

## LOS COMPONENTES DE LA VARIACION INTRAMUESTRAL EN LA POBLACION PREHISTORICA DE SAN PEDRO DE ATACAMA, CHILE<sup>1</sup>

*Hector H. Varela*<sup>2</sup>

*Jose A. Cocilovo*<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se presenta una síntesis de una serie de experiencias realizadas con el fin de analizar el efecto del dimorfismo sexual, la variación etaria, la deformación artificial y la variación cronológica sobre la morfología craneana de la población prehistórica de San Pedro de Atacama. La muestra está constituida por 120 cráneos de ambos sexos, de edades adulto, maduro y senil, deformados y no deformados artificialmente, pertenecientes a cementerios que cubren cuatro fases culturales del Período Agroalfarero (500aC-1500dC). Los ejemplares masculinos presentaron valores medios mayores que los femeninos en la mayoría de las variables analizadas. La influencia de los restantes factores se manifestó en un tercio de las medidas craneométricas. Entre las clases adulto y maduro se comprobó un incremento significativo de los promedios. El efecto de la deformación artificial se destaca principalmente por alteraciones en el crecimiento de la bóveda y, en menor medida, en la cara y en la base del cráneo. Un hallazgo de importancia lo constituye la existencia de variación cronológica indicando cambios en la estructura de la población en el período estudiado.

1. Trabajo realizado con fondos del proyecto Relaciones Biológicas entre las Poblaciones Prehistóricas del Noroeste Argentino y Norte de Chile, convenio CONICET-CONICYT (Res. 1405/90), Fundación Antorchas (Proyecto 11766), Argentina.

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

## **A BSTRACT**

A synthesis of a series of experiences carried out to analyse the effect of sex dimorphism, age variation, artificial deformation and chronological variation on the cranial morphology of the prehistoric population of San Pedro de Atacama, is given. The sample consists of 120 crania of both sexes. They are adult, mature and senile, artificially deformed or not, belonging to cemeteries of four cultural phases of the agricultural period (500 BC - 1500 AC). Males gave higher mean values for almost every variables. Between adult, mature and senile classes, an increase of the mean values -mainly between the first two ages-was shown. Artificial deformation produced changes in the vault and, to a lesser extent, in the face and cranial base. The chronological variation showed significant changes in a group of 11 variables.

## **INTRODUCCION**

San Pedro de Atacama y sus alrededores, es una región del Norte árido de Chile ubicada entre las coordenadas 22° 55" latitud Sur y 68° 12" longitud Oeste (Figura 1), a una altitud cercana a los 2.300 m s.n.m. El clima reinante es árido, con bajas precipitaciones, intensa radiación y grandes variaciones térmicas (Costa Junqueira, 1985).

Las diferentes fases culturales del Período Cerámico fueron definidas por Le Paige (1963) y Orellana (1963). Nuñez (1965) asocia las fases I, II y III de San Pedro de Atacama con los períodos Temprano, Medio y Tardío respectivamente. Tarragó (1968) propone una secuencia de mayor precisión, en base a la asociación de tipos cerámicos por tumbas que fue posteriormente actualizada por Berenguer et al. (1986) empleando la técnica de datación por termoluminiscencia.

Los primeros trabajos relacionados con el estudio de características biológicas de esta población fueron realizados por Larrain del Campo (1961), Le Paige (1961) y Munizaga (1964; 1969). En la actualidad se destacan los efectuados por Costa Junqueira (1988) en el cementerio de Quitur 6, y las experiencias de relaciones biológicas realizadas por Cocilovo (1981), Cocilovo et al. (1984), Rothhammer et al. (1984), Cocilovo et al. (1987-1988), Cocilovo y Rothhammer (1990) y Varela et al. (1993).

A pesar de la importancia de esta localidad por sus antecedentes arqueológicos, son escasos los estudios específicos dedicados al conocimiento de la biología de su población. En el presente informe se presenta una síntesis de una serie de trabajos recientes (Varela et al., 1990a; Varela et al. ep; Cocilovo et al. ms; Cocilovo y Varela, ms) que aportan información básica para el conocimiento de la estructura

de la población. Dichos trabajos se relacionan con el estudio de un conjunto de factores que influyen en la morfología craneana: el dimorfismo sexual, la edad, la deformación artificial y la distribución en distintas fases cronológicas.

El estudio de las diferencias morfológicas entre sexos, realizado en varias colecciones de distintas localidades por Cocilovo (1975; 1978) y Cocilovo et al. (1982), constituyen los antecedentes inmediatos del trabajo aquí realizado. Por otra parte, en edades postreproductivas es posible esperar cambios en la morfología del cráneo (Varela, et al., 1990b; 1993), razón por la cual es de gran interés el análisis de la variación etaria.

Las primeras descripciones sobre los distintos tipos de deformación artificial fueron realizadas por Imbelloni (1925; 1932; 1933; 1950), Neuman (1942) y Weiss (1961; 1962). Un conjunto de experiencias más modernas realizadas en nuestro país, permitieron aportar mayor información sobre los verdaderos efectos en la morfogénesis craneana (Cocilovo, 1973; 1975; 1978; Mendonça y Di Rienzo, 1981-82; Cocilovo et al., 1982; Di Rienzo y Cocilovo, 1984; Mendonça et al., 1986; Baffi y Cocilovo, 1989; Cocilovo, ms.; Cocilovo y Zavattieri, ep.).

Tampoco abundan los trabajos de variación cronológica. Munizaga (1964), empleando nueve variables no métricas encontró que las diferencias entre las fases I y II de San Pedro de Atacama, son mayores que entre grupos de la misma fase. Pruebas más modernas de variación cronológica indican la existencia de diferencias significativas entre San Pedro 1-2 y San Pedro 4 con nueve variables métricas (Cocilovo y Rothhammer, 1990). En una experiencia posterior con 14 variables se demuestra que las diferencias son mayores aún (Varela et al., 1993).

## **ANALISIS DE LOS COMPONENTES DE LA VARIACION**

La metodología seguida para la clasificación de los cráneos por sexo, edad, deformación artificial y fases cronológicas, como así también el diseño empleado para el análisis estadístico de los datos fueron explicados en los trabajos de Varela et al. (1990a), Varela et al. (ep), Cocilovo et al. (ms) y Cocilovo y Varela (ms.). En las tablas 1 y 2 se presenta la composición de la muestra empleada en estas experiencias.

### **Dimorfismo Sexual**

En la mayoría de las variables métricas los ejemplares masculinos presentan valores medios mayores que los femeninos (Tabla 3), coincidiendo con resultados similares obtenidos en otras poblaciones prehistóricas (Cocilovo, 1973; 1975; 1978; Cocilovo et al., 1982).

Los individuos masculinos de San Pedro de Atacama se caracterizan, por haber adquirido durante el desarrollo un mayor tamaño general tanto a nivel del neuro como del esplacnocráneo, producto de un período de crecimiento más prolongado y de un desarrollo más tardío con relación a las mujeres. Esta es una característica biológica normal vinculada con la estrategia reproductiva propia de la especie.

Costa Junqueira (1988) encuentra en la Fase Tardía de Quito 6, una atenuación del dimorfismo sexual atribuido a la influencia de condiciones de extrema severidad ambiental. Sin embargo, nuestro trabajo no permite aportar pruebas en esta dirección pues los resultados obtenidos se refieren a la población en conjunto. En San Pedro de Atacama, igual que en la población prehistórica de Morro de Arica de la costa norte de Chile (Cocilovo et al., 1982) y en el grupo de Coyo Oriental (Cocilovo et al., ep.) se observó que la altura de la órbita y anchura del paladar, no varían con el sexo, posiblemente como resultado de un mismo ritmo de crecimiento y desarrollo, independiente de la diferenciación sexual de los individuos. Costa Junqueira (1988), en el cementerio de Quito 6, también obtiene valores medios iguales para la altura de la órbita entre individuos masculinos y femeninos no deformados.

### **Variación Etaria**

El análisis realizado permitió comprobar cambios morfológicos posteriores a la etapa, comunmente considerada como de cese del crecimiento. En efecto, observamos que un conjunto de 10 variables (Tabla 3) presentan incrementos más marcados entre las clases adulto y maduro, con una tendencia a estabilizarse entre la clases maduro y senil (Figura 2).

La anchura maxilo-alveolar (Figura 2), decrece de forma marcada desde la clase adulta hasta la senil, coincidiendo con la reabsorción alveolar debida a la pérdida de piezas dentarias y a distintos procesos infecciosos. Posiblemente, esto sea una consecuencia del tipo de alimentación. Cocilovo et al. (ep.), también presentan similares comprobaciones para Coyo Oriental.

### **Deformación Artificial**

El efecto de la deformación artificial del cráneo en la población de San Pedro de Atacama es uno de los factores de variación más importante después del dimorfismo sexual por el cual 14 variables craneométricas presentan modificaciones significativas (Tabla 3). La deformación de tipo tabular produjo alteraciones

de la morfología craneana normal en la bóveda, en la cara y en la base. Se comprobó una disminución de las longitudes, un aumento en las anchuras, y en menor medida, un mayor desarrollo de la cara en altura y de las dimensiones de la base (Figuras 3 y 4). Estos resultados son consistentes con los de experiencias anteriores realizadas en el N.O. Argentino con materiales de La Paya (Cocilovo y Baffi, 1985) y de Las Pirguas (Baffi y Cocilovo, 1989), y en el Norte de Chile con ejemplares de Pisagua (Cocilovo, ms) y del Cementerio Coyo Oriental (Cocilovo y Zavattieri, ep).

### **Variación Cronológica**

Las diferencias entre las fases cronológicas de la población fue comprobada en 11 variables en forma independiente de cualquier otro factor de variación antes presentado (Tabla 3 y Figura 5). Es un resultado sorprendente por el intervalo de tiempo transcurrido entre la primera y la última fase (1800 años). En Pisagua, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos cementerios que supuestamente pertenecen a diferentes momentos cronocontextuales de la costa norte de Chile (Cocilovo, ms).

Las diferencias biocronológicas comprobadas en San Pedro de Atacama son graduales pero se observa un cambio mayor en las fases II y III (300 dC al 1300 dC). Este hecho, confirma las evidencias logradas por Varela et al. (1993), y por Cocilovo y Rothhammer (1990). Es posible, que tales variaciones estén asociadas con los cambios en el desarrollo cultural observado por Le Paige (1963), Orellana (1963), Nuñez (1965), Tarragó (1968) y Berenguer et al. (1986) dependiente de eventos poblacionales altiplánicos.

La existencia de variación biocronológica asociada con el desarrollo de la población prehistórica de San Pedro de Atacama posiblemente sea consecuencia de un cambio en las propiedades genéticas. Esta posibilidad abre un interesante campo de investigación para establecer las causas que provocaron dicho fenómeno, mediante la aplicación de un diseño especial para identificar y ponderar los principales mecanismos evolutivos que actuaron en la estructuración de la población aborígen.

**Tabla 1****San Pedro de Atacama. Composición de la muestra de la Población Prehistórica según la edad, el sexo y la deformación artificial.**

Edad	Adulta		Madura		Senil		Total
	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	
Sexo							
Deformación							
Tab. erecta	4	9	15	4	7	6	45
Tab. oblicua	1	7	5	5	3	3	24
No deformados	7	6	9	9	14	6	51
<b>Total</b>	12	22	29	18	24	15	120

**Tabla 2****San Pedro de Atacama. Fases culturales**

Fase cultural	No. de individuos	Cronología relativa
San Pedro de Atacama IV	27	1300DC-1536DC
San Pedro de Atacama III	36	1000DC-1300DC
San Pedro de Atacama II/III	6	700 DC - 1000 DC
San Pedro de Atacama II	33	300 DC - 700 DC
San Pedro de Atacama I/II	14	0 - 300 DC
San Pedro de Atacama I	4	500 AC - 0
Total de observaciones	120	

Debido a razones técnicas en este trabajo se unieron la fase I con la I/II y la fase II con la II/III, denominadas fases I y II respectivamente

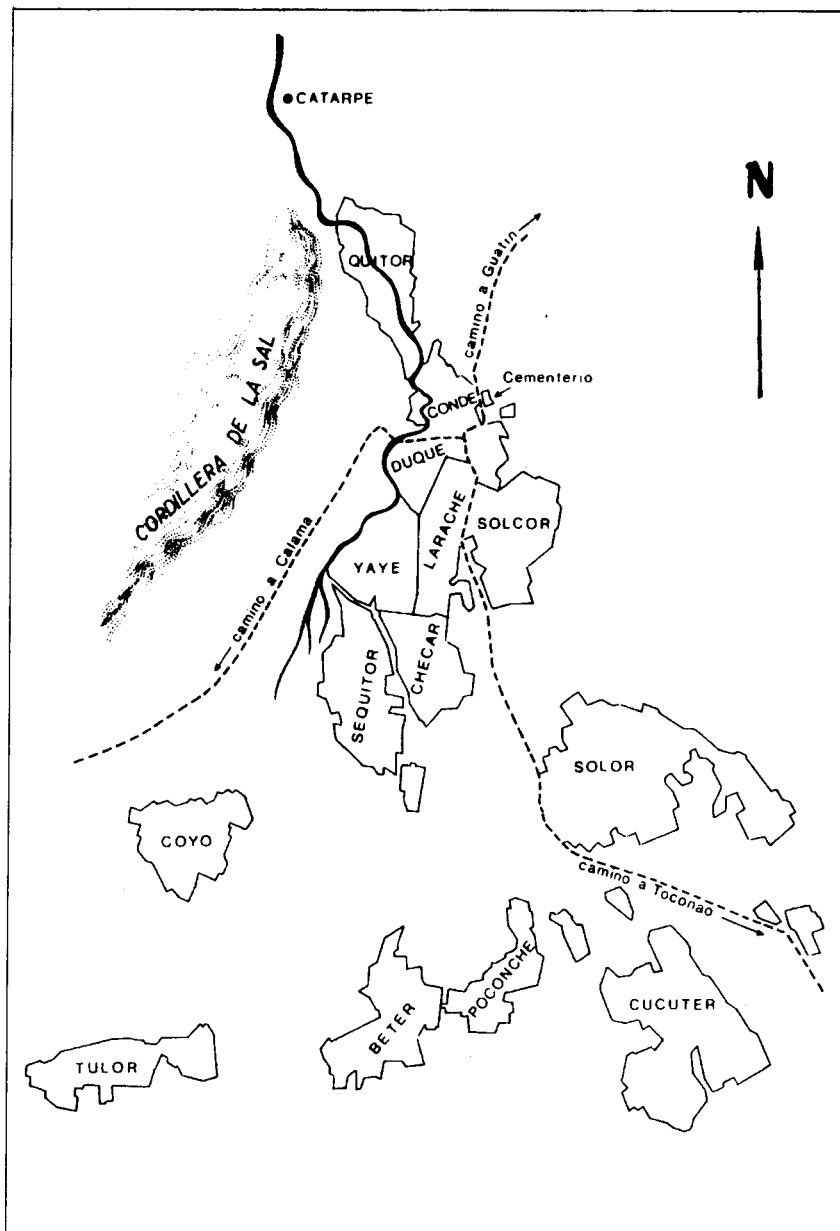
**Tabla 3**

**San Pedro de Atacama. Valores F, grados de libertad y rechazos de la hipótesis nula para la comparación entre sexos, entre clases etarias, entre cráneos deformados y no deformados, y entre fases cronológicas de la población prehistórica.**

Fuente de variación Variables	Sexo		Edad		Deformación		Cronología	
	F	GL	F	GL	F	GL	F	GL
Longitud máxima	22.85**	118	0.62	117	12.86**	117	0.05	116
Longitud anteroposterior	31.06**	117	1.85	116	11.30**	116	0.23	115
Anchura máxima	3.20	118	0.05	117	11.82**	117	5.24**	116
Altura basilo-bregmática	34.57**	116	1.34	115	0.24	115	1.26	114
Altura porio-bregmática	15.62**	114	0.49	113	2.31	113	0.64	112
Diámetro frontal mínimo	8.90**	118	0.23	117	2.28	117	0.90	116
Diámetro frontal máximo	6.81*	118	0.50	117	5.92**	117	1.77	116
Anchura bimaistoidea	15.35**	118	1.07	117	4.10*	117	1.57	116
Anchura bimaistoidea máxima	20.81**	118	2.02	117	3.33*	117	1.65	116
Anchura bicigomática	56.26**	118	3.40*	117	5.96**	117	3.88*	116
Altura del pómulo	26.44**	118	2.77	117	0.27	117	0.12	116
Anchura biauricular	19.02**	118	2.23	117	4.22*	117	2.34	116
Diámetro nasio-basilar	36.51**	116	1.25	115	1.49	115	3.70*	114
Diámetro alveolo-basilar	35.97**	113	0.91	112	3.83*	112	3.17*	111
Altura nasio-alveolar	34.51**	116	0.36	115	0.08	115	3.72*	114
Altura de la nariz	17.93**	116	6.97**	115	3.67*	115	5.90**	114
Anchura apertura piriformis	12.65**	117	5.75**	116	2.63	116	0.38	115
Dist. interorbitaria anterior	20.36**	118	0.04	117	2.34	117	0.47	116
Anchura biorbitaria	24.36**	118	7.07**	117	1.29	117	3.43*	116
Anchura de la órbita	7.36**	118	7.08**	117	0.96	117	3.24*	116
Altura de la órbita	1.17	118	5.18**	117	5.07**	117	9.78**	116
Longitud del paladar	24.56**	117	2.32	116	0.66	116	1.14	115
Anchura del paladar	0.28	118	1.08	117	0.33	117	0.21	116
Altura órbita-alveolar	20.28**	114	0.17	113	2.83	113	1.72	112
Longitud foramen magnum	1.67	116	1.22	115	0.89	115	0.20	114
Anchura foramen magnum	8.56**	116	1.01	115	0.34	115	0.33	114
Anchura fronto-malar	36.91**	118	4.22*	117	1.89	117	5.69**	116
Anchura bimaxilar máxima	23.97**	113	0.32	112	0.47	112	1.18	111
Anchura biastérica	1.18	117	2.60	116	1.70	116	2.12	115
Diam. nasion-sphenobasion	22.20**	117	3.52*	116	2.76	116	1.46	115
Diam. alveolo-sphenobasion	35.48**	112	0.19	111	4.96**	111	0.42	110
Anchura maxilo-alveolar	30.99**	115	11.79**	114	0.38	114	0.27	113
Longitud maxilo-alveolar	37.45**	114	2.78	113	0.50	113	1.15	112
Curva transversal	7.90**	116	0.88	115	5.44**	115	3.59*	114
Curva horizontal	34.85**	118	4.46*	117	2.58	117	0.79	116
Curva nasion-bregma	11.71**	118	0.25	117	1.69	117	1.08	116
Curva bregma-lambda	5.31*	118	0.49	117	2.89	117	0.40	116
Curva lambda-opistion	4.32*	117	1.37	116	3.53*	116	1.20	115

\* y \*\*: rechazo de la hipótesis nula al 0.05 y 0.01 de probabilidad respectivamente

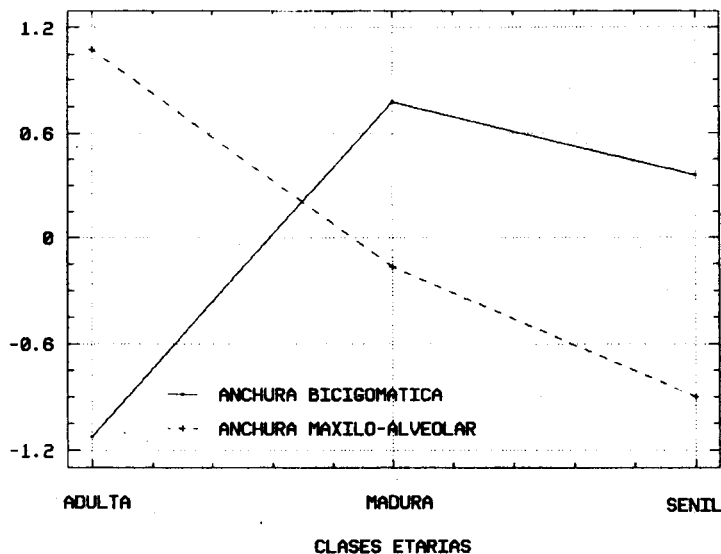
**Figura 1**  
**San Pedro de Atacama. Distribución de los sitios de población prehistórica. Redibujado a partir de Le Paige (1963)**





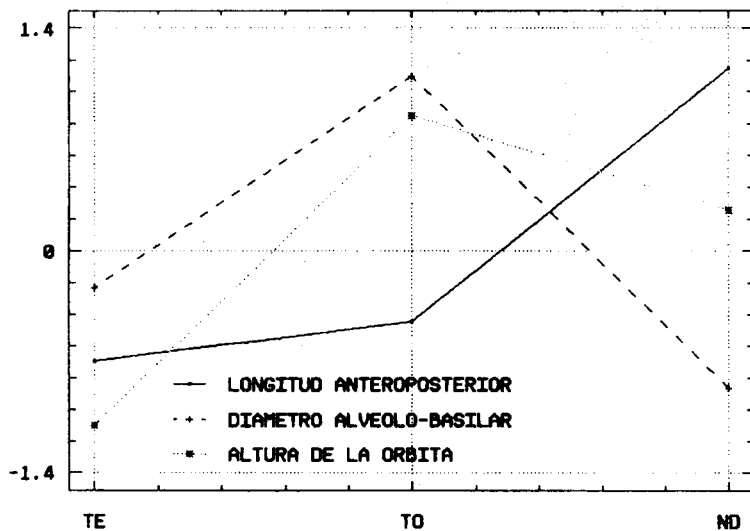
**Figura 2**

**San Pedro de Atacama. Variación etaria en la población prehistórica según dos variables estandarizadas**



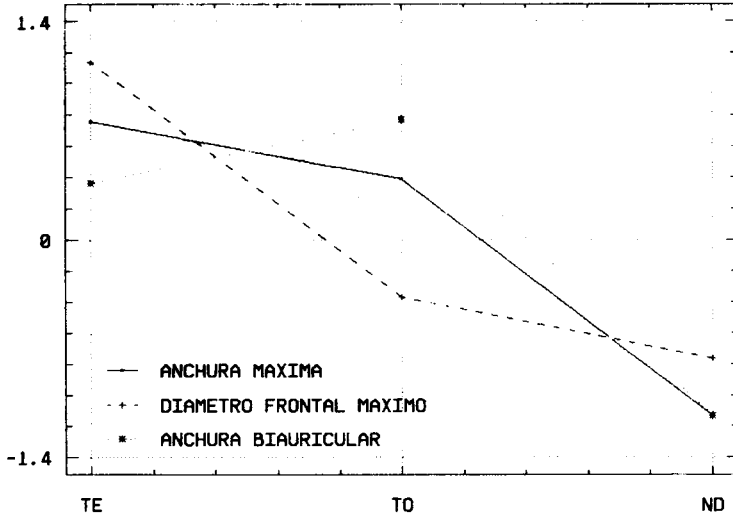
**Figura 3**

**San Pedro de Atacama. Variación de los cráneos deformados con respecto a los normales en la población prehistórica según tres variables estandarizadas**



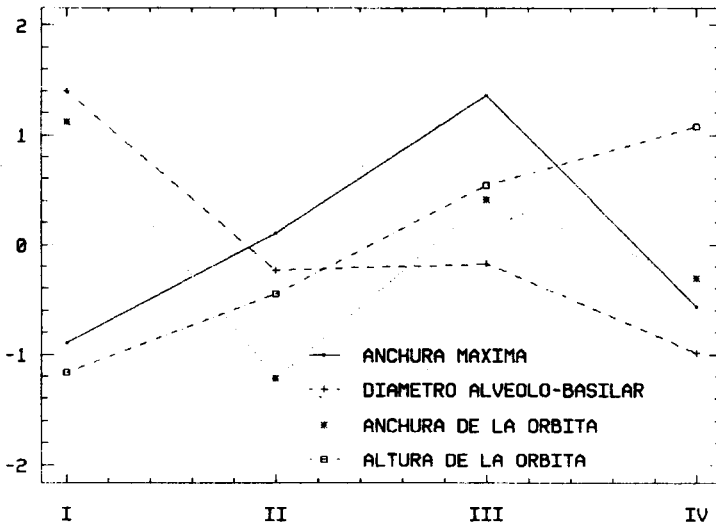
**Figura 4**

**San Pedro de Atacama. Variación de los cráneos deformados con respecto a los normales en la población prehistórica, según tres variables estandarizadas**



**Figura 5**

**San Pedro de Atacama. Variación cronológica en la población prehistórica según cuatro variables estandarizadas**



## BIBLIOGRAFIA CITADA

Baffi EI, Cocilovo JA (1989) Una aproximación al estudio de la adaptación humana: el caso de Las Pirguas (Salta, Argentina). *Revista de Antropología* 9.

Berenguer J, Deza A, Román A, Llagostera A (1986) La secuencia de Myriam Tarragó para San Pedro de Atacama: Un test por termoluminiscencia. *Revista Chilena de Antropología* 5: 17-54.

Cocilovo JA (1973) Dimorfismo Sexual y Deformación Craneana Artificial en Patagones de Chubut. *Actas II Simposio Internacional de Ciencias Morfológicas*: 633-642.

Cocilovo JA (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* 3a serie 2: 197-212.

Cocilovo JA (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.

Cocilovo JA (1981) Estudio sobre discriminación y clasificación de poblaciones pre-hispánicas del N.O. Argentino. Museo Nacional de Historia Natural. Publicación Ocasional N° 36, Santiago, Chile.

Cocilovo JA (ms.) Biología de la población prehistórica de Pisagua. Cambio y continuidad biocultural en el Norte de Chile (manuscrito de tesis doctoral).

Cocilovo JA, Baffi EI (1985) Contribución al conocimiento de las características biológicas de la población prehistórica de Puerta de La Paya (Salta). *Runa* XV:153-178.

Cocilovo JA, Rothhammer F (1990) Paleopopulation biology of the Southern Andes: Craniofacial chronological and geographical differentiation. *HOMO* 41(1):16-31.

Cocilovo JA, Rothhammer F, Quevedo S (1987-88) La Aplicación de Distancias Biológicas para el Estudio de Poblaciones Prehistóricas. *RUNA* XVII-XVIII: 83-109.

Cocilovo JA, Quevedo S, Rothhammer F (1984) Relaciones y Afinidades Biológicas de la Población Prehistórica de San Pedro de Atacama. *Estudios Atacameños* 7: 306-313.

Cocilovo JA, Rothhammer, F, Quevedo S, Llop E (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 JA, Varela HH (ms) La variación cronológica en la población prehistórica de San Pedro de Atacama (enviado a Chungará, Chile).

- Cocilovo JA, Varela HH, Quevedo S (ms) La deformación artificial del cráneo en la población prehistórica de San Pedro de Atacama (enviado a Chungará, Chile).
- Cocilovo JA, Zavattieri MV (ep) Biología del Grupo Prehistórico de Coyo Oriental (San Pedro de Atacama, Norte de Chile): II Deformación Craneana Artificial. Estudios Atacameños. Universidad del Norte. Chile.
- Cocilovo JA, Zavattieri MV, Costa Junqueira MA (ep.) Biología del Grupo Prehistórico de Coyo Oriental (San Pedro de Atacama, Norte de Chile): I Variación Etaria y Sexual. Estudios Atacameños. Universidad del Norte. Chile
- Costa Junqueira MA (1985) Quitar 6: Sector Tardío, Memoria Final para optar al título de Arqueólogo. Departamento de Arqueología. Universidad del Norte. Antofagasta. Chile.
- Costa Junqueira MA (1988) Reconstrucción física y cultural de la población tardía del cementerio de Quitar-6 (San Pedro de Atacama). Estudios Atacameños 9: 99-126.
- Di Rienzo JA, Cocilovo JA (1984) El análisis del material osteológico. Aplicación de una técnica objetiva de clasificación. Rev. Univ. Nac. Río Cuarto 4(1):57-74.
- Imbelloni J (1925) Deformaciones intencionales del cráneo en Sudamérica Rev. Mus. La Plata 18:329-407.
- Imbelloni J (1932) América cuartel general de las deformaciones craneanas. Actas XXV Congreso Int. Amer. 1:60-68.
- Imbelloni J (1933) Los pueblos deformadores de los Andes. Anales Museo Argentino de Cs. Naturales 37:209-254.
- Imbelloni J (1950) Cephalic deformation of the indians in Argentine. Handbook of South-american Indians 6:53-55.
- Larrain del Campo R (1961) Protocolo 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.
- 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.
- Le Paige G (1963) Continuidad y discontinuidad de la cultura atacameña. Cong. Inst. Arqueol. S.P. Atacama. Anales de la Universidad del Norte 2:5-25.
- Mendonça OJ, Di Rienzo JA (1981-82) La deformación craneana artificial de la serie masculina de Morro de Arica (Chile). Segunda Parte. Rel. Soc. Arg. Antrop. 14(2):49-66.
- Mendonça OJ, Bordach MA, Di Rienzo JA (1986) La deformación craneana artificial en la serie femenina de Morro de Arica, (Chile). Primera Parte. RUNA XVI:85-102.

Munizaga J (1964) Comparaciones de Poblaciones Precolombinas del Norte de Chile (Empleo de rasgos morfológicos de variación discontinua). *Antropología* 2 (2): 87-95.

Munizaga J (1969) Deformación craneana intencional en San Pedro de Atacama. *Actas V Congreso Nacional de Arqueología* : 129-134.

Neuman GK (1942) Types of artificial cranial deformation in the eastern United States. *American Antiquity* 7:306-310.

Nuñez L (1965) Desarrollo Cultural Prehistórico del Norte de Chile. *Estudios Arqueológicos* 1: 37-115.

Orellana M (1963) La Cultura San Pedro. *Arqueología Chilena*. Centro de Estudios Antropológicos. Universidad de Chile 3 (17):3-43.

Rothhammer F, Cocilovo JA, Quevedo S (1984) El Poblamiento Temprano de Sudamérica. *Chungará* 13:99-108.

Tarragó M (1968) Secuencias Culturales de la Etapa Agroalfarera de San Pedro de Atacama (Chile). *Actas y Memorias del 37º Congreso Internacional de Americanistas* 2:119-145.

Varela HH, Cocilovo JA, Costa Junqueira MA (1990a) El Dimorfismo Sexual en la Población Prehistórica de San Pedro de Atacama, Chile. *Chungará* 24/25: 159-166.

Varela HH, Cocilovo JA, Costa-Junqueira MA (ep) La edad como factor de variación intramuestral en la población prehistórica de San Pedro de Atacama, Chile. *Chungará*.

Varela HH, Cocilovo JA, Valdano S (1993) Evaluación de la Influencia del Sexo, Edad y Deformación Artificial en la Estimación de Distancias Biológicas por medio de la  $D^2$  de Mahalanobis. *Bol. Soc. Esp. Antrop. Biol.* 14:135-148.

Varela HH, Priotto JW, Cocilovo JA (1990b) La Edad como Factor de Variación Intramuestral y su Relación con el Dimorfismo Sexual en una Población Prehistórica de la Puna de Jujuy. *Rev. Univ. Nac. Río Cuarto* 10 (1): 43-50.

Weiss P (1961) *Osteología Cultural, Prácticas Cefálicas*. 2a Parte, 140 pp., Lima.

Weiss P (1962) Tipología de las deformaciones cefálicas. *Rev. Mus. Nac Lima*. 31:15-42.