

Cráneos de paredes gruesas

Juan R. Munizaga

El espesor exagerado de los huesos de la bóveda craneana que en la literatura antropológica se menciona, a veces, como cráneos gruesos, se ha considerado desde hace un largo tiempo un indicador útil para diferenciar poblaciones. Hace dos mil años, Heródoto lo utilizó para distinguir a los persas de los egipcios debido a que estos tenían paredes craneanas más gruesas (Comas, 1966). Posteriormente, con el desarrollo de la Antropología, este carácter ha sido utilizado en múltiples ocasiones tanto para distinguir poblaciones como para asignarles una posición evolutiva. Sin embargo, su origen y significado están aún en discusión. Así, a la hipótesis de Weidenreich (1943), quien asigna a este carácter un origen evolutivo propio del Género Homo, que tiende a desaparecer en el Hombre moderno, se opone la hipótesis de Ivanhoe (1979), quien defiende su origen ambiental y postula que el espesor de los huesos del cráneo (y del esqueleto en general) de un individuo, está en relación directa con la intensidad geomagnética que haya existido durante su crecimiento.

Nos ha parecido conveniente, en esta oportunidad, revisar la validez de dichas hipótesis por dos razones. Por una parte, diversos autores están utilizando este carácter y le asignan, cada uno de ellos, un significado distinto, con lo cual han introducido un factor de error en la literatura antropológica cuya magnitud oscila entre el simple error de diagnóstico, que se realiza para un caso determinado y aquel otro con efecto multiplicador, que ocurre cuando se incorpora una premisa falsa en hipótesis de un nivel de generalidad mediano o alto. Por otra parte, en el Centro de Estudios Antropológicos de la Universidad de Chile, este carácter fue objeto de diversos estudios (Munizaga, 1959, 1960, 1962, 1965) y constituyó una línea de investigación desde su creación en 1954 hasta 1965, época en que se lo comenzó a estudiar desde un punto de vista patológico. Hoy, a treinta años de la iniciación de esos estudios, queremos verificar su utilidad.

LAS HIPÓTESIS

Origen evolutivo según Weidenreich

Durante el estudio de los restos óseos del *Sinanthropus*, Weidenreich tuvo la

oportunidad de comprobar que los huesos de la bóveda craneana de estos fósiles eran mucho más gruesos que aquellos del Hombre actual. Afirmó que estos huesos debían ser considerados normales, ya que “los tres constituyentes del hueso participaban en el engrosamiento, las tablas más que el diploe” (1943: 164) sin que semejante aumento de espesor se debiera a uno solo de dichos elementos, lo que habría indicado una condición patológica. Su interés por este carácter lo llevó a verificar su modo de aparición en todos los restos fósiles humanos que se conocían en dicha época (década del cuarenta) y pudo establecer que existía una tendencia evolutiva hacia el adelgazamiento de los huesos de la bóveda desde el “Homo erectus” (*Pitecanthropus* y *Sinanthropus*) hasta el Hombre moderno, tal como puede observarse en el Cuadro N° 1.

Tratando de explicar las causas de este fenómeno, Weidenreich distinguió dos tipos de áreas óseas en la bóveda: aquellas que correspondían a zonas de refuerzo, como los torus supraorbitario y occipital y huesos que los conectan y áreas óseas que no tienen otra función mecánica que la contención del cerebro como lo es la parte superior de la bóveda. La disminución del espesor de los huesos en las zonas de refuerzo durante el curso de la evolución coincide con la disminución de tamaño y aun desintegración de estructuras tales como los torus, y ésta debe considerarse su causa. En cambio, no pudo encontrar ningún significado funcional para el espesor exagerado y su ulterior disminución del resto de los huesos de la bóveda.

En relación con su origen, supuso que este carácter “cráneo grueso”, que se encontraba en el *Homo erectus*, debía ser un rasgo hereditario muy primitivo y propio del género *Homo*, ya que no se encontraba en los antropoides. Además, estimó debería corresponder a un mismo tipo de evidencia, que se estaba encontrando en aquella época, y que se los consideraba como pertenecientes a ancestros del Hombre. Estos eran dientes y mandíbulas de gran tamaño que, por esta condición, llevaron nombres tales como “*Gigantopithecus*, *Meganthropus*”, etc. Todo lo anterior lo llevó a sostener la hipótesis de los ascendientes gigantes del Hombre (WEIDENREICH, 1946). Desde este punto de vista, el espesor exagerado de las paredes de la bóveda craneana que se encuentran en la población actual, debían considerarse como una retención de un carácter muy primitivo que fue propio de antecesores de gran estatura.

Los hallazgos paleontológicos de las últimas décadas rechazaron esta hipótesis y, también, la explicación sobre el origen del espesor exagerado de los huesos de la bóveda que diera este autor, pero mantiene su validez lo que afirmara en cuanto a las áreas de refuerzo. Desafortunadamente, los autores que utilizan esta hipótesis no hacen una distinción entre el comportamiento evolutivo de los huesos de las zonas de refuerzo, frente a las del resto de la bóveda craneana, y es allí donde se introducen factores de error, como ha ocurrido en algunos textos sobre razas humanas como el de Coon, Garn y Birdsell (1950).

CUADRO I

HUESO	LOCALIZACION (anatómica)	SINANTHROPUS		PITHECANTHROPUS		GRUPO NEANDERTAL		HOMBRE MODERNO	
		PM	Margen	PM	Margen	PM	Margen	PM	Margen
Frontal	Centro de la escama	9,3	7,0 - 13,0	8,0	7,0 - 9,0	6,8	4,0 - 8,0	6,05	5,8 - 6,3
	Facie temporal	5,3	4,6 - 6,5	3,75	3,5 - 4,0	4,5	3,0 - 6,5	1,5	1,0 - 2,0
Parietal	Cercano a Bregma	8,8	7,0 - 10,0	8,4	5,5 - 9,0	7,7	5,0 - 9,0	5,5	5,5 - —
	Eminencia	10,8	5,0 - 16,0	11,0	9,0 - 12,5	9,0	6,0 - 11,0	3,5	2,0 - 5,0
	Angulo mastoideo	14,8	13,5 - 17,4	14,0	14,0	7,25	4,0 - 9,0	4,85	4,5 - 5,2
Occipital	Centro del plano occipital	9,2	7,0 - 10,7	13,25	13,0 - 13,5	7,7	7,0 - 9,0	7,0	6,0 - 8,0
	Centro del Torus occipital	17,0	12,0 - 20,4	19,0	15,0 - 21,5	12,3	10,0 - 15,0	15,0	15,0
	Fosa cerebelosa	4,3	2,5 - 4,8	5,0	5,0	2,7	1,2 - 4,0	1,4	1,0 - 1,8
Temporal	Centro escama	8,0	5,2 - 10,0	7,5	7,0 - 8,0	6,5	4,0 - 9,0	1,9	1,3 - 2,5
Indice Promedio		9,7		10,0		7,2		5,2	

Grosor de los huesos craneanos (promedio y margen) de Prehominidos, Neandertales y Hombre moderno, expresados en mm. (Tomado de Weidenreich, 1943, Tabla xxxvi).

Origen debido a influencias del ambiente, según Ivanhoe

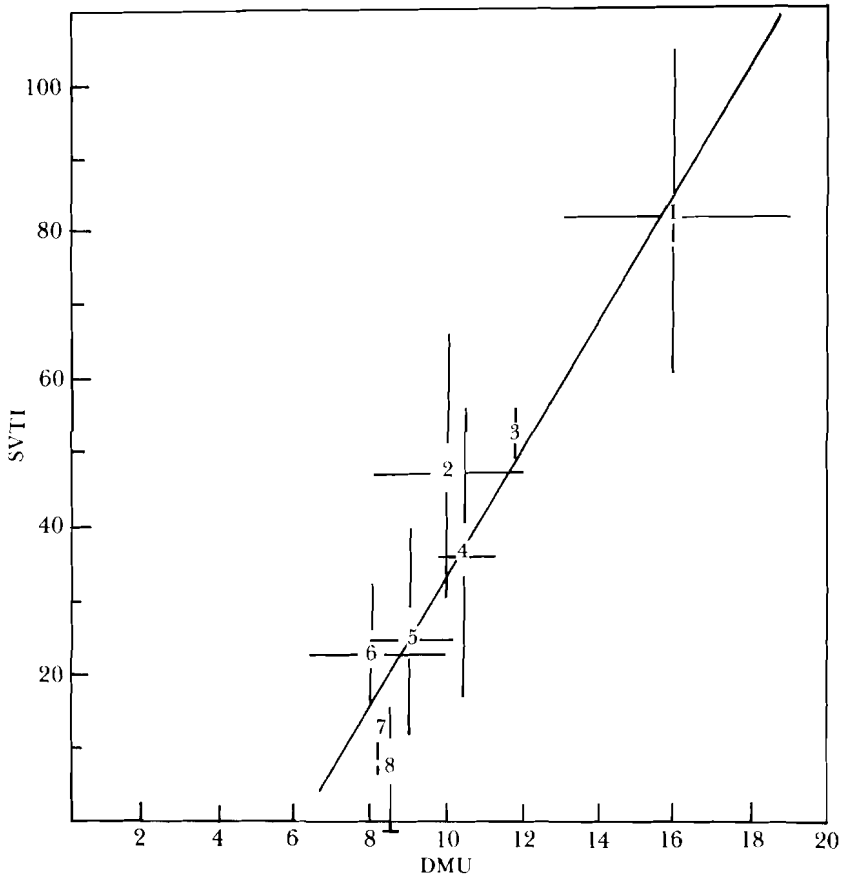
Sobre la base del conocimiento que se tiene acerca de que la aplicación de campos magnéticos de baja frecuencia estimula la osteogénesis, Ivanhoe (1979:433) ha postulado la siguiente hipótesis: "La cantidad o masa de hueso que existe en un ser humano está en función directa de la intensidad geomagnética que haya habido durante su crecimiento: tanto como la intensidad varía en el tiempo, así lo hace su influencia trófica positiva sobre los osteocitos y también sobre la cantidad total de tejido óseo depositado por el organismo en desarrollo".

Para verificar su hipótesis el autor trata de establecer el grado de correlación que existe entre la masa ósea de las poblaciones humanas, que han vivido en los últimos 360.000 años en el Hemisferio Norte, con la actividad geomagnética que allí ha existido. Con este motivo el autor seleccionó 36 poblaciones, con un total de 762 cráneos, que se distribuyen entre Europa, Norte de África y el Cercano Oriente, América y Asia, y comprenden las siguientes categorías desde un punto de vista evolutivo: Sinanthropus; Pre-Neandertales; Neandertales (del Cercano Oriente y Clásicos) y Homo Sapiens (fósil; prehistórico; protohistórico e histórico y actual). Para estimar la masa ósea de estas poblaciones se basó en el espesor de los huesos de la bóveda craneana, ya que, supone, representa el espesor y la masa de hueso en el esqueleto en general. Para ello utiliza los espesores en 9 puntos de la bóveda (eminencias frontales; frontal medio; bregma; eminencias parietales; obelion; lambda; pterion; fosas cerebrales), los cuales le permiten calcular un índice de espesor que denomina SVTI (skull vault thickness index) que pasa a constituir la variable osteométrica. La variable geofísica —actividad geomagnética correspondiente a la época de las poblaciones mencionadas— las expresa en DMU (dipole moment units). El resultado de esta correlación aparece en el Cuadro 2). La alta correlación que existe entre intensidad geomagnética y espesores de huesos de la bóveda craneana lleva a este autor a postular que el carácter "cráneo grueso" corresponde a una respuesta al ambiente y no tendría un origen genético.

ANÁLISIS

Variabilidad del espesor de los huesos del techo de la bóveda craneana

Las dos hipótesis que presentamos comparten un resultado interesante: ambas concuerdan en estimar que los espesores más altos de las paredes craneanas se dan en las poblaciones más antiguas y que en la población actual éstas se han adelgazado en gran medida. No hay duda que esto es válido para la zona de refuerzo como se observa en el Cuadro 1, en los valores del ángulo mastoideo del parietal o en los valores que da Ivanhoe para el asterion. Pero lo que no creemos válido son los valores tan bajos que aparecen para los espesores que corresponden a la parte superior de la bóveda craneana. Ivanhoe da promedios que no



CUADRO 2

Correlación entre el espesor de los huesos de las paredes del cráneo y la actividad geomagnética en ocho poblaciones a través del tiempo: SVTI = índice de espesor de la bóveda craneana, DMU = dipole moment units, 1 = Sinanthropus, 2 = Preneandertales, 3 = Neandertales del Cercano Oriente, 4 = Neandertales clásicos, 5 = Homo Sapiens fósil, 6 = Homo Sapiens prehistórico (mesolítico), 7 = Homo Sapiens protohistórico e histórico (Neolítico hasta el Imperio Romano), 8 = Homo Sapiens (actual). (Tomado de Ivanhoe, 1979, con algunas modificaciones).

sobrepasan los 6,5 mm de espesor para las eminencias parietales en 600 cráneos de la población actual. Para Weidenreich, el margen es menor (ver Cuadro 1). Nuestros resultados difieren de lo encontrado por estos autores. Si se procede, sin criterio de selección, a determinar los espesores del techo de la bóveda craneana en 11 poblaciones indígenas de América, el margen de variación

aparece mucho más amplio (ver Cuadro 3) y se traslapa con los valores más altos encontrados en el *Sinanthropus*. Por lo tanto, en lo que se refiere a esta área del cráneo, la tendencia evolutiva que se ha postulado y las correlaciones con la actividad magnética no parecen confirmarse.

Espesores craneanos y edad biológica

Otro posible error que puede presentarse en la hipótesis de Ivanhoe correspon-

CUADRO 3

mm	NA	SD	PH	SL	WA	GA	SH	CA	PI	OB	HI
4		5	2								
5	4	23	3	2		1	1		2		1
6	9	44	4	5		2	1	6	2		2
7	8	16	19	9	5	5	11	10	10	8	9
8	8	9	11	7	5	4	10	22	13	9	17
9	2	3	8	5	7	2	8	22	12	4	12
10	4		14	6	1	5	6	20	9	1	9
11	—		7	7	1	5	8	8	3	—	2
12	1		—	3		2	2	9	4	1	1
13			2	2		2	3	4	2		1
14			—	1		2	1				
15			1	3		—	—				
16						1	—				
17							—				
18							—				
19							1				
20							1				
	36	100	71	50	19	31	53	101	57	23	54

Distribución de espesores de la bóveda craneana (región obélica) en individuos adultos de ambos sexos en 11 poblaciones precolombinas de América. Clave:

NA = Nazca Región (Perú)

SD = San Damián (Perú)

PH = Point Hope (Alaska)

SL = St. Lawrence (Alaska)

WA = Wales (Alaska)

GA = Gambell (Alaska)

SH = Safety Harbour (Florida)

CA = Cañaveral (Florida)

PI = Perico Island (Florida)

OB = Ormond Beach (Florida)

HI = Horr's Island (Florida)

mm = espesor máximo del hueso parietal expresado en milímetros.

T = Total de individuos.

de a la eliminación, en la muestra de la población actual de Europa, de los adultos viejos, ya que se piensa que en ellos se dan cambios de espesores en sus cráneos que son de origen patológico. Es interesante destacar que, en las diversas categorías de edad que hemos podido establecer en los adultos por medio del patrón de cierre de las suturas craneanas, no se aprecian diferencias en el margen de variación de los espesores craneanos (ver Cuadro 4).

CUADRO 4

Loc.	Edad	Número	HOMBRES		MUJERES		
			Promedio	Margen	Número	Promedio	Margen
I	Aj.	12	8,91	5 - 15	15	8,86	7 - 12
	A1	6	8,86	4 - 11	7	9,28	8 - 12
	A2	23	8,65	7 - 13	6	9,50	8 - 12
II	Aj.	10	10,00	5 - 15	6	8,62	6 - 11
	A1	4	8,75	8 - 12	4	9,00	5 - 12
	A2	8	8,50	6 - 11	2	13,50	12 - 15
III	Aj.	6	7,50	6 - 10	17	8,4	5 - 11
	A1	11	8,45	7 - 12	6	10,80	8 - 13
	A2	11	8,72	7 - 12	8	7,37	7 - 11
IV	Aj.	13	9,15	6 - 13	17	9,23	6 - 13
	A1	13	9,15	6 - 12	5	8,40	7 - 10
	A2	22	8,13	6 - 12	8	9,12	7 - 11
	A3	1	8,00	—	1	12,00	—

Espesores de la bóveda craneana (región obélica, hueso parietal) en cuatro poblaciones de Norteamérica distribuidos según la edad y el sexo. Aj = Adulto joven: suturas internas y externas abiertas; A1 = Adulto 1: suturas internas en proceso de cierre y externas abiertas; A2 = Adulto 2: suturas internas en proceso de cierre al igual que las externas; A3 = Adulto 3: suturas internas y externas en avanzado proceso de cierre. I = Point Hope; II = St. Lawrence; III = Perico Island, y IV = Cabo Cañaveral.

Espesores craneanos y patología

Sabemos que las paredes de la bóveda craneana pueden ser afectadas por distintos tipos de patologías capaces de alterar su espesor normal disminuyéndolo, o bien, aumentándolo en forma exagerada. Aparentemente los investigadores que se han preocupado del espesor de los huesos del cráneo han creído que estas patologías no son muy frecuentes, razón por la que, si no encuentran un caso con una patología clara que afecte el carácter en estudio, consideran a la población sana desde este punto de vista. Weidenreich nos dice que, a veces,

puede darse un aumento en la cantidad de diploe en los huesos del cráneo, lo que aumenta su espesor, y éste corresponde a un estado patológico. Sin embargo, no pareció considerar esta patología como una variable importante que pudiera distorsionar su hipótesis. Nosotros, mientras estudiábamos este carácter en el Departamento de Antropología del Instituto Smithsonian vimos que una patología estudiada por Hrdlicka (1914), que él denominó Osteoporosis Simétrica que luego fuera estudiada por Humperl y Weiss con el nombre de Hiperostosis esponjosa (WEISS, 1961), engrosaba enormemente las paredes del cráneo a expensas del diploe. El doctor T. Dale Stewart, bajo cuya dirección estudiábamos, nos preguntó cuántos casos de esta enfermedad se habrían recuperado en las poblaciones craneanas que estábamos viendo. Analizamos un gran número de cráneos de poblaciones precolombinas y llegamos a la convicción de que esta patología, llamada Espongio hiperostosis, era mucho más común de lo que se creía, ya que pasaba inadvertida, pues los individuos sanaban al llegar a la edad adulta. Por esta razón, posteriormente usamos el espesor de los huesos de las paredes del cráneo como uno de los signos para su diagnóstico. Desafortunadamente, la extensión de dicho estudio (MUNIZAGA, 1965) y la gran cantidad de datos que se utilizaron en él, ocultó el valor potencial que tenía para ser consultado específicamente sobre este carácter. Debido a esto queremos ahora plantear la hipótesis del origen patológico del espesor exagerado del techo de la bóveda craneana en forma explícita y directamente relacionada con estudios sobre evolución.

Origen patológico del espesor exagerado de las paredes de la bóveda craneana

Las anemias que ocurren durante la niñez y el crecimiento estimulan la función hematopoyética de los órganos correspondientes, entre éstos, la médula roja de los huesos. En casos severos, aquella que se aloja en el diploe de los huesos de la bóveda craneana debe aumentar su tamaño para responder a la demanda de una mayor cantidad de eritrocitos, con lo cual el espacio diploico de estos huesos se agranda, lo que provoca un aumento de su espesor. Desde un punto de vista anatomopatológico, durante el curso de esta enfermedad se presentarían las siguientes alteraciones anatómicas: destrucción de la tabla externa de los huesos, hipertrofia de la médula roja con aumento del espacio diploico y neoformación de la tabla externa. De acuerdo con lo anterior, aquellos niños o adultos que han sufrido anemias durante su crecimiento y que se han recuperado, deberían presentar como secuelas bóvedas craneanas con huesos gruesos que, observados al corte, tuvieran un diploe más grueso que lo normal. Si esto fuera así, el espesor exagerado de los huesos de las paredes craneanas que se observan en los adultos deberían ser, por lo menos en algunos casos, de origen patológico.

Esta hipótesis supone, por una parte, una destrucción de la tabla externa, lo que se produce a través de la llamada criba parietalia (pequeños agujeros que aparecen en el hueso parietal que, por aumento de su número y tamaño,

terminan por hacer desaparecer la tabla ósea) y subsecuente formación de tabla neoformada en la que persisten huellas de estos agujeros. Por otra parte, un cambio en la forma de la curvatura transversal de la bóveda (región obélica) debido a la mantención del espesor de los huesos en las suturas y al aumento de éste en las tuberosidades, lo que le da un aspecto natiforme. Si lo anterior fuera efectivo, aquellos cráneos aparentemente sanos pero que presentarían huellas de criba en su tabla externa, o bien, aspecto natiforme en sus bóvedas, deberían tener paredes cuyos huesos fueran más gruesos que aquellos que no presentan estos signos.

Para demostrar esta hipótesis se seleccionaron 200 cráneos de una población precolombina del Perú (Pachacamac), 40 de los cuales no mostraban ninguno de estos signos; 40 tenían restos de criba en su tabla externa y 120 presentaban aspectos natiformes en diversos grados. Se determinó su espesor en el hueso parietal, a nivel de la región obélica, en un plano parasagital a 2 ó 3 centímetros del plano sagital, por medio de un instrumento especialmente diseñado para realizar este tipo de medidas (MUNIZAGA, 1962). El resultado que se obtuvo aparece en el Cuadro 5 y confirma totalmente la hipótesis.

CUADRO 5

Espesor (mm)	I	II	III	IV	V
4	4	—	—	—	—
5	12	1	—	—	—
6	15	1	6	—	—
7	7	11	5	8	6
8	—	11	13	21	18
9	1	12	10	6	8
10	1	4	6	4	5
11	—	—	—	1	1
12	—	—	—	—	2
Nº casos	40	40	40	40	40
Espesor promedio	5,8	8,1	8,1	8,2	8,5
% de espesores de 7 mm y menos	95,0	32,5	27,5	20,0	15,0

Distribución de 200 cráneos de individuos adultos de ambos sexos de una población precolombina de Pachacamac (Perú) de acuerdo con signos de Espongio Hipermostosis. Columnas: I = sin signos patológicos; II = con restos de criba parietalia; III, IV y V = distintos grados de aspecto natiforme. El espesor de los huesos que aparece en la columna de la izquierda corresponde a la región obélica del parietal a 2 ó 3 centímetros del plano sagital.

Espesores craneanos y umbrales de patología

Se plantea aquí un viejo problema: ¿qué es un espesor normal de las paredes de la bóveda craneana? Vemos que, en la selección de datos para elaborar su hipótesis, Ivanhoe desechó a los adultos viejos de la población actual de Europa, porque podían presentar espesores patológicos. Lo mismo hizo con algunos "Hombres fósiles", como el de Chapelle aux Saints, por su edad avanzada y sus enfermedades óseas degenerativas, aunque presenta 6,0 mm de espesor a nivel de las eminencias parietales, lo cual está en un rango normal en el hombre moderno. Al parecer, se mantiene aquí una gran libertad para ordenar los datos. Si fuésemos consecuentes con nuestros hallazgos deberíamos considerar como normales o "sanos" hasta 7 mm de espesor en el hueso parietal para las poblaciones indígenas precolombinas, tal como se desprende de los resultados que aparecen en el Cuadro 5. Pero si aplicamos ese criterio a la muestra de 11 poblaciones amerindias que aparecen en el Cuadro 6, veremos que, con la

CUADRO 6

m	NA	SD	PH	SL	WA	GA	SH	CA	PI	OB	HI
+	15 41,6	12 12,0	43 60,5	34 68,0	14 73,6	23 74,1	40 75,4	85 84,1	43 75,4	15 65,2	42 77,7
+	7 19,4	3 3,0	32 45,0	27 54,0	9 47,3	19 61,2	30 56,6	63 62,3	30 52,6	6 26,0	25 46,2
0+	5 13,8	0 0,0	24 33,8	22 44,0	2 10,5	17 54,8	22 41,5	41 40,5	18 31,5	2 8,6	13 24,0
1+	1 2,7	0 0,0	10 14,0	16 32,0	1 5,2	12 38,7	16 30,1	21 20,7	9 15,7	1 4,3	4 7,4
Total	36	100	71	50	19	31	53	101	57	23	54

Umbrales de Patología. Espesores craneanos (región obélica) en 11 poblaciones precolombinas de América. Adultos, ambos sexos. Clave:

NA = Nazca Región (Perú)

SD = San Damián (Perú)

PH = Point Hope (Alaska)

SL = St. Lawrence (Alaska)

WA = Wales (Alaska)

GA = Gambell (Alaska)

SH = Safety Harbour (Florida)

CA = Cañaveral (Florida)

PI = Perico Island (Florida)

OB = Ormond Beach (Florida)

HI = Horr's Island (Florida)

mm = espesor máximo del hueso parietal expresado en milímetros.

T = Total de individuos.

excepción de las poblaciones peruanas, las demás presentan sobre un 60% de individuos patológicos. Y si subimos ese umbral a 9 mm y más, la gran mayoría de las poblaciones tiene sobre un 40% de individuos con secuelas patológicas. Con estos resultados se hace indispensable mejorar los diagnósticos, ampliando los exámenes, hasta determinar los espesores de tablas y diploe.

Cualquiera que sea el valor real de estos resultados, lo que se muestra con una claridad absoluta es que, en las zonas de las paredes de la bóveda craneana que no corresponden a zonas de refuerzos, los espesores que aparecen en las poblaciones amerindias sobrepasan aun los valores más altos que se obtienen para el *Sinanthropus*. Por lo tanto, consideramos que cualquiera tentativa de establecer gradientes morfológicas o tendencias evolutivas o relacionar estos espesores con cualquier estímulo ambiental debiera, en forma previa, deslindar, por lo menos, la presencia de Espongio Hiperostosis.

CONCLUSIONES

En relación con el origen de los "cráneos gruesos" se han postulado tres hipótesis cuya validez es la siguiente:

Weidenreich: (Origen evolutivo). Debe distinguirse, para analizar esta hipótesis, dos zonas craneanas: base y zonas de refuerzo y parte superior de la bóveda craneana. Para la primera, la hipótesis es plenamente válida, ya que puede demostrarse, con toda claridad, una tendencia evolutiva desde el *Homo erectus* hasta el Hombre moderno, que conduce al adelgazamiento de dichos huesos. Para la segunda, la hipótesis debe ser desechada, ya que en la población moderna se dan espesores iguales y aun superiores al *Homo erectus* que, sabemos, corresponden a estados patológicos. Debe investigarse la posibilidad de que espesores exagerados en los cráneos de hombres fósiles sean causados por enfermedades.

Ivanhoe: (Origen ambiental). Su hipótesis, aunque atractiva y seguramente válida en alguna extensión, no logra, según nuestra opinión, ser demostrada, ya que una de sus variables, la osteométrica, contiene medidas realizadas sobre los huesos de la parte superior de la bóveda, los que, como se ha demostrado, pueden estar muy afectados por patologías. Por el momento, debe rechazarse.

Centro de Estudios Antropológicos: (Origen patológico). La línea de investigación de la Universidad de Chile y su hipótesis sobre los "cráneos gruesos", la que postula un origen patológico para espesores exagerados de los huesos de la parte superior de la bóveda craneana, mantiene todo su valor.

En la medida que las dos primeras hipótesis han utilizado espesores que provienen de la parte superior de la bóveda craneana, han introducido un factor de error en ellas que, por el alto nivel de generalidad que poseen y por el amplio uso que se ha hecho, al menos de una de ellas, será difícil corregir.

BIBLIOGRAFÍA

- COMAS, JUAN, *Manual de Antropología Física*. Segunda edición renovada en español. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1966.
- COON, C.S.; GARN, S.M.; BIRDSELL, J.B., *Races. A study of the Problems of Race Formation in Man*. Charles C. Thomas, Publisher. (Springfield, Ill.), 1950.
- GARN, STANLEY M., *Culture and the Direction of Human Evolution*. *Human Biology*, Vol. 35, N° 3, 1963.
- HRDLICKA, ALES, *Anthropological work in Peru in 1913, with notes on the pathology of the ancient peruvians*. *Smithsonian Misc. Coll.*, Vol. 61, N° 18, 1914.
- IVANHOE, FRANCIS, *Geomagnetic intensity and fossil man hyperostosis*. *Actas xli International Americanist Congress (Mexico City)*, Vol. 1, 1975 (pp. 71-75).
- IVANHOE, FRANCIS, *Direct Correlation of Human Skull Vault Thickness with Geomagnetic Intensity in some Northern Hemisphere Populations*. *Journal of Human Evolution (London)*, Vol. 8, N° 4, May 1979 (pp. 433-444).
- MUNIZAGA, JUAN R., *Cráneos de Paredes Gruesas*. *Notas del Centro de Estudios Antropológicos de la Universidad de Chile*, N° 2 (Santiago), 1959 (pp. 17-25).
- MUNIZAGA, JUAN R., *Estudios sobre Cráneos de Paredes Gruesas*. *Antropología Física Chilena* N° 1 (Santiago), 1960 (pp. 19-61).
- MUNIZAGA, JUAN R., *Device for Measuring Bone Thickness over the Top of the Cranial Vault*. *American Journal of Physical Anthropology (Philadelphia)*, Vol. 20, N° 3, 1962 (pp. 391-394).
- MUNIZAGA, JUAN R., *Espongio hiperostosis (Hamperl y Weiss) u Osteoporosis simétrica (Hrdlicka)*. *Diagnóstico, Epidemiología, Antigüedad*. *Revista de Antropología*, Universidad de Chile. (Santiago), Año III, Vol. III, N. único. 1965 (pp. 31-63).
- STEWART, T. DALE, *Patterning of Skeletal Pathologies and Epidemiology*. En William S. Laughlin Editor, *The First Americans: Origins, Affinities, and Adaptations*. Wenner - Gren Foundation for Anthropological Research, Inc. 1979 (pp. 257-274). USA.
- WEINDEREICH, FRANZ, *The Skull of Sinanthropus Pekinensis; a Comparative Study on a Primitive Hominid Skull* (*Paleontologia Sinica*) New Series D. N° 10. Pehpei, Chungking, December, 1943.
- WEISS, PEDRO, *Osteología Cultural*. *Prácticas Cefálicas*. (Lima, Perú). (Sin editorial mencionada), 1961.