

CAMBIOS MORFOLÓGICOS EN EL CRÁNEO DEBIDOS A LA EDAD EN LA POBLACIÓN TARDÍA DE LA PUNA DE JUJUY

María L. Fuchs^{1*}, José A. Cocilovo² y Héctor H. Varela²

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

²*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Argentina*

PALABRAS CLAVE grupos etarios; morfología craneana; individuos puneños

RESUMEN En el presente trabajo se evalúan los cambios que experimenta la morfología craneana por el efecto de la edad en la población tardía de la Puna de Jujuy. La muestra consistió en 372 cráneos de ambos sexos, en los cuales se determinaron cinco clases de edad (infantil, juvenil, adulto, adulto maduro y senil). Se midieron 31 variables métricas y se utilizó estadística univariada para realizar el análisis. Los cambios morfológicos producidos

por la edad en los individuos puneños se manifestaron en la mayoría de las variables estudiadas. Predomina un crecimiento hasta la clase adulta y luego se produce una estabilización del crecimiento, con algunas variaciones. En los individuos adultos, los principales cambios se dan en la cara, dado que esta posee un crecimiento más lento y por la intervención de agentes externos. *Rev Arg Antrop Biol* 17(2):00-00, 2015.

KEY WORDS age groups; cranial morphology; Puna individuals

ABSTRACT In this paper age-affected changes in cranial morphology in the late population of the Jujuy Puna were evaluated. The sample consisted of 372 skulls of both sexes, in which five age classes (children, youth, adult, mature adult, and senile) were determined and 31 metric variables were measured. Univariate statistics was used to carry out the analysis. Age-related morphologi-

cal changes in the individuals analyzed were expressed in most of the studied variables. Growth prevailed until adult class and then growth stabilization takes place, with some variation. In adult individuals, major changes occur in the face because it has a slower growth rate and external agents intervene. *Rev Arg Antrop Biol* 17(2):00-00, 2015.

La cabeza humana se conforma por el cráneo y la cara. El cráneo está formado por la bóveda y la base y su función es dar contención y protección al encéfalo, mientras que la cara está constituida por el macizo facial y la mandíbula y su función es alojar a los órganos de los sentidos y la masticación (Latarjet y Ruiz Liard, 1999). En el recién nacido, la cara es relativamente pequeña y predomina el desarrollo de la parte cerebral. Posteriormente, la emergencia de los dientes deciduos, el reemplazo por los dientes permanentes y la pubertad constituyen importantes eventos que producen cambios morfológicos en el desarrollo del cráneo y la cara (White y Folkens, 2005).

Distintos tipos de estudios, tanto transversales como longitudinales, permitieron obtener una explicación satisfactoria sobre los cambios morfológicos que se suceden con la edad. A través del primer tipo de estudios, se comprobó que la cara presenta un crecimiento continuo, a una tasa lenta, en las variables que miden la altura y la anchura y que durante la ancianidad estas dimensiones se reducen. Se determinó que el crecimiento se completa en primer lugar en

la cabeza, luego le siguen la anchura, la longitud y la profundidad de la cara y, después de los 40 años, se incrementan las dimensiones de la boca, de la nariz y de las orejas (Hellman, 1927; Goldstein, 1936; Hrdlička, 1936).

Entre las características observadas, se destaca un pico de crecimiento entre los 3 y los 5 años, posteriormente hay un retardo continuo y generalizado hasta cerca de los 13 años. Entre los 13 y los 15 años se produce una aceleración a la que le sigue un retardo hasta completar el cese del crecimiento, que se produce a los 21

Financiamiento: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (PIP 2405/08); Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Río Cuarto (SeCyT-UNRC C437/13); Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica y FONCYT (PICT N° 02210/07).

*Correspondencia a: María L. Fuchs. Departamento de Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta Nacional 36 Km 601. X5804BYA Río Cuarto. Córdoba. Argentina. E-mail: mfuchs@exa.unrc.edu.ar

Recibido 30 Octubre 2014; aceptado 17 Marzo 2015

doi: 10.17139/raab.2015.0017.02.09

años. Este patrón se visualiza claramente en las dimensiones de longitud de la cabeza y de la cara y en menor magnitud en las dimensiones de profundidad de la cara, excepto en la anchura de la nariz. También se observan algunos efectos que son producto del envejecimiento, como la disminución en todas las dimensiones de la cara, excepto la anchura frontal mínima. Por otra parte, decrecen apreciablemente todas las longitudes de la cara, con excepción de la nariz, como producto de la pérdida de dientes, mientras que las anchuras faciales se incrementan ligeramente (Goldstein, 1936). En líneas generales, el temprano análisis de Goldstein (1936) fue consistente con el trabajo de Buschang et al. (1983), en donde un estudio longitudinal permitió comprobar la existencia de una variación gradual dependiente de la localización anatómica y del eje de orientación.

En contraposición a la idea de un crecimiento continuo y regular para el cráneo y la cara, se postula que el crecimiento se produce de manera irregular y desigual y que el patrón de crecimiento varía de forma considerable en cada individuo. En efecto, el crecimiento de la cara después del nacimiento se divide en dos periodos. El primero va desde el nacimiento hasta los 7 años y el crecimiento se encuentra regulado por el cartilago del *septum* nasal, la base del cráneo y el cóndilo mandibular, tiene lugar en las suturas y es activo tanto en la región craneana como en la facial y en la zona de unión entre ambas. Todas las partes de la base del cráneo aumentan de tamaño, la dentición decidua está en uso y los músculos faciales son más activos y más desarrollados que los músculos de la masticación. En el segundo periodo, después de los 7 años, cesa el crecimiento del tabique nasal y de las suturas faciales, se completa el contenido de la cavidad craneal y orbital. En lo que respecta a los músculos de la masticación puede apreciarse que alcanzan su desarrollo con la aparición de la dentición permanente (Scott, 1954).

Otro estudio de índole transversal cuestiona los cambios en las dimensiones de la cabeza y cara en la tercera década de vida. Los resultados obtenidos dan cuenta de un incremento en la altura facial total, altura de la nariz y diámetro bicigomático, en los varones. La altura facial en las mujeres no muestra un incremento comparable al de los varones. El rostro masculino

manifiesta, en cantidad y en duración, un mayor crecimiento en la tercera década de vida, representando una diferencia entre sexos en cuanto al desarrollo (Baer, 1956). Un estudio longitudinal realizado años más tarde por Israel (1973), en individuos de 35 a 55 años de edad, postuló que tanto el cráneo de origen neural como visceral retienen su potencial de crecimiento óseo durante toda la vida.

Los grupos nativos de la Puna de Jujuy también fueron objeto de estudio en este tema. La muestra estudiada por Paulotti (1949) consistió en 230 individuos de ambos sexos, entre 16 y 49 años. Fueron clasificados en tres clases etarias (juvenil, adulto y maduro) y se midieron 21 variables somatométricas. Entre las características observadas se destacan aquellos caracteres que crecen hasta la clase adulto (20 a 34 años) y luego entre las clases adultos y maduros (40 a 49 años) las que tienden a crecer o decrecer suavemente, dependiendo de la variable (Varela et al., 1990).

Los estudios de variación etaria no son muy frecuentes en poblaciones prehispánicas dado que no es común encontrar en un mismo sitio arqueológico un gran número de individuos y que, a su vez, estén distribuidos en distintas edades. Sin embargo, hay algunos ejemplos que son la excepción, como es el caso de la población del valle Calchaquí en Argentina (Baffi, 1992). En Chile encontramos los estudios realizados en Pisagua (Cocilovo, 1995; Cocilovo et al., 1999), San Pedro de Atacama (Cocilovo et al., 1994; Varela et al., 1995; Varela, 1997) y Punta Teatinos (Quevedo Kawasaki, 1998).

El crecimiento y desarrollo humano implica varios procesos que van desde la fecundación del óvulo hasta el momento en que el individuo alcanza su tamaño corporal y el funcionamiento fisiológico de un adulto. En condiciones adecuadas, el crecimiento físico es regular y continuo, pero con diferentes niveles de intensidad y magnitud según el periodo de vida que se esté transitando. La cabeza es la primera en alcanzar su tamaño final, le sigue el tronco y por último, las extremidades. Hay varios factores que influyen en el crecimiento y desarrollo, como los genéticos, endocrinos y ambientales contribuyendo a una variabilidad intrapoblacional como interpoplacional (Faulhaber, 1989).

En este caso particular, nuestro objetivo es evaluar los cambios morfológicos que ocurren

en el cráneo y en la cara con respecto a la edad en la población tardía de la Puna de Jujuy.

MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra consistió en 372 cráneos de distintos sitios de la Puna de Jujuy, entre ellos, Agua Caliente (96), Doncellas (175), Casabindo (37), Queta (20), Río Negro (21), Sorcuayo (15), Tablada de Abra Pampa (5), Pucará de Rinconada (2) y Río San Juan Mayo (1) (Fig. 1). Los materiales pertenecen a las colecciones osteológicas del Museo Etnográfico “Juan B. Ambrosetti”, (FFyL, UBA) y del Museo de La Plata (FCNyM, UNLP). Estas colecciones cuentan con fechados radiocarbónicos que se corresponden con el Periodo Tardío: Pucará de Rinconada posee una fecha de 1029-1208 AD; Río Negro, Sorcuayo y Queta se ubican alrededor del 1297-1398 AD y Agua Caliente, Doncellas y Casabindo se encuentran alrededor del 1379-1497 AD (Fuchs y Varela, 2013).

Se determinó el sexo de los individuos mediante la observación de rasgos morfológicos craneales (Acsádi y Nemeskéri, 1970; Bass, 1981; Buisktra y Ubelaker, 1994; White y Folkens, 2005) y se pudo cotejar el sexo morfológico con una submuestra analizada a través de

estudios moleculares (Postillone et al., 2013). La determinación de la deformación artificial se realizó según los criterios establecidos por Dembo e Imbelloni (1938), Cocilovo y Varela (2010) y Cocilovo et al. (2011). Para la determinación de la edad se discriminaron cinco categorías etarias: infantil (0-11 años), juvenil (12-19 años), adulto (20-34 años), adulto maduro (35 a 49 años) y senil (más de 50 años). Los rasgos que se tuvieron en cuenta fueron: la erupción dentaria, el estado de la suturas, la presencia de la sutura metópica, la sínfisis mandibular abierta, la presencia de la fontanela bregmática, el desarrollo de los senos frontales, la osificación del etmoides, la presencia de la sutura esfeno basilar cerrada y el tercer molar erupcionado (Molnar, 1971; Ubelaker, 1984; Meindl y Lovejoy, 1985; Milner et al., 2000; White y Folkens, 2005).

La medición de las variables fue realizada por uno de los autores (M.L.F.) siguiendo las normas de la Convención Internacional de Mónaco de 1906 (Comas, 1966; Bass, 1981; Buikstra y Ubelaker, 1994). Los instrumentos de medición empleados fueron el calibre y el compás de ramas curvas originales de Siber y Hegner (Suiza) y se midieron 31 variables (Tabla 1).

Para la evaluación de la variación etaria se utilizó un ANOVA con covariantes de acuerdo con el modelo lineal generalizado (Seber, 1984), aplicado a cada variable en forma independiente. La edad es considerada como factor y las variables sexo y deformación, como covariantes. Este tipo de análisis permite evaluar los cambios producidos por la edad independientemente de los del sexo y de la deformación. Además, con el fin de averiguar entre qué edades existen diferencias morfológicas, se aplicó el procedimiento de contraste de comparaciones múltiples a *posteriori* de Bonferroni.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se presenta la distribución de la muestra por edad y sexo. La mayoría de los individuos se ubican en la clase adulto, con un 49.73%, seguida por la clase maduro con el 24.46%, senil con el 14.25%, juvenil con el 6.99% e infantil con el 4.57%.

En la Tabla 3 se expone la estadística descriptiva para cada variable por grupo de edad y el resultado del análisis de ANOVA (F y gl). Los

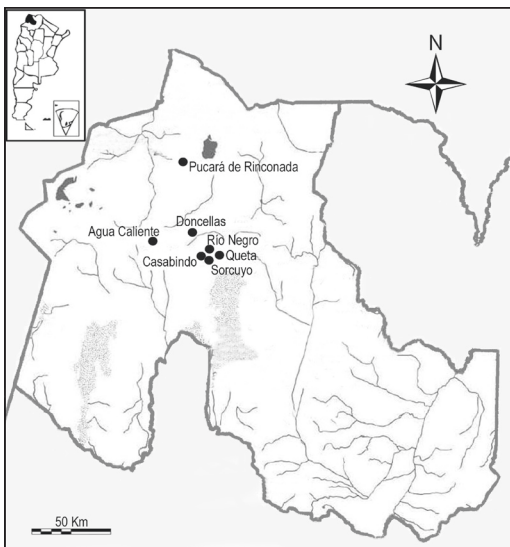


Fig. 1. Localización de los sitios de la Puna de Jujuy. Los sitios Tablada de Abra Pampa y Río San Juan Mayo no tienen referencias geográficas específicas.

TABLA 1. Denominación de las variables utilizadas

Nº	Denominación	Nº	Denominación
1	longitud máxima (glabella)	17	altura del pómulo
2	anchura máxima	18	anchura biorbitaria
3	altura basilo-bregmática	19	anchura de la órbita
4	altura porio-bregmática	20	altura de la órbita
5	diámetro frontal mínimo	21	anchura maxilo-alveolar
6	diámetro frontal máximo	22	longitud maxilo-alveolar
7	anchura fronto-malar	23	longitud del paladar
8	anchura bicigomática	24	anchura del paladar
9	anchura bimaxilar máxima	25	altura órbita-alveolar
10	anchura biastérica	26	longitud forámen magnum
11	anchura biauricular	27	anchura del forámen magnum
12	diámetro nasio-basilar	28	curva sagital nasion-bregma
13	diámetro alvéolo-basilar	29	curva sagital bregma-lambda
14	altura nasio-alveolar	30	curva sagital lambda-opistion
15	altura de la nariz	31	curva horizontal
16	anchura de la nariz		

TABLA 2. Distribución de la muestra por edad y por sexo

Sexo	Edad					Total
	Infantil	Juvenil	Adulto	Maduro	Senil	
Masculino		13	128	57	31	229
Femenino		13	57	34	21	125
Indeterminado	17				1	18
Total	17	26	185	91	53	372

resultados muestran evidencias suficientes para demostrar la variabilidad morfológica debida a la edad de los individuos, ya que la mayoría de las variables aportan valores significativos estadísticamente. Las variables que no aportaron pruebas suficientes fueron la anchura máxima, la altura basilo-bregmática, el diámetro frontal mínimo, el diámetro frontal máximo, la anchura biastérica, la altura del pómulo, la longitud del foramen magnum y la curva sagital bregma-lambda.

Teniendo en cuenta los rasgos que variaron con la edad, podemos decir que existen tres comportamientos:

1. Variables que aumentan sus valores medios hasta la categoría adulto maduro y luego disminuyen en la categoría senil. Este es el caso de la longitud máxima, la anchura bimaxilar máxima, el diámetro nasio-basilar, la curva sagital nasion-bregma y la curva lambda-opistion (Fig. 2).
2. Variables que aumentan sus valores medios hasta la categoría adulto y luego disminuyen en las categorías de maduro y senil. Este es el caso de la anchura bicigomática, la curva horizontal, el diámetro alveolo-basilar, la altura nasio-basilar, la anchura maxilo-alveolar, la longitud maxilo-alveolar, la longitud del paladar, la anchura del paladar, la altura orbito-alveolar y la anchura del foramen magnum (Fig. 2).
3. Variables que incrementan sus valores medios en todas las categorías etarias, como es el caso de la altura porio-bregmática, la anchura fronto-malar, la altura de la nariz, la anchura de la nariz, la anchura biorbitaria, la anchura y la altura de la órbita (Fig. 2).

CAMBIOS MORFOLÓGICOS POR LA EDAD EN LA PUNA DE JUJUY

Tabla 3. Resultados del análisis de la variación etaria

Variables	EDAD												ANOVA											
	Infantil				Juvenil				Adulto				Adulto maduro				Semil				ANOVA			
	X	DS	N	gl	X	DS	N	gl	X	DS	N	gl	X	DS	N	gl	X	DS	N	gl	F	N	gl	
Longitud máxima	146.41	13.58	17	162.50	6.65	26	164.41	8.32	185	165.34	7.41	91	164.04	6.95	53	4.09	**	365						
Aanchura máxima	136.65	10.79	17	142.46	5.38	26	142.15	6.51	184	140.51	6.27	91	141.17	6.07	52	1.05	ns	363						
Altura basilo-bregmática	121.30	6.02	10	129.62	6.89	26	131.80	6.17	179	132.30	7.56	88	130.76	5.32	51	0.88	ns	347						
Altura porio-bregmática	107.75	5.64	16	113.15	4.91	26	115.77	5.59	184	116.21	6.02	89	116.25	5.05	53	2.41	*	361						
Diámetro frontal mínimo	82.18	7.32	17	87.65	4.74	26	86.48	5.47	185	86.52	5.12	91	86.49	4.94	53	0.67	ns	365						
Diámetro frontal máximo	103.59	7.35	17	111.00	7.06	26	110.72	6.04	185	108.99	7.05	91	109.53	6.36	53	1.28	ns	365						
Aanchura fronto-malar	84.35	7.07	17	99.73	3.68	26	101.65	3.88	179	101.60	3.80	89	101.85	3.87	52	32.22	**	356						
Aanchura bicigomática	101.81	9.28	16	127.16	6.79	25	131.69	5.15	177	131.47	5.48	89	131.02	5.41	50	47.92	**	350						
Aanchura bimaxilar máxima	81.10	5.34	10	94.56	4.86	25	97.71	4.66	165	97.87	3.78	83	97.69	3.85	45	18.13	**	321						
Aanchura biastérica	99.25	6.43	16	105.62	4.34	26	105.30	5.18	180	105.37	5.47	90	104.19	5.20	47	0.93	ns	352						
Aanchura biauricular	84.82	8.37	17	104.00	5.31	26	106.25	5.13	182	105.33	5.07	90	105.72	5.62	53	24.06	**	361						
Diámetro nasio-basilar	76.10	4.58	10	89.69	5.90	26	91.52	4.91	174	91.97	5.33	89	90.94	4.20	50	6.48	**	342						
Diámetro alveolo-basilar	74.25	5.12	8	89.84	6.00	25	92.59	5.56	164	91.86	5.92	81	90.59	4.80	44	9.59	**	315						
Altura nasio-alveolar	55.20	2.25	10	68.64	6.02	25	72.23	4.60	168	70.88	5.22	82	70.78	3.86	45	15.81	**	323						
Altura de la nariz	39.80	2.74	10	48.23	3.58	26	50.39	2.76	174	50.14	2.77	90	50.66	2.51	50	22.04	**	343						
Aanchura de la nariz	21.20	1.87	10	23.77	2.05	26	24.98	3.46	173	25.22	1.81	87	25.02	1.61	50	3.71	**	339						
Altura del pómullo	18.40	1.07	10	22.69	2.65	26	23.11	2.53	173	22.89	2.66	88	22.69	2.08	49	0.84	ns	339						
Aanchura biorbitaria	83.55	5.13	11	94.31	3.04	26	96.33	3.62	169	96.53	2.98	86	97.24	3.41	46	22.48	**	331						
Aanchura de la órbita	35.00	1.89	10	38.85	1.43	26	39.77	1.70	173	40.01	1.65	87	40.50	1.59	46	14.71	**	335						
Altura de la órbita	33.90	1.66	10	36.92	2.13	26	37.11	2.04	174	36.94	1.83	90	38.08	2.50	49	8.24	**	342						
Aanchura maxilo-alveolar	54.70	3.09	10	60.96	3.32	26	61.33	4.31	172	57.91	5.35	89	55.58	5.06	50	19.22	**	340						
Longitud maxilo-alveolar	37.80	3.71	10	49.72	3.62	25	52.16	3.61	171	51.63	3.89	88	50.16	3.13	50	17.95	**	337						
Longitud del paladar	31.50	2.42	10	41.56	3.24	25	43.68	3.73	171	43.16	3.64	87	41.66	3.16	50	13.82	**	336						
Aanchura del paladar	30.70	2.63	10	37.50	2.49	26	38.27	2.69	172	36.87	2.76	89	37.12	2.50	50	12.93	**	340						
Altura órbita-alveolar	27.90	2.73	10	39.50	3.93	26	41.02	4.18	172	40.05	4.32	88	39.33	4.38	49	9.52	**	338						
Longitud foramen magnum	33.90	2.28	10	36.35	2.02	26	35.69	2.67	177	35.15	2.52	88	34.94	2.27	51	2.02	ns	345						
Curva foramen magnum	27.08	3.40	12	31.73	3.19	26	30.71	3.16	178	29.90	3.13	88	29.92	2.75	51	2.71	*	348						
Curva sagital nasion-bregma	108.56	9.98	16	119.15	5.27	26	121.51	6.27	183	123.07	6.89	90	121.92	5.66	51	5.47	**	359						
Curva sagital bregma-lambda	111.53	10.19	15	115.15	6.47	26	114.84	8.31	185	114.16	8.92	90	114.62	8.34	50	1.10	ns	359						
Curva sagital lambda-opistion	100.23	9.18	13	105.38	6.79	26	108.01	8.28	179	111.22	7.66	89	106.84	8.89	49	3.40	**	349						
Curva horizontal	435.75	29.78	16	483.42	17.79	26	490.00	17.68	184	487.93	17.94	91	486.08	16.84	51	7.21	**	361						

X: media, DS: desvío estándar, N: número de casos, F: estadístico de la prueba. Los grados de libertad para el factor edad: 4 (numerador). Los grados de libertad que figuran en la tabla corresponden al error (denominador). ns: no significativo; * y ** rechazo de la hipótesis nula al 5 y al 1% respectivamente.

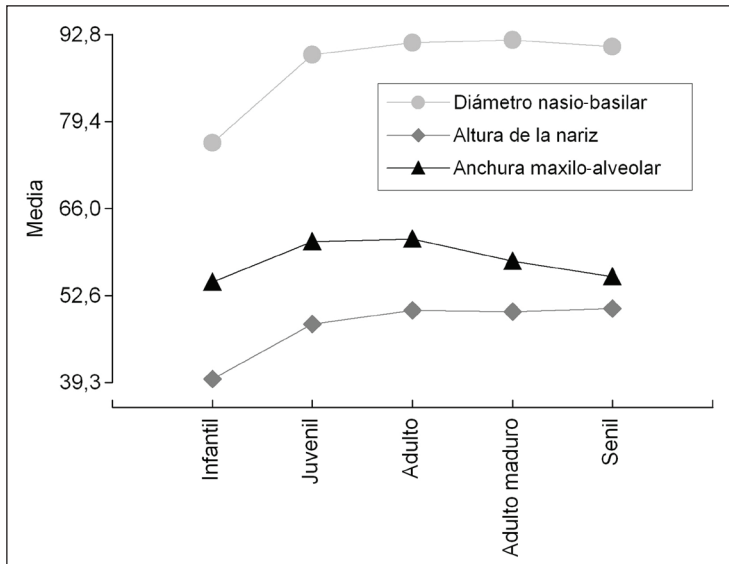


Fig. 2. Representación gráfica de las tendencias observadas.

La prueba *a posteriori* (datos no mostrados) evidencia que las clases infantil y juvenil se diferencian significativamente de alguna de las otras tres edades adultas (adulto, adulto maduro y senil) mientras que en estas últimas se observan diferencias en aquellas variables que están relacionadas con el aparato masticatorio (la anchura maxilo-alveolar, la longitud maxilo-alveolar, la longitud del paladar y la anchura del paladar).

DISCUSIÓN

La colección osteológica estudiada cuenta con un número importante de individuos y, a su vez, presenta una distribución variada en distintas categorías etarias. Si bien hay un predominio de los individuos adultos, encontramos individuos infantiles y juveniles. Del análisis de las variables se pudo observar, a nivel general, un crecimiento hasta la clase adulta y posteriormente, se verifica una fase de estabilización del crecimiento con algunas tendencias. En este último caso, las tendencias vienen dadas, en primer lugar, por los valores medios que disminuyen cuando se alcanza una edad mayor a los 50 años (tendencia 1), como son los casos de la longitud máxima y del diámetro nasio-basilar en donde el tejido óseo sufriría una remodelación craneofacial produciendo una disminución en su tamaño (Albert et al., 2007; Sardi et al., 2011). En segundo lugar, los valores medios

mostraron una disminución desde los 35 años en adelante (tendencia 2). Este es el caso de la anchura maxilo-alveolar, en donde hay un descenso de los valores medios en las edades adulto maduro y senil (Fig. 2). Esto último puede ser explicado por la ocurrencia de alteraciones en el maxilar producidas por la pérdida de dientes y la consecuente reabsorción alveolar (Cocilovo et al., 1994).

La tercera tendencia, mencionada en el apartado de los resultados, da cuenta de un aumento en los valores medios en todas las categorías etarias como, por ejemplo, la anchura y altura de la nariz. A partir de los 40 o 50 años se hacen evidentes los cambios morfológicos profundos debidos a la edad en la cara y en el cuello, uno de ellos tiene que ver con el posicionamiento de la nariz y su aumento de tamaño (Albert et al., 2007).

Estas características fueron observadas en un grupo de nativos de la Puna Jujeña que presentaban caracteres que crecían hasta la clase adulto y luego entre las clases adulto y maduro tendían a crecer o decrecer suavemente, dependiendo de la variable (Varela et al., 1990). Asimismo, en la población prehispánica de San Pedro de Atacama se pudo observar que los caracteres que varían con la edad lo hacen de forma creciente hasta la clase maduro, mientras que entre las clases maduro y senil hay una tendencia a la estabilización (Varela et al., 1995; Varela, 1997). Para la población de Punta Teatinos, las variables siguen un patrón de edad

creciente hasta los 20 o 30 años, luego se produce una estabilización y en algunos casos, los valores medios disminuyen en los últimos años (Quevedo Kawasaki, 1998).

También es necesario mencionar que en el análisis surgieron un grupo de variables que no aportaron pruebas suficientes con respecto al efecto de la edad sobre ellas como, por ejemplo, la anchura máxima, la altura basilo-bregmática, el diámetro frontal mínimo, el diámetro frontal máximo y la anchura biastérica. Sin embargo, estos resultados estarían expresando lo que en su momento postuló Goldstein (1936): el crecimiento de la cabeza es mayor en longitud, algo menor en anchura y menor en altura, mientras que la anchura mínima del frontal crece a un ritmo menor que la anchura máxima. Años más tarde, Scott (1954) observó que a los 7 años la longitud y la anchura del cráneo y la altura de la órbita alcanzan alrededor del 95% del valor adulto, mientras que la altura facial representa sólo el 80% de la dimensión adulta. A los 10 años, las medidas del cráneo y de la órbita han alcanzado o superado el 95% del tamaño adulto, por su parte, las medidas faciales alcanzan el 85%. A la misma edad, la altura del seno maxilar es del 55% del tamaño adulto, su crecimiento está estrechamente relacionado con el proceso alveolar del maxilar. El crecimiento de la base del cráneo es intermedio a las dimensiones craneales y faciales, con el 90% del tamaño adulto a los 10 años.

La pérdida de dientes es la principal causa del cambio morfológico, afectando directamente al maxilar y la mandíbula, produce una remodelación ósea como consecuencia de la reabsorción alveolar (Albert et al., 2007). En un trabajo reciente se estudió la variación morfológica en distintos componentes craneofaciales en individuos adultos. La muestra consistió en cráneos de origen francés, de sexo y edad conocida, los resultados revelaron que los individuos mayores de 60 años presentan cambios localizados por una reducción del tamaño en el arco alveolar respecto a los más jóvenes. Además, establecen que hay una reducción en otras estructuras que no intervienen directamente con el soporte de los dientes y que la conformación del cráneo en individuos de mayor edad estaría afectada por otros mecanismos biológicos (Sardi et al., 2011).

En este trabajo estas modificaciones se reflejan en aquellas variables que están directamente involucradas con el proceso masticatorio como la anchura maxilo-alveolar, la longitud maxilo-

alveolar, la longitud del paladar, la anchura del paladar y la altura orbito-alveolar. Asimismo, estas alteraciones concuerdan con las comprobaciones realizadas en los materiales de la población de San Pedro de Atacama (Cocilovo et al., 1994; Varela et al., 1995; Varela, 1997).

El estudio de la variación etaria cuando se realiza en cohortes diferentes solo permite extraer conclusiones aproximadas sobre el crecimiento y desarrollo de los individuos. Sin embargo, consideramos que este tipo de trabajo en poblaciones que vivieron en el pasado contribuye a reconstruir su historia biológica y comparar con otros grupos humanos que se asentaron y desarrollaron en diferentes regiones del área Andina Centro Meridional. Creemos que la presente experiencia contribuye de manera importante al conocimiento de la región puneña en tiempos pasados y la puesta en valor del patrimonio cultural que manifiestan las colecciones osteológicas. A su vez, este trabajo se enmarca dentro del Código Deontológico establecido por la Asociación de Antropología Biológica Argentina (Aranda et al., 2014).

CONCLUSIONES

Los cambios morfológicos producidos por la edad en los individuos puneños se manifestaron en la mayoría de las variables estudiadas. Es interesante destacar que los grupos etarios infantil y juvenil manifestaron un incremento en sus valores medios en todas las variables, mientras que en los grupos adulto, adulto maduro y senil presentaron una fase de estabilización pero con algunas variaciones, reflejando los cambios propios del avance de la edad. En los individuos adultos, los principales cambios se dan en la cara, dado que posee un crecimiento más lento y por la intervención de agentes externos, como pueden ser la pérdida de dientes y la reabsorción alveolar.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a las instituciones que financiaron este trabajo. También queremos agradecer a Myriam Tarragó, Claudia Aranda y Karina Zucala del Museo Etnográfico (FFyL, UBA), a Héctor M. Pucciarelli y Mariano Del Papa del Museo de La Plata (FCNyM, UNLP) y a Julián Valetti.

LITERATURA CITADA

- Acsádi G, Nemeskéri J. 1970. History of human life span and mortality. Budapest: Akadémiai Kiado.
- Albert AM, Ricanek Jr. K, Patterson E. 2007. A review of the literature on the aging adult skull and face: Implications for forensic science research and applications. *Forens Sc Int* 172:1-9. doi:10.1016/j.forsciint.2007.03.015
- Aranda C, Barrientos G, Del Papa M. 2014. Código deontológico para el estudio, conservación y gestión de restos humanos de poblaciones del pasado. *Rev Arg Antrop Biol* 16(2):111-113.
- Baer MJ. 1956. Dimensional changes in the human head and face in the third decade of life. *Am J Phys Anthropol* 14:557-575. doi:10.1002/ajpa.1330140403
- Baffi EI. 1992. Caracterización biológica de la población prehispánica tardía del sector septentrional del Valle Calchaquí (Provincia de Salta). Tesis Doctoral Inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Bass W. 1981. Human osteology: a laboratory and field manual of the human skeleton. Springfield: University of Missouri Press.
- Buikstra JE, Ubelaker DH. 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. *Arkansas: Archeological Survey Research Series N° 44.*
- Buschang PH, Baume RM, Nass GG. 1983. A craniofacial growth maturity gradient for males and females between 4 and 16 years of age. *Am J Phys Anthropol* 61:373-381. doi:10.1002/ajpa.1330610312
- Cocilovo JA, Quevedo S, Varela HH, Valdano S, Castro M. 1999. Biología del grupo prehistórico de Pisagua, costa norte de Chile. *Estudios Atacameños* 17:207-235.
- Cocilovo JA, Zavattieri MV, Costa Junqueira MA. 1994. Biología del grupo prehistórico de Coyo Oriental (San Pedro de Atacama, Norte de Chile): I Dimorfismo sexual y variación etaria. *Estudios Atacameños* 11:121-134.
- Cocilovo JA. 1995. La población prehistórica de Pisagua. Continuidad y cambio biocultural en el norte de Chile. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.
- Cocilovo JA, Varela HH. 2010. La distribución de la deformación artificial del cráneo en el Área Andina Centro Sur. *Relaciones* 35:41-68.
- Cocilovo JA; Varela HH, O'Brien TG. 2011. Effects of artificial deformation on cranial morphogenesis in the South Central Andes. *Int J Osteoarchaeol* 21(3):300-312. doi:10.1002/oa.1141
- Comas J. 1966. Manual de antropología física. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas. Sección de Antropología.
- Dembo A, Imbelloni J. 1938. Deformaciones intencionales del cuerpo humano de carácter étnico. Buenos Aires: Humanior.
- Faulhaber J. 1989. La dentición en adolescentes de la ciudad de México. *Estudios de Antropología Biológica. IV Coloquio de Antropología Física "Juan Comas" pp 179-201.* Universidad Nacional Autónoma de México.
- Fuchs ML, Varela HH. 2013. Fechados radiocarbónicos de colecciones osteológicas de la Puna de Jujuy, Argentina. *Relaciones SAA* 38(2):553-558.
- Goldstein MS. 1936. Changes in dimensions and form of the face and head with age. *Am J Phys Anthropol* 22(1):37-89. doi:10.1002/ajpa.1330220104
- Hellman M. 1927. Changes in the human face brought about development. *Int J Orthod* 13: 475-516. doi:10.1016/S0099-6963(27)90222-1
- Hrdlička A. 1936. Growth during adult life. *Proc Am Phil Soc* 76:847-897.
- Israel H. 1973. Age factor and the pattern of change in craniofacial structures. *Am J Phys Anthropol* 39:111-128. doi:10.1002/ajpa.1330390112
- Latarjet M, Ruiz Liard A. 1999. Anatomía humana. Buenos Aires: Editorial Panamericana.
- Meindl RS, Lovejoy CO. 1985. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *Am J Phys Anthropol* 68:57-66. doi:10.1002/ajpa.1330680106
- Milner GR, Wood JW, Boldsen JL. 2000. Paleodemography. En: Katzenberg MA, Saunders SR, editores. *Biological anthropology of human skeleton.* New York: Willey-Liss. p 467-497.
- Molnar S. 1971. Human tooth wear. Tooth function and cultural variability. *Am J Phys Anthropol* 34:175-189. doi:10.1002/ajpa.1330340204
- Paulotti O. 1949. Los nativos de la Puna de Jujuy. *Rev Inst Antrop Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Culturales y Arte* 4:1-83.
- Postillone MB.; Avena SA, Carnese FR, Dejean CB. 2013. Análisis genético de una muestra precolombina del sitio Agua Caliente (Jujuy, Argentina). En: Bárcena JR, Martin SE, editores. XVIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. La Rioja, p 47.
- Quevedo Kawasaki S. 1998. Punta Teatinos. Biología de una población arcaica del norte semiárido chileno. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.
- Sardi ML, Anselmo M, Barbeito-Andrés J, Pucciarelli HM. 2011. Envejecimiento, pérdida dentaria y cambios craneofaciales. *Rev Arg Antrop Biol* 13(1):61-69.
- Scott JH. 1954. The growth of the human face. *Proc R Soc Med* 47(2):91-100.
- Seber GAF. 1984. *Multivariate observations.* New York: John Wiley & Sons. doi:10.1002/9780470316641
- Ubelaker D. 1984. *Human skeletal remains.* Washington: Taraxacum.
- Varela HH, Cocilovo JA, Quevedo S. 1995. La edad como factor de variación intramuestral en la población prehistórica de San Pedro de Atacama, Chile. *Chungara* 27(2):125-134.
- Varela HH, Priotto JW, Cocilovo JA. 1990. La edad como factor de variación intramuestral y su relación con el dimorfismo sexual, en una población de nativos de la Puna de Jujuy. *Rev UNRC Universidad Nacional de Río Cuarto* 10(1):43-50.
- Varela HH. 1997. La población prehistórica de San Pedro de Atacama. Composición. Estructura y relaciones biológicas. Tesis Doctoral Inédita. Facultad de Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- White TD, Folkens PA. 2005. *The human bone manual.* London: Elsevier Academic Press.