

67



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RADIOGRAFIA CARPAL COMO AUXILIAR EN  
LA DETERMINACIÓN DE LA EDAD ESQUELETAL  
DEL NIÑO.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A

CLAUDIA GUADALUPE CANCECO SANTIAGO

DIRECTORA Mtra Alejandra Greenham González  
ASESOR C D Arturo Nuñez Huerta



México

19502

ENERO, 2001



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 esta 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.



## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a Dios, por todas las bendiciones que he recibido , por estar conmigo en vela, en donde los días se funden con la noche y las noches parecen no terminar. Por haber permanecido a mi lado en las pruebas de la vida, pero sobre todas las cosas, por haberme dado una familia..*

*Doy gracias a aquel hombre que sin haberme llevado en sus entrañas me ama y que ha pasado toda su vida trabajando para poder darme lo necesario, aquel hombre que me enseñó a no darse me por vencida ante los tropiezos. Y quién con su ejemplo y entusiasmo me enseñó a nunca admitir un fracaso, sin antes haber hecho el último intento, doy gracias, a Noé Canseco por ser además de mi amigo, mi Padre.*

*Gracias, Mamá por ser mi mejor amiga, por haberme comprendido y tolerado en todo este tiempo. Por haber sufrido conmigo cuando estaba triste y haber reído y gozado cuando estaba feliz. Gracias por tus buenos consejos, cariño y amor incondicional, por enseñarme a soñar y comprender que lo más importante en la vida es el amor y vivir enamorada. "Gracias por ser una gran mujer".*

*A mi hermanos quién además de ser mis hermanos son mis amigos:*

*Antonio Canseco, por el gran apoyo que siempre me ha brindado, por el ejemplo de honradez y sinceridad que siempre ha demostrado. Gracias por ese carácter tan fuerte y decidido para algunas circunstancias, mientras que en otras comprensivo y sincero, esa muestra de carácter fue tal vez quién nunca me permitió quejarme y tener el coraje y entusiasmo para alcanzar mis metas.*

*" No digas, es imposible. Di solamente: No lo he hecho todavía"*

*A mi hermano Manuel Canseco, quién me ha ayudado a entender mi carácter y a comprender que lo más importante en la vida es buscar lo que nos haga feliz. Gracias por haberme enseñado que la forma de resolver los problemas es actuar con serenidad y paciencia, lo que nos lleva a actuar con inteligencia. Gracias por enseñarme que no todo en la vida es trabajo, ni todo diversión. Por siempre tener tiempo para escucharme y tratar de comprenderme, lo que sé, no es fácil.*

*Mil gracias a los dos porque estando a su lado nunca permitieron que yo extrañase a una hermana*

*También quiero dar las gracias, a mis amigos, que estuvieron conmigo en las buenas y en las malas, y a todas aquellas personas quienes llenaron mi vida de alegría e ilusiones en las diferentes etapas de mi vida, dándole un nuevo brillo a cada amanecer*



---

*Quiero dar las Gracias a todos los maestros quiénes sin conocerme, tuvieron la paciencia de enseñarme y apoyarme, por que sin ellos no lo hubiera logrado.*

*Gracias a la Mitra. Alejandra Greenham, al Dr. Arturo Núñez y a todos aquellos que me ayudaron para la realización de esta tesina.*

*Por último quisiera dar las Gracias por haberme permitido ser una Univeritaria y ser orgullosamente egresada de la Universidad Nacional Autónoma de México.*

*Claudia Guadalupe Canceco Santiago*



## INDICE

<b>I INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPITULO 1 ESTRUCTURA NORMAL DE LOS</b>	
<b>HUESOS</b> .....	4
1.1. Configuración normal de los huesos .....	5
1.2. Osificación y crecimiento de los huesos.....	7
1.2.1. Centros primarios de osificación.....	8
1.2.2. Centros secundarios de osificación... ..	9
1.3. Descripción anatómica metacarpofalántica .....	10
1.3.1. Carpo.....	14
1.3.2. Metacarpo.....	16
1.3.3. Falanges.....	18
<b>CAPITULO 2. CRECIMIENTO Y DESARROLLO.</b>	
2 1 Diferencia entre crecimiento, desarrollo y	
maduración .....	34
2.2 Factores que afectan al crecimiento y maduración	
del esqueleto .....	35
2.2.1. Factores que influyen sobre el desarrollo	
intrauterino .....	36
2 2.2. Factores que influyen en el medio posnatal. .	38
2 3 Trastornos endocrinos que afectan el crecimiento y	
maduración del esqueleto .....	41
2.3.1 Hipotiroidismo .....	42
2.3.2 Hipertiroidismo .....	42
2.3.3 Hipohipofisismo.....	43
2.3.4. Hiperhipofisismo.....	43
2 3 5. Eunuquismo .....	44
2 3 6. Agenesia Ovárica .....	44
2 3 7. Hipergonadismo .....	45



### CAPITULO 3. PUBERTAD Y MADURACIÓN BIOLÓGICA

3.1. Pubertad.....	46
3.1.1 Pubertad precoz.....	47
3.2. Edad biológica.....	48
3.3. Importancia del crecimiento puberal en odontopediatría ortodoncia y ortopedia.....	49

### CAPITULO 4. RADIOGRAFÍA CARPAL.

4.1. Antecedentes históricos.....	50
4.2. Métodos de valoración ósea en odontopediatría ortodoncia y ortopedia.....	42
4.2.1. Método de Bjork.....	57
4.2.2. Método de Grave y Brown.....	57
4.2.2.1. Fase de espera.....	59
4.2.2.2. Fase de aceleración.....	60
4.2.2.3. Fase de crecimiento máximo.....	65
4.2.2.4. Fase decreciente.....	68
4.2.2.5. Fin del crecimiento.....	71
4.2.3. Método de Fishman.....	74
4.2.4. Método de Hagg y Taranger.....	76
4.2.5. Método de Valoración del estado MP3 con radiografías dentoalveolares No. 2....	79
4.3. Indicaciones de la radiografía carpal.....	84
4.4. Técnica carpal.....	84
4.4.1. Técnica de la falange media.....	85
4.5. Evaluación radiográfica mano-carpo.....	86

CONCLUSIÓN.....	87
-----------------	----

BIBLIOGRAFÍA.....	88
-------------------	----



## INTRODUCCIÓN

Todos los días nos encontramos con personas que no representan su edad, esto es un problema en el cual cotidianamente se ve envuelto el odontopediatra, ya que resulta imprescindible conocer en que etapa de crecimiento se encuentra el niño y que potencial de crecimiento le resta antes de llegar a la osificación completa de su estructura ósea llamada "*Maduración esquelética o Maduración ósea*" y con esto al cese del crecimiento óseo.

El entendimiento del proceso de crecimiento y desarrollo del niño nos ayuda a dar un adecuado diagnóstico y llevar a cabo los tratamientos odontológicos en el momento más propicio para obtener máximos resultados en el menor tiempo posible, sobre todo en aquellos tratamientos que se trata de estimular o inhibir el crecimiento óseo.

Los eventos que tienen lugar en el proceso de crecimiento pueden verse afectados por múltiples factores que pueden desencadenarse tanto en la vida intrauterina, como en la vida posnatal. Por tal motivo la determinación de la edad cronológica no siempre resulta de utilidad en el área médica y se recurre a valorar la edad biológica la cual se calcula a partir de la edad dental, edad esquelética o edad ósea y edad morfológica o del momento de maduración sexual



En la actualidad no hay un método ideal para valorar el desarrollo del niño por lo que frecuentemente un método se ve complementado con otro.

Desgraciadamente no existe relación bien establecida entre la edad esquelética y la edad dental, pero si existe una estrecha relación entre la edad esquelética y la morfológica.

La determinación de la edad esquelética frecuentemente se realiza a partir del estudio de la proyección radiográfica mano – muñeca, llamada "Radiografía Carpal", la cual es considerada "el reloj biológico".

Cabe mencionar que cualquier parte del cuerpo (pie, cadera, hombro, rodilla, mano, vertebras cervicales, etc.), pueden servir para la valoración radiográfica de la edad esquelética, pero la radiografía carpal se prefiere debido a que presenta múltiples centros de osificación en una sola área, lo que facilita la interpretación radiográfica, su manejo y bajo costo, pero sobre todo se expone a un mínimo de radiación al paciente sobre todo con la Radiografía No 2 de la falange media MP3.

Los métodos actuales para la interpretación de la radiografía carpal en odontopediatría, ortodoncia y ortopedia se basan en la relación existente entre el pico de velocidad de crecimiento y los eventos de osificación de la mano y muñeca en el periodo puberal





Esta investigación trata de dar las bases suficientes para que el profesional pueda llevar acabo una interpretación radiográfica correcta, ya que además de poseer conocimientos radiográficos, debe de conocer la zona anatómica para poder distinguir entre lo normal y lo que podría ser una patología, un mal procesado de la película radiográfica o simplemente una sobre posición de estructuras óseas.

Entre las anomalías más comunes encontramos las relacionadas con factores hormonales que influyen sobre el crecimiento, desarrollo y maduración ósea. El aspecto radiográfico puede ser el mismo, por tal motivo el cirujano dentista tal vez no consiga determinar la causa, pero debe comprender los motivos por los cuales el crecimiento se puede ver acelerado o disminuido y remitirlo para que pueda recibir un tratamiento adecuado.



## CAPITULO I ESTRUCTURA NORMAL DE LOS HUESOS

Los huesos son piezas duras, resistentes, que sirven de sostén a los músculos que los rodean.

Pueden presentarse como:

- Elementos protectores: Los huesos se conectan entre sí y forman cavidades que alojan sistemas y sentidos (cráneo, órbitas, etc.)
- Elementos articulares: Se encuentran en las articulaciones móviles, los huesos están unidos entre sí por cápsulas, ligamentos y músculos.

Los huesos se presentan en tres formas principales:

### 1. HUESOS LARGOS.

Predomina la longitud sobre el espesor y el ancho. Constan de un cuerpo o diáfisis y de dos extremos o epífisis. La unión de la diáfisis con la epífisis se llama metáfisis. A este grupo pertenece la ulna y el radio.

### 2. HUESOS CORTO

Son huesos de volumen restringido. Miden aproximadamente lo mismo de largo, ancho y grosor, por ejemplo, los huesos del carpo y tarso.

### 3. HUESOS PLANOS

El espesor es reducido, predomina la longitud y el ancho. Ejemplo cavidades craneanas, nasales, orbitarias y pelvianas



Pueden distinguirse además:

Huesos sesamoideos, deben su nombre a sus reducidas dimensiones. Se les encuentra en la articulación metacarpofalángica del pulgar y metacarpofalángica del hallux (primer dedo del pie), en la porción medial del gastrocnemio (gemelos de la rodilla) y en el peroneo lateral .(8)

### **1.1 CONFIGURACION INTERNA DE LOS HUESOS.**

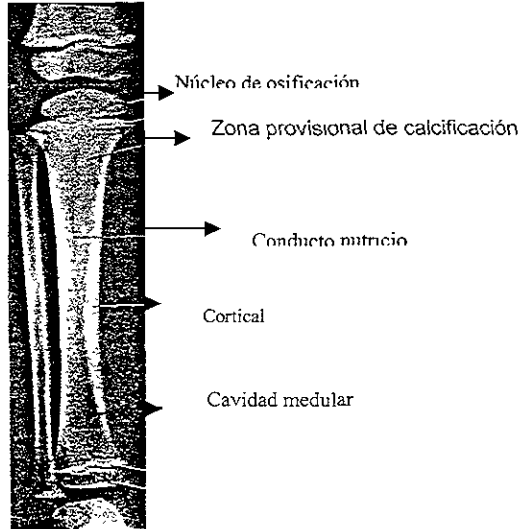
En el hueso del adulto se reconocen dos porciones:

- Hueso compacto El tejido compacto forma una capa periférica, continua y lisa.
- Hueso esponjoso. El tejido esponjoso está constituido por una serie de laminillas o trabéculas que delimitan areólas comunicantes entre sí, en donde se alberga la médula ósea.

Desde el punto de vista funcional, un hueso tubular en crecimiento está constituido por tres segmentos, la diáfisis, dos metafisis y dos epifisis en cada extremo de la diáfisis .

### **LA MÉDULA ÓSEA**

Se encuentra en el canal medular de los huesos largos y en las cavidades del tejido esponjoso La médula posee una marcada actividad, participa en la renovación de las células de la sangre Al parecer no interviene en la vida del hueso normal.



REPRESENTACIÓN RADIOGRÁFICA DE LOS COMPONENTES DEL HUESO TUBULAR NORMAL

### PERIOSTIO.

Es una membrana fibroelástica que rodea la superficie exterior de los huesos, a excepción de las partes donde se encuentran recubiertas por cartilago y los lugares donde se inserten tendones y ligamentos. Participa de manera activa en el crecimiento del hueso y en su vascularización.

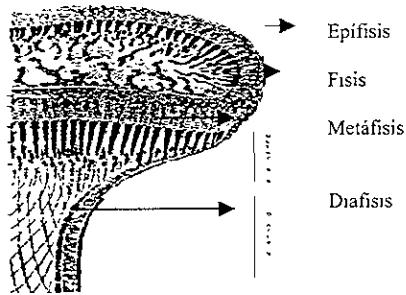
### CARTILAGOS EPIFISIARIOS.

Existe en los huesos largos de los jóvenes. Visibles en las radiografías, no deben ser confundidos con trazos de fracturas. Permiten el crecimiento longitudinal del hueso



## LAS EPÍFISIS (SEGMENTOS EXTREMOS DE CRECIMIENTO).

Son casquetes cartilaginosos situados a ambos extremos del hueso, después de la metáfisis. En ella se desarrollan centros secundarios de osificación, exceptuando algunas epífisis de las falanges, metatarsianos y metacarpianos.



## 1.2. OSIFICACIÓN Y CRECIMIENTO DE LOS HUESOS.

La osificación es el conjunto de fenómenos anatómicos, histopatológicos y fisiológicos que transforman al tejido conjuntivo diferenciado en tejido óseo, por lo tanto la osificación es el proceso mediante el cual se forma hueso.

El desarrollo óseo depende de dos hechos: crecimiento de las partes sometidas a osificación y depósito de calcio en ellas.

La aparición y la unión de los diversos centros de osificación siguen una pauta bien definida, desde el nacimiento hasta la madurez y nos da información, que sirve de criterio para estimar la edad ósea.



La osificación de los huesos puede ser de dos tipos:

- Osificación intramembranosa. El tejido óseo se origina en las membranas fibrosas, por ejemplo huesos del craneo y de la cara.
- Osificación endocondral. El tejido óseo se origina apartir de los cartilagos como sucede en los huesos largos.

### 1.2.1 CENTROS PRIMARIOS DE OSIFICACIÓN

A finales del segundo mes de vida fetal, el esqueleto cartilaginoso embrionario se ha subdividido en sus principales segmentos, que constituyen los precursores de los huesos de las extremidades.

El proceso de osificación endocondral comienza con la aparición de los centros de osificación, primero en la diáfisis y después en la epífisis; allí las células cartilaginosas dan origen a prolongaciones y forman una red donde se inicia el depósito de las sales de calcio, posteriormente el condroblasto muere y desaparece, y su lugar es ocupado por el osteoblasto.

En los huesos de una persona en crecimiento, entre la diáfisis y la epífisis hay una zona donde no hay calcificación es el cartilago de crecimiento o disco epifisario.

Una vez formado el tejido óseo está sometido a una constante destrucción y formación llamado proceso de modelado. Las células que lo destruyen se llaman osteoclastos y las que lo forman osteoblastos y osteocitos. En los niños y jóvenes predomina la formación y en los ancianos la destrucción.



### 1.2.2.CENTROS SECUNDARIOS DE OSIFICACIÓN.

Las epífisis se osifican y aumentan de tamaño por los procesos de formación endocondral. Los centros secundarios suelen aparecer después del parto, a excepción de los de las epífisis distales del fémur y con menos frecuencia las epífisis proximales de la tibia.

La banda cartilaginosa interpuesta entre la diáfisis, el centro de osificación epifisario, y la placa epifisaria, disminuye progresivamente su grosor, hasta que desaparece por completo al término del crecimiento, momento en que se unen la epífisis y la diáfisis para constituir un hueso adulto, en las caras articulares de las epífisis persisten zonas cartilaginosas hasta la edad adulta, que constituyen los cartílagos articulares.

En algunas ocasiones se puede encontrar más de un centro de osificación lo cual puede ser normal por lo cual se debe de tener los conocimientos necesarios para poder diferenciarlos de posibles alteraciones. Por lo tanto es normal encontrar varios focos óseos de pequeño tamaño, que se unen más tarde y constituyen un gran centro óseo de mayor tamaño (4, 7 8,14,17,18,33).



### 1.3. DESCRIPCION ANATÓMICA METACARPOFALANGICA.

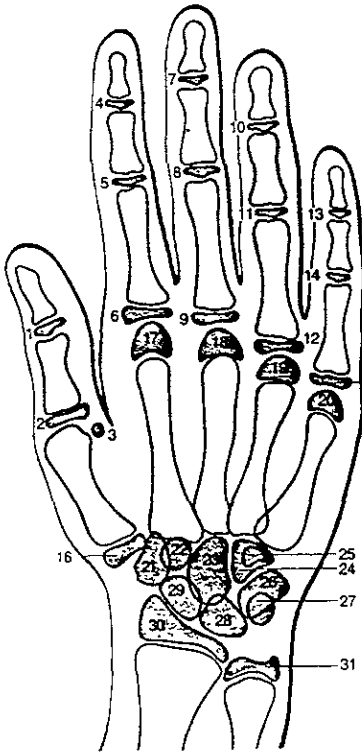
Para poder llevar acabo la indexación correcta de la radiografía carpal o de cualquier otra radiografía, es imprescindible conocer la anatomía de la zona a estudiar.

El esqueleto de la mano esta formado por

1. Carpo o muñeca: Formado por 8 huesos cortos
2. Metacarpo: Formado por 5 huesos largos
3. Falanges : Formado por 14 huesos largos.

En total se encuentra formado por 27 huesos (14,17,18,19,25,27,33)







1. Epífisis de la falange distal del pulgar
2. Epífisis de la falange proximal del pulgar
3. Hueso sesamoideo del músculo aductor pequeño en la articulación metacarpofalángica del pulgar.
4. Epífisis de la falange distal del dedo índice
5. Epífisis de la segunda falange del dedo índice.
6. Epífisis de la falange proximal del dedo índice.
7. Epífisis de la falange distal del dedo medio.
8. Epífisis de la segunda falange del dedo medio
9. Epífisis de la falange proximal del dedo medio.
10. Epífisis de la falange distal del dedo anular.
11. Epífisis de la segunda falange proximal del dedo anular.
12. Epífisis de la falange proximal del dedo anular.
13. Epífisis de la falange distal del dedo meñique.
14. Epífisis de la segunda falange del dedo meñique
15. Epífisis de la falange proximal del dedo meñique.
16. Epífisis del primer hueso metacarpocarpiano
17. Epífisis del segundo hueso metacarpiano
18. Epífisis del tercer hueso metacarpiano.
19. Epífisis del cuarto hueso metacarpiano.
20. Epífisis del quinto hueso metacarpiano.
21. Trapecio
22. Trapezoide
23. Hueso grande
24. Ganchoso
25. Apófisis unciforme del ganchoso.
26. Piramidal
27. Pisiforme
28. Semilunar.
29. escafoides
30. Epífisis distal del radio.  
Epífisis distal del cúbito



### 1.3.1 CARPO.

El carpo esta formado por ocho huesos pequeños e irregulares, los cuales están dispuestos en dos hileras

- Hilera proximal o superior.
- Hilera distal o inferior

La hilera proximal esta formada por el escafoideo, semilunar, piramidal y pisiforme.

La hilera distal o inferior esta formada por el trapecio, trapezoideo, el hueso grande y el ganchoso.

Se articulan con los huesos del antebrazo (radio y ulna) y con los metacarpianos entre sí. Todos ellos poseen varias articulaciones excepto el pisiforme que se articula con el piramidal.

#### ESCAFOIDE

Llamado así porque se le compara con una barquilla. Es el hueso de mayor tamaño de esta fila. Es alargado de arriba abajo y de adentro hacia fuera. Se articula con el semilunar, el hueso grande, fovea triangular del radio, trapecio y trapezoide.





### SEMIILUNAR.

Es llamado así por su carilla semilunar. Se articula con el escafoides, el piramidal, faceta triangular del radio, hueso grande y hueso ganchoso.



### PIRAMIDAL

Su base se encuentra adosada al semilunar con el vértice hacia abajo. Se articula con el hueso ganchoso y con el pisiforme.



### PISIFORME

Es de forma elipsoidea. Se articula con el piramidal y por sus relaciones con el tendón cubital anterior, algunos autores lo consideran como sesamoideo



### TRAPECIO

Se articula con el escafoides, primer y segundo metacarpiano y trapecio.





## TRAPEZOIDE

Es muy pequeño e irregular. Se encuentra entre el trapecio y el hueso grande, se articula con el escafoides, con el segundo metacarpiano, hueso grande y el trapecio.



## HUESO GRANDE.

Es el más voluminoso. Se articula con el escafoides, semilunar, tercero, segundo y cuarto metacarpiano, hueso ganchoso y trapezoide.



## HUESO GANCHOSO

Tiene forma de prisma triangular. Se articula con el cuarto y quinto metacarpiano, con el piramidal y semilunar

triangular. Se articula con el cuarto y quinto metacarpiano, con el piramidal y semilunar



## MACIZO DEL CARPO

Los ocho huesos forman un macizo óseo de forma rectangular, alargado transversalmente.

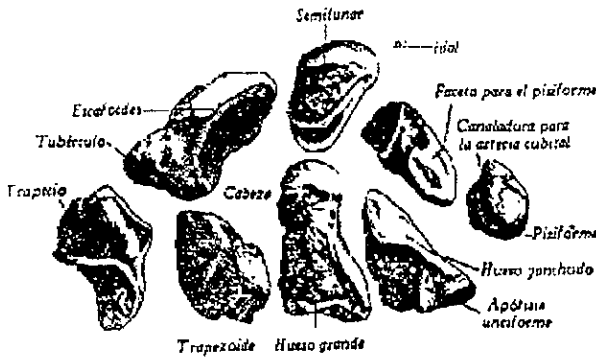


FIG. 155. HUESOS DEL CARPO SEPARADOS Y VISTOS POR SU CARA PALMAR.

## OSIFICACIÓN

Hueso grande y ganchoso: Primer año de vida

Piramidal: Entre el año y medio y los cuatro años

Escafoides: Entre los cinco y los 6 años

Pisciforme: Entre los diez y los 14 años.

Trapecio y trapezoide: Entre los 3 y 6 años.

### 1.3.2 METACARPO

Se encuentra formado por cinco huesos largos o también llamados huesos metacarpianos que se enumeran del uno al cinco de afuera hacia adentro, se



articula con los huesos del carpo y las falanges proximales, forman el esqueleto de la palma de la mano.

a) PRIMER METACARPIANO.

Tiene el cuerpo más corto, ancho y aplanado, suelen observarse huesos sesamoideos, se articula con el trapecio.

a) SEGUNDO METACARPIANO

Es el más largo de todos. Se articula con el trapecoide, el trapecio y el hueso grande.

c) TERCER METACARPIANO

Presenta la ápofisis estiloides y a veces constituye un hueso separado, se articula con el hueso grande, segundo y cuarto metacarpiano.

d) CUARTO METACARPIANO

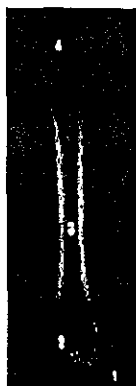
Tiene características comunes a los demás metacarpianos.

e) QUINTO METACARPIANO

Se articula con el hueso ganchoso y cuarto metacarpiano.



1



1. Apofisis estloides
2. Base
3. Diafisis
4. Epífisis

## OSIFICACIÓN

Primer metacarpo. Se forma mediante un centro primitivo que aparece en el segundo mes de la vida fetal (extremidad inferior) y otro centro secundario que aparece en el tercer año (extremidad superior).

En los otros metacarpianos el centro primitivo forma el cuerpo y la extremidad superior, y el centro secundario forma la extremidad inferior.

Los huesos están osificados al nacer, a excepción de la cabeza de los cuatro metacarpianos internos y la base del primer metacarpiano.

La epífisis de los metacarpianos se consolida aproximadamente a los 20 años de edad.

### 1.3.3. FALANGES

La falange de los dedos son 14; tres por cada dedo, con excepción del pulgar que tiene 2. Las falanges se dividen en cuerpo, base y cabeza.

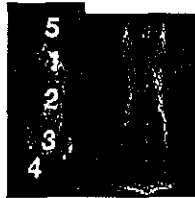




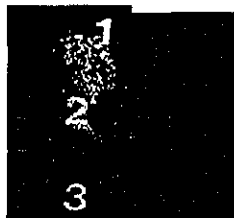
Primera, proximal o falange.



Segunda, media o falangina.



Tercera, distal o falangeta





## PRIMERA FALANGE

La extremidad superior tiene una cavidad glenoidea en donde se encaja la cabeza del metacarpiano correspondiente, en la extremidad inferior se articula la primera falange con la segunda.

## TERCERA FALANGE

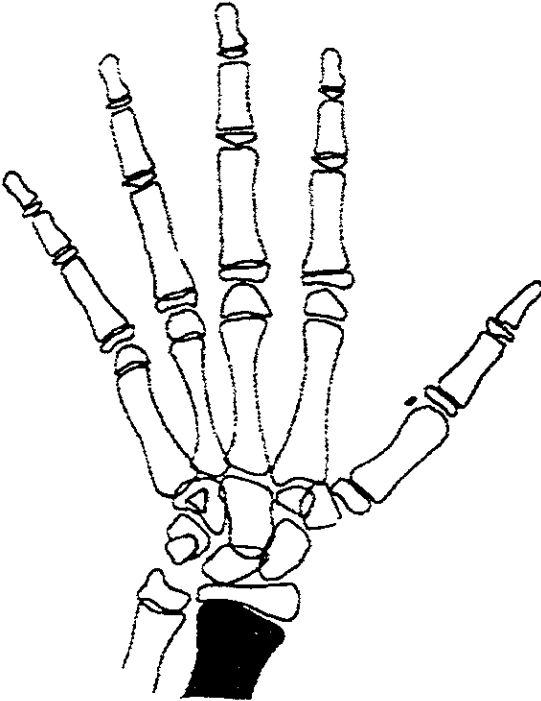
La extremidad inferior es más ancha que el cuerpo y termina en forma de herradura correspondiente al pulpejo del dedo.

## OSIFICACIÓN

El centro primitivo origina el cuerpo y extremidad inferior y aparecen en el segundo mes de vida fetal y un centro secundario que origina la extremidad superior y aparece entre el tercer y cuarto año de vida.(13,14,18).



## *RADIO*



Osificación

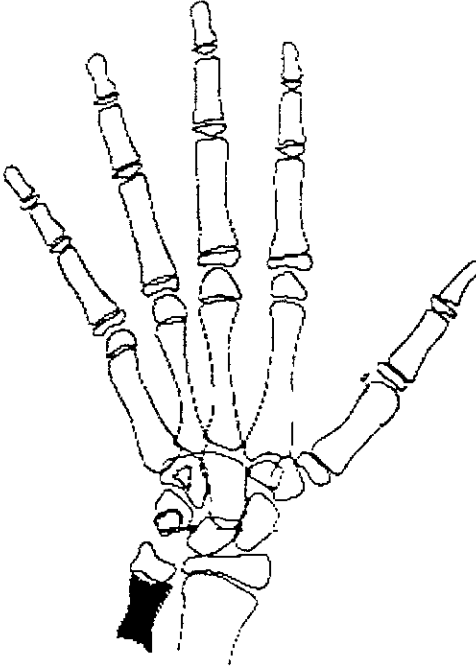
Núcleo epifisario: Séptima semana de gestación.

Epífisis distal 8 a 11 5 meses posnatal

14 a 17 7 meses posnatal

Fusión: 21 a 25 años

## CUBITO



Osificación

Núcleo diafisario Séptima semana de gestación

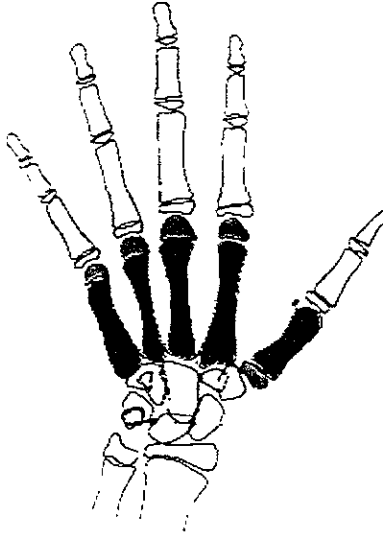
Núcleo epifisario distal 5 años 2 meses a 6 años 4 meses

5 años 8 meses a 7 años 1 mes

Fusión 12 a 14 años.

13 a 17 años

## METATARSIANOS



Osificación

Núcleo diafisario: Novena semana de gestación

Orden de aparición de los núcleos epifisarios: 2,3,4,5,1

Núcleo epifisario (distal): 2,3,4, y 5

14 a 18 meses

19 a 27 meses

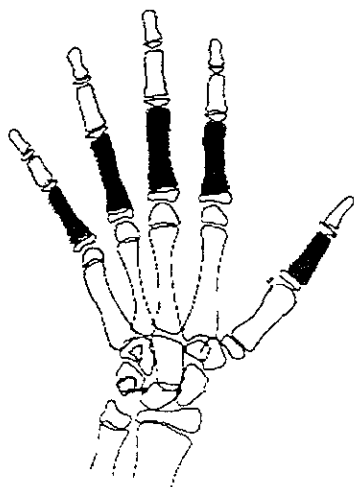
Núcleo epifisario (proximal)

18 a 20 meses

24 a 29 meses

Fusión: 16 a 20 años

## FALANGES PROXIMALES



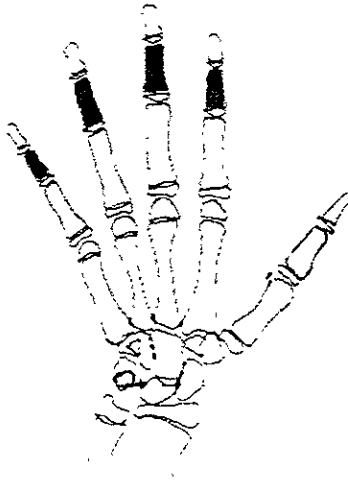
Núcleo diafisiario: Novena semana de gestación

Núcleo epifisiario proximal: 11 a 22 meses

14 a 35 meses



## FALANGES MEDIALES



Núcleo diafisiario

Undécima a duodécima semana de gestación.

Núcleo epifisiario proximal

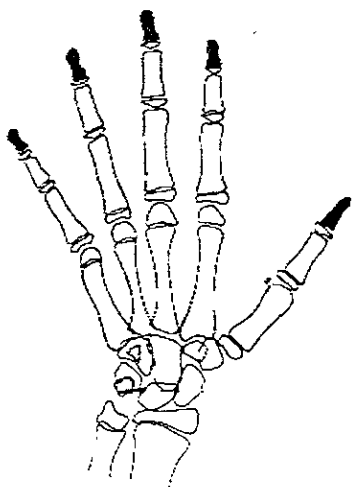
18 a 26 meses

23 a 35 meses

Fusión

17 a 20 años.

## FALANGES DISTALES



Núcleo diafisiario: Séptima y octava semana de gestación

Núcleos para epifisis proximales: 18 a 26 meses

23 a 35 meses

Fusión: Entre los 17 y 20 años



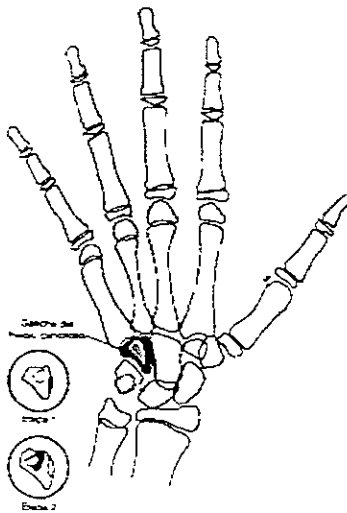


## HUESO GRANDE



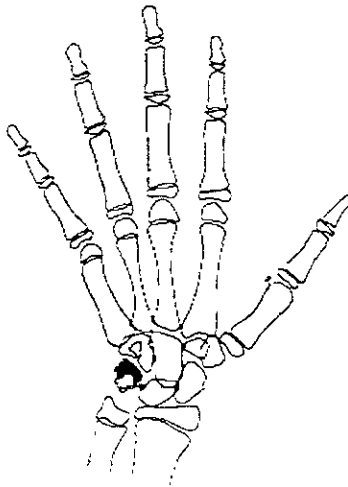
Hasta el 2<sup>do</sup>. Mes y hasta el 5 ½ mes

## HUESO GANCHOSO.



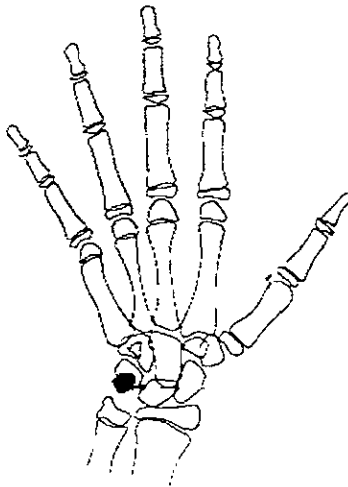
Hasta el 4to. Mes y hasta el 5 ½ mes.

## HUESO PIRAMIDAL



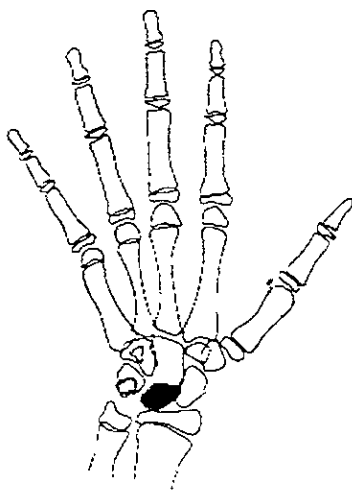
Hasta 30 a 35 meses y 33 a 36 meses

## HUESO PISIFORME



De 7 años 9 meses a 10 años 9 meses y  
De 9 años 6 meses a 12 años.

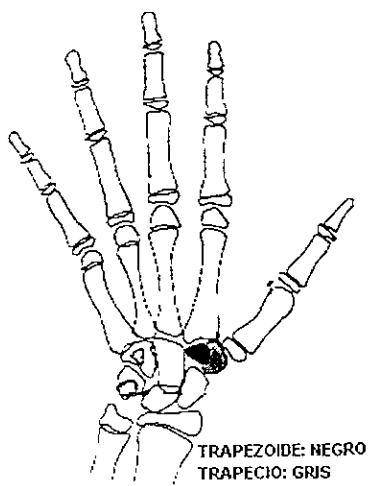
## HUESO SEMILUNAR



De 3 años 3 meses a 4 años 2 meses y

De 4 años hasta 5 años 2 meses

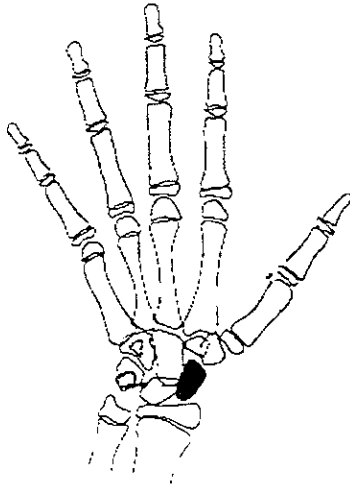
## HUESO TRAPÉCIO Y TRAPEZOIDE



De 3 años 6 meses a 4 años 10 meses

De 4 años 8 meses a 6 años.

## HUESO ESCAFOIDES



De 4 años 7 meses a 4 años 11 meses y

De 5 años 6 meses a 6 años.



## CAPITULO 2 CRECIMIENTO Y DESARROLLO

El hombre usa el primer tercio de su vida en crecer y desarrollarse preparándose para la vida adulta y la reproducción.

El crecimiento y desarrollo se lleva a cabo de una forma sumamente organizada, armónica, regular y dependiente de la información genética de cada individuo que generalmente es heredable de los padres y de factores que se pueden presentar tanto en la vida intrauterina como en la vida posnatal.

### 2.1 DIFERENCIA ENTRE CRECIMIENTO, DESARROLLO Y MADURACIÓN.

#### CRECIMIENTO

El crecimiento es el aumento de las dimensiones de la masa corporal (tamaño o peso) de un tejido, órgano o individuo, debido a la hipertrofia e hiperplasia de los tejidos constitutivos del organismo humano.

El crecimiento puede resultar de un incremento o decrecimiento en talla, cambio en las formas, complejidad, textura, pero siempre un cambio cuantitativo (Moyers, 1988, Tanner, 1971)

#### DESARROLLO

Es el conjunto de cambios cuantitativos y cualitativos del organismo humano, que trae como consecuencia el aumento en la complejidad de la organización e interacción de todos los sistemas. La base para el desarrollo es la diferenciación celular lo que lleva paulatinamente al perfeccionamiento de la capacidad funcional (1,4,7,20,23)





## CAPITULO 2 CRECIMIENTO Y DESARROLLO

El hombre usa el primer tercio de su vida en crecer y desarrollarse preparándose para la vida adulta y la reproducción.

El crecimiento y desarrollo se lleva acabo de una forma sumamente organizada, armónica, regular y dependiente de la información genética de cada individuo que generalmente es heredable de los padres y de factores que se pueden presentar tanto en la vida intrauterina como en la vida posnatal.

### 2.1 DIFERENCIA ENTRE CRECIMIENTO, DESARROLLO Y MADURACIÓN.

#### CRECIMIENTO

El crecimiento es el aumento de las dimensiones de la masa corporal (tamaño o peso) de un tejido, órgano o individuo, debido a la hipertrofia e hiperplasia de los tejidos constitutivos del organismo humano.

El crecimiento puede resultar de un incremento o decrecimiento en talla, cambio en las formas, complejidad, textura, pero siempre un cambio cuantitativo (Moyers, 1988, Tanner, 1971)

#### DESARROLLO

Es el conjunto de cambios cuantitativos y cualitativos del organismo humano, que trae como consecuencia el aumento en la complejidad de la organización e interacción de todos los sistemas. La base para el desarrollo es la diferenciación celular lo que lleva paulatinamente al perfeccionamiento de la capacidad funcional (1,4,7,20,23)



## MADURACIÓN

Transformación de cartilago a hueso.

Es un proceso de transformación que difiere del crecimiento por la creación de nuevas células y tejidos, etapa en la cual luego de crecer y desarrollarse el individuo es apto para alguna acción o función

### FASES DEL PROCESO DE MADURACIÓN.

1. Osificación intrauterina de las diáfisis de los huesos largos
2. Osificación de las epífisis y centros de los huesos largos que comienza poco antes de nacer y prácticamente se completa al llegar a la pubertad.
3. Osificación y fusión ósea de las placas de crecimiento epifisarios con el tallo del hueso. (Todd, 1937).

## 2.2. FACTORES QUE AFECTAN AL CRECIMIENTO Y MADURACIÓN DEL ESQUELETO

El periodo de crecimiento comienza con la concepción y termina unos años después de la pubertad; los factores que influyen sobre el crecimiento y desarrollo y por lo tanto en la maduración se le divide en dos etapas principales

- Factores que influyen sobre el desarrollo intrauterino.
- Factores que tienen influencia en el medio posnatal



## 2.2.1 FACTORES QUE INFLUYEN SOBRE EL DESARROLLO INTRAUTERINO

La variación intrauterina puede afectar desfavorablemente el desarrollo normal del feto. Estas variaciones pueden ser el resultado de una posición inadecuada, inmovilización prolongada, cambios de temperatura o exposición a los Rayos X del feto (durante los primeros meses de embarazo puede provocar aborto, o crear alteraciones en el feto). Las vibraciones o ruidos exagerados pueden provocar reacciones convulsivas en el feto.

### EDAD DE LA MADRE

El período más favorable para la concepción se encuentra entre los 22 y 28 años, período durante el cual los órganos femeninos alcanzan su plena madurez.

### ENFERMEDADES

Los estados prediabéticos o diabéticos, hipertensión, hipertiroidismo, así como la ocupación de la madre (ruidos, vibraciones), su estado de salud, higiene personal, condiciones sanitarias, pueden ejercer influencias negativas sobre el feto

### SENSIBILIDAD DE LA MADRE

En el caso de que los genes de la madre y el feto presenten diferencias en lo concerniente al grupo sanguíneo (factor Rh), la madre puede estar sensibilizada y producir anticuerpos que afecten desfavorablemente el desarrollo del niño.



Cuando los anticuerpos creados por la madre atraviesa la placenta y entra al organismo del producto, destruye eritrocitos lo que provoca alteraciones que se conocen como eritroblastosis fetal o enfermedad hemolítica del recién nacido.

En casos graves el producto sufre contracciones musculares, convulsiones y quedar con parálisis cerebral o morir.

### REGIMEN ALIMENTICIO

El elemento más importante que puede influenciar el desarrollo del feto es el conjunto de elementos nutritivos que le aporta la madre. Los alimentos consumidos por ella son reducidos al estado molecular y a través de la placenta, pasan directamente al torrente sanguíneo del feto.

### INFECCIONES

Una infección viral durante el embarazo puede afectar la placenta y causar, retraso del crecimiento, aborto o parto prematuro, debido a que las toxinas de los gérmenes y el aumento de la temperatura corporal estimulan las contracciones uterinas.

### MEDICAMENTOS

Numerosas alteraciones son debidas a la acción de diferentes medicamentos, entre los que se encuentran la quinina, el opio, nitrato de amíal, algunos dervados de barbitúricos, psicofármacos, tetraciclínas(que tiene efectos irreversibles en los tejidos dentarios),etc.



## 2.2.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL MEDIO POSNATAL

### FACTOR GENÉTICO.

El DNA o material genético lleva la información que determina el crecimiento y su multiplicación, esta información esta determinada por factores maternos y paternos que el individuo hereda. El individuo esta constituido por un genotipo que es lo que hereda de sus padres y un paratipo que es la influencia que ejerce el medio ambiente sobre él. De la suma del genotipo y paratipo surge el individuo integrado o fenotipo.

Los factores genéticos tienen influencia permanente en la determinación del tamaño y de la maduración del individuo, estando sujetos a las condiciones del Medio ambiente.

La herencia es un factor determinante para el desarrollo dental, para la osificación, la talla corporal, la maduración sexual, el biotipo, etc.

### FACTOR NEURAL.

El factor neurológico puede actuar indirectamente a través del efector hormonal, el crecimiento es comandado por estructuras nerviosas, agrupadas sobre todo en el hipotálamo, que se conectan en la hipófisis anterior principalmente

### FACTOR HORMONAL.

El máximo crecimiento estructural del feto ocurre alrededor del cuarto mes de vida intrauterina, momento en que la hipófisis y la glándula tiroidea ya se encuentran funcionando.



En la etapa intrauterina y en los primeros meses de vida, el crecimiento esta determinado por el impulso genético, a medida que

transcurre el tiempo, el impulso genético se va haciendo cada vez menos dominante y el factor hormonal determina el curso del crecimiento.

Las hormonas que intervienen en el control del crecimiento óseo se pueden dividir en cuatro grupos:

- Hormonas necesarias para el crecimiento: hormona de crecimiento, hormona tiroidea, insulina.
- Hormonas inhibitoras del crecimiento cortisol
- Hormonas activadoras de la maduración hormonas sexuales
- Vitamina D y Hormona paratiroidea

## FACTOR NUTRICIONAL

Los alimentos son esenciales para el crecimiento. La calidad y cantidad de los nutrientes aportan los elementos necesarios para el balance energético.

La carencia vitamínicas D y B dan condiciones predisponentes para el raquitismo. Desde el nacimiento la forma de alimentación del bebe es de vital importancia.

El amamantamiento natural, además de proporcionar los nutrientes y las defensas necesanas, produce a través de la masticación y deglución el estímulo necesario para el crecimiento de los maxilares



También puede retrasar el estirón del crecimiento y el propio crecimiento durante la pubertad disminuyendo la talla final. La química corporal y textura de ciertos tejidos (ejemplo. Huesos y dientes) también se ve afectada

## FACTOR ENFERMEDAD

Las enfermedades de los riñones, pulmones y corazón, pueden conducir a un retraso del crecimiento, debido a una inadecuada admisión de nutrientes o por fortalecimiento de los productos de desecho y sustancias indeseables en el cuerpo

Los niños con diabetes, o hiperglucemia se desarrollan mal, particularmente si el nivel de azúcar en la sangre no se le ha mantenido cerca del nivel normal.

En general cualquier enfermedad que sea severa, puede tener un efecto adverso sobre el crecimiento

## FACTOR HABITOS.

Los hábitos pueden interferir en el patrón regular del crecimiento facial y están asociados a conductas como succión de dedo, empuje lingual o succión del labio, objeto, etc (1,2,5,7,8,20,23,26,32)



### **2.3. TRANSTORNOS ENDÓCRINOS QUE AFECTAN AL CRECIMIENTO Y MADURACIÓN DEL ESQUELÉTICO.**

Los estudios radiológicos de la maduración esquelética consisten en determinar el orden y momento de aparición de los centros de osificación y la edad en que sueldan las epífisis.

El desarrollo epifisario normal depende de una adecuada función endocrina, en particular hipofisaria, tiroidea y gonadal.

- Si hay déficit en una o más glándulas la osificación se retarda.
- Si la matriz orgánica del centro de osificación le falta estímulo para desarrollarse o no hay suficiente proteína (indispensable para su formación), los centros de osificación tardan en aparecer o no aparecen
- La carencia de sales minerales puede también inhibir la osificación, como ocurre en el raquitismo.

El aspecto radiológico es el mismo, no importa si el problema sea endocrino (falta de crecimiento), metabolismo proteico anormal (déficit de matriz orgánica) o trastorno del metabolismo de los minerales (déficit de osificación) Radiográficamente no se pueda determinar la causa de la inmadurez esquelética, pero nos ayuda a determinar el grado de inmadurez.





### 2.3.1. HIPOTIROIDISMO

Enfermedad causada por la disminución congénita en la secreción de la glándula tiroides denominada "cretinismo" o instalada después del nacimiento llamada "Mixedema juvenil".

En ambos la aparición de los centros de osificación se retardan y cuando aparecen su crecimiento también se retarda .

Hay cierre tardío de las epífisis.

Se cree que esto se deba al efecto hipotiroideo sobre las gónadas, ya que el cierre depende de la función gonadal normal.

Los centros de osificación muchas veces aparecen irregulares y algo deformes y en los huesos tubulares pueden aparecer con múltiples centros de osificación.

En el cretinismo el crecimiento del esqueleto se detiene por lo que son de baja estatura, la base de cráneo es demasiado corta por lo que hay depresión de la base de la nariz, los huesos del cráneo son más gruesos, las fontanelas permanecen abiertas demasiado tiempo, el abdomen es prominente, los músculos débiles con mucho tejido adiposo, hay gran retraso mental

### 2.3.2. HIPERTIROIDISMO

Es raro en niños, pero cuando ocurre es de evolución rápida y no causa anomalías óseas visibles

Si se vuelve crónico, hay aceleración en la aparición y crecimiento de los centros de osificación . Particularmente esto se puede observar en el segundo metacarpiano en donde aparecen estrías corticales (estrías longitudinales)



### 2.3.3.HIPOHIPOFISISMO

La hipófisis además de tener acción directa sobre el crecimiento, sus trastornos causan disfunción en estas otras glándulas endocrinas como la gonadal y tiroidea.

El resultado de estas disfunciones es el "Enanismo Hipofisiario" conocido como infantilismo de Lorain – Levi. Caracterizado por enanos delgados y bien proporcionados, su intelecto es normal, pero no maduran sexualmente debido al hipogonadismo.

El diagnóstico diferencial se realiza con el enanismo primordial, el cual es debido a factores genéticos, son enanos desde que nacen y nunca alcanza la estatura normal, esquelética y sexualmente son normales salvo por su pequeñez. Pueden transmitir su enanismo a sus hijos.

### 2.3.4.HIPERHIPOFISISMO (ACROMEGALIA)

Es debido a adenoma eosinófilo o hiperplasia de las células eosinófilas del lóbulo anterior de la hipófisis. Las enfermedades que puede causar es "Gigantismo", si se presenta en época de crecimiento óseo ó "Acromegalia", si lo hace cuando el crecimiento óseo ha terminado.

La diferencia es poca, en el gigantismo los huesos se elongan y se ensanchan al mismo tiempo, dando un tronco más corto que las extremidades, en todos los huesos se aprecia un grueso trabeculado, el ángulo de la mandíbula aumenta y el maxilar inferior se alarga produciendo prognatismo. Los dientes se encuentran separados y en maloclusión.



En la acromegalia los huesos se engrosan pero no pueden elongarse, por lo que hay aumento en el diámetro de los huesos tubulares. En la radiografía se puede observar un grosor aumentado en los casquetes ungueales de las falanges de la mano.

Existe un aumento longitudinal derivado de la estimulación de los cartílagos articulares, provocando crecimiento longitudinal de las manos.

### **2.3.5. EUNUQUISMO**

Es el resultado de la extirpación quirúrgica de las gónadas en la niñez o de algún trastorno que ocasiona atrofia o destrucción de las gónadas antes de la pubertad.

Las gónadas femeninas y masculinas influyen en el cierre epifisario, el cual se ve retardado cuando hay insuficiencia o ausencia de las glándulas.

En los eunucos el crecimiento óseo persiste por más tiempo, produciendo huesos tubulares exageradamente largos y delgados en las extremidades.

### **2.3.6. AGENESIA OVARICA**

Trastorno genético generalizado del protoplasma, los ovarios se encuentran subdesarrollados, coartación de la aorta, hipertensión, osteoporosis, defectos oculares, sordera congénita.

Por lo general hay ligero retardo del desarrollo epifisario y se atrasa la fusión de la epífisis. En la mayoría de los casos hay enanismo.



### 2.3.7. HIPERGONADISMO

Hay precocidad sexual.

Los centros de osificación aparecen prematuramente y hay rápido crecimiento óseo, con cierre temprano de las epífisis lo que interrumpe el crecimiento, lo que en muchas ocasiones produce enanismo.

Las causas de la pubertad precoz puede ser el Síndrome de Albright, tumor de las células granulosas del ovario en niñas, y tumor de las glándulas epifisarias, o por hiperfunción de la corteza suprarrenal que origina virilismo, enfermedad que caracteriza a las mujeres con rasgos físicos y mentales masculinas, mientras que en los hombres las características masculinas se acentúan (los genitales del niños asemejan a los del adulto). (4,8,12)



## CAPITULO 3 PUBERTAD Y MADURACIÓN BIOLÓGICA

### 3.1 PUBERTAD

La pubertad en sentido fisiológico se refiere al período de crecimiento rápido con maduración de las gónadas (testículos y ovarios), órganos genitales y capacidad reproductiva.

Los indicadores más importantes de la etapa puberal .

1. Pico de crecimiento puberal
2. Desarrollo gonadal.
- 3 Desarrollo de los caracteres sexuales secundarios.
- 4 Crecimiento y maduración de las gónadas.
5. Cambios en la composición en la masa muscular y corporal (Tasa de crecimiento lineal de los huesos largos, aceleración del ritmo de maduración ósea).
- 6 Incremento de la capacidad circulatoria y respiratoria
7. Cambios psicológicos

### PICO DE VELOCIDAD DE CRECIMIENTO

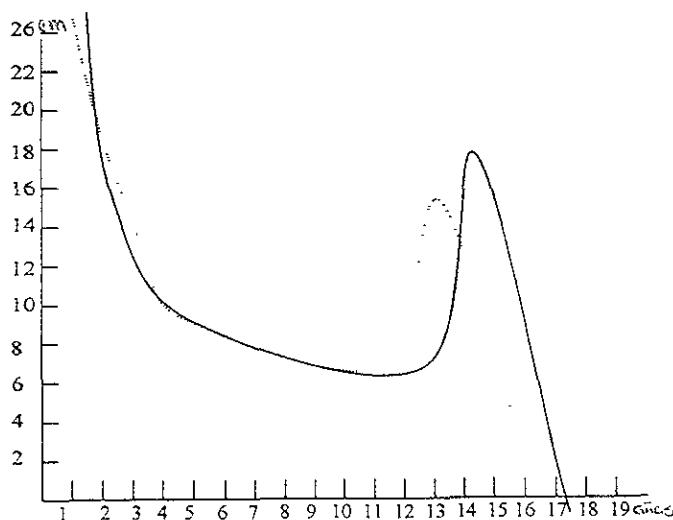
Se destacan dos periodos evidentes de gran velocidad de crecimiento.

- El primer período de crecimiento acelerado corresponde a los dos primeros años de vida ( se crece como promedio 25 cm en el primer año
- El segundo período de crecimiento acelerado corresponde a la etapa puberal.



Una de las características del periodo puberal es el incremento de la velocidad de crecimiento, el que ha sido denominado "Brote de Crecimiento de la Pubertad", "Empujón de la Pubertad" o " Pico de Velocidad de la Estatura" (P.V.E), en donde se observa una etapa de crecimiento máximo denominada "Pico de Velocidad de Crecimiento" (P.V.C). ( 1,9,23 ).

### CURVA DE VELOCIDAD DEL CRECIMIENTO



#### 3.1.1. PUBERTAD PRECOZ

Se define como la aparición precoz de signos de desarrollo puberal antes de los 8 años en las niñas y de los 9 años en los niños:

La Pubertad Precoz se caracteriza por 3 (tres) eventos:

1- Aparición de signos de desarrollo de los caracteres sexuales

En las niñas se inicia con el desarrollo mamario (botón mamario) y en los varones con el aumento del volúmen testicular.



2- Aceleración del crecimiento y maduración ósea, se observa aumento de la talla para la edad cronológica pero baja para su edad ósea.

3- Disminución de la talla final adulta debido al cierre precoz de los huesos (baja talla fina)

### 3.2. EDAD BIOLÓGICA

El año cronológico frecuentemente no es suficiente para conocer el grado de desarrollo y maduración somática del paciente, por eso hay que determinar el año biológico.

El año biológico es determinado por medio del año esquelético, el año dental y el año morfológico o del momento de la maduración sexual.

**EDAD ESQUELÉTICA:** Por lo general, la edad ósea, se valora con una radiografía de la mano, que se considera el reloj biológico. La madurez ósea se determina hasta el noveno año de vida por el grado de mineralización de los huesos de la muñeca (carpo) y posteriormente, por el desarrollo de los huesos metacarpianos y falanges

La interpretación de la radiografía de la mano se basa en diversos factores de desarrollo y maduración, que aparecen en forma regular y secuencial durante los mismos.

**EDAD DENTARIA:** Basada en el número de dientes calcificados o erupcionados.

**EDAD CRONOLÓGICA:** Expresadas en años y meses a partir del nacimiento

(26)



### 3.3. IMPORTANCIA DEL CRECIMIENTO PUBERAL EN ODONTOPEDIATRÍA, ORTODONCIA Y ORTOPEDIA.

Para realizar un diagnóstico y un adecuado plan de tratamiento, se debe de realizar la evaluación general del paciente tomando en cuenta la relación que existe entre el desarrollo físico general, el crecimiento ya ocurrido y el potencial de crecimiento que aún le resta.

La aceleración del crecimiento facial durante la pubertad es leve, comparada con la que ocurre en las extremidades del cuerpo, pero es significativa, ya que este período de aceleración marca el momento más favorable para atacar la mayoría de los problemas ortodónticos.

En odontopediatría, ortodoncia y ortopedia, es aconsejable tomar como referencia acontecimientos en donde se vea reflejado el aumento en la velocidad de crecimiento, más que proporcionar una edad específica.

Ya que el tomar como base parámetros preestablecidos, nos puede llevar al error, esto se debe a las diferencias existentes entre una población y otra, y el gran margen existente entre las dimensiones consideradas como normales

Por lo general, el brote de crecimiento puberal se inicia en las niñas, entre los 10 y 12 años, y en los varones, entre los 12 y 14 años.

Se habla de Trastornos del Ritmo de Crecimiento cuando se produce una desviación de  $\pm 2$  años entre la edad cronológica y la biológica (1,3,9,10,12,13,14,15,22,23,26,29,32)





## CAPITULO 4 RADIOGRAFÍA CARPAL

### 4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Franz Boas, fue el primero en introducir el concepto de madurez fisiológica, sus ideas respecto al desarrollo esquelético fueron aplicadas poco después de que Roentgen, descubriera el aparato de rayos X (Roentgen).

J.W. Pryor en 1923, Fue el primero que estudió la transformación del cartilago en hueso.

Sin embargo la primera guía para el análisis del grado de maduración esquelética fué presentado por Wingate Todd en 1937 llamado *Atlas of skeletal Maturation of the hand*). Además estableció la diferencia entre maduración esquelética y crecimiento, afirmando que la “la marcha de la maduración se pone de relieve en todo el esqueleto, pero los signos que se identifican con mayor facilidad se presentan en la transformación de tejido fibroso y cartilaginoso en tejido óseo”. ( 1,12,18,20,21)

Pyle en 1963, en su Atlas de Greulich y Pyle. Propuso resolver el problema asignando una edad esquelética a cada centro de osificación y promediando después los huesos individuales para determinar la edad esquelética. Su estudio consiste en una serie de radiografías cada una de las cuales representa la maduración ósea típica para una edad y sexo dado.



En 1959 Tanner y Whitehouse publicaron el TW1, el cual contenía normas para hacer puntajes de los huesos individuales de la mano y muñeca durante toda la gamma de la inmadurez.

A todos los huesos se les da un puntaje de 1 a 8, con excepción del radio, con 1 a 9. El cero corresponde al centro no osificado.

La versión actualizada de este sistema es el TW2. Publicada en 1975, constituye actualmente el método más racional para determinar el grado de maduración esquelética a partir de radiografías carpales.

En 1975 Tanner, White House y Heally Idearon la manera de calcular la madurez total compensando las etapas de desarrollo de cada hueso y considerando las etapas relativas a cada etapa individual (TW2)

Investigaciones recientes sugieren que el método es más exacto si se prescinde del carpo debido a su gran variabilidad en el orden de osificación

Esta última versión del método tiene tres versiones.

1° Variante carpo: Evalúa el desarrollo de los huesos del carpo con excepción del pisiforme.

(Grande, gancho, piramidal, semilunar, escafoides, trapecio y trapecoide)

2° Variante radio, cúbito y dedos (R.C.D): Evalúa la epífisis de los 13 huesos, las epífisis distales del radio y cúbito y las de los metacarpianos y falanges proximales y distales de los dedos 1°, 3° y 5° y las falanges medias de los dedos 3° y 5°

3° Mano total: Comprende a las dos anteriores, es decir a los 7 huesos del carpo y las 13 epífisis



En 1959 Tanner y Whitehouse publicaron el TW1, es cual contenía normas para hacer puntajes de los huesos individuales de la mano y muñeca durante toda la gamma de la inmadurez.

A todos los huesos se les da un puntaje de 1 a 8, con excepción del radio, con 1 a 9. El cero corresponde al centro no osificado.

La versión actualizada de este sistema es el TW2. Publicada en 1975, constituye actualmente el método más racional para determinar el grado de maduración esquelética a partir de radiografías carpales.

En 1975 Tanner, White house y Healiy Idearon la manera de calcular la madurez total compensando las etapas de desarrollo de cada hueso y considerando las etapas relativas a cada etapa individual (TW2)

Investigaciones recientes sugieren que el método es más exacto si se prescinde del carpo debido a su gran variabilidad en el orden de osificación.

Esta última versión del método tiene tres versiones:

1° Variante carpo: Evalúa el desarrollo de los huesos del carpo con excepción del pisiforme

(Grande, ganchoso, piramidal, semilunar, escafoides, trapecio y trapecoide).

2° Variante radio, cúbito y dedos (R.C.D.): Evalúa la epífisis de los 13 huesos, las epífisis distales del radio y cúbito y las de los metacarpianos y falanges proximales y distales de los dedos 1°, 3° y 5° y las falanges medias de los dedos 3° y 5°.

3° Mano total, comprende a las dos anteriores, es decir a los 7 huesos del carpo y las 13 epífisis



Cada hueso o epífisis tiene definido una serie de estadios por los que necesariamente pasa en su proceso de maduración, existiendo de 8 a 9 estadios, según el hueso que se trate y que se designan de la A hasta la H o I.

ETAPA B Centro apenas visible como un solo depósito de calcio o con depósitos múltiples, a menudo el borde es indefinido.

ETAPA C: Centro nítido y discooidal, de borde continuo y liso. ( Su diámetro máximo es menor que la mitad del ancho del tallo de la falange adyacente.).

ETAPA D: La epífisis tiene más de la mitad del ancho del extremo del tallo adyacente.

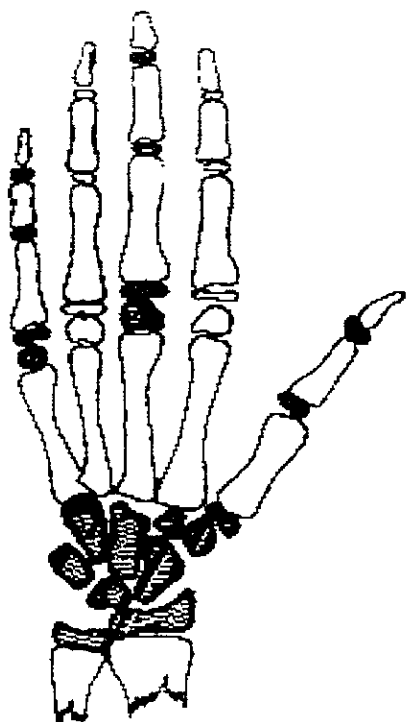
ETAPA E. Borde proximal de la epífisis cóncavo y netamente engrosado. La epífisis no es tan ancha como el tallo

ETAPA F Epífisis es tan ancha como su tallo, con cuerda bien con la forma del tallo aunque todavía no la corona en los bordes.

ETAPA G La epífisis corona a su tallo

ETAPA H Se inicia la fusión de la epífisis con su tallo. Todavía se reconoce una línea a través del tallo, integrada en parte por áreas negras donde queda cartílago epifisiano y en parte por áreas blancas densas donde avanza la fusión

ETAPA I: Se completa la fusión de la epífisis con el tallo. Aunque la línea de fusión prácticamente ha desaparecido, todavía puede verse algún resto engrosado



METODO TW-2. HUESOS Y EPÍFISIS QUE SE EVALUAN.



## MADURACIÓN OSEA.

Para cada estadio de cada hueso y en dependencia del sexo y la variante del método utilizado ha sido fijado un valor numérico.

La suma de los valores correspondientes a cada estadio asignado de los huesos evaluados nos dará una cifra, que al cotejarla con el mismo valor, o el más cercano a este, en las tablas de puntuaciones elaboradas de acuerdo al sexo y la variante del método utilizado, nos dará la edad ósea del individuo evaluado (1,8)

## 4.2. METODOS DE VALORACIÓN OSEA EN ODONTOPEDIATRIA, ORTODONCIA Y ORTOPEDIA

La madurez esquelética puede ser evaluada por comparación con los estándares (Greulich y Pyle), por un método de marcación (Tanner y Whitehouse) o estudiando huesos específicos

### 4.2.1 METODO DE BJORK

En ortopedia maxilar se ha utilizado el análisis de Bjork (1972), que divide el proceso de maduración de los huesos de la mano en 9 estadios evolutivos, entre el 9° y 17° años de edad (3)



#### 4.2.2 METODO DE GRAVE Y BROWN

En 1976, Grave y Brown, modifican el método de Bjork. El análisis de Grave y Brown, un poco más moderno, no establece apropiadamente edades esqueléticas, sino algo que para el ortopedista funcional es de suma importancia, como son los períodos de crecimiento en el individuo. Incluyen seis características con las que se mide de manera más precisa la edad ósea

Las características de osificación se detectan a nivel de las falanges, huesos del carpo y radio. Los estados de crecimiento de los dedos se valoran según la relación entre la epífisis y la diáfisis.

Se distinguen tres estadios de osificación de las falanges

##### PRIMER ESTADIO.

La epífisis tiene la misma anchura que la diáfisis.

##### SEGUNDO ESTADIO

Estadio de capuchón (CAP), la diáfisis rodea la epífisis a modo de capuchón

##### TERCER ESTADIO

Estadio de U (U=unidad), la epífisis se osifica con la diáfisis



## NOMENCLATURA

P.P.2. = Falange Proximal del segundo dedo

M.P.3.= Falange Mesial del tercer dedo

PISI = Hueso Pisciforme

H = Apófisis Unciforme

S = Hueso Sesamoideo

R = Radio.

En cada estadio de maduración encontramos características resaltantes que a su vez están en estrecha relación con la situación hormonal del individuo, lo que determinará la aceleración o desaceleración del crecimiento óseo.

Encontramos nueve estadios de maduración esquelética, presentando cada una ciertas características que lo evidencian.

Estos nueve estadios están agrupados en cinco fases de crecimiento óseo (Echarri,1998; Rakosi, 1992;Quirós).

ESTADIO 1Y2 = Fase 1. Fase de espera

ESTADIOS 3 Y 4 = Fase 2. Fase de aceleración

ESTADIO 5 = Fase 3. Fase de crecimiento máximo

ESTADIOS 6,7 Y 8 = Fase 4. Fase decreciente

ESTADIO 9 = Fase 5. Fin de crecimiento

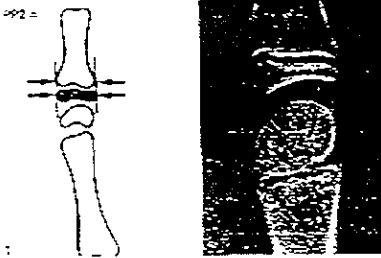




#### 4.2.2.1 FASE 1 FASE DE ESPERA

##### PRIMER ESTADIO DE MADURACIÓN

ESTADIO P.P.2: La epifisis de la falange proximal del dedo índice PP2 muestra la misma anchura que la diáfisis.

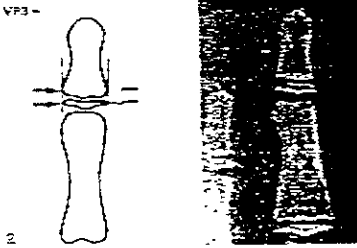


Este estadio comienza aproximadamente 3 años antes del brote de crecimiento puberal



## SEGUNDO ESTADIO DE MADURACIÓN:

ESTADIO M.P.3: La epífisis de la segunda falange del dedo medio MP3 muestra la misma anchura que la diáfisis.



### 4.2.2.2 FASE 2 FASE DE ACELERACION.

## TERCER ESTADIO DE MADURACIÓN.

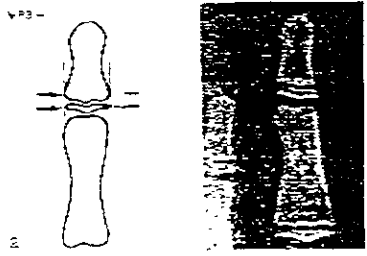
### ESTADIO PISI, H1 Y R

Esta fase de desarrollo se valora de acuerdo con tres características de osificación que aparecen de modo secuencial, aunque en un plazo bastante próximo, durante el proceso de maduración ósea.



SEGUNDO ESTADIO DE MADURACIÓN:

ESTADIO M.P.3: La epífisis de la segunda falange del dedo medio MP3 muestra la misma anchura que la diáfisis.



4.2.2.2 FASE 2 FASE DE ACELERACION.

TERCER ESTADIO DE MADURACIÓN.

ESTADIO PISI, H1 Y R

Esta fase de desarrollo se valora de acuerdo con tres características de osificación que aparecen de modo secuencial, aunque en un plazo bastante próximo, durante el proceso de maduración ósea.



ESTADIO PISI= Osificación visible del hueso pisiforme.



ESTADIO H 1 = Osificación de la apófisis uniciforme del hueso ganchoso



ESTADIO R= Anchura equivalente de la epifisis y diáfisis del radio

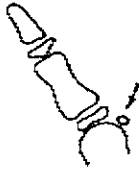




## CUARTO ESTADIO DE MADURACIÓN

### ESTADIO S

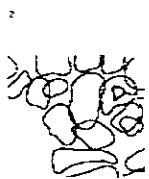
Inicio de la mineralización del hueso sesamoideo cubital de la articulación metacarpofalángica del pulgar.





## ESTADIO H2

Buena delimitación de la ápofisis unciforme debido a la osificación avanzada de la ápofisis.



El cuarto estadio se alcanza poco antes o al inicio del brote de crecimiento puberal.



#### 4.2.2.3 FASE 3 FASE DE CRECIMIENTO MÁXIMO

##### QUINTO ESTADIO DE MADURACIÓN

Estadio MP3 cap., PP1 cap Y R cap.

ESTADIO M.P.3 cap.

Recubrimiento de la diáfisis por la epífisis



5







## ESTADIO

P.P.1 cap. Recubrimiento de la diáfisis por la epífisis.





ESTADIO R cap.

Recubrimiento de la diáfisis radial por la epífisis.



Este estadio de osificación coincide con el brote máximo de crecimiento puberal. La tasa de crecimiento estatural- maxilar, es mayor en los varones (testosterona).

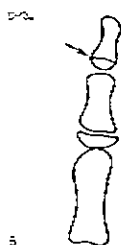


#### 4.2.2.4 FASE 4 FASE DECRECIENTE

SEXTO ESTADIO DE MADURACIÓN.

DP3U.

Osfificación total de la epífisis y la diáfisis de la falange distal del dedo medio (DP3).



Al alcanzarse este estadio evolutivo termina el brote de crecimiento puberal.



## SÉPTIMO ESTADIO DE MADURACIÓN

### ESTADIO PP3U

Unión total o fusión visible de la epífisis y diáfisis de la falange proximal del dedo medio (PP3).





## OCTAVO ESTADIO DE MADURACIÓN

### ESTADIO MP3 U

Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la segunda falange del dedo medio (MP3)

MP3



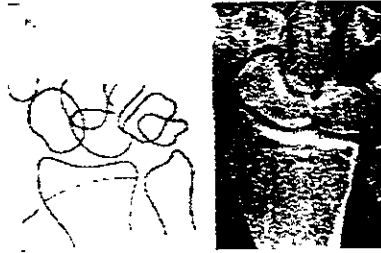


#### 4.2.2.5 FASE 5. FIN DEL CRECIMIENTO

##### NOVENO ESTADIO DE MADURACIÓN

##### ESTADIO R

Osificación completa de la epífisis y diáfisis del radio.



Al llegar a este estadio, termina la osificación de todos los huesos de la mano y al mismo tiempo el crecimiento óseo.

Detención del crecimiento natural, se puede estimular muy poco el crecimiento con los aparatos ortopédico.



FASES DE CRECIMIENTO ESQUELETICO	ESTADIOS DE OSIFICACIÓN	SITUACIÓN HORMONAL	CRECIMIENTO ESQUELETICO
FASE 1 FASE DE ESPERA	1. PP2 2. MP3	CONCENTRACION BAJA	ESCASO O MÍNIMO
FASE 2 ACELERACIÓN	3 PISI 1 S	AUMENTO PROGRESIVO DEL STH ESTROGENO	FASE DE ACCELERACIÓN
FASE 3 CRECIMIENTO MAXIMO	5 MP3 CAP.	MAX. CONCENTRACION DE STH TESTOSTERONA	MAXIMO
FASE 4 DECRECIENTE	6 BDP3U 7 PP3U 8. MP3U	DISMINUCIÓN DE STH TESTOSTERONA	DISMINUCIÓN PROGRESIVA
FASE 5 FIN DEL CRECIMIENTO	9 RU	STH NULA	NULO O MUY ESCASO CRECIMIENTO MANDÍBULAR



ETAPA	GRAVE	BROWN	HOSPITAL	INFANTIL
	Y		DE	MEXICO
			M	F
	M	F		
1	10.5	9.6	9.7	8.6
2	11.2	9.7	10.8	9.5
3	12.4	10.6	11.5	10.5
4	13.5	11.3	12.5	10.6
5	14.0	12.3	13.0	11.4
6	15.4	13.1	14.0	12.3
7	16.0	14.1	15.2	12.5
8	16.0	14.3	15.1	13.8
9	17.3	16.5	16.0	15.5

(Mota -Robles, 1997).

COMPARACIÓN DE DIFERENTES EDADES DE MADURACIÓN ÓSEA  
CARPAL PERIODO DE CRECIMIENTO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	PP2	MP3	PISI H1 R	S H2	MP3cap Rcap PP1 cap	DP3u	PP3u	MP3u	Ru
H	106	120	12.6	130	140	15.0	159	15.9	185
M	81	81	96	106	11.0	130	13.3	139	160





#### 4.2.4.METODO DE FISHMAN

Leonard S. Fishman desarrolló un sistema de valoración esquelética, basándose en los indicadores de la maduración, presentes en la radiografía de la mano y muñeca.

Esta secuencia de eventos provee un acercamiento metodológico para identificar estadios específicos de maduración que se cubren por completo en el período de la adolescencia y ha demostrado que las aceleraciones o retardos en el rango de crecimiento craneo- facial se asocian con alteraciones en el avance del desarrollo de la maduración y se revelan por medio de las radiografías carpales.

Utiliza once estadios del desarrollo esquelético, basándose en seis partes anatómicas de la mano. (9)

EPIFISIS IGUAL DE ANCHA QUE A DIAFISIS

1. Falange proximal del tercer dedo
2. Falange media del tercer dedo
3. Falange media del quinto dedo.

OSIFICACION

4. Hueso Sesamoideo



## EPÍFISIS CAPSULAR

5. Falange Distal del tercer dedo
6. Falange media del tercer dedo
7. Falange media del quinto dedo

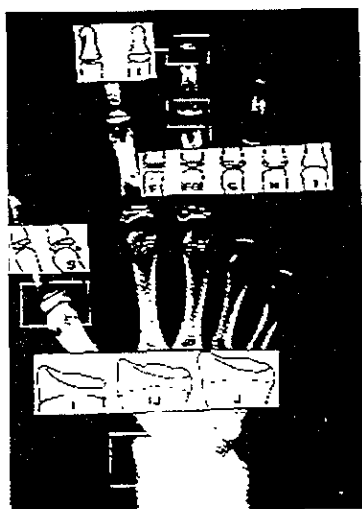
## FUSION DE LA EPÍFISIS Y LA DIÁFISIS

8. Falange Distal del tercer dedo
9. Falange proximal del tercer dedo
10. Falange media del tercer dedo
11. Radio.

#### 4.2.2. MÉTODO DE HAGG Y TARANGER

EN 1980 estos investigadores crearon un método para correlacionar los indicadores de la madurez con el impulso del crecimiento puberal, a partir de la radiografía de la mano.

La valoración del desarrollo esquelético se realiza a partir de la osificación del hueso sesamoideo cubital del primer dedo y los estadios específicos de las falanges distal y media del tercer dedo y el radio.





- SESAMOIDEO ULNAR DEL PRIMER DEDO: Antes y después de la osificación (S).

- FALANGE DISTAL DEL TERCER DEDO (CP3):

Antes y después del estadio I:

La fusión de la epífisis y la metáfisis está completada.

- FALANGE MEDIA DEL DEDO (MP3):

Estadio F.- La epífisis es igual de ancha que la metáfisis.

Estadio FG.- La epífisis es igual de ancha que la metáfisis, con un borde medial o lateral de la epífisis formando una línea de demarcación del ángulo derecho al borde distal.

Estadio G.- Los lados de la epífisis forma un capuchón alrededor de la metáfisis

Estadio H.- Ha comenzado la fusión de la epífisis y metáfisis.

Estadio I.- La fusión de la epífisis y metáfisis es completada.

- EPÍFISIS DISTAL DEL RADIO.

Estadio I.- Fusión de la epífisis y metáfisis ha comenzado.

Estadio II.- La fusión casi es completa

Estadio J.- La fusión entre la epífisis y metáfisis es completada

Utilizó términos y definiciones de acorde con el método TW.

Los cuatro huesos usados como indicadores del desarrollo esquelético fueron escogidos de acuerdo al estudio de Bjork

Con el objetivo de obtener indicadores de maduración más breves se definieron 2 nuevas etapas epifisarias, MP3, F6 y R-II.



Estableció que hay una diferencia de 2 años de diferencia entre el comienzo, el pico y el término del crecimiento puberal.

Los estadios del brote dental, no es útil como indicador del crecimiento puberal.

El desarrollo dental en relación con el crecimiento puberal fue más avanzado en niños que en niñas, pero la variación entre un sexo y otro es muy grande.

El pico y el término del crecimiento pero no el comienzo, puede ser determinado a través del desarrollo de la mano y muñeca y el desarrollo puberal (menarca en niñas y cambio de voz en niños).

La osificación del sesamoideo ulnar (S) no es un indicador confiable del comienzo del crecimiento puberal (13)

Posteriormente junto con Leiter indicaron que los primeros tres dedos de la mano proporcionan una manera fiable en la valoración del crecimiento óseo

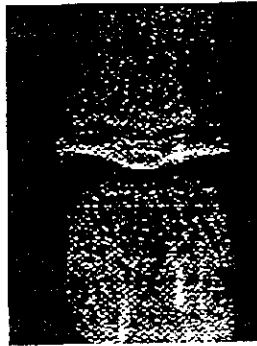


---

### TERCERA ETAPA

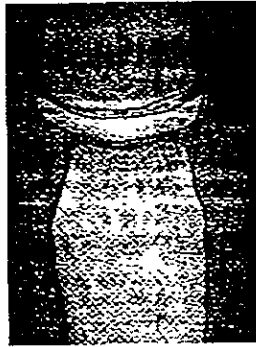
La etapa MP3 –G Es llamada el punto máximo del brote del crecimiento pueral.

Se caracteriza porque los lados de la epifisis se engrosan y hay coronamiento o capucha sobre la diáfisis, formandose un borde agudo en uno o ambos lados.



## CUARTA ETAPA

En la etapa MP3-H Llamada también desaceleración del brote de crecimiento puberal, corresponde a la etapa en la cual la proyección radiográfica muestra el inicio de la fusión de la epífisis y la diáfisis.

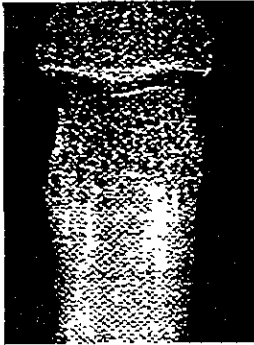




## QUINTA ETAPA

La fase final MP3 -I es considerada como el final del crecimiento puberal, y corresponde a la fusión completa de la epífisis y la diáfisis.

El estadio MP3 esta representado por cinco diferentes estadios.(g)







## INDICACIONES DE LA RADIOGRAFIA CARPAL

La indicación de la radiografía de la mano esta especialmente indicada en los siguientes casos.

Ante la disyunción de la sutura palatina

En las indicaciones de cambio de oclusión como en el tratamiento de la mordida cruzada esquelética o mordida abierta esquelética.

En los pacientes con gran discrepancia entre la edad dental y la cronológica.

En los casos de tratamiento por cirugía ortopédica maxilar, si la intervención quirúrgica se realiza entre los 16 y 20 años de edad.

## TÉCNICA CARPAL.

La radiografía carpal se toma colocando la palma de la mano izquierda contra el soporte que contiene la película, con los dedos separados y sin flexionarlos.

El eje central debe dirigirse al tercer metacarpiano y la distancia foco película proximadamente 90 cm



El rayo central debe dirigirse al tercer metacarpiano y la distancia foco película es de aproximadamente 90 cm.

El tiempo de exposición equivalente a dos segundos, con un kilovoltaje de 55 KV y un miliamperaje de 10 MA (Villavicencio,1996).

#### **4.3.1 TÉCNICA DE LA FALANGE MEDIA**

La radiografía de la falange media del dedo medio de la mano derecha se toma colocando la palma hacia abajo con los dedos separados y el dedo medio recto sobre el eje longitudinal mayor de una película No.2

El rayo central debe de dirigirse hacia la falange media y la distancia foco-película será de 5 a 7 cm.

El tiempo de exposición debe ser equivalente a .25 seg.

Con un kilovoltaje de 70 a 90 KV

Y un miliamperaje de 8 a 10 mA

Para obtener la proyección radiográfica se realiza el proceso de revelado, lavado y fijado y secado convencional.



## 4.5. EVALUACIÓN RADIOGRAFICA MANO- CARPO

La radiografía carpal puede evaluarse basandose en las siguientes pautas:

1. Cuando el ancho de la epífisis de la falange proximal del segundo dedo (PP2), es igual al de la diáfisis, el paciente se encuentra antes del inicio de la pubertad.

2. Cuando el ancho de la epífisis de la falange media del tercer dedo MP3 es igual al de su diáfisis y el hueso sesamoideo (S) ha comenzado a osificar, es decir, puede ser visto radiográficamente, el paciente se encuentra justo en el comienzo de la pubertad o ligeramente después de este acontecimiento.

La aparición del sesamoideo precede a la máxima velocidad del crecimiento mandibular (pico de crecimiento puberal).

3. El coronamiento de MP3 donde la epífisis cubre totalmente la diáfisis. Ocurre casi sin variaciones, al mismo tiempo que el máximo del año siguiente al del pico de crecimiento.

4. El período de crecimiento más intenso puede esperarse entre la osificación del sesamoideo y el inicio de la etapa de coronamiento

La evaluación de la radiografía carpal se puede iniciar buscando el sesamoideo del pulgar. Si no está osificado, se verifica el ancho de la epífisis de la falange media del tercer dedo MP3, si es igual o menor al ancho de la diáfisis de MP3, el paciente aun no ha llegado a la pubertad.

Si el sesamoideo esta osificado y se puede ver el coronamiento de MP3, el paciente apenas comienza la pubertad.

Dentro de un plazo de dos años después de que se produce la fusión de MP3, es indicador de que queda muy poco crecimiento

Finalmente si se observa la fusión del radio, el crecimiento del paciente ha concluido.



## CONCLUSIONES

La madurez esquelética o edad ósea constituye una medida de cuanto ha progresado la osificación de los huesos hacia la madurez, esto es en base a la morfología y grado de mineralización de los huesos de la mano y muñeca.

La madurez esquelética puede ser evaluada por comparación de los estándares, por un método de marcación o estudiando huesos específicos.

Los dos primeros son los métodos más utilizados en medicina pediátrica, mientras que el último es ampliamente utilizado en la planificación del tratamiento en odontopediatría, ortopedia y ortodoncia, ya que permite valorar si un paciente ha alcanzado, se acerca o ya ha superado su máximo crecimiento puberal.

La vinculación entre el máximo crecimiento puberal y los estadios de maduración sirve para saber en que período de la curva de crecimiento se encuentra un individuo.

A través de la radiografía carpal, el odontopediatra podrá saber cuando se inicia el crecimiento puberal del paciente, y para llevar a cabo el tratamiento con máximos resultados en el menor tiempo posible.

Generalmente esto se puede llevar a cabo a través de la radiografía de mano-carpo o de la proyección No. 2 de la falange media del dedo medio de la mano derecha



Ambas proyecciones son un medio de diagnóstico muy importante, pero la proyección de esta última brinda mayor detalle, nitidez, y precisión, además puede obtenerse en el consultorio dental en el momento que se requiera.

Es recomendable en caso de existir dudas en el diagnóstico, tomar una radiografía carpal completa o en caso de requerir más datos sobre otros huesos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Águila Juan; **Crecimiento Craneofacial: Ortodoncia y Ortopedia**. 1ª. Ed. Venezuela, Edit Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas, 1993. 1-85 p.
2. Barbe Thomas. **Odontología Pediátrica**. Manual moderno, México D.F. 1982 128-141 p
3. Bjork A. **Prediction of the Age of Maximum Puberal Growth in the Body Height**\_Angle Orthod. 69: 611, 1976.
4. Caffey John **Diagnóstico Radiológico en Pediatría, Tomo 2**. 3ª Ed. Editorial Salvat . 1001-1033 p.
5. Canut. J. **Ortodoncia clínica**\_Barcelona, 1988
6. Echarri Pablo **Diagnóstico en Ortodoncia: Estudio Multidisciplinario**. Quintessence Books, Barcelona, 1998 539-548 p
7. Enlow Donald H. **Crecimiento Maxilofacial**, 3ª Ed Editorial Interamericana. Cap. 14 1992
8. Edeiken Hodes\_**Diagnóstico Radiológico de las Enfermedades de los Huesos**. 3ª Ed Editorial Panamericana, 1983.
9. Fishman **Facial Growth During Adolescence in Early Average and Late Maturers**\_ Angle orthodontics. Vol 62, No 3, 155-190.



10. Gómez LA. **La Radiografía de los Huesos del Carpo como Indicador de Maduración esquelética.** PO, 1980. 30. 32-8.
11. Graber T **Ortodoncia: Teoría y Práctica.** México, 1984, Edit. Interamericana. 429-432 p
12. Grave K C. y Brown. **Maturation Indicators and the Puberal growth Spurt.** Am.J Orthod, 69: 611, 1976
- 13 Hagg y Taranger, **Maturation Indicators and the Pubera Growth Spurt,** Am.J.Orthod. 82: 299, 1982
14. Higashida Yoshiko. **Ciencias de la Salud,** 2ª Ed. Editorial Mc Graw-Hill. México, 1991 149-159 p.
- 15 Hussan M, Abdel **The reability of Dental X- Ray Film in Assessment of MP3 Stages. of the Puberal growth Spurt.** Am J Orthod. Dento. Facial Orthop 1998 114, 427-9p.
- 16 Jordan José **\_Crecimiento del niño** 1ª Ed. Editorial Jims, Barcelona España 1988 209-217 p.
- 17 Latarjet **Anatomía Humana,** Tomo 1, 2ª. Ed México Editorial médica Panamericana 4-10 p.
- 18 Lockhart. **Anatomía Humana,** Edit Interamericana. México 1988, 16-18, 94-101 p



- 19 López Antúnez **Atlas de Anatomía Humana**. Interamericana, 1985
20. Moyers Robert. **Manual de Ortodoncia**. 4ª Ed. Editorial Panamericana. Buenos Aires , 1998.
21. Mayoral José **\_Ortodoncia. Principios Fundamentales y Práctica**. 4ª Ed. Barcelona 1983. Editorial Labor. 215-216 p.
22. Mota Robles. **Grado de Maduración Ósea Carpál en Niños de 8 a 16 años de Edad y su Importancia para el Manejo Ortodóntico**. Bol. Med. Hosp. Inf. Mex Vol 54 No. 7; 317-322
23. Ohanian María. **Fundamentos y Principios de la Ortopedia Dento-Maxilo- Facial**. 1ª ed. Colombia, Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas, 2000, 19-20, 35-41, 151-152 p.
- 24 Quiróz A. **Manual de Ortopedia Funcional de los Maxilares y Ortodoncia Interceptiva Tomo I**. Venezuela 1993 Edit Médico odontológicas 33-38 p
25. Quiróz Fernando. **Tratado de Anatomía Humana. Tomo 1**. 21ª Ed Editorial Porrúa. México 1991, 144-152 p
26. Rakosi Thomas. **Atlas de Ortopedia Maxilofacial. Diagnostico**. Barcelona 1992. Ed Salvat 102-107 p.
- 27 Rouviere H. **Anatomía Humana. Tomo 1**. 9ª Ed Editorial Masson, 1988





28. Santín Guillermo **Atlas de Anatomía Radiológica**. 4ª Ed. Editorial Interamericana Mc graw- Hill 1996, 148-156.
29. Santín Guillermo. **Investigación del Crecimiento, Desarrollo y Peso a través de Radiografías de la Mano**. Revista Mexicana de Pediatría. Vol 41, Ene- Feb, 1972. 19-27 p.
30. Thoma Kurt . **Estomatología**. 2ª Ed. Barcelona 1953. Editorial Salvat. 77-81 p.
31. Thurow Reymond. **Atlas de Principios Ortopédicos**. Buenos Aires, Argentina 1979. 233-238 p-
32. Watson H. Ernest **Crecimiento y Desarrollo del niño**. 12ª Ed. Editorial Trillas, México, 1989.
32. Viazis Antony **Atlas de Ortodoncia. Principios y Aplicaciones Clínicas**. Editorial Panamericana, España 1995. 55-86 p.
33. Villavicencio José. **Ortopedia Dentofacial Tomo 1**. 1ª Ed Editorial Actividades Médicas Odontológicas Venezuela 1996, 161-177 p