

11242

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

18
24



ISSSTE

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
Hospital Regional "20 de Noviembre" I.S.S.T.E.**

**ESTUDIO DE LA MADURACION OSEA Y DE LA
DEL ELECTROENCEFALOGRAMA (EEG) EN
DOS GRUPOS DE NIÑOS Y ADOLESCENTES
DE DIFERENTE NIVEL SOCIOECONOMICO**

**TESIS DE POSTGRADO
QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN
R A D I O D I A G N O S T I C O
P R E S E N T A :
DR. DAVID FERNANDO PEREZ MONTEMAYOR**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	Pags.
INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODOS.....	4
RESULTADOS.....	6
DISCUSION.....	8
CONCLUSION.....	9
FIGURA 1.....	10
FIGURA 2.....	11
FIGURA 3.....	12
FIGURA 4.....	13
FIGURA 5.....	14
TABLAS 1 y 2.....	15
TABLAS 3 y 4.....	16
TABLAS 5 y 6.....	17
TABLAS 7 y 8.....	18
TABLAS 9 y 10.....	19
BIBLIOGRAFIA.....	20

I N T R O D U C C I O N

Se han descrito importantes alteraciones en la osificación en niños con desnutrición grado III (1,2,3).

Se realizó este trabajo debido a la alta incidencia de desnutrición I y II en nuestra comunidad pediátrica, investigándose en grupos con antecedentes de riesgo, la presencia o ausencia de alteraciones a nivel de la maduración ósea, de la maduración electroencefalográfica y la posible correlación entre ambas.

El método mas utilizado para valorar la edad ósea es la aparición de los núcleos de osificación, especialmente los de la mano, siendo el mas usado el descrito por Greulich y Pyle en 1959 (4).

En 1974 Maniar y Cois. usan el método antes referido, en un estudio en el cual comparan los patrones de osificación en niños de un país subdesarrollado como es la India, con niños norteamericanos (5).

Sin embargo, el método de Greulich y Pyle es muy subjetivo, debido a que depende mucho de la experiencia del médico radiólogo que lo valora, siendo por este motivo, un método cualitativo y no cuantitativo como es de desear (6).

Otro método usado es el de Tanner y Whitehouse descrito en 1975 que valora el desarrollo del esqueleto, pero se han utilizado en otros huesos, excluyendo a los de la mano (8,9,10).

Tratando de realizar las mediciones óseas con mayor exactitud y que nos proporcionara valores puramente cuantitativos, ideamos en el Hospital " 20 de Noviembre ", el método de planimetría electrónica, en donde valoramos el área de los núcleos de osificación.

Desde que se descubre el electroencefalograma (EEG), se conocen las variaciones que sufre con la edad. Los cambios que se observan durante la

maduración se pueden relacionar con los cuatro ritmos electroencefalográficos: delta, theta, alfa y beta (11).

Por ritmo encefalográfico se reconoce a una actividad sincrónica, con un rango de frecuencia específico, con localización encefálica y que predomina en alguna condición fisiológica y puede desaparecer ante una maniobra específica (reactividad).

La característica más llamativa de estos ritmos es su frecuencia. El ritmo delta tiene una frecuencia menor a 4 Hz y en el adulto es característico de la cuarta etapa del sueño, observándose esta condición en todo el encéfalo. Este ritmo constituye la actividad dominante en todas las derivaciones durante los primeros dos años de la vida (12). Después de esta edad tiende a desaparecer. La observación de ritmo delta durante la vigilia en el EEG del adulto, se considera anormal.

El ritmo theta es la actividad dominante en los niños de cuatro a seis años. Tiene una frecuencia de 4 a 8 Hz. Este ritmo es de mayor amplitud en los niños al cerrar los ojos y durante la activación emocional. La frecuencia dominante del ritmo theta se incrementa progresivamente durante la niñez, y conforme el niño se desarrolla decrece progresivamente. En el adulto es poco frecuente observar ritmo theta durante la vigilia, sin embargo, es el ritmo predominante en la tercera etapa del sueño.

El ritmo alfa representa la actividad fundamental del EEG del adulto durante la vigilia. Tiene una frecuencia de 8 a 13 Hz. Es bloqueado por estimulación sensorial, sobre todo de tipo visual y durante la actividad mental. La cantidad de ritmo alfa aumenta progresivamente con la edad mental. Se puede visualizar claramente en los niños a partir de los cinco años.

El ritmo beta se observa en el adulto en el estado de vigilia y presenta frecuencia superior a 13 Hz. Durante el bloqueo del ritmo alfa por la actividad mental, el ritmo que aparece es el beta.

Resulta evidente que conforme se van estableciendo las interacciones neuronales definitivas, el EEG presenta cambios que reflejan la maduración de los distintos sistemas. Esto plantea la posibilidad de definir una edad electroencefalográfica.

En el año de 1973, Matousek y Petersen (13), describieron por primera vez los valores de potencia en cada banda electroencefalográfica por año de edad, de uno a veintidós años, en ocho derivaciones bipolares. Para cada derivación realizaron un análisis de regresión múltiple usando los valores de las potencias en cada banda, y otros datos derivados de estos valores comprobaron correlaciones muy altas con la edad.

John y Cols. en 1980 (14) al utilizar las mismas derivaciones que los autores suecos, realizaron análisis de regresión en función de la edad para cada banda del EEG en 306 niños norteamericanos de seis a dieciséis años. La variable utilizada fue la potencia relativa por banda que equivale al porcentaje de la actividad en esa banda. Estos grupos de niños normales, habían sido seleccionados de acuerdo a criterios muy estrictos. Las rectas de regresión obtenidas por John y Cols. en niños norteamericanos, mostraron que las bandas theta y delta tienen una pendiente negativa mientras que ésta es positiva en las bandas alfa y beta.

John y Cols (15), estudiaron enfermos con alteraciones neurológicas y psiquiátricas conocidas, y observaron que niños con trastornos del aprendizaje o con enfermedades neurológicas no correspondían con los parámetros electroencefalográficos registrados para cada edad y propusieron que el método podía ser utilizado como criterio objetivo de la maduración del electroencefalograma de nuevos sujetos.

Harmony y Cols. (16), observaron que en niños mexicanos con antecedentes de riesgo biológico y socioeconómico, había importantes desviaciones del patrón de maduración del EEG, comparado con niños mexicanos seleccionados de acuerdo a criterios estrictos de normalidad.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron dos grupos de niños y adolescentes en el periodo de junio de 1988 a septiembre de 1989, de distinto nivel socioeconómico segun estudio realizado por investigadores de la ENEP Iztacala.

El primero estuvo integrado por 40, de una escuela de Tlanepantla, entre siete y doce años de edad, de nivel socioeconómico bajo, caracterizado por alimentación deficiente en cantidad y calidad, educación higiénica mínima, vivienda inadecuada y un ingreso familiar menor a dos salarios mínimos.

El segundo grupo fue de 28, entre diez y dieciséis años, de otra escuela de Tlanepantla, de nivel socioeconómico medio, caracterizado a su vez por alimentación adecuada en cantidad, vivienda con servicios intradomesticiarios, hábitos de higiene aceptables y un ingreso familiar mayor a tres salarios mínimos. De este grupo, se excluyeron cuatro por antecedentes de riesgo de daño cerebral.

A todos los niños se les registró el EEG en condiciones de reposo y con los ojos cerrados en las siguientes derivaciones monopolares: F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5 y T6. Se utilizó a los lóbulos de ambas orejas en corto circuito como referencia (sistema internacional 10/20). Se seleccionó un segmento de EEG de un minuto de duración libre de artefacto, para el análisis de frecuencias. Este se realizó para cada derivación obteniéndose los valores de potencia relativa en las bandas delta (0.5-3.5 Hz), theta (3.6-7.5 Hz) y alfa (7.6-12.5 Hz) como el porciento de actividad en cada banda.

Como medida de desarrollo biológico se tomaron las áreas de osificación de los huesos de la mano.

A todos los niños se les practicaron radiografías en posición postero-

anterior de la mano izquierda, a 1.20 metros de distancia foco-película, copiando la imagen radiográfica en un papel, separando así cada uno de los huesos, evitando la superposición de los mismos. Posteriormente se realizó la medición electrónica de las áreas, colocando el papel sobre el resistor electrónico de un equipo de tomografía computada (Somatom DRH versión C), utilizando su pluma electrónica para delimitar cada área y obtener la medición deseada. Las áreas de los núcleos de osificación de los distintos huesecillos incluyen: núcleos distales del radio y cúbito, primera y segunda hileras del carpo, núcleo de osificación proximal del primer metacarpiano y los distales de los otros cuatro, y por último las áreas de osificación de los cinco metacarpianos (fig. 1).

Con cada uno de los parámetros del EEG y el área de cada núcleo de osificación, se calculó una ecuación de regresión lineal en función de la edad.

El intervalo entre el registro electroencefalográfico y la radiografía de la mano, fue menor a seis meses.

RESULTADOS

Se exponen los valores de regresión: pendiente, la probabilidad y la R^2 , (que es el porciento de varianza que explica la regresión) en las distintas variables electroencefalográficas para las bandas de frecuencia delta, theta, y alfa del primer grupo (tablas 1,2,3).

Se exponen los valores de regresión tomando como variables dependientes las áreas de osificación del radio, cúbito, carpo y metacarpianos (tablas 4,5). Como se puede observar en estas tablas, los valores de regresión de los parámetros del EEG no tienen significación, excepto en A02 (alfa en occipital derecho) y en D02 (delta en occipital derecho). En cambio, las regresiones de los núcleos de osificación de la mano tienen un valor de probabilidad muy alto, excepto la del pisiforme, trapecio, trapecoide y N5. El hueso grande, ganchudo y la osificación de los metacarpianos, presentaron los valores mas altos de la R^2 . En el ganchudo se obtuvo un 0.617 de explicación de la varianza por la regresión lineal.

Se observa las regresiones de hueso grande y piramidal, que ilustran las excelentes pendientes observadas en las regresiones de las áreas de estos huesecillos en función de la edad (fig. 2,3).

Los valores de regresión de las distintas variables electroencefalográficas correspondientes al segundo grupo, para las bandas de frecuencia delta, theta y alfa, se observan en las tablas 6, 7 y 8.

Los valores de regresión para las áreas de los huesecillos de la mano se ven en las tablas 9 - 10.

Como se puede observar en las regresiones del EEG, hay muchos valores significativos y la tendencia de los no significativos es hacia la normalidad, o sea el alfa se incrementa con la edad y delta y theta van disminuyendo con la edad.

También existen valores de regresión significativos entre los huesecillos de

la mano, pero varían con respecto al grupo uno, pues el hueso grande no tiene valores de correlación significativos, en cambio el núcleo de osificación del cúbito tiene los valores más altos de significación, junto con el pisiforme y el área de osificación del segundo y cuarto metacarpiano.

Se exponen las regresiones del núcleo de osificación del cúbito y del segundo metacarpiano del segundo grupo (fig. 4-5).

D I S C U S I O N

Las áreas de osificación en ambos grupos, como se observa en resultados, tiene una alta correlación con la edad de los niños. Algunos detalles como por ejemplo, la aparición del gancho del hueso ganchudo, no se pueden expresar en estas medidas, pero este fue un dato que se consideró como de muy poco peso frente a las ventajas obvias que ofrece el obtener valores cuantitativos.

La mayor correlación con respecto a la edad de algunas áreas de osificación, es distinta en ambos grupos. Esto tiene dos explicaciones: en primer lugar los grupos de edad son distintos, en el grupo uno están entre siete y doce años y en el segundo entre diez y dieciséis años. Otro de los factores es la diferencia numérica entre ambos grupos. El hecho más destacable es la ausencia de correlación entre la edad y las variables electroencefalo gráficas en el primer grupo y la correlación existente en el segundo a pesar de que la N en este grupo es menor.

En el grupo uno hay una disociación entre la maduración del esqueleto, que parece tener pocos problemas con los riesgos biológicos y socioeconómicos, y la maduración del EEG que está francamente alterado debido a estos riesgos. No hay referidas alteraciones del EEG en desnutrición, sin embargo se ha observado anatomopatológicamente que en niños fallecidos por desnutrición, prácticamente no hay espinas dendríticas y la longitud de las dendritas está disminuida (17). Esto se había descrito previamente en animales: Pérez (18) y Pulido (19), han observado estas alteraciones en grados no tan importante de desnutrición.

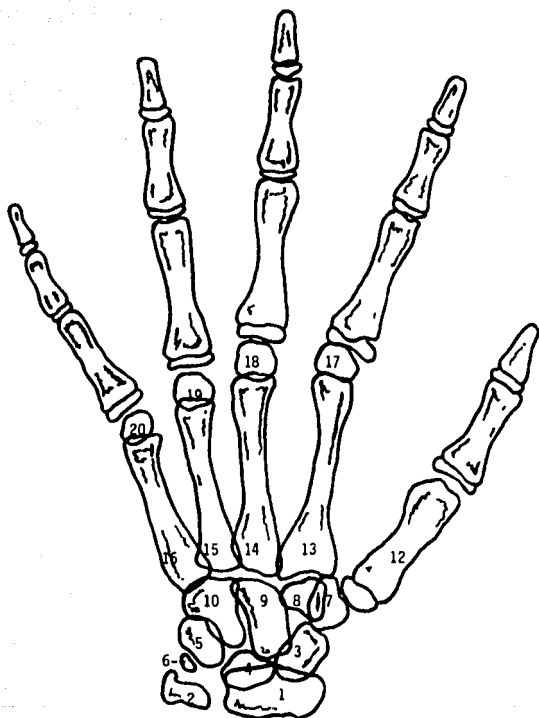
Todos los niños estudiados en este trabajo son normales clínica y radiológicamente, y no tienen alteraciones nutricionales severas. Los del primer grupo presentan otros datos, tanto socioeconómicos como biológicos, muchos de los cuales influyen sobre todo en el sistema nervioso central.

Harmony y Cols. habfan descrito alteraciones en la maduración del EEG en estos grupos de niños, tanto en las zonas marginadas de la ciudad de México, como en zonas rurales. En este mismo artículo se describe algo similar en los niños de las zonas marginadas de Caracas.

C O N C L U S I O N

Según este trabajo los riesgos socioeconómicos y biológicos en la población estudiada, influyen en el desarrollo del sistema nervioso central, produciendo alteración a nivel del EEG, con mínima repercusión del esqueleto, en el cual la desviación no es significativa porque las pendientes de las regresiones en las áreas de osificación son similares.

FIGURA 1



1.- núcleo distal del radio; 2.- núcleo deistal del cúbito; 3.- escafoides
4.- semilunar; 5.- piramidal; 6.- pisiforme; 7.- trapecio; 8.- trapezoide;
9.- hueso grande; 10.- hueso ganchudo; 11.- núcleo proximal del primer
metacarpiano; 12.- primer metacarpiano (M); 13.- segundo M; 14.- tercer M;
15.- cuarto M; 16.- quinto M; 17 a 20.- núcleos distales de segundo, terce
ro, cuarto y quinto metacarpianos.

FIGURA 2

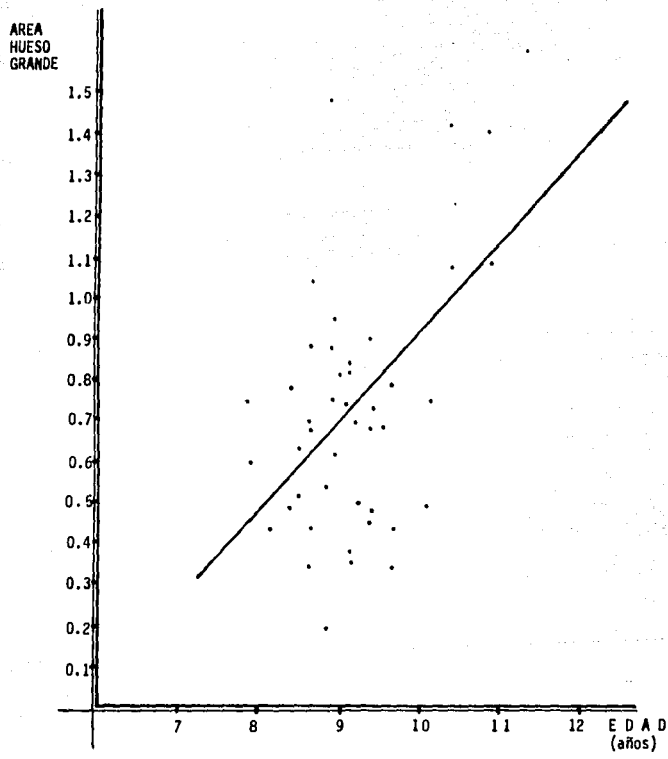


FIGURA 3

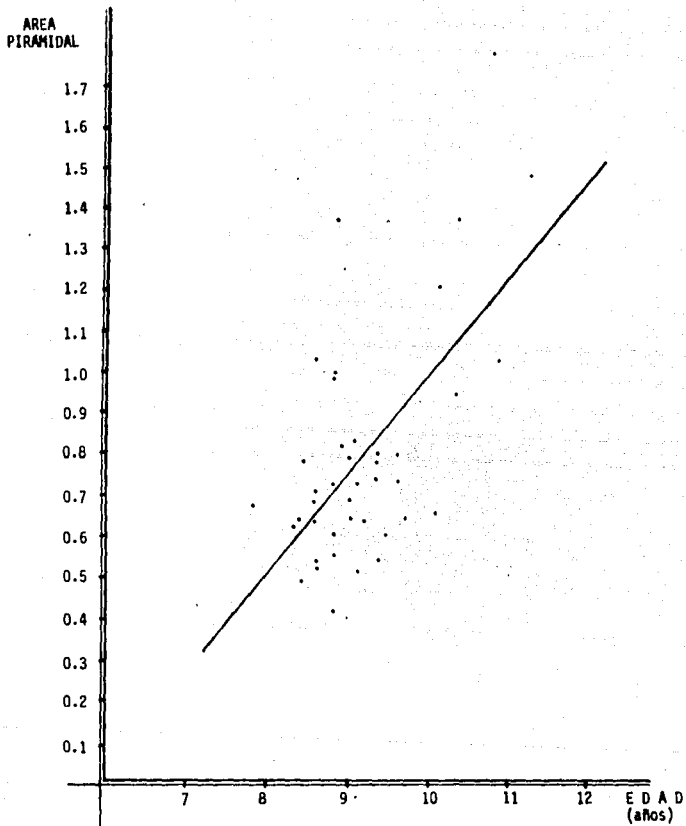


FIGURA 4

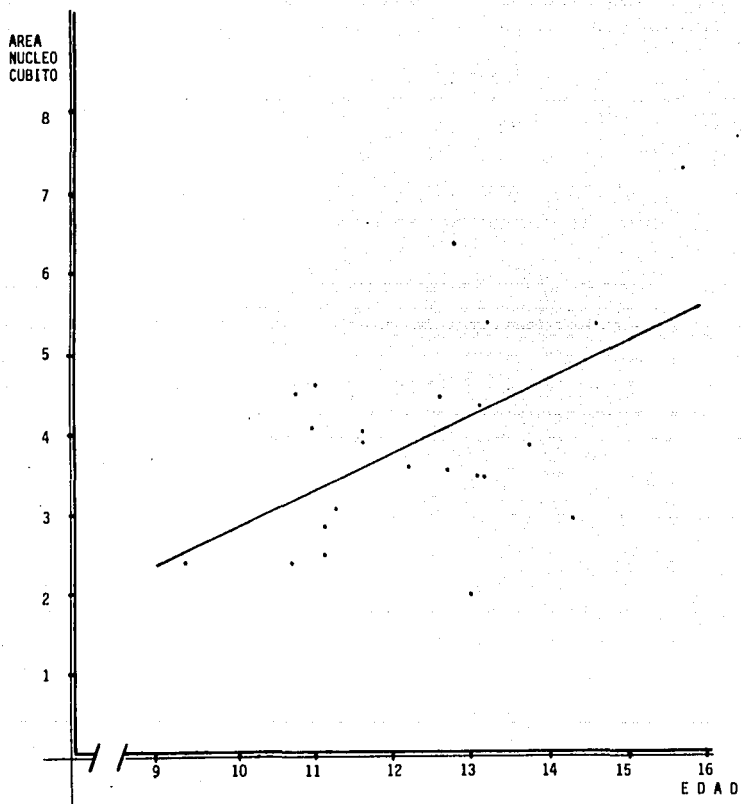
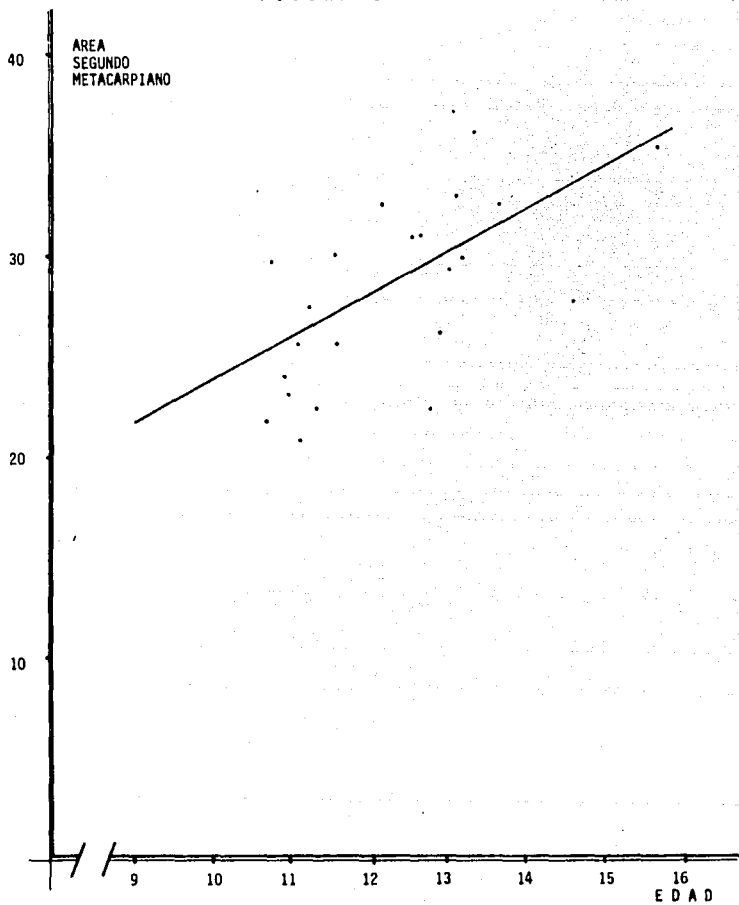


FIGURA 5



T A B L A 1

VARIABLE DEPENDIENTE	PENDIENTE	PROB. (T)	R ²
DF3	0.347	0.823	0.001
DF4	0.114	0.929	0.000
DC3	0.090	0.940	0.000
DC4	0.014	0.988	0.000
DP3	0.930	0.456	0.014
DP4	0.598	0.566	0.008
DO1	-1.270	0.260	0.033
DO2	-2.451	0.037*	0.109
DF7	-2.051	0.193	0.044
DF8	-1.461	0.299	0.028
DT3	-1.997	0.240	0.036
DT4	-1.370	0.314	0.026
DT5	-1.838	0.291	0.029
DT6	-1.348	0.271	0.031

*valor significativo

T A B L A 2

VARIABLE DEPENDIENTE	PENDIENTE	PROB. (T)	R ²
TF3	-1.177	0.209	0.041
TF4	-1.388	0.126	0.060
TC3	0.379	0.675	0.004
TC4	0.950	0.357	0.022
TP3	0.973	0.773	0.002
TP4	0.763	0.537	0.010
T01	-1.505	0.088	0.074
T02	-1.792	0.089	0.074
TF7	0.265	0.784	0.002
TT3	0.438	0.674	0.004
TT4	0.679	0.505	0.011
TT5	0.108	0.923	0.000
TT6	-0.450	0.696	0.004

T A B L A 3

VARIABLE DEPENDIENTE	INTERCEPTO	PROB. (T)	R ²
AF3	0.823	0.489	0.012
AF4	0.920	0.398	0.018
AC3	0.002	0.999	0.000
AC4	0.544	0.691	0.004
AP3	1.175	0.512	0.011
AP4	1.137	0.492	0.012
A01	2.508	0.151	0.053
A02	4.121	0.032*	0.115
AF7	1.346	0.247	0.037
AF8	1.250	0.341	0.023
AT3	1.097	0.429	0.016
AT4	1.022	0.465	0.014
AT5	1.103	0.615	0.006
AT6	1.262	0.516	0.011

*valor significativo

T A B L A 4

VARIABLE DEPENDIENTE	INTERCEPTO	PROB. (T)	R ²
RADIO	0.209	0.000*	0.264
CUBITO	0.072	0.011*	0.157
ESCAFOIDES	0.184	0.001*	0.236
SEMILUNAR	0.067	0.049*	0.097
PIRAMIDAL	0.077	0.020*	0.134
PISIFORME	0.030	0.149	0.053
TRAPECIO	0.077	0.178	0.047
TRAPEZOIDE	0.065	0.181	0.046
H. GRANDE	0.158	0.000*	0.339
H. GANCHUDO	0.174	0.000*	0.617

*valor significativo

T A B L A 5

VARIABLE DEPENDIENTE	PENDIENTE	PROB. (T)	R ²
N1	0.073	0.000*	0.269
N2	0.051	0.016*	0.141
N3	0.075	0.000*	0.281
N4	0.048	0.011*	0.157
N5	0.021	0.149	0.054
M1	0.258	0.001*	0.354
M2	0.237	0.000*	0.258
M3	0.279	0.000*	0.340
M4	0.297	0.000*	0.389
M5	0.192	0.001*	0.243

*valor significativo

N núcleo de osificación de los metacarpianos

M metacarpiano

T A B L A 6

VARIABLE DEPENDIENTE	PENDIENTE	PROB. (T)	R ²
DF3	-0.017	0.131	0.110
DF4	-0.025	0.036	0.201
DC3	-0.012	0.163	0.094
DC4	-0.016	0.124	0.114
DP3	-0.017	0.149	0.101
DP4	-0.019	0.157	0.097
D01	-0.023	0.080	0.145
D02	-0.029	0.037	0.201
DF7	-0.002	0.823	0.003*
DF8	-0.009	0.448	0.029*
DT3	-0.014	0.115	0.119
DT4	-0.025	0.009	0.294
DT5	-0.024	0.045	0.186
DT6	-0.027	0.049	0.180

*valor significativo

T A B L A 7

VARIABLE DEPENDIENTE	PENDIENTE	PROB. (T)	R ²
TF3	-0.003	0.594	0.015*
TF4	-0.003	0.612	0.013*
TC3	-0.006	0.370	0.040*
TC4	-0.006	0.383	0.038*
TP3	-0.005	0.486	0.025*
TP4	-0.005	0.432	0.031*
T01	-0.009	0.311	0.051
T02	-0.012	0.115	0.119
TF7	-0.015	0.072	0.153
TF8	-0.003	0.574	0.016*
TT3	-0.010	0.163	0.095
TT4	-0.006	0.269	0.061
TT5	-0.002	0.703	0.007*
TT6	-0.008	0.285	0.057

* valor significativo

T A B L A 8

VARIABLE DEPENDIENTE	PENDIENTE	PROB. (T)	R ²
AF3	0.011	0.440	0.030*
AF4	0.016	0.254	0.065
AC3	0.010	0.499	0.023*
AC4	0.015	0.276	0.059
AP3	0.014	0.442	0.030*
AP4	0.019	0.333	0.047*
AD1	0.024	0.260	0.063
AD2	0.034	0.111	0.122
AF7	0.008	0.483	0.025*
AF8	0.003	0.003	0.806
AT3	0.012	0.362	0.041*
AT4	0.023	0.076	0.150
AT5	0.011	0.564	0.017*
AT6	0.025	0.245	0.067

T A B L A 9

VARIABLE DEPENDIENTE	PENDIENTE	PROB. (T)	R ²
ESCAFOIDES	0.847	0.012*	0.251
SEMILUNAR	0.290	0.452	0.026
PIRAMIDAL	0.340	0.047*	0.168
PISIFORME	0.523	0.002*	0.358
TRAPECIO	0.389	0.077	0.141
TRAPEZOIDE	0.203	0.076	0.142
HUESO GRANDE	0.894	0.028*	0.211
HUESO GANCHUDO	0.418	0.124	0.109
NUCLEO DE RADIO	1.043	0.010*	0.263
NUCLEO DE CUBITO	0.452	0.011*	0.272

* valor significativo

T A B L A 10

VARIABLE DEPENDIENTE	PENDIENTE	PROB. (T)	R ²
M 1	1.101	0.016	0.236
M 2	2.063	0.001	0.415
M 3	1.589	0.006	0.297
M 4	1.686	0.002	0.362
M 5	0.887	0.108	0.113

M metacarpiano

No se incluyen los valores de los núcleos de osificación de los metacarpianos debido a que en estas edades en gran parte de los niños, están fusionados al metacarpiano.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Influence of nutrition on the bone development of children. Alcazar M, Alvear J, Muzzo S, Arch Dis Child 36; 438 (1982)
- 2.- Physical growth and bone age of survivors of protein energy malnutrition. Alvear J, Artaza C, Vidal M, and Cols., Arcg Dis Child 61; 257 (1986)
- 3.- Skeletal maturation of hands and wrist in normal and malnourished children. Saxena S, Saxena N, Ind J Pediat 47; 187 (1980)
- 4.- Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist. Greulich W, and Pyle S, 2nd. Ed. Stanford University Press, 1959.
- 5.- A study of ossification centers in the hand and wrist of Indian children. Maniar B, Seervai M, Kapur P, Ind Ped 9; 203 (1974)
- 6.- Diagnóstico Radiológico de las Enfermedades de los Huesos. Edeiken y Hodes, 1a Ed. Editorial Panamericana 1977.
- 7.- Assesment of Skeletal Maturity and Prediction of Adult Height. Tanner J, Whitehouse R, Marshall W, 2nd Ed. Healy Goldstein. Academy Press 1975
- 8.- Bone loss as a general phenomenon in man. Garn S, Rohmann C, Wagner B Fed Proc 26; 1729 (1967)
- 9.- Further evidence of continuing bone expansion. Garn S, Wegner B, Rohmann C, and Cols., Am J Phys Antropol 28; 219 (1968)
- 10.- Femoral expansion in aging women. Smith R, Walker R, Science 145; 156 (1964)
- 11.- Normal Rhythms, their development, distribution and significance. Walter W, Hill and Parr Eds. London 1950
- 12.- Atlas of electroencephalography, vol 1: Methodology and control. Gibbs F, First Ed. Cambridge. 1955
- 13.- Frequency analysis of the EEG in normal children and adolescents. Matousek M, and Petersen I, Kellaway and Petersen Eds. Automation Reven Press, New York, 1973
- 14.- Development equations for the electroencephalogram. John E, Ahn H, Prichep L, and Cols, Science 210; 1255 (1980)
- 15.- Neurometric evaluation of cognitive dysfunctions and neurological disorders in children. John E, Prichep L, Ahn H, and Cols., Neurobiology Progress 21; 239 (1983)

- 16.- EEG maturation of children with different economic and psychosocial characteristics. Harmony T, Alvarez H, Pascual R, and Cols., Int J of Neurosciences, In Press 1988
- 17.- Estudio Morfológico de las Espinas Dendríticas de Corteza Cerebral en la Desnutrición Protéico-Calórica Infantil. De la Rosa I, Benitez L, Mayoral P, y Cols., XXXI Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas. Querétaro, Querétaro 1988
- 18.- Efectos de la desnutrición neonatal sobre el desarrollo de núcleos específicos y no específicos de la rata. Pérez H, Salas M, XXXI Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas. Querétaro, Querétaro 1988.
- 19.- Desarrollo de la percepción visual de las ratas desnutridas neonatalmente. Pulido S, Torredo C, Salas M, XXXI Congreso Nacional de Ciencias Fisiológicas. Querétaro, Querétaro 1988.