más aparentes que reales, pero en todo caso sugieren la necesidad de realizar una reevaluación moderna partiendo de definiciones más precisas de cada práctica cultural y de un análisis más completo de su distribución espacial y temporal en el norte de Chile.

**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 fue realizado con fondos de la Fundación Antorchas (Proyecto 11766/89) y convenio CONICET-CONICYT (Argentina y Chile, Resolución 1405/90).

REFERENCIAS CITADAS

- BAFFI, E. I., Ms. Antropología física de la región valliserrana. III Relaciones biológicas con selvas occidentales. Primer Informe Beca Perfeccionamiento CONICET (1988), Buenos Aires.
- BERENGUER, 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. *Statistic 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., 1973. Dimorfismo sexual y deformación craneana artificial en patagones de Chubut. *Actas del II Simposio Internacional de Ciencias Morfológicas*, pp. 633-642. Córdoba.
- 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* 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.
- En prensa. Biología del grupo prehistórico de Pisagua, costa norte de Chile. *Antropología Biológica*.
- COCILOVO, J. A. y E. I. BAFFI, 1985. Contribución al conocimiento de las características biológicas de la población prehistórica de Puerta de La Paya (Salta). *Runa* 15: 153-178.
- COCILOVO, J. A. y H. H. VARELA, Ms. La deformación craneana artificial 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 área andina III. La población del Morro de Arica. Craneometría. *Revista de la Universidad Nacional de Río Cuarto* 2 (2): 91-111.
- COCILOVO, J. A., M. V. ZAVATTIERI y M. A. COSTA, 1994. Biología del grupo prehistórico de Coyo Oriental (San Pedro de Atacama, norte de Chile): I Dimorfismo sexual y variación etaria. *Estudios Atacameños* 11, este volumen.
- COMAS, J., 1966. *Manual de antropología física*. Universidad Autónoma de México, México D. F.
- COSTA, M. A., 1985. Quitor 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 de Quitor 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.
- DI RIENZO, J. A. y J. A. COCILOVO, 1984. El análisis del material osteológico. Aplicación de una técnica objetiva de clasificación. *Revista de la Universidad Nacional de Río Cuarto* 4 (1): 57-74.
- FALKENBURGER, F., 1938. Recherches anthropologiques sur la déformation artificielle du crane. *Journal de la Société des Américanistes* 30 (1): 1-69.
- GUICHON, R. A., Ms. Relaciones y afinidades biológicas de las poblaciones indígenas de la Patagonia Meridional. Informe Beca Formación Superior CONICET (1989), Buenos Aires.
- HRDLJCKA, A., 1910. Artificial deformation of the human skull with special reference to America. *Actas del XVII Congreso Internacional de Americanistas*, pp. 147-149, Buenos Aires.
- IMBELLONI, J., 1925. Deformaciones intencionales del cráneo en Sudamérica. *Revista del Museo de La Plata* 18: 329-407.
- 1932. América cuartel general de las deformaciones craneanas. *Actas del XXV Congreso Internacional de Americanistas*, La Plata, vol. 1, pp. 60-68. Buenos Aires.
- 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 Bernardino Rivadavia* 37: 209-254.
- 1950. Cephalic deformation of the indians in Argentine. *Handbook of Southamerican Indians* 6: 53-55, Smithsonian Institution, Washington D. C.
- MENDONÇA, O. J. y J. A. DI RIENZO. La deformación craneana artificial 1981-82 de la serie masculina de Morro de Arica (Chile), Segunda Parte. *Revista de la Sociedad Argentina de Antropología* 14 (2): 49-66.
- MENDONÇA, O. J., M. A. BORDACH y J. A. DI RIENZO, 1986. La deformación craneana artificial en la serie femenina de Morro de Arica (Chile), Primera Parte. *Runa* 16: 85-102.
- MENDONÇA, O. J., J. A. DI RIENZO y M. A. BORDACH, 1983. La deformación craneana artificial en la serie masculina de Morro de Arica (Chile), Primera Parte. *Revista de la Universidad Nacional de Río Cuarto* 3 (1): 27-40.
- MCNEILL, R. W. y G. N. NEWTON, 1965. Cranial base morphology in association with intentional cranial vault deformation. *American Journal of Physical Anthropology* 23: 241-254.

- MOSS, M. L., 1958. The pathogenesis of artificial cranial deformation. *American Journal of Physical Anthropology* 16 (3): 269-286.
- MUNIZAGA, J., 1969. Deformación craneana intencional en San Pedro de Atacama. *Actas del V Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, pp. 129-134. La Serena.
- NEUMAN, G. K., 1942. Types of artificially cranial deformation in the eastern United States. *American Antiquity* 7: 306-310.
- OETTEKING, B., 1922. On morphological changes in artificially deformed skull from the North Pacific coast. *Anales XX Congreso Internacional de Americanistas*, vol 2, pp. 25-35.
- OSSENBERG, N. S., 1970. The influence of artificial cranial deformation on discontinuous morphological traits. *American Journal of Physical Anthropology* 33 (3): 357-372.
- PUCCIARELLI, H. M., 1972. Relaciones entre huesos wormianos y otros rasgos neurocraneanos sobre un grupo racial homogéneo. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 194 (5-6): 233-243.
- 1973a. Experimental technique for cranial deformation in growing rats. *Acta Phys. Latino Americana* 23: 141-147.
- 1973b. Comparative and experimental craniology on adaptive traits. *Actas del II Simposio Internacional de Ciencias Morfológicas*, pp. 617-621.
- 1974. The influence of experimental deformation on neurocranial wormian bones in rats. *American Journal of Physical Anthropology* 41 (1): 29-38.
- RAO, C. R., 1952. *Advanced statistical methods in biometrics research*. Ed. John Wiley & Sons, Nueva York.
- SHAPIRO, S. S. y M. B. WILK, 1965. An analysis test for normality (complete sample). *Biometrika* 52 (3-4): 591-611.
- VARELA, H. H., J. A. COCILOVO y M. A. COSTA, 1990. El dimorfismo sexual en la población prehistórica de San Pedro de Atacama. *Chungara*.
- WILDER, H., 1920. *Laboratory manual of anthropometry*. P. Blakiston's Son and Co., Filadelfia.
- WEISS, P., 1961. *Osteología cultural. Prácticas cefálicas*. 2<sup>da</sup>. Parte. Lima.
- 1962. Tipología de las deformaciones cefálicas, *Revista del Museo Nacional* 31: 15-42.