

# PROCESO DE HOMEORRESIS Y CRECIMIENTO DE ALGUNAS DIMENSIONES CRANEOFACIALES

Rosa Ma. Ramos R. y Andrés del Ángel E.

*Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM*

## RESUMEN

Con el objetivo de explorar las posibles alteraciones del crecimiento de la porción cefálica debidas a procesos previos de desnutrición, se estudió un grupo de 1 018 menores (474 hombres y 544 mujeres) entre 6 y 16 años de edad, de dos localidades del estado de Oaxaca, México. Se consideraron las siguientes dimensiones craneofaciales: perímetro cefálico, diámetros anteroposterior y transverso de la cabeza, diámetros bicigomático y bigoniaco y altura morfológica de la cara; a su vez se calcularon los índices craneal horizontal y facial morfológico. Con base en la estatura y el perímetro cefálico se formaron dos grupos definidos por su estatus de crecimiento (estatus 1 y 2) y se analizó el resto de las dimensiones en función de la comparación entre los dos estatus, de acuerdo con el sexo y grupo de edad. Se concluye que el proceso de homeorresis en estos menores, se expresó por el retraso del desarrollo y tamaño disminuido que condujo a la pérdida de la armonía en el crecimiento craneal y posibles alteraciones en la convexidad, así como pérdida del crecimiento armónico facial, especialmente en los varones.

**PALABRAS CLAVE:** crecimiento craneofacial, homeorresis, plasticidad, Oaxaca, México.

## ABSTRACT

The aim of this article is to explore the possible effects of malnutrition on the growth of the head, assessed through the study of 1 018 children (474 boys and 544 girls) ages between 6 and 16 years, studied in two communities in the state

of Oaxaca, in southeast Mexico. The following craneocephalic measurements were taken into consideration: head circumference, head length, head width, bi-cigomatic diameter, bi-gonial diameter, and morphological face height. We also calculated the following indices: horizontal cranial index and morphological facial index. Two groups, based on stature and cephalic diameter, were defined by their growth status (1 and 2), and the rest of the dimensions were analyzed in relation to the comparison between the two status, according to sex and age group. We conclude that the homeorresis process in these children was expressed in their developmental retardation and small size that allowed a loss of harmony in their cranial growth, by possible alterations in cranial convexity and loss of harmonica facial growth, especially among the boys.

KEY WORDS: craneofacial growth, homeorresis, plasticity, Oaxaca, Mexico.

## INTRODUCCIÓN

Múltiples investigaciones han corroborado que cuando existen restricciones en el entorno bio-psico-social, éstas se convierten en limitantes para el crecimiento y desarrollo de los individuos que aún se encuentran en la etapa formativa de la vida. En efecto, la desaceleración en el crecimiento y desarrollo físico en ocasiones puede derivar en la muerte del menor.

La plasticidad humana (Lasker, 1969; Roberts, 1995) permite llevar a cabo procesos de homeorresis (cambio estabilizado según Waddington, 1976: 31) o, mejor aún, un cambio estabilizador que implica cambiar de canal de crecimiento, como lo definiera Ramos Galván (1966).

Considerando que el crecimiento en el organismo humano, como en la mayoría de los seres vivos, es alométrico (Huxley, 1972), el proceso de homeorresis conducirá, entre otros, a alteraciones selectivas en el tamaño y proporcionalidad corporal, dependiendo de la edad biológica, el tiempo y la intensidad de la agresión (Ramos Rodríguez, 1988).

Más allá del interés por conocer las relaciones entre la variabilidad morfológica y su estrecha vinculación con determinantes sociales—hecho ampliamente aceptado (Martorell y Habicht, 1986; Eveleth y Tanner, 1990; Waterlow, 1996)—, es necesario ahondar en el proceso durante el cual se va gestando la morfología corporal de algunos grupos sociales.

Si bien, en otros trabajos hemos discutido las alteraciones que ocurren en los miembros superiores e inferiores y en sus correspondientes subsegmentos (Ramos Rodríguez, 1978, 1981, 1986), en este

trabajo nos abocamos a explorar las posibles alteraciones en el crecimiento de la porción cefálica.

Se reconoce que el cráneo es una estructura compleja, durante cuyo crecimiento intervienen una serie de interrelaciones morfogénicas entre todos los componentes de tejido duro y blando, de tal manera que se encaminan hacia una estabilidad estructural y funcional (Enlow, 1992: 35).

Sin perder esta estabilidad, debe recordarse que ésta se mantiene a pesar de que se distinguen claramente dos complejos estructurales: el neurocráneo y la porción facial. El primero tiene un rápido desarrollo durante la etapa intrauterina, especialmente se registra una fase de aceleración mayor a partir de la semana 32 de gestación, y termina aproximadamente a los 12 meses posnatales (Lepetit y Sampé, 1998), para posteriormente registrar incrementos cada vez más pequeños, de tal manera que alrededor de los cinco años el perímetro cefálico ha alcanzado cerca de 92.47% (en los varones) y de 91.85% (en las niñas) de las dimensiones que tendrá en la vida adulta (valores calculados a partir de los datos de Ramos Galván, 1975). Algunos meses después de que se ha registrado el pico máximo de velocidad en el crecimiento en estatura, la mayoría de las dimensiones faciales se aceleran y alcanzan la máxima velocidad de crecimiento, observándose el mayor incremento en la altura de las ramas de la mandíbula (Marshall y Tanner, 1986). Esta alometría en el crecimiento conduce a que desde el nacimiento hasta la vida adulta el volumen del neurocráneo se incremente cuatro veces, mientras que el de la región facial lo haga alrededor de 12 veces (Sullivan, 1986).

Considerando lo anterior, se puede afirmar que alrededor de la semana 32 de gestación, y hasta cerca del cuarto semestre de vida extrauterina, el crecimiento del neurocráneo es altamente sensible a las limitantes que inciden en su crecimiento (especialmente la desnutrición). Así, se sabe que en los menores de cinco años que padecen o han padecido desnutrición crónica, entre otras alteraciones, se aprecia un defectuoso crecimiento del perímetro cefálico (Ramos Galván *et al.*, 1969; Waterlow, 1996); pero si las limitantes del crecimiento se presentan después de los seis años, esta dimensión resulta poco afectada. Por el contrario, si la porción facial crece lentamente y hasta la adolescencia expresa su máxima velocidad, entonces esta etapa podría considerarse como la más crítica. Así, si ocurrieran

cuadros de desnutrición repetitivos y de magnitud considerable aún después de los cinco años, hasta que acabara la etapa formativa de la vida, parecería probable que también se afectara el crecimiento facial.

## MATERIAL

En el marco del proyecto Biología Humana y Desarrollo en la Mixteca Alta, Oaxaca –desarrollado por convenio entre la Universidad Nacional Autónoma de México y la de Tolouse, Francia, encabezado por los doctores Luis Alberto Vargas, Carlos Serrano y Philippe Lefevre Witier–, entre 1983 y 1988, se realizaron diversas temporadas de trabajo en dos localidades del distrito de Tlaxiaco, en el estado de Oaxaca, en el sureste de la República Mexicana (figura 1). Los sitios elegidos para el estudio fueron: 1) la Heroica Ciudad de Tlaxiaco, localizada en el municipio del mismo nombre, y 2) la población de Yosotato, perteneciente al municipio de Nuyoo, ambas ubicadas en la región conocida como Mixteca Alta, caracterizada por sus repliegues montañosos y un elevado número de población indígena (Dalton, 1990: 58).

La Heroica Ciudad de Tlaxiaco, centro comercial de primera importancia en la región desde la época prehispánica, contaba en 1990 con 9 555 habitantes (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1991) y, de acuerdo con el índice de marginación elaborado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 1990), se le clasificó como municipio de marginación media, mientras que a Yosotato, localidad eminentemente rural, con una población menor de 1 000 habitantes en el año de 1986 (Katz, 1990), se le clasificó como municipio de alta marginación.

El acopio de la información somatométrica en Yosotato, se efectuó en diciembre de 1984 bajo la conducción del doctor Carlos Serrano,<sup>1</sup> mientras que bajo la coordinación de la maestra Rosa Ma. Ramos se trabajó en la Heroica Ciudad de Tlaxiaco durante tres temporadas de campo (1985, 1986 y 1987). En ambas localidades se midió a un total

<sup>1</sup> Se agradece al doctor Carlos Serrano la gentileza de permitirnos analizar este material.

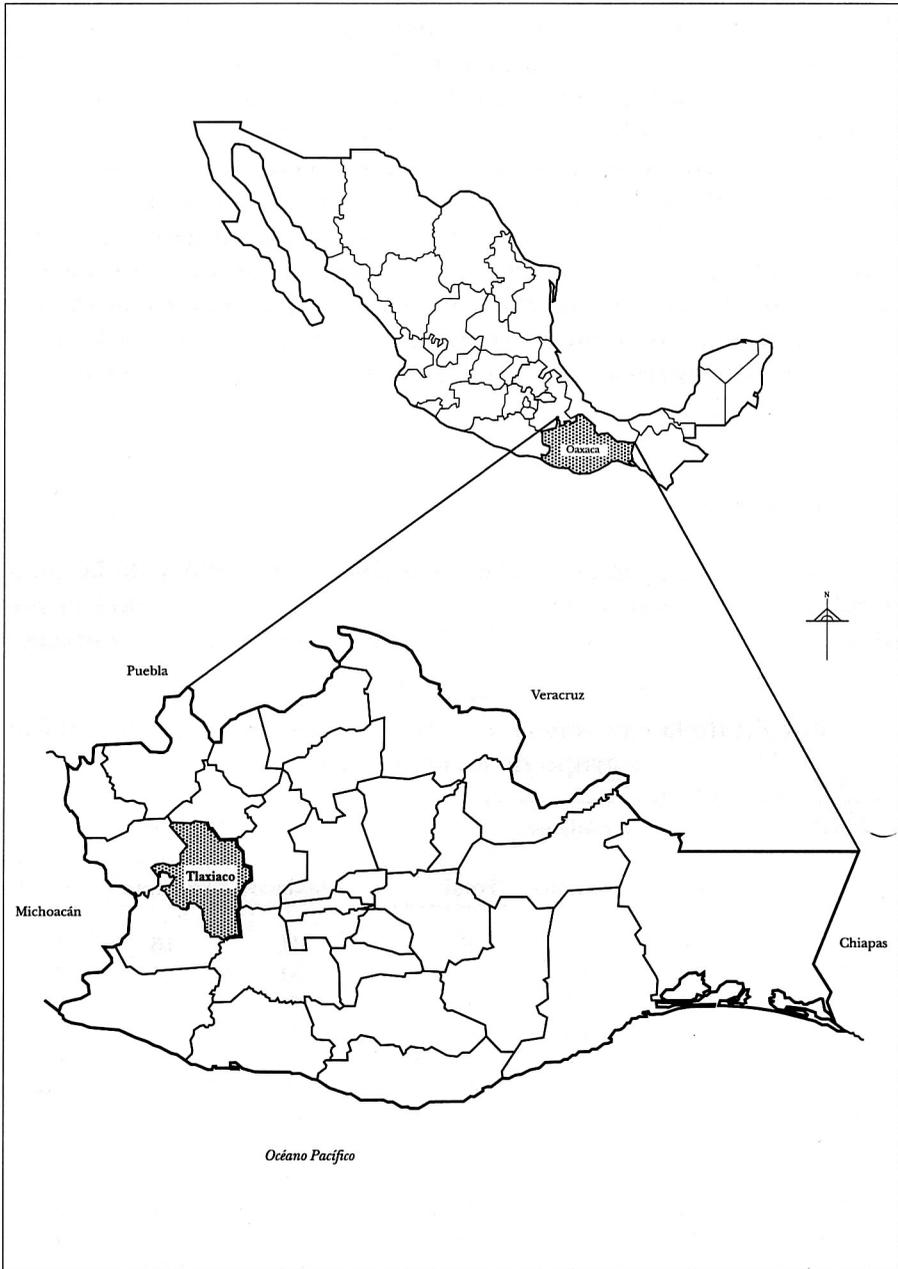


Figura 1. Ubicación del distrito de Tlaxiaco, Oaxaca, México.

de 1 609 niños y adolescentes de ambos sexos entre 6 y 16 años de edad, asistentes a las escuelas oficiales de los lugares de estudio (cuadro 1).

Para fines del presente trabajo se consideraron las siguientes dimensiones craneofaciales: perímetro cefálico, diámetros anteroposterior y transversal de la cabeza, diámetros bicigomático y bigoniaco y altura morfológica de la cara; a su vez se calcularon los índices craneal horizontal y facial morfológico. Además, se utilizó la estatura como variable auxiliar en la selección de los grupos que a continuación se precisan. Todas estas medidas se realizaron siguiendo las indicaciones internacionalmente aceptadas (Weiner y Lourie, 1969). El procesamiento estadístico se efectuó empleando el paquete estadístico SPSS versión 10.

## METODOLOGÍA

Si bien se reconoce la capacidad maleable del maxilar y de la mandíbula, existen pocos trabajos que viertan información sobre la posible ecorresistencia o ecosensibilidad de la morfología craneofacial.

### *Cuadro 1*

Distribución de la frecuencia de casos según sexo, lugar de estudio y grupo de edad (n = 1 609)

Edad	Hombres			Mujeres		
	Tlaxiaco	Yosotato	Total	Tlaxiaco	Yosotato	Total
6	30	15	45	41	16	57
7	48	16	64	51	20	71
8	47	20	67	72	18	90
9	62	16	78	73	20	93
10	78	11	89	79	9	88
11	70	15	85	87	23	110
12	84	14	98	81	11	92
13	80	3	83	71	10	81
14	86		86	108	1	109
15	22	1	23	28	1	29
16	32		32	39		39
Subtotal	639	111		730	129	
Total			750			859

Al respecto, Susanne (1971) señala que se presenta mayor heredabilidad entre las dimensiones corporales que entre las craneofaciales. A su vez, es necesario reconocer que entre los diversos grupos humanos existen ciertos rasgos morfológicos que *grosso modo* los caracterizan como conjunto poblacional. Tal es el caso de la forma de la cabeza y de la cara que, de acuerdo con la clasificación tradicional del índice cefálico horizontal, pueden definirse como doliocéfalos, mesocéfalos y braquicéfalos; mientras que acorde con el índice facial morfológico las caras pueden ser leptoprosopos, mesoprosopos y europrosopos.

Lo anterior se consideró fundamental para elegir el referente somatométrico que nos permitiera valorar los posibles cambios morfológicos ocurridos durante el proceso de homeorresis, tanto en el cráneo como en la cara, ya que nuestro grupo de estudio estaba compuesto predominantemente por individuos braquicéfalos y europrosopos (cuadro 2). Dado que estas consideraciones no se incluyen en ninguna muestra disponible, se optó por definir al grupo de referencia a partir de la muestra total estudiada, en el entendido que debería estar compuesta por sujetos con probabilidad de que su crecimiento no se hubiese visto limitado.

Teniendo presente la utilidad del perímetro cefálico como indicador del proceso de crecimiento ocurrido durante los primeros años de la vida, y de la estatura que informa sobre el proceso de crecimiento que ha tenido lugar hasta el momento en que se realiza la medición,<sup>2</sup> con el propósito de seleccionar a los menores con probabilidad de buen crecimiento, se calculó el valor *z* del perímetro

*Cuadro 2*  
Frecuencia de casos según la clasificación  
de los índices de la cabeza

Í. cefálico horizontal	%	Í. facial morfológico	%
Dolioscéfalos	1	Leptoprosopos	10
Mesocéfalos	23	Mesoprosopos	20
Braquicéfalos	76	Europrosopos	70

<sup>2</sup> Teniendo en consideración que se trata de un estudio de tipo transversal, la información somatométrica da cuenta directamente del tamaño acumulado.

cefálico y de la estatura de cada menor, empleando para ello los referentes somatométricos de Ramos Galván (1975), debido a que proporcionan datos relativos al perímetro cefálico para todos los grupos de edad estudiados en esta investigación. Si bien, se recomienda emplear los referentes internacionales elaborados por el National Center of Health Statistics (NCHS, 2002), estos estándares no resultaron operativos para nuestro estudio.

De acuerdo con la estandarización realizada se formaron dos subconjuntos. El primero, denominado Estatus 1, se integró con sujetos cuyos valores  $z$  del perímetro cefálico y estatura se ubicaron entre  $\pm 1.6$  desviaciones estándar, rango en el que, según Frisancho (1990), se encuentran los casos comprendidos entre las centilas 5 y 95, mientras que al subconjunto definido como Estatus 2 lo conformaron los casos cuyos valores  $z$  fueron inferiores a  $-1.6$  desviaciones estándar.

## RESULTADOS

Después de haber conformado los dos subconjuntos (Estatus 1 y Estatus 2) y eliminado todos aquellos casos que no cumplían con el criterio de clasificación seleccionado, se trabajó con un total de 1 018 casos (474 hombres y 544 mujeres), distribuidos según el estrato, como se aprecia en el cuadro 3.

Para cada subconjunto se calcularon los promedios y la desviación estándar de cada variable, por grupo de edad y sexo, y se estimó para cada sexo el significado de las diferencias entre los subconjuntos (cuadros 4 al 10).

De acuerdo con los criterios de selección de los estatus, es evidente que en todas las cohortes (grupos de edad), tanto para el perímetro cefálico como para la estatura, las diferencias fueron significativas, además de que se esperaba que de existir un tamaño proporcionalmente reducido en todas las dimensiones, todas las variables también fueran significativamente diferentes, hecho que ocurrió en todas las cohortes, con excepción de los grupos entre 14 y 16 años, tanto en hombres como en mujeres.

Con el objetivo de valorar el crecimiento diferencial expresado a través de las variables aquí consideradas, se calcularon para cada sexo las correlaciones lineales en ambos estratos (cuadros 11 y 12).

*Cuadro 3*  
 Distribución de la frecuencia de casos según sexo, estatus  
 y grupo de edad (n=1 018)

Edad	Estatus 1		Hombres Estatus 2		Total	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
6	15	55.56	12	44.44	27	100
7	23	67.65	11	32.35	34	100
8	22	45.83	26	54.17	48	100
9	29	63.04	17	36.96	46	100
10	39	75.00	13	25.00	52	100
11	41	67.21	20	32.79	61	100
12	53	74.65	18	25.35	71	100
13	45	84.91	8	15.09	53	100
14	38	77.55	11	22.45	49	100
15	14	87.50	2	12.50	16	100
16	14	82.35	3	17.65	17	100
			Subtotal		474	

Edad	Estatus 1		Mujeres Estatus 2		Total	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
6	22	62.86	13	37.14	35	100
7	23	46.94	26	53.06	49	100
8	25	49.02	26	50.98	51	100
9	34	56.67	26	43.33	60	100
10	35	59.32	24	40.68	59	100
11	39	49.37	40	50.63	79	100
12	34	55.74	27	44.26	61	100
13	22	45.83	26	54.17	48	100
14	49	77.78	14	22.22	63	100
15	11	61.11	7	38.89	18	100
16	12	57.14	9	42.86	21	100
			Subtotal		544	

Los coeficientes por pares de variables son más altos, en general, en el Estatus 1 en ambos sexos, lo que interpretamos como mayor armonía morfológica, mientras que en el Estatus 2 la correlación fue menor.

En el caso de los varones del Estatus 1, a mayor perímetro cefálico hay valores altos en los diámetros anteroposterior, transverso y bicigomático, ya que existe una interrelación de crecimiento entre

*Cuadro 4*  
Resúmenes estadísticos de la estatura (mm) por sexo, grupos de edad y estatus

Edad	Hombres				Mujeres							
	Estatus 1		Estatus 2		Estatus 1		Estatus 2					
	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.			
6	15	1,124.73**	30.92	12	1,030.92	31.92	22	1,116.00**	35.43	13	995.85	36.15
7	23	1,175.52**	33.79	11	1,071.55	41.97	23	1,173.13**	32.89	26	1,064.35	41.75
8	22	1,235.32**	45.94	26	1,118.96	38.24	25	1,230.48**	42.79	26	1,104.15	41.89
9	29	1,262.97**	33.34	17	1,177.29	27.03	34	1,279.26**	40.88	26	1,165.88	35.58
10	39	1,331.77**	42.13	13	1,182.46	51.86	35	1,328.49**	42.29	24	1,221.33	37.68
11	41	1,370.37**	43.87	20	1,254.45	23.91	39	1,400.38**	48.64	40	1,250.93	45.49
12	53	1,405.36**	45.13	18	1,279.39	46.62	34	1,455.56**	48.16	27	1,305.85	57.85
13	45	1,473.64**	42.98	8	1,342.50	47.24	22	1,492.50**	34.59	26	1,375.23	44.54
14	38	1,574.97**	54.69	11	1,426.18	46.46	49	1,515.86**	32.90	14	1,418.36	39.39
15	14	1,592.93**	33.87	2	1,467.00	-	11	1,536.27**	42.90	7	1,418.29	51.98
16	14	1,630.21**	32.99	3	1,559.67	-	12	1,509.00**	18.09	9	1,461.89	18.52

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ , significado de la diferencia entre las medias de cada estatus. Desviación estándar (d.e.).

*Cuadro 5*  
Resúmenes estadísticos del perímetro cefálico (mm) por sexo, grupos de edad y estatus

Edad	Hombres						Mujeres					
	Estatus 1			Estatus 2			Estatus 1			Estatus 2		
	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.
6	15	506.67**	8.04	12	483.58	7.98	22	499.64**	8.60	13	473.31	5.94
7	23	507.30**	8.88	11	481.18	9.17	23	505.61**	8.58	26	477.15	4.61
8	22	510.41**	7.26	26	488.65	6.19	25	505.44**	8.63	26	480.62	8.49
9	29	513.03**	6.64	17	490.71	8.46	34	511.91**	9.78	26	489.54	6.49
10	39	517.33**	8.55	13	493.08	8.52	35	516.31**	10.23	24	491.33	8.08
11	41	525.07**	10.43	20	499.65	6.78	39	521.82**	10.41	40	494.00	8.92
12	53	526.38**	9.43	18	500.33	8.03	34	530.00**	10.28	27	500.04	9.66
13	45	534.33**	10.81	8	504.63	9.90	22	536.86**	9.56	26	509.50	8.97
14	38	545.03**	11.59	11	513.36	3.91	49	542.27**	9.93	14	512.86	9.30
15	14	548.36**	13.93	2	515.00	-	11	583.91**	8.22	7	513.29	9.36
16	14	553.43**	12.98	3	513.33	-	12	540.67**	2.90	9	524.56	9.41

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ , significado de la diferencia entre las medias de cada estatus. Desviación estándar (d.e.).

*Cuadro 6*  
Resúmenes estadísticos del diámetro anteroposterior máximo de la cabeza (mm) por sexo, grupos de edad y estatus

Edad	Hombres						Mujeres					
	Estatus 1			Estatus 2			Estatus 1			Estatus 2		
	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.
6	15	171.53**	3.56	12	165.33	2.99	22	166.68**	5.85	13	158.23	4.23
7	23	169.87**	4.87	11	161.64	5.57	23	169.04**	4.43	26	160.77	4.23
8	22	172.59**	5.72	26	165.62	4.08	25	166.96**	5.29	26	161.12	4.14
9	29	173.52**	5.25	17	166.29	5.89	34	170.21**	4.82	26	162.92	4.94
10	38	173.47**	5.29	13	166.08	5.88	35	171.17**	5.53	24	163.75	4.94
11	41	176.56**	4.67	20	168.55	5.19	39	173.95**	5.43	40	165.58	5.52
12	53	176.43**	4.58	18	170.28	4.78	34	174.24**	5.18	27	167.26	4.84
13	45	177.27**	6.38	8	169.50	4.99	22	175.05**	5.46	26	168.23	5.48
14	38	180.63**	5.28	11	172.45	4.32	49	176.06**	4.98	14	168.57	4.26
15	14	180.07	8.62	2	171.00	-	11	172.00	7.89	7	167.14	4.85
16	14	182.57**	4.31	3	169.33	-	12	175.17	6.19	9	171.00	5.98

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ , significado de la diferencia entre las medias de cada estatus. Desviación estándar (d.e.).

*Cuadro 7*  
**Resúmenes estadísticos del diámetro transverso máximo de la cabeza (mm) por sexo, grupos de edad y estatus**

Edad	Hombres						Mujeres					
	Estatus 1			Estatus 2			Estatus 1			Estatus 2		
	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.
6	15	143.73*	5.38	12	138.50	4.76	22	141.27**	6.43	13	134.77	3.49
7	23	146.22**	3.88	11	140.18	3.25	23	141.61**	4.78	26	135.35	5.14
8	22	144.95**	5.61	26	140.73	3.53	25	143.80**	5.32	26	135.88	3.31
9	29	144.62**	4.51	17	139.59	5.60	34	143.18**	3.76	26	139.23	3.72
10	39	147.13**	4.72	13	142.62	4.41	35	143.40**	4.96	24	139.42	3.46
11	41	147.85**	4.43	20	143.10	4.01	39	143.77**	3.86	40	137.95	5.35
12	53	146.85**	4.88	18	141.11	3.50	34	145.09**	4.00	27	139.11	4.14
13	45	147.20**	5.58	8	141.25	2.31	22	144.86**	4.71	26	139.15	4.63
14	38	148.95*	4.57	11	145.55	4.27	49	145.92**	4.00	14	140.29	4.45
15	14	148.36	6.45	2	145.00	-	11	144.82*	4.21	7	139.57	4.65
16	14	150.86*	5.45	3	142.33	-	12	145.75*	4.59	9	141.11	4.14

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ , significado de la diferencia entre las medias de cada estatus. Desviación estándar (d.e.).

*Cuadro 8*  
Resúmenes estadísticos del diámetro bicigomático (mm) por sexo, grupos de edad y estatus

Edad	Hombres						Mujeres					
	Estatus 1			Estatus 2			Estatus 1			Estatus 2		
	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.
6	15	117.80*	8.21	12	112.83	3.16	22	116.91	7.23	13	113.23	3.85
7	23	123.30**	4.37	11	117.64	4.74	23	120.65**	4.58	26	114.50	4.81
8	21	124.29**	4.50	26	118.96	4.06	25	123.28**	4.83	26	116.88	3.99
9	28	126.14**	5.02	17	120.71	4.09	33	124.82**	3.33	26	121.04	3.29
10	39	127.72**	4.13	13	121.62	2.96	35	125.00**	4.75	24	121.00	3.38
11	41	129.41**	5.28	20	124.80	3.55	39	127.38**	4.66	39	121.62	3.13
12	53	129.58**	5.05	18	124.67	3.55	34	131.26**	5.29	27	122.85	3.44
13	45	130.80**	5.36	8	126.25	3.58	22	131.59**	4.55	26	126.46	4.25
14	38	134.68**	4.93	11	128.55	3.24	49	133.02**	4.60	14	128.29	4.86
15	14	137.29	5.62	2	132.50	-	11	134.36**	4.20	7	128.43	4.83
16	14	137.57**	5.02	3	127.67	-	12	133.58	3.70	9	133.33	4.30

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ , significado de la diferencia entre las medias de cada estatus. Desviación estándar (d.e.).

*Cuadro 9*  
Resúmenes estadísticos del diámetro bigoniaco (mm) por sexo, grupos de edad y estatus

Edad	Hombres						Mujeres					
	Estatus 1			Estatus 2			Estatus 1			Estatus 2		
	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.
6	15	88.47	3.78	12	85.58	4.76	22	86.05	4.93	13	82.92	3.45
7	23	90.48	3.31	11	88.55	4.01	23	89.30**	2.69	26	85.42	4.17
8	22	91.73**	3.69	26	88.35	4.44	25	91.16**	4.37	26	85.58	3.56
9	29	93.69*	4.82	17	89.88	4.51	34	91.06*	4.99	26	88.46	3.89
10	39	95.38**	4.27	13	87.77	3.81	35	94.14**	5.68	24	89.25	4.48
11	41	96.93**	5.27	20	92.25	4.00	38	95.34**	5.40	40	91.68	5.37
12	53	98.23**	5.30	18	93.39	4.59	34	97.21**	5.70	27	91.74	4.59
13	45	101.04*	5.24	8	95.88	5.08	22	101.95**	7.23	26	95.12	4.11
14	38	104.08	7.85	11	99.55	6.96	49	101.33	8.34	13	97.85	8.36
15	14	105.79	3.75	2	103.50	-	11	103.36	5.33	7	101.00	2.00
16	14	106.21	7.27	3	106.00	-	12	98.33	9.51	9	100.22	8.47

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$ , significado de la diferencia entre las medias de cada estatus. Desviación estándar (d.e.).

*Cuadro 10*  
Resúmenes estadísticos de la altura morfológica de la cara (mm) por sexo,  
grupos de edad y estatus

Edad	Hombres						Mujeres					
	Estatus 1			Estatus 2			Estatus 1			Estatus 2		
	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.	n	media	d.e.
6	15	94.93*	2.71	12	91.58	4.44	22	93.50**	3.54	13	89.85	3.24
7	23	99.13**	3.83	11	93.09	2.70	23	97.04**	3.78	26	91.96	3.28
8	22	99.59*	4.24	26	96.85	4.96	25	99.28**	4.25	26	94.54	3.88
9	29	102.72**	3.53	17	96.18	4.56	34	100.68**	3.83	26	97.08	4.77
10	39	106.05**	4.73	13	98.23	2.77	35	103.06**	5.56	24	98.29	3.70
11	41	106.66**	5.05	20	101.25	4.30	39	106.03**	4.62	40	99.03	4.53
12	53	108.83**	4.81	18	100.72	4.84	34	107.50**	4.08	27	101.56	5.01
13	45	110.09*	5.23	8	105.38	3.62	22	108.77**	4.70	26	104.08	4.23
14	38	114.03**	4.90	11	105.73	6.31	49	110.33**	6.30	13	103.46	5.52
15	14	114.79	5.09	2	109.00	-	11	107.27	6.40	7	105.29	3.73
16	14	115.93	5.21	3	118.00	-	12	109.92	5.96	9	104.89	5.28

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , significado de la diferencia entre las medias de cada estatus. Desviación estándar (d.e.).

*Cuadro 11*  
Correlación producto-momento entre las variables cefalométricas. Hombres\*

	Perímetro cefálico	Diámetro anteroposterior	Diámetro transverso	Diámetro bicigomático	Diámetro bigoniaco	Altura morfológica
P. cefálico	-	<b>0.463**</b> (<0.01)	<b>0.354</b> (<0.01)	<b>0.343</b> (<0.01)	<b>0.233</b> (<0.01)	<b>0.196</b> (<0.01)
D. anteroposterior	<b>0.455</b> (<0.01)	-	-0.189 (<0.01)	-0.120 (0.03)	ns	ns
D. transverso	0.236 (<0.01)	-0.192 (0.02)	-	<b>0.592</b> (<0.01)	<b>0.273</b> (<0.01)	<b>0.216</b> (<0.01)
D. bicigomático	0.250 (<0.01)	ns	<b>0.414</b> (<0.01)	-	<b>0.413</b> (<0.01)	<b>0.143</b> (<0.01)
D. bigoniaco	0.165 (0.05)	ns	ns	<b>0.370</b> (<0.01)	-	<b>0.252</b> (<0.01)
Altura morfológica	0.183 (0.03)	ns	ns	<b>0.276</b> (<0.01)	<b>0.233</b> (<0.01)	-

\* Sobre la diagonal principal se expresan los valores correspondientes al Estatus 1; los del Estatus 2, debajo de ella.

\*\* Las cifras en negritas indican los coeficientes más altos. Entre paréntesis se expresa la significancia de cada coeficiente (ns, no significativa).

*Cuadro 12*  
Correlación producto-momento entre las variables cefalométricas. Mujeres\*\*

	Perímetro cefálico	Diámetro anteroposterior	Diámetro transverso	Diámetro bicigomático	Diámetro bigoniaco	Altura morfológica
P. cefálico	-	<b>0.455**</b> (<0.01)	<b>0.318</b> (<0.01)	<b>0.249</b> (<0.01)	<b>0.226</b> (<0.01)	<b>0.145</b> (<0.01)
D. anteroposterior	<b>0.336</b> (<0.01)	-	-0.114 (<0.01)	ns	ns	ns
D. transverso	0.215 (<0.01)	-0.097[?] (<0.01)	-	<b>0.503</b> (<0.01)	<b>0.145</b> (<0.01)	ns
D. bicigomático	ns	ns	<b>0.465</b> (<0.01)	-	<b>0.461</b> (<0.01)	<b>0.185</b> (<0.01)
D. bigoniaco	ns	ns	0.155 (0.02)	<b>0.488</b> (<0.01)	-	<b>0.316</b> (<0.01)
Altura morfológica	ns	0.176 (<0.01)	0.192 (<0.01)	<b>0.239</b> (<0.01)	<b>0.206</b> (<0.01)	-

\* Sobre la diagonal principal se expresan los valores correspondientes al Estatus 1; los del Estatus 2, debajo de ella.

\*\* Las cifras en negritas indican los coeficientes más altos. Entre paréntesis se expresa la significancia de cada coeficiente (ns, no significativa).

estas regiones; sin embargo, en el Estatus 2 solamente existe correlación con el diámetro anteroposterior.

En las mujeres del Estatus 1 el perímetro cefálico se correlaciona altamente con los dos diámetros cefálicos y menos con el bicigomático, pero en el Estatus 2, al igual que con los varones, sólo se correlaciona con el diámetro anteroposterior y se pierde completamente con el bicigomático, bigoniaco y la altura morfológica.

Tanto en sexo como en estatus, la alta correlación entre el diámetro transversal y el bicigomático, y de éste con el bigoniaco, reflejan la relación positiva del crecimiento transversal de la extremidad cefálica.

Se ha observado en la clínica que el cráneo del desnutrido presenta una pérdida de convexidad, lo que posiblemente se traduce en la pérdida de correlación entre el perímetro cefálico y los diámetros anteroposterior y transversal. Sin embargo, el fenómeno –que puede ser apreciado visualmente en los niños con desnutrición avanzada, ya sea directamente o en radiografías– es inaprehensible numéricamente a través de cualquier método, pues la forma no se puede cuantificar (Aranda, 1997: 110).

De acuerdo con lo esperado (Enlow, 1992), en ambos sexos del Estatus 1, el diámetro transversal se correlacionó con el diámetro bicigomático y en menor grado con el bigoniaco, pero en el Estatus 2, en los varones sólo se correlaciona con el bicigomático, lo que probablemente se deba a un retraso en el brote puberal de crecimiento de la mandíbula y posteriormente podría derivar en un tamaño final disminuido. En las mujeres de ambos estratos sólo se mantiene la correlación entre el transversal y el bicigomático, siendo ligeramente mayor en el Estatus 1.

Referente a la altura morfológica, quizás porque se trata de una dimensión que traduce linealidad y es una medida compuesta por dos componentes faciales (la altura de la mandíbula, que tiene un comportamiento de crecimiento diferente al tercio medio de la cara), suponemos que es el motivo por el cual las correlaciones muestran un patrón inconsistente.

Además del retardo y déficit en el crecimiento, se han observado alteraciones en el dimorfismo sexual asociadas con periodos prolongados de desnutrición (Oyhenart *et al.*, 2000; Pucciarelli *et al.*, 1990, 1993, Torres *et al.*, 2000), por lo que se decidió explorar dicho

*Cuadro 13*  
 Dimorfismo sexual cefalométrico por edad y estatus (%)

Variable	Estatus 1	Estatus 2	Variable	Estatus 1	Estatus 2
<i>6 años</i>			<i>12 años</i>		
P. cefálico	1.41*	2.17*	P. cefálico	-0.68	0.06
D. anteroposterior	2.91*	4.49*	D. anteroposterior	1.26*	1.81*
D. transverso	1.74	2.77*	D. transverso	1.21	1.44
D. bicigomático	0.76	-0.35	D. bicigomático	-1.28	1.48
D. bigoniaco	2.81	3.21	D. bigoniaco	1.05	1.8
Altura morfológica	1.53	1.93	Altura morfológica	1.24	-0.83
<i>7 años</i>			<i>13 años</i>		
P. cefálico	0.33	0.84	P. cefálico	-0.47	-0.96
D. anteroposterior	0.49	0.54	D. anteroposterior	1.27	0.75
D. transverso	3.26*	3.57*	D. transverso	1.62	1.51
D. bicigomático	2.2	2.74	D. bicigomático	-0.60	-0.17
D. bigoniaco	1.32	3.66*	D. bigoniaco	-0.89	0.8
Altura morfológica	2.15	1.23	Altura morfológica	1.21	1.25
<i>8 años</i>			<i>14 años</i>		
P. cefálico	0.98	1.67*	P. cefálico	0.51	0.1
D. anteroposterior	3.37*	2.79*	D. anteroposterior	2.60*	2.30*
D. transverso	0.8	3.57*	D. transverso	2.08*	3.75*
D. bicigomático	0.82	1.78	D. bicigomático	1.25	0.2
D. bigoniaco	0.63	3.24*	D. bigoniaco	2.71	1.74
Altura morfológica	0.31	2.44	Altura morfológica	3.35*	2.19
<i>9 años</i>			<i>15 años</i>		
P. cefálico	0.22	0.24	P. cefálico	1.75*	0.33
D. anteroposterior	1.94*	2.07*	D. anteroposterior	4.69*	2.31
D. transverso	1.01	0.26	D. transverso	2.44	3.89
D. bicigomático	1.06	-0.27	D. bicigomático	2.18	3.17
D. bigoniaco	2.89*	1.61	D. bigoniaco	2.35	2.48
Altura morfológica	2.03*	-0.93	Altura morfológica	7.01*	3.52
<i>10 años</i>			<i>16 años</i>		
P. cefálico	0.2	0.36	P. cefálico	2.36*	-2.14
D. anteroposterior	1.34	1.42	D. anteroposterior	4.22*	-0.98
D. transverso	2.60*	2.30*	D. transverso	3.51*	0.86
D. bicigomático	2.18*	0.51	D. bicigomático	2.99*	-4.25
D. bigoniaco	1.32	-1.66	D. bigoniaco	8.01*	5.77
Altura morfológica	2.90*	-0.06	Altura morfológica	5.47*	12.5
<i>11 años</i>					
P. cefálico	0.62	1.14*			
D. anteroposterior	1.50*	1.79*			
D. transverso	2.84*	3.73*			
D. bicigomático	1.59	2.61*			
D. bigoniaco	1.67	0.62			
Altura morfológica	0.59	2.24			

\*Diferencia intersexual significativa al 5%.

comportamiento en la muestra que nos ocupa. Para ello se calculó el índice de dimorfismo sexual: por grupo de edad, el promedio de los varones menos el promedio de las mujeres entre el promedio de las mujeres por 100 (cuadro 13). Como puede constatarse, la tendencia general de los resultados obtenidos fue inconsistente en ambos estatus, pues el significado de la diferencia intersexual mostró un comportamiento errático a través de los grupos de edad.

## CONCLUSIONES

El proceso de homeorresis en estos niños se expresó de la manera siguiente:

- En lo general, retraso en el desarrollo con tamaño disminuido tanto en el componente neural como en el facial.
- Pérdida de la armonía en el crecimiento craneal, conducente a la alteración de la convexidad del cráneo.
- Pérdida de la armonía facial, especialmente en los hombres.
- Alteración en el dimorfismo sexual de la altura morfológica de la cara, por un lado, y poca alteración de los diámetros antero-posterior, transverso máximo, bicigomático, bigoniaco y perímetro cefálico.

## REFERENCIAS

ARANDA ANZALDO, ARMANDO

1997 *La complejidad y la forma*, Fondo de Cultura Económica, México.

CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN, DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POBLACIÓN, DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN DEMOGRÁFICA

1990 *Indicadores socioeconómicos e índice de marginación municipal*, edición mimeografiada, México.

DALTON, MARGARITA

1990 El paisaje y los seres humanos del estado de Oaxaca, Margarita Dalton (comp.), *Oaxaca, textos de su historia*, Gobierno del Estado de Oaxaca, Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora, México.

ENLOW, DONALD H.

1992 *Crecimiento maxilofacial*, Interamericana-McGraw Hill, México.

EVELETH, PHYLLIS B. Y JAMES M. TANNER

1990 *Worldwide variation in human growth*, Cambridge University Press, Cambridge.

FRISANCHO, ROBERTO

1990 *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutrition status*, The University of Michigan Press, Ann Arbor.

HUXLEY, J.

1972 *Problems of relative growth*, Dover Publications, 2a. edición, Nueva York.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI)

1991 *Oaxaca, resultados definitivos. Datos por localidad (integración territorial), XI Censo General de Población y Vivienda, 1990*, México.

KATZ, ESTHER

1990 *Des racines dans la "Terre de la pluie"*, tesis de doctorado, Universidad de París X.

LEPETIT, G. Y M. SAMPÉ

1998 Le croissance du périmètre crânien. De 3 mois avant la naissance à 4 ans après, *Acta Medica Auxologica*, 30(1): 45-56.

LASKER, GABRIEL W.

1969 Human biological adaptability, *Science*, 166: 1480-1486.

MARTORELL, REYNALDO Y JEAN-PIERRE HABICHT

1986 Growth in early childhood in developing countries, F. Falkner y J. M. Tanner (eds.), *Human growth. A comprehensive treatise*, segunda edición, Plenum Press, Nueva York, vol 2: 241-262.

MARSHALL, W. Y J. M. TANNER

1986 Puberty, F. Falkner y J. M. Tanner (eds.), *Human growth. A comprehensive treatise*, segunda edición, Plenum Press, Nueva York, vol. 2: 171-209.

## NATIONAL CENTER OF HEALTH STATISTICS (NCHS)

- 2002 <http://www.cdc.gov/nchs/about/major/nhanes/growthcharts/datafiles.htm>  
(consulta 28 de mayo del 2002).

## OYHENART, EVELIA, MARÍA TORRES, HÉCTOR M. PUCCIARELLI, SILVIA L. DAHINTEN Y FRANCISCO R. CARNESE

- 2000 Growth and sexual dimorphism in aborigines from Chubut (Argentina) I. Body analysis, *Acta Medica Auxologica*, 32 (2): 105-113.

## PUCCIARELLI, HÉCTOR M., VICENTE DRESSINO Y MARIO H. NIVEIRO

- 1990 Changes in skull components of the Squirrel Monkey evoked by growth and nutrition: an experimental study, *American Journal of Physical Anthropology*, 81: 535-543.

## PUCCIARELLI, HÉCTOR M., FRANCISCO R. CARNESE, LUISA V. PINOTTI, LUIS M. GUIMAREY Y ALICIA S. GOICOECHEA

- 1993 Sexual dimorphism in schoolchildren of the Villa IAPI neighborhood (Quilmes, Buenos Aires, Argentina), *American Journal of Physical Anthropology*, 92: 165-172.

## RAMOS GALVÁN, RAFAEL

- 1966 *Homeorresis as a phenomenon of adaptation to calorie-protein deficiency*, PAG/WHO/FAO/UNICEF, Ginebra.  
1975 Somatometría pediátrica. Estudio semilongitudinal en niños de la ciudad de México, *Archivos de Investigación Médica*, 6 (suplemento 1): 83-396.

## RAMOS GALVÁN, RAFAEL, CARLOS MARISCAL A., ARTURO VINIEGRA C. Y BARTOLOMÉ PÉREZ ORTIZ

- 1969 *Desnutrición en el niño*, Impresiones Modernas, México.

## RAMOS RODRÍGUEZ, ROSA MA.

- 1978 Índice córico y relación segmento superior/segmento inferior, en un grupo de mujeres de 12 a 20 años de edad, *Cuadernos de Nutrición*, 3: 77-87.  
1981 El significado del segmento superior: una hipótesis por considerar, *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 38: 573-583.  
1986 *Crecimiento y proporcionalidad corporal en adolescentes mexicanas*, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.  
1988 Homeorresis en la menarquia, *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 45: 823-830.

ROBERTS, D. F.

- 1995 The pervasiveness of plasticity, C. G. N. Mascie-Taylor y B. Bogin (eds.), *Human variability and plasticity*, Cambridge University Press, Cambridge: 1-17.

SULLIVAN, PATRICK G.

- 1986 Skull, jaw, and teeth growth patterns, F. Falkner y J. M. Tanner (eds.), *Human growth. A comprehensive treatise*, segunda edición, Plenum Press, Nueva York, vol 2: 243-298.

SUSANNE, CHARLES

- 1971 Hérité des caractères anthropologiques mesurables. I. Méthodologie des études familiales, *Bull. Mem. Soc. d'Anthrop. Paris*, 7 (12): 169-224.

TORRES, MARÍA F., EVELIA OYHENART, SILVIA L. DAHINTEN, FRANCISCO R. CARNESE Y HÉCTOR M. PUCCIARELLI

- 2000 Growth and sexual dimorphism in aborigines from Chubut (Argentina) II. Head and face analysis, *Acta Médica Auxologica*, 32 (2): 115-123.

WATERLOW, JOHN C.

- 1996 *Malnutrición proteico-energética*, Publicación Científica 555, Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud, Washington.

WADDINGTON, C. H.

- 1976 *Hacia una biología teórica*, Alianza, Madrid.

WEINER, J. S. Y J. A. LOURIE (COMPS.)

- 1969 *Human biology, a guide to field methods*, International Biological Programme 9, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

