



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ELABORACIÓN DEL MANUAL DE  
INTERPRETACIÓN DE LA RADIOGRAFÍA  
CARPAL (DIGITO PALMAR)**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

ADRIANA GARCÍA ARGUMEDO  
AIMÉ AMPARO MORENO CRUZ

DIRECTOR: C.D. FRANCISCO JAVIER LAMADRID CONTRERAS.  
ASESORES: C.D. MARIO HERNÁNDEZ PÉREZ.  
MTRO. ENRIQUE ECHEVARRIA Y PÉREZ.  
MTRO. GUSTAVO PÁRES VIDRIO.



México 2002

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



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.



## ÍNDICE.

<b>Introducción.</b>	
<b>Capítulo I. Antecedentes.</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo II. Anatomía.</b>	<b>8</b>
2.1 Carpo.	10
2.2 Metacarpo	15
2.3 Dedos.	18
<b>Capítulo III. Descripción de la Metodología para el Estudio de la Radiografía Carpal (digito-palmar).</b>	<b>20</b>
3.1 Método de Fishman.	22
3.2 Método de Hagg y Taranger.	27
3.3 Método de valoración del estadio MP3 con radiografías dentolaveolares.	32
<b>Capítulo IV. Método de Grave y Brown.</b>	<b>35</b>
4.1 Método de Grave y Brown.	37
<b>Conclusiones.</b>	<b>52</b>
<b>Propuestas.</b>	<b>53</b>
<b>Referencias Bibliográficas.</b>	<b>54</b>
<b>Anexo:</b>	

Manual de interpretación de la radiografía carpal (digito-palmar)



---

## Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a mis padres Rosa María y Cecilio que siempre han estado apoyándome junto con mis hermanos Berenice, Osvaldo y Alejandro, a mis abuelos Rosa y Francisco que sé que conmigo estarán celebrando la realización de este trabajo.

Agradezco también a la Universidad Nacional Autónoma de México el haberme permitido formar parte de ella, también quiero agradecer a mis profesores, así como a los profesores del seminario de titulación que estuvieron enseñándome y aclarando todas mis dudas.

Gracias al C. D. Francisco Javier Lamadrid Contreras y al C.D. Mario Hernández Pérez por su apoyo y paciencia durante el seminario y la realización de este trabajo.

Agradecemos el apoyo que nos brindo el Hospital General de México para la realización de esta tesina.



## INTRODUCCIÓN.

Los cambios que día a día tiene lugar la ciencia médica y la odontológica como parte integral de ésta, hacen que el Estomatólogo tenga que permanecer en estado de alerta continua no sólo para adquirir nuevos conocimientos, sino también para adecuar los ya consolidados. Como no podía ser de otra forma estos cambios han sido muy profundos en la Ortopedia y la simple revisión de algunos libros estelares de hace veinte años nos pone de manifiesto las profundas deficiencias que tendrían de haber sido editados, con estos conocimientos, en la actualidad. La evolución de los conocimientos ha sido pues constante e importante, y lo que ayer nos parecía actual resulta hoy añejo e incluso fuera de lugar.

La atención que se le brinda a la importancia de la radiografía carpal como método auxiliar en el diagnóstico y tratamiento de pacientes en Ortopedia en la enseñanza de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México, se imparte como un fenómeno incidental un tanto marginado por los grandes avances y técnicas ortopédicas. Pero en el año de 1904 el anatomista J. W. Prior se dio cuenta de la importancia que tiene el identificar y distinguir las distintas densidades que en una radiografía se pueden observar, es por tal razón que consideramos, como parte de la comunidad odontológica, importante elaborar un trabajo el cual sea útil para generaciones futuras, en la enseñanza y comprensión de este auxiliar de diagnóstico.



La publicación de esta tesina lleva la intención de proporcionar una fuente de consulta fácil y accesible al académico y al estudiante, no familiarizado con este tipo de procedimiento.

Se ha procurado dar claridad y sencillez, sobre todo utilidad práctica, a las ideas expresadas en cada tema; en algunos capítulos se incluyen conceptos de orden teórico más que práctico, debido a que su conocimiento es aplicable al diagnóstico y tratamiento.



---

# CAPÍTULO I

---

## Antecedentes Históricos

---

---



## CAPÍTULO I.

### ANTECEDENTES.

Para obtener un conocimiento más versátil acerca de los orígenes de la radiografía carpal como medio de diagnóstico utilizada para determinar el grado de madurez ósea, tendremos que hablar desde las primeras incursiones científicas en este campo, puesto que la historia es un tema de invaluable importancia para comprender los adelantos que en la actualidad nos permite llevar un tratamiento adecuado.

Algunos investigadores han intentado determinar si hay relación entre el nivel de maduración esquelética (edad ósea) y la madurez de la dentición permanente (edad dental), sin embargo informes en la literatura presentan resultados poco concluyentes.

Antes de la evolución de la radiografía clínica, los estudios de la osificación del cartílago esquelético se verificaban únicamente sobre cadáveres de niños, en ocasiones con la ayuda del microscopio, pero generalmente era a simple vista.

Fue después del descubrimiento de los rayos x (1895), en donde se observó y se sacaron conclusiones que el calcio es radio-opaco, en tanto que los cartílagos son atravesados por los rayos x, lo que permitía una fácil visibilidad de las primeras fases de la osificación.<sup>2</sup>





J. W. Prior, anatomista de State College of Kentucky, fue el primer investigador que se dio cuenta de la importancia de las distintas densidades que se distinguían en las radiografías de manos infantiles. En 1904 después de realizar una serie de estudios llegó a las siguientes conclusiones:

- Los huesos de las mujeres se osifican antes que los de los hombres, la diferencia es valorada primero en días, luego en meses y finalmente en años.
- Independientemente de las variaciones de la osificación ésta es simétrica bilateralmente (dentro de la normalidad).
- La variación en la osificación de los huesos es un rasgo hereditario.

T. M. Rocht, pediatra, en el mismo año publicó observaciones hechas sobre radiografías de la mano en niños sanos y que estaban en vías de desarrollo, llegando a la siguiente conclusión:

- La edad cronológica de un niño no constituye una indicación válida de su estado general de desarrollo; ni mucho menos es de importancia la altura, el peso o número de dientes.<sup>1,2</sup>

Por su parte, Pryor y Rocht (1902), se unieron para examinar radiografías de muñeca y sus métodos de obtención por lo que fue el primer estudio completo del siglo de los tipos de osificación de las extremidades, describiendo con el análisis de 1000 casos lo siguiente:



- "Hemos llegado a la conclusión de que en el proceso de desarrollo, desde el nacimiento hasta la adolescencia, los cambios normales que se efectúan en la muñeca son semejantes a los de otras articulaciones, y que en la gran mayoría de los individuos la muñeca puede aceptarse como un testimonio bastante fidedigno del desarrollo en general." A lo que se llamo **edad anatómica** y que más tarde se conocería como **edad ósea o esquelética**.<sup>1</sup>

Rotch, siete años después, describió un método que se basaba en la descripción de unas etapas del desarrollo, estudiando principalmente el primer signo de osificación en uno de los centros óseos del carpo, radio o el cubito, describiendo 13 etapas o categorías de madurez, clasificándolas con letras:

- "A" cuando sólo mostraba calcificación en los huesos gancho y grande del cuerpo, "C" cuando además de estos huesos eran visibles el trapecio y la epífisis distal del radio y así sucesivamente, la "M" que era la categoría final correspondiente a una mano en la cual la epífisis del radio y cubito estaban a punto de soldarse y el carpo era más o menos maduro.

No obstante surgió el inconveniente de que en los años anteriores a la pubertad es muy difícil la diferenciación por este método <sup>2</sup>

Bardeen (1921), intentó diferenciar el método anterior atribuyendo a cada uno de los centros de crecimiento del carpo una de las cuatro primeras letras:



- "A" significaba que en el centro de la osificación era reciente que apenas resultaba visible
- "D" significaba el centro muy calcificado.
- "B" y "C" eran las etapas intermedias.

Estos dos métodos fracasaron por diversas razones, siendo la más importante el no tomar en cuenta los factores hereditarios como un papel importante para la determinación del orden de osificación de los centros esqueléticos.

Lowell y Woodrow, Carter y Flory, investigadores interesados en el orden de aparición de los huesos, así como su osificación y la madurez ósea, midieron directamente la cantidad de tejido óseo que mostraban las radiografías. Pero estos intentos no tuvieron éxito, llamándose este último **planimetría** (1922-1936).<sup>2</sup>

Wingate Todd, (1937) uno de los investigadores más distinguidos en el campo del desarrollo físico, escribe en este mismo año el "Atlas of Skeletal Maturation" en donde menciona que el problema consiste en la medición grado por grado de la metamorfosis del esqueleto cartilaginoso y membranoso del feto hasta convertirse el esqueleto totalmente osificado del adulto.

Además menciona que en la mujer transcurren por término medio unos 19 a 20 años desde el momento de la concepción a aquél en el que el proceso este terminado. En el varón se requieren unos tres años más.



Estos 20 años fueron divididos en tres fases que son:

- La primera fase es la osificación de las diáfisis de los huesos largos y cortos, casi completa en el útero.
- La segunda fase, inicia inmediatamente antes del nacimiento consistiendo en la osteogénesis en las epífisis de estos huesos. Estas fases se completan hasta la pubertad o más tarde, coincidiendo con la siguiente fase.
- La tercera fase consiste en la invasión de las placas de cartílago de crecimiento que conducen a su destrucción funcional y la función ósea de la epífisis y de la diáfisis. <sup>1, 3</sup>

Hasselw Ader, publicó valores estándar para determinar la edad esquelética, realizada desde el punto de vista anatómico (1938).

Sontag y Lipford, cinco años más tarde, mencionan que se deben tomar radiografías de diversas articulaciones y deducir la **edad ósea**, tomando en cuenta para esto la epífisis, en donde la osificación empieza más recientemente. Este método no es recomendable por dos causas:

- La primera es que este procedimiento se refiere sólo al depósito inicial de calcio en los huesos, que posiblemente constituye el aspecto más importante en la maduración de un centro óseo.
- La segunda, que implica una abundante exposición del niño a los rayos x, que resulta cara desde el punto de vista de salud.



Schmid, se declara en contraposición con la idea de que la maduración sexual no esta íntimamente relacionada a la osificación de los huesos (1949).

Un año después, Greulich y Pyle, definen el concepto de **indicadores de la madurez esquelética**, como características de determinados huesos que deben reconocerse en la radiografía y que por producirse de una manera regular y en un orden definido e irreversible señalan su progreso hacia la madurez. Elaboran un atlas radiográfico de mano y muñeca. <sup>1</sup>

Demish y Wartman (1956) informaron una alta correlación entre las edades dental y ósea. Lilliequist y Lundberg (1971) mencionaron correlaciones semejantes; por otro lado, Acheson y Dupertuis (1975) Lewis y Gran (1959) y Tañer (1962), informaron correlaciones bajas o insignificantes entre el nivel de madurez esquelética y erupción dental. <sup>7</sup>

Schmid y Moll (1960), crean un atlas con el que se obtienen resultados satisfactorios, el cual se realizó con niños alemanes. Tres años después, de este acontecimiento y, trece años después de las investigaciones hechas por Greulich y Pyle, Acheson y colaboradores, establecen que admitiendo una osificación de 8 a 12 meses en la valoración de una sola radiografía de la mano con el atlas de Greulich se obtiene una proporción de máxima de errores del 5%. <sup>4, 5</sup>



H. H. Horch, en su libro de Cirugía Oral y Maxilofacial de 1996 dice que "en la población general las mujeres acaban su crecimiento a los 16 años, mientras que los hombres lo hacen a los 18 años. Las desviaciones de esta norma hasta dos o más años de retraso deben tenerse en cuenta, sobre todo en chicos jóvenes" <sup>6</sup>



---

## CAPÍTULO II

---

# Anatomía

---

---



---

## CAPÍTULO II

---

### Anatomía

---

---





## CAPÍTULO II.

### **ANATOMÍA.**

La determinación de la madurez esquelética a través de las radiografías de la mano y la muñeca forman parte de la lista de exámenes complementarios utilizados para el diagnóstico y la planificación del tratamiento ortodóncico.

Cualquier mano izquierda y/o derecha puede ser utilizada para la lectura de la edad ósea, sin embargo, la mano izquierda ha sido utilizada con mayor frecuencia, los autores de los métodos desarrollados para el estudio de la radiografía carpal, hacen mención que se toma en consideración la mano izquierda porque al no utilizarla sus objetos de estudio (pacientes) está presenta menos daño causado por el uso o bien por hábitos perniciosos.

Para la total comprensión y la correcta lectura o interpretación de este tipo de estudio es indispensable conocer la anatomía y relación que guardan cada uno de los huesos que nos interesan

Por consiguiente pretendemos describir brevemente las relaciones anatómicas óseas, que guardan entre sí cada uno de los huesos que conforma la mano, para de esta manera poder llevar a cabo una correcta localización y lectura de la radiografía carpal.

En los siguientes párrafos se describirán las zonas anatómicas que comprenden esta región.



El esqueleto de la mano está formado por ocho huesos cortos, cuyo conjunto constituye el esqueleto de la muñeca o carpo, cinco huesos largos forman el metacarpo, y por último, catorce huesos, también largos, llamados falanges, que constituyen el esqueleto de los dedos<sup>8</sup> (Figura 2.1)

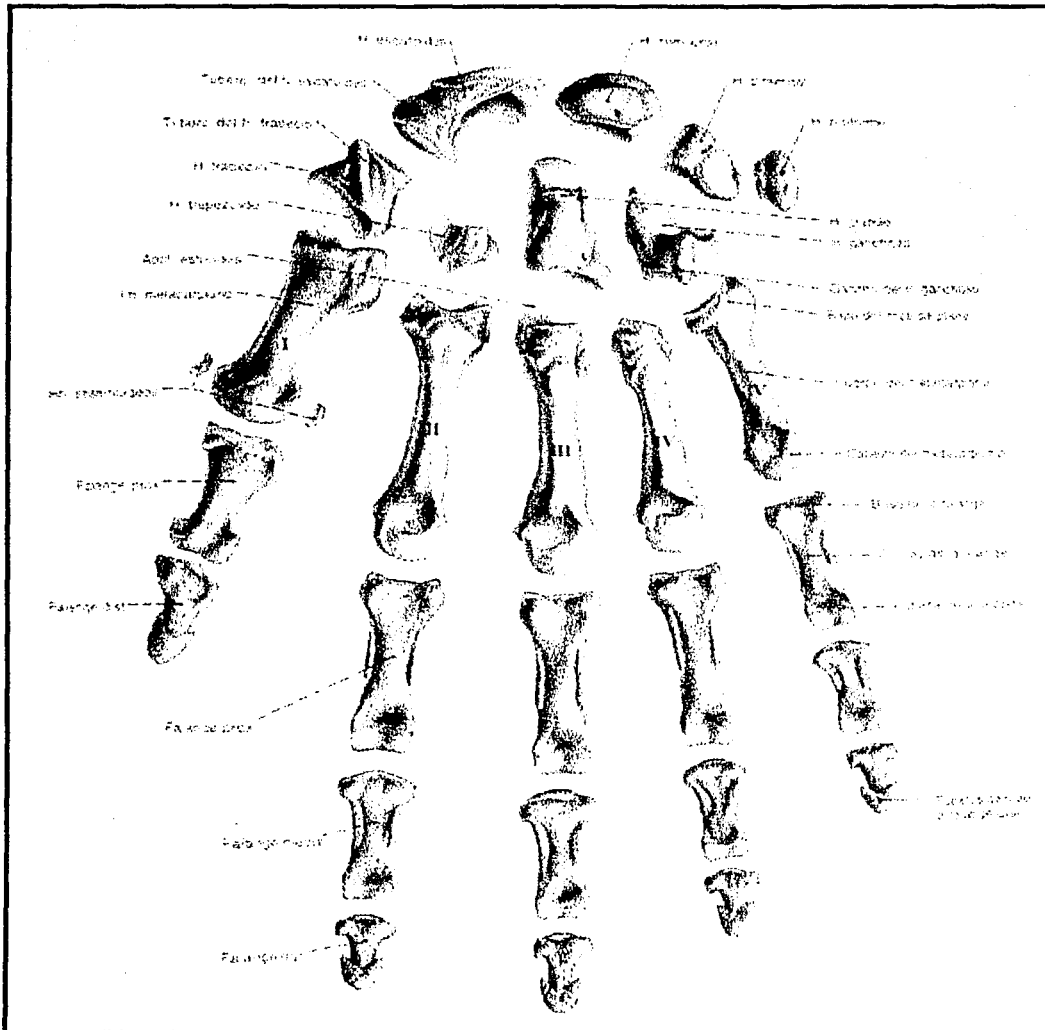


FIGURA 2.1 Figura que muestra los huesos que comprenden la mano. Sobotta. Atlas de Anatomía Humana.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## 2.1 CARPO.

Formado por ocho huesos pequeños dispuestos en dos hileras.

La primera comprende:

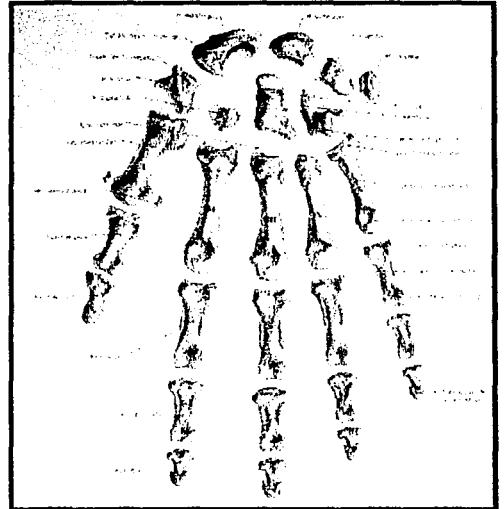
- Escafoides.
- Semilunar (lunatum).
- Piramidal (triquetral).
- Pisiforme.

La segunda comprende:

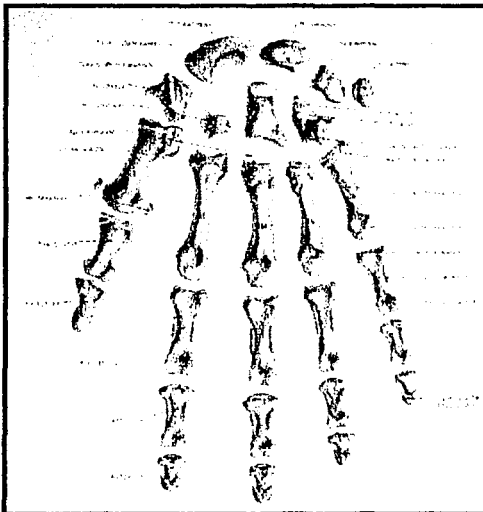
- Trapecio.
- Trapezoide (trapezoideo).
- Grande (capitatum).
- Gancho (hamatum).



**ESCAFOIDES.** Se articula con el radio, trapecio, trapezoide (trapezoideo) y grande (capitatum). (Figura 2.2)



**FIGURA 2.2.** Figura que muestra la localización y relación del hueso escafoides (en color azul). Sobotta Atlas de Anatomía Humana.



**FIGURA 2.3.**Figura que muestra la localización del hueso semilunar (en color rosa). Sobotta Atlas de Anatomía Humana

**SEMILUNAR. (LUNATUM).** Tiene forma de media luna. Se articula con el radio, grande (capitatum), ganchoso (hamatum), escafoides y con el piramidal (triquetral) . (Figura 2.3)



**PIRAMIDAL (TRIQUETRAL).**  
Tiene forma de pirámide. Se articula con el ganchoso (hamatum), semilunar (lunatum) y pisiforme. (Figura 2.4)

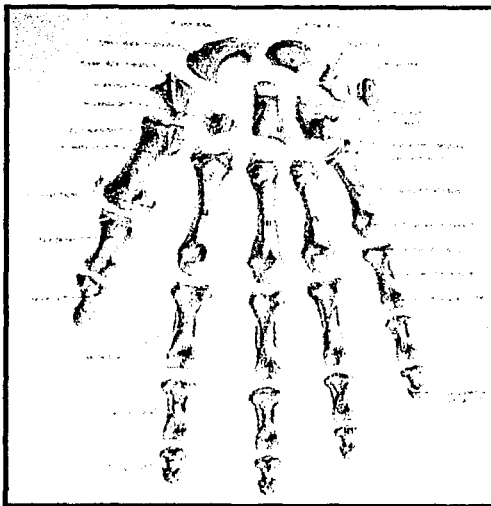


FIGURA 2.4 . Figura que muestra la localización y relación del hueso piramidal. Sobotta Atlas de Anatomía Humana.

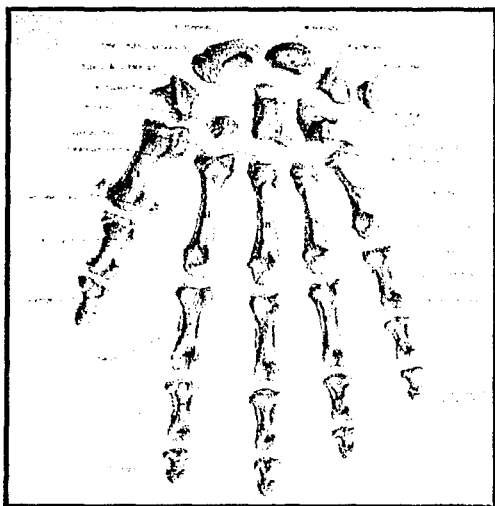


FIGURA 2.5. Figura que muestra la localización y relación del hueso pisiforme. Sobotta Atlas de Anatomía Humana

**PISIFORME.** Tiene forma alargada. Se articula con el piramidal (triquetral). (Figura 2.5)



**TRAPECIO.** Situado entre el escafoides y el primer metacarpiano, se articula con el escafoides, primer metacarpiano, trapezoide (trapezoideo) y el segundo metacarpiano. (Figura 2.6)

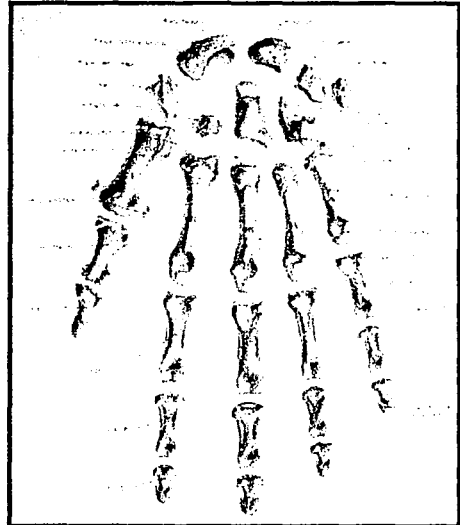


FIGURA 2.6. Figura que muestra la localización y relación del hueso trapezio. Sobotta Atlas de Anatomía Humana

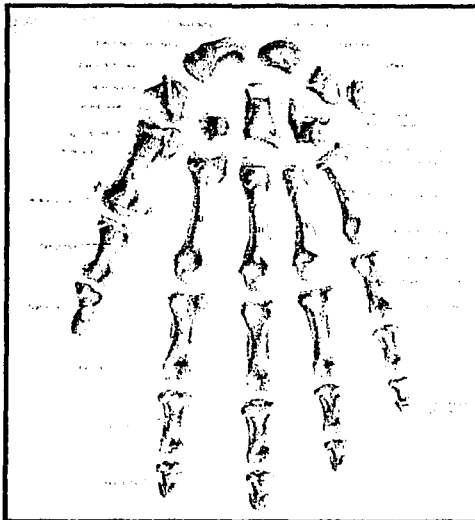
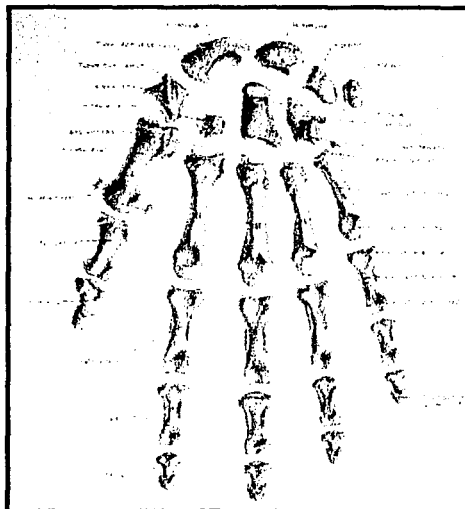


FIGURA 2.7 Figura que muestra la localización y relación del hueso trapezoide. Sobotta Atlas de Anatomía Humana

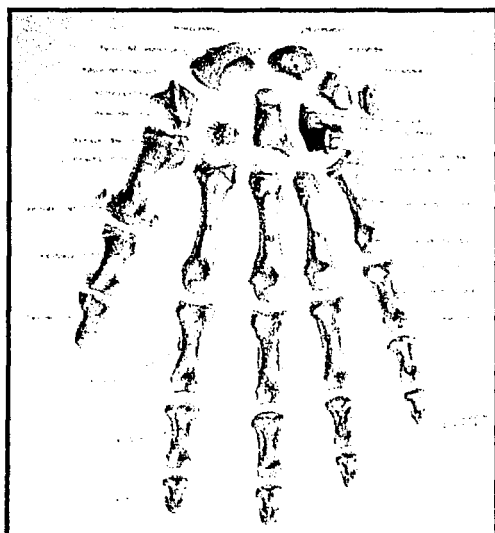
**TRAPEZOIDE (TRAPEZOIDEO).** Se encuentra enclavado entre cuatro huesos, el escafoides, segundo metacarpiano, trapezio y el grande. (Figura 2.7)



**HUESO GRANDE (CAPITATUM).** Es el más voluminoso de los huesos del carpo. Se articula con el escafoides, semilunar (lunatum), trapezoide (trapezoideo), ganchoso (hamatum) y los tres metacarpianos centrales. (Figura 2.8)



**FIGURA 2.8** Figura que muestra la localización y relación del hueso grande. Sobotta Atlas de Anatomía Humana



**FIGURA 2.9.** Figura que muestra la localización del hueso ganchoso (en color rojo). Sobotta Atlas de Anatomía Humana

**HUESO GANCHOSO (HAMATUM).** Es el último de la segunda fila del carpo, se parece a una pirámide. Se articula con el piramidal (triquetral), grande (capitatum), semilunar (lunatum) y con los dos últimos metacarpianos. (Figura 2.9)



## 2.2 METACARPO.

Constituye el esqueleto de la región palmar o de la palma de la mano. Consta de cinco huesos llamados metacarpianos, designados por números ordinales.

### PRIMER METACARPIANO.

Se articula con el trapecio y la primera falange del pulgar.

(Figura 2.10)

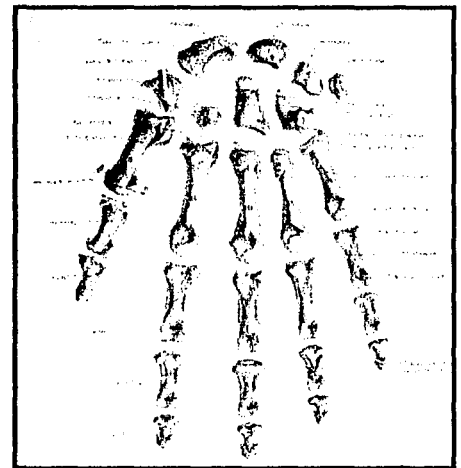


FIGURA 2.10. Figura que muestra la localización y relación del primer metacarpiano (en color rosa). Sobotta Atlas de Anatomía Humana

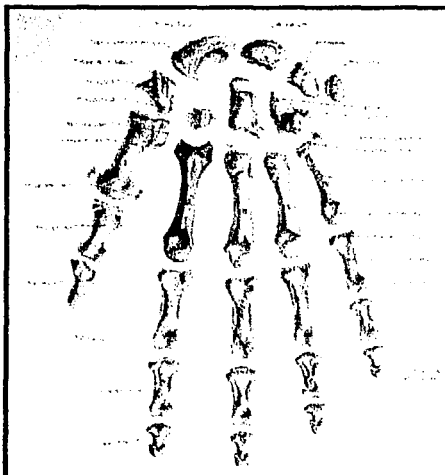


Figura 2.11 Figura que muestra la localización y relación del segundo metacarpiano (en color verde). Sobotta Atlas de Anatomía Humana.

**SEGUNDO METACARPIANO.** Se articula con el trapecio, trapezoide, grande, tercer metacarpiano y la primera falange del segundo dedo. (Figura 2.11)





### TERCER METACARPIANO.

Se articula con el grande, segundo y cuarto metacarpianos y la primera falange del tercer dedo.

(Figura 2.12)

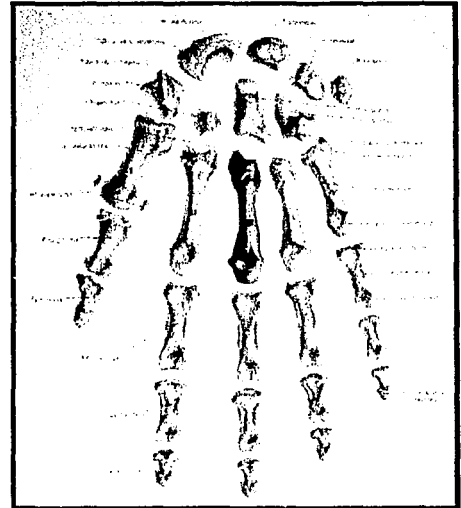


FIGURA 2.12 Figura que muestra la localización y relación del tercer metacarpiano (en color morado). Sobotta Atlas de Anatomía Humana.

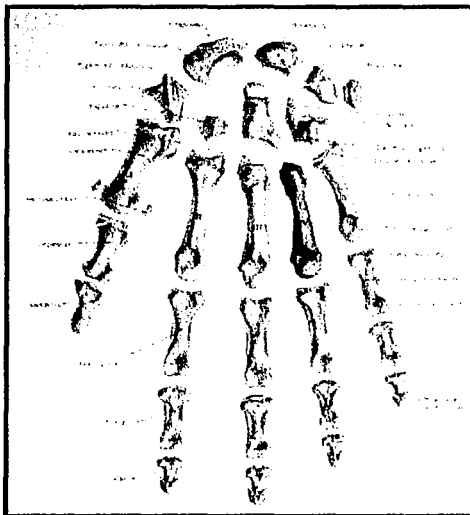


Figura 2-13 Figura que muestra la localización y relación del cuarto metacarpiano (en color violeta). Sobotta Atlas de Anatomía Humana

**CUARTO METACARPIANO.** Se articula con el hueso grande, ganchoso, tercer y quinto metacarpiano y la primera falange del cuarto dedo. (Figura 2.13)



**QUINTO METACARPIANO.** Se articula con el hueso ganchoso, cuarto metacarpiano y la primera falange del quinto dedo. (Figura 2.14)



**FIGURA 2.14** Figura que muestra la localización y relación del quinto metacarpiano (en color púrpura). Sobotta Atlas de Anatomía Humana



### 2.3 DEDOS.

Órganos esenciales de la presión y el tacto, son apéndices muy móviles, articulados con los metacarpianos, cuya dirección continúan.

Cada uno de ellos está formado por tres columnitas sucesivamente decrecientes que se llaman falanges. De la primera a la tercera. (Figuras 2.15 y 2.16)

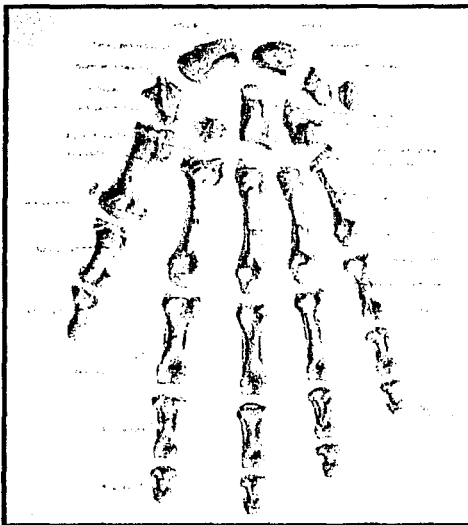
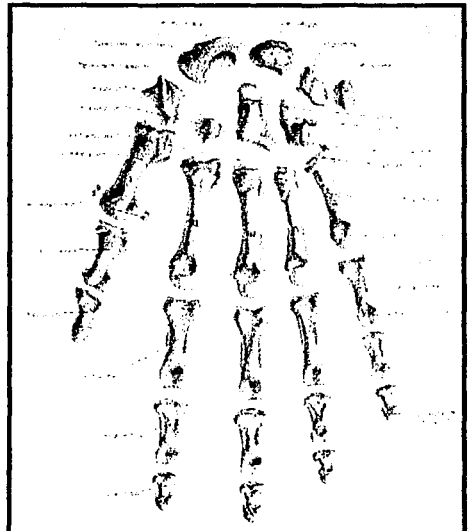


FIGURA 2.15 Figura que muestra la localización y relación de las falanges proximales (en color naranja). Sobotta Atlas de Anatomía Humana.



FIGURAS 2.16 . Figura que muestra la localización y relación de las falanges medias (en color verde limón). Sobotta Atlas de Anatomía Humana



El pulgar se exceptúa de esta disposición general y no tiene más que dos falanges, faltándole la segunda o falangina. <sup>9</sup>(Figura 2.17)

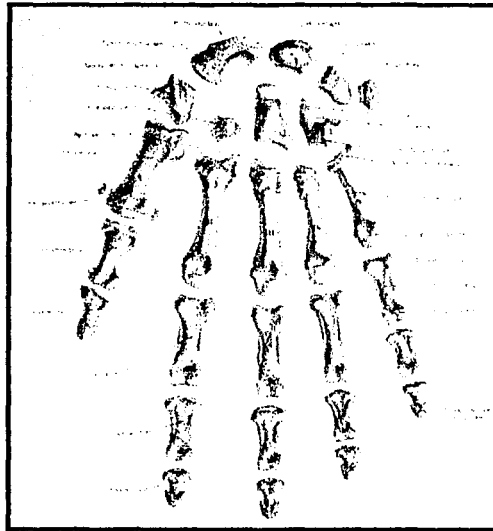


FIGURA 2.17 Figura que muestra la relación entre las falanges distales (en color naranja). Sobotta Atlas de Anatomía Humana

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



---

## CAPÍTULO III

---

Descripción de la  
metodología para el estudio  
de la radiografía carpal  
(digito-palmar)

---

---



### CAPÍTULO III

#### **Descripción de la metodología para el estudio de la radiografía carpal (digitopalmar).**

La ortopedia y la ortodoncia incluyen el estudio de crecimiento y desarrollo del complejo dentofacial, en particular el desarrollo del cuerpo de un modo general. La prevención y la intercepción precoz de deformidades dentofaciales dependen de una interpretación precisa del patrón esquelético-facial, cantidad de crecimiento y desarrollo total. Clínicamente, es de gran importancia determinar cuando ocurrirá el crecimiento facial en intensidad suficiente para repercutir en un tratamiento ortopédico u ortodóncico.<sup>13</sup>

En la práctica odontológica una importante medida de desarrollo físico es provista por la clasificación de la edad esquelética.<sup>14</sup> Es bien conocido que el patrón de crecimiento facial es similar en las estructuras en general, con respecto a la presencia del rápido crecimiento en un adolescente.

La relevancia particular para el tratamiento ortodóncico es la observación de la velocidad de crecimiento máximo en la mandíbula que ocurre al mismo tiempo como máximo crecimiento y estatura en el cuerpo.

El periodo de la pubertad, ofrece la mejor oportunidad para lograr los objetivos del tratamiento ortodóncico en un tiempo corto.<sup>15</sup> Estos reportes tempranos tienen indicadores semejantes entre la edad del pico de crecimiento en estatura y dimensiones faciales y la realización de eventos de osificación en el esqueleto de la mano y muñeca.<sup>13</sup>



Entre los diferentes métodos que existen para el estudio del crecimiento del individuo, está el análisis del crecimiento o maduración de los huesos de la mano, llamado también índice carpal, el cual es uno de los métodos indirectos más antiguos utilizados para estudiar el crecimiento.<sup>16</sup>

Las radiografías carpales pueden ser usadas como guía para determinar el crecimiento en el adolescente y por lo tanto provee una ayuda para el diagnóstico, planificación y optimiza la eficacia del tratamiento.<sup>15</sup>



### 3.1 MÉTODO DE FISHMAN

Leonard S. Fishman desarrolló un sistema de valoración esquelética, basándose en los indicadores de la maduración que se cubren por completo en el periodo de la adolescencia y ha demostrado que las aceleraciones o retardos en el rango de crecimiento cráneo-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. (figura 3.1.1)

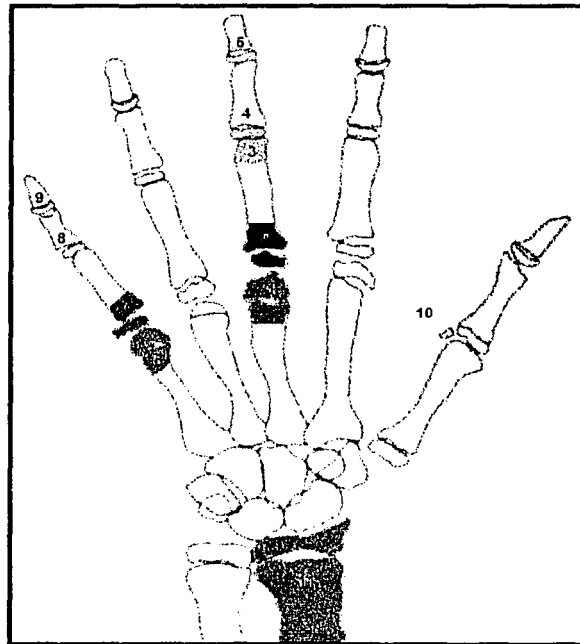


Fig. 3.1.1 Esquema de los huesos de la mano, que muestra los once indicadores de maduración esquelética según Fishman. *Fishman, Leonard S.*<sup>17</sup>





## EPÍFISIS IGUAL DE ANCHA QUE LA DIÁFISIS

Estadio 1. Falange proximal del tercer dedo. (figura 3.1.2-1)

Estadio 2. Falange media del tercer dedo. (figura 3.1.2-2)

Estadio 3. Falange media del quinto dedo. (figura 3.1.2-3)

Existe crecimiento mínimo, los tratamiento que se recomiendan durante estos estadios son, en orden de importancia, reeducación neuromuscular , ortopedia funcional y/o ortodoncia preventiva.

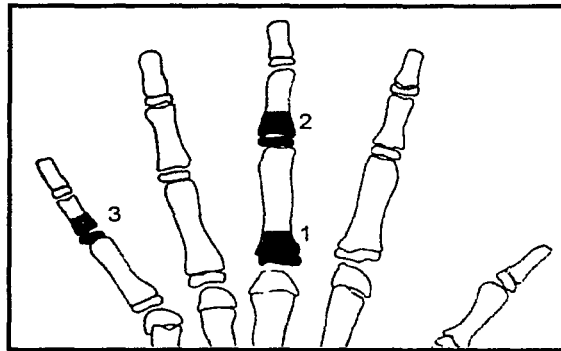


Figura 3.1.2 Esquema de las falanges de la mano que muestra la fase en donde la epífisis es igual de ancha que la diáfisis. *Fishman, Leonard S.*<sup>17</sup>



## OSIFICACIÓN

### Estadio 4. Hueso sesamoideo. (figura 3.1.3-4)

Durante este estadio el crecimiento que presentará el paciente ser encontrará acelerado, por lo cual los tratamientos son como primera opción ortopedia funcional, reeducación neuromuscular y/o ortodoncia interceptiva y preventiva.

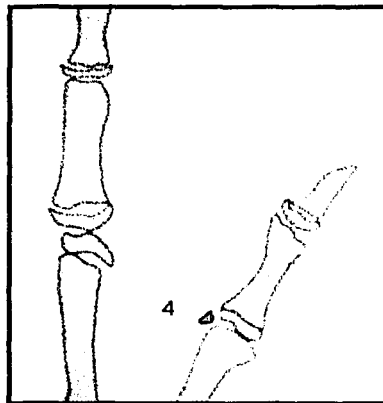


Figura 3.1.3 Esquema de la osificación del hueso sesamoideo. Fishman, Leonard S.<sup>17</sup>



## EPÍFISIS CAPSULAR

Estadio 5. Falange distal del tercer dedo. (figura 3.1.4-5)

Estadio 6. Falange media del tercer dedo. (figura 3.1.4-6)

Estadio 7. Falange media del quinto dedo. (figura 3.1.4-7)

Estadios de crecimiento máximo, es recomendable aplicar tratamientos de ortopedia funcional, reeducación neuromuscular y/o ortodoncia interceptiva.

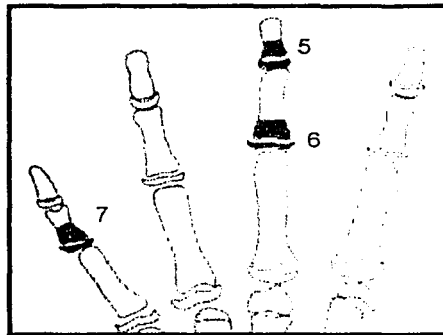


Figura 3.1.4 Esquema de las falanges de la mano que muestra la etapa capsular. *Fishman, Leonard S.*<sup>17</sup>



## FUSIÓN DE LA EPÍFISIS Y LA DIÁFISIS

Estadio 8. Falange distal del tercer dedo. (figura 3.1.5 A-8)

Estadio 9. Falange proximal del tercer dedo. (figura 3.1.5 A-9)

Estadio 10. Falange media del tercer dedo. (figura 3.1.5 A-10)

Durante estos estadios el paciente se encontrará en un crecimiento de decremento progresivo, por lo cual se recomiendan tratamientos de ortodoncia interceptiva y/o reeducación neuromuscular.

Estadio 11. Radio.<sup>17</sup> (figura 3.1.5 B-11)

Estadio en el que el crecimiento es nulo, los tratamientos recomendados son ortodoncia correctiva, reeducación neuromuscular y en pacientes en los que así lo requieran ortopedia funcional, esto tomando siempre en consideración que no habrá mas crecimiento posterior.

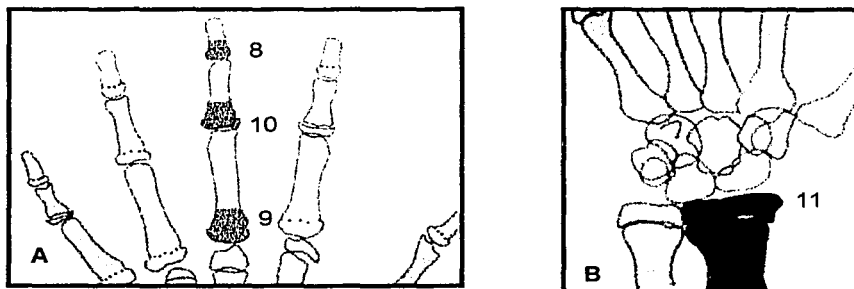


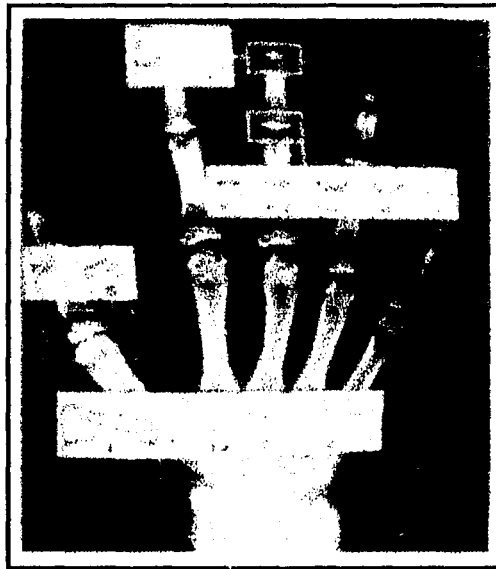
Figura 3.1.5 A. Esquema de las falanges que muestra la fusión de las epífisis y la diáfisis y B. Esquema que muestra la total cobertura del radio. Fishman, Leonard S.<sup>5</sup>



### 3.2 MÉTODO DE HAGG Y TARANGER

Estos investigadores crearon un método en 1980 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 de hueso sesamoideo cubital del primer dedo y los estadios específicos de las falanges distal y medial del tercer dedo y el radio. (Figura 3.2.1)



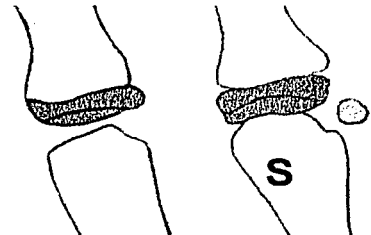
**Fig. 3.2.1** Radiografía que muestra los indicadores de la maduración, según Hagg y Taranger. Hagg, U. Taranger, J. *Maturation indicators and the pubertal growth spurt.*<sup>18</sup>



- **SESAMOIDEO ULNAR DEL PRIMER DEDO: Antes y después de la calcificación. (figura 3.2.2)**

En esta etapa el paciente esta en una fase de crecimiento acelerado, es recomendable tratamientos de ortopedia funcional y reeducación neuromuscular así como ortodoncia preventiva.

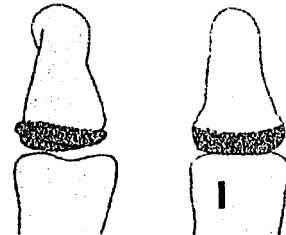
Figura 3.2.2 Esquema que muestra al hueso sesamoideo. Hägg, U. Taranger, J. *Maturation indicators and the pubertal growth spurt.*<sup>18</sup>



- **FALANGE DISTAL DEL TERCER DEDO (CP3): Antes y después del estadio I. La fusión de la epífisis y la diáfisis está completada. (figura 3.2.3)**

Durante esta etapa el crecimiento ira disminuyendo por lo que se deberán considerar tratamientos de ortodoncia interceptiva y correctiva, reeducación neuromuscular y ortopedia funcional

Figura 3.2.3 Esquema de la falange distal del tercer dedo. Hägg, U. Taranger, J. *Maturation indicators and the pubertal growth spurt.*<sup>18</sup>





▪ **FALANGE MEDIA DEL DEDO (MP3)**

Estadio F.- La epífisis es igual de ancha que la diáfisis. (figura 3.2.4 F)

Estadio FG.- La epífisis es igual de ancha que la diáfisis con un borde medial o lateral de la epífisis formando una línea de demarcación del ángulo derecho al borde distal. (figura 3.2.4 FG)

Periodo de crecimiento mínimo se recomiendan tratamientos de reeducación neuromuscular y/o ortopedia funcional.

Estadio G.- Los lados de la epífisis forman un capuchón alrededor de la diáfisis. (figura 3.2.4 G)

Estadio en el que el crecimiento es máximo, se podrán abordar tratamientos de ortopedia funcional, y/o reeducación neuromuscular.

Estadio H.- Ha comenzado la fusión de la epífisis y diáfisis es completada. (figura 3.2.4 H, H<sub>1</sub>, y H<sub>2</sub>)<sup>18</sup>

El crecimiento en este periodo esta en descenso por lo que el profesional abordará tratamientos de ortodoncia interceptiva y/o correctiva, así como reeducación neuromuscular y ortopedia funcional.

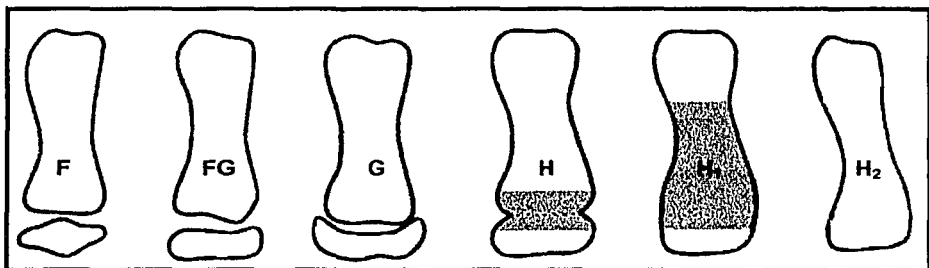


Fig. 3.2.4 Estadios epifisarios. F. epífisis menor que la diáfisis (forma de disco). FG. Epífisis = Diáfisis (misma anchura). G. Cubrimiento epifisario en forma de capuchón (cap). H. Inicio de la unión epifisaria. H<sub>1</sub>. Unión total epifisaria. H<sub>2</sub>. Senilidad (sin línea de unión).<sup>19</sup>



- **EPIFISIS DISTAL DEL RADIO**

Estadio I.- Fusión de la epífisis y diáfisis ha comenzado.  
(figura 3.2.5-I)

Estadio IJ.- La fusión casi es completa. (figura 3.2.5-IJ)

Estadios en los que el crecimiento va disminuyendo, los tratamientos recomendados son los mismos que en el estadio anterior

Estadio J.- La fusión entre la epífisis y diáfisis es completada.  
(figura 3.2.5-J)

Cuando en la radiografía de nuestro paciente encontramos estos cambios podemos pensar que el crecimiento que presentara será nulo, por lo que los tratamientos que se podrán llevar a cabo con éxito son aquellos concernientes a los de ortodoncia correctiva y/o reeducación neuromuscular.

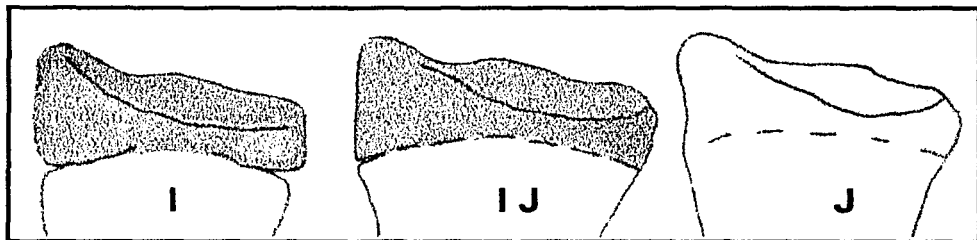


Figura 3.2.5 Esquema de la epífisis distal del radio que muestra la fusión con la diáfisis) .Hägg, U. Taranger, J. *Maturation indicators and the pubertal growth spurt.*<sup>18</sup>





Utilizó términos y definiciones de acorde con el método Tanner Whitehouse<sup>20,21,22,23</sup> fueron escogidos de acuerdo al estudio de Björk.

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

Estableció que hay una diferencia de 2 años de diferencia entre el comienzo, el pico y el termino 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 valoración entre un sexo y otro es muy grande.

El pico y el término del crecimiento pero no el comienzo, puede ser determinando 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. Posteriormente junto con Leiter indicaron que los primeros tres dedos de la mano proporcionan una manera fiable en la valoración del crecimiento óseo.<sup>18</sup>



### 3.3 MÉTODO DE VALORACIÓN DE ESTADIO MP3 CON RADIOGRAFÍAS DENTOALVEOLARES

#### EVALUACIÓN DE LA RADIOGRAFÍA DE LA FALANGE MEDIA

Los estadios MP3 son cinco, los cuales representan las diferentes fases desde el inicio hasta el fin del brote de crecimiento puberal.

La etapa MP3 corresponde a la etapa en la cual la epífisis es igual o menos ancha que la diáfisis, como se puede observar en la figura 3.4.1

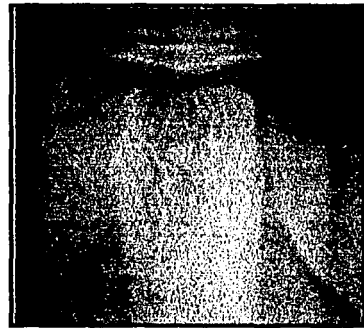
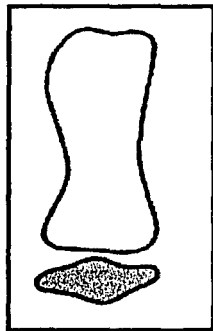


Fig. 3.4.1 Hussan M, Abdel. The reability of Dental el estadio MP3-G Xray Film in Assessment of MP3 Stages, of the puberal growth Spurt. Am. J. Orthod. Dento Facial Ortoph. 1998, 114:4 pp.427-9



En el estadio MP3-FG, la epífisis es del mismo ancho que la diáfisis, en esta etapa hay un marcado borde medial y/o lateral de la epífisis formando una línea de demarcación al ángulo derecho al borde distal. (figura 3.4.2)

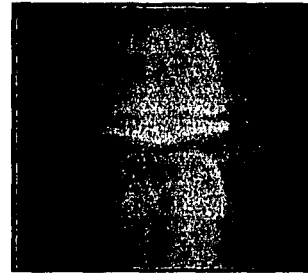
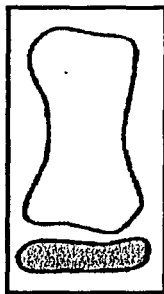


Fig. 3.4.2 Hussan M, Abdel. The reability of Dental el estadio MP3-G Xray Film in Assessment of MP3 Stages, of the puberal growth Spurt. Am. J. Orthod. Dento Facial Ortoph. 1998, 114:4 pp.427-9

El estadio MP3-G Este estadio es el punto de máxima aceleración de crecimiento puberal., en donde el lado de la epífisis tiene un engrosamiento y la forma de la diáfisis es de capuchón, formando un borde nítido más distante para uno o ambos lados. (figura 3.4.3)

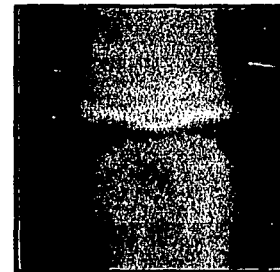
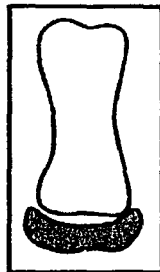


Fig. 3.4.3 Hussan M, Abdel. The reability of Dental el estadio MP3-G Xray Film in Assessment of MP3 Stages, of the puberal growth Spurt. Am. J. Orthod. Dento Facial Ortoph. 1998, 114:4 pp.427-9



La desaceleración del crecimiento puberal ocurre en el estadio MP3-H y se presenta cuando la epífisis y diáfisis empiezan a fusionarse. (figura 3.4.4)

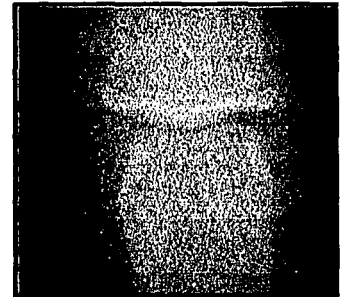
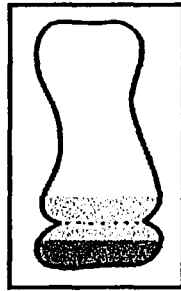


Fig. 3.4.4 Hussan M, Abdel. The reability of Dental el estadio MP3-G Xray Film in Assessment of MP3 Stages, of the puberal growth Spurt. Am. J. Orthod. Dento Facial Orthoph. 1998, 114:4 pp.427-9

El último de los estadios es el MP3-I en donde se puede observar la fusión completa entre la epífisis y la diáfisis , esto también nos indica el fin del crecimiento puberal.<sup>24,18</sup> (figura 3.4.5)

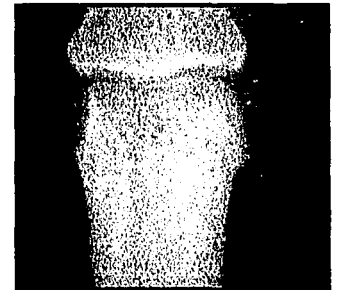
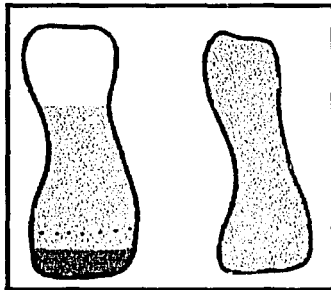


Fig. 3.4.4 Hussan M, Abdel. The reability of Dental el estadio MP3-G Xray Film in Assessment of MP3 Stages, of the puberal growth Spurt. Am. J. Orthod. Dento Facial Orthoph. 1998, 114:4 pp.427-9



---

## CAPÍTULO IV

---

### Método de Grave y Brown

---

---



## CAPÍTULO IV

### MÉTODO DE GRAVE Y BROWN.

Actualmente la radiografía de mano y muñeca es la que, por comodidad y factores intrínsecos de osificación, suele ser utilizada para estimar la edad esquelética de adolescentes y preadultos, proporcionando la información oportuna relativa al progreso de la persona hacia la madurez, al tiempo que permite valorar comparativamente los índices de maduración tanto de los huesos con diáfisis, como de los huesos que no la tienen (los redondos o irregulares).

Este método para estimar la edad ósea de una persona requiere una serie de estándares de referencia para hombres y mujeres, mediante radiografías de mano y muñeca, los indicadores de madurez de la radiografía permiten aproximar la edad examinando al estándar más próximo ya que la coincidencia perfecta entre todos los signos de la radiografía y del estándar no es probable debido a variaciones óseas individuales.<sup>25,26,27,28,29</sup>



#### 4.1 MÉTODO DE GRAVE Y BROWN

En 1976 Grave y Brown, modifican el método de Björk. 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 periodos de crecimiento en el individuo. Incluyen seis características con las que se mide de manera más precisa la edad ósea.

Los huesos del carpo que podemos ver en la radiografía de la mano de un adulto joven no existen como tales en un recién nacido, ya que son de naturaleza cartilaginosa y posteriormente se van osificando en un orden que es el que sirve de base al método.



**Fig. 4.1** Radiografía de mano de un recién nacido, donde muestra el grado de osificación de los huesos del carpo, que en este caso es nula. (Radiografía donada por el Hospital General de México Depto. de Imagenología).



Los primeros en osificarse son el hueso grande y el ganchoso, los cuales aparecen aproximadamente a los tres meses de edad tanto en el hombre como en la mujer.

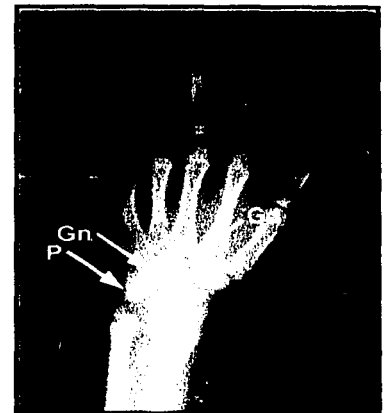
El piramidal comienza su osificación a los tres años en la mujer y a los tres años en el hombre (figura 4.2).

**Fig. 4.2** Radiografía de mano de un niño de 3 años de edad, en donde se muestra la osificación del hueso piramidal. (Radiografía donada por el Hospital General de México, área de Imagenología).



El trapecio comienza su osificación a los cuatro años y medio en la mujer y a los cuatro años en el hombre.

**Fig 4.3** Radiografía de un niño de 7 años que nos muestra el hueso grande, el ganchoso y el piramidal. Esta radiografía nos muestra la variabilidad que encontramos en cuanto a edad cronológica y edad ósea ya que en este paciente no se observa la osificación del trapecioide. Radiografía donada por el Hospital General de México, área de Imagenología.

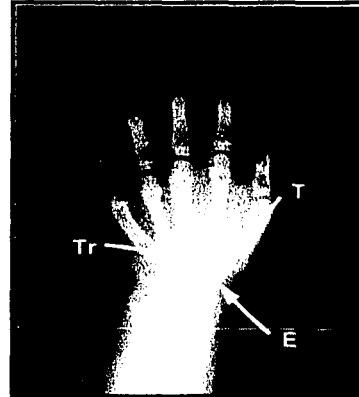






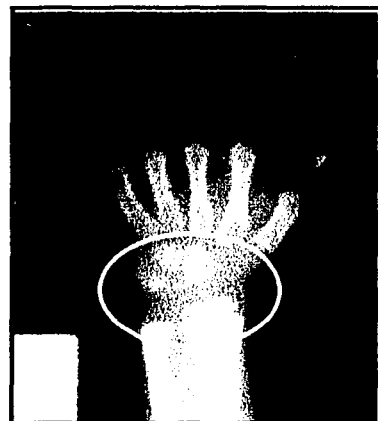
El escafoides y el trapezoide comienzan su osificación casi a la par con un breve intervalo uno tras el otro a los cuatro años y medio en la mujer y a los diez aproximadamente en el hombre (figura 4.3).

Fig. 4.4 Radiografía de mano de un niño de 5 años de edad donde se muestra el grado de osificación de los huesos del carpo: trapecio (T), escafoides (E) y trapezoide (Tr) (Radiografía donada por el Hospital General de México, área de Imagenología).



El escafoides y el trapezoide comienzan su osificación a los nueve años y medio en la mujer y a los diez aproximadamente en el hombre (figura 4.4)

Fig. 4.4 Radiografía de mano de una niña de 9 años de edad donde se muestra el grado de osificación de los huesos del carpo: (Radiografía donada por el Hospital General de México, área de Imagenología).





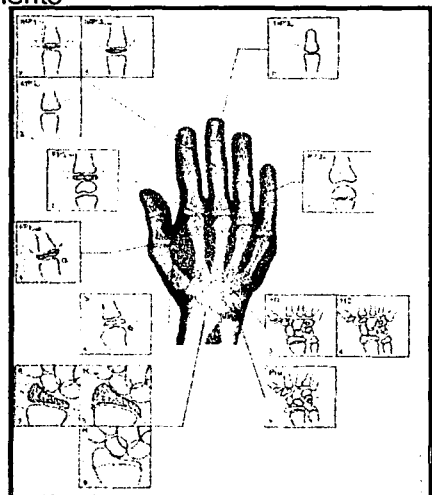
Para calcular la edad esquelética de un individuo, simplemente se compara la radiografía con el patrón de crecimiento correspondiente, lo que determinará la edad de maduración esquelética del individuo.

Cuando se observa un retraso en la osificación del individuo en relación a su edad cronológica, generalmente va acompañado de un retardo en el desarrollo de la dentición.

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 (Figura 4.5)

- ESTADIO 1 Y 2 = Fase I. Fase de espera
- ESTADIO 3 Y 4 = Fase II. Fase de aceleración
- ESTADIO 5 = Fase III. Fase de crecimiento máximo
- ESTADIO 6, 7 Y 8 = Fase IV. Fase decreciente
- ESTADIO 9 = Fase V. Fin de crecimiento

Fig 4.5 Indicadores de madurez del esqueleto de la mano, con los que se valora la edad ósea. Rakossi T. Jonas I, *Atlas de Ortopedia Maxilar Diagnóstico*.





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 epífisis y la diáfisis.

Se distinguen tres estadios de osificación de las falanges:

#### PRIMER ESTADIO

La epífisis tiene la misma anchura que la diáfisis (figura 4.6 A,B)

#### SEGUNDO ESTADIO

Estadio de capuchón (CAP), la diáfisis rodea la epífisis a modo de capuchón (figura 4.6 C)

#### TERCER ESTADIO

Estadio de (U=unidad), la epífisis se osifica con la diáfisis (figura 4.6 D, E, F) <sup>30</sup>

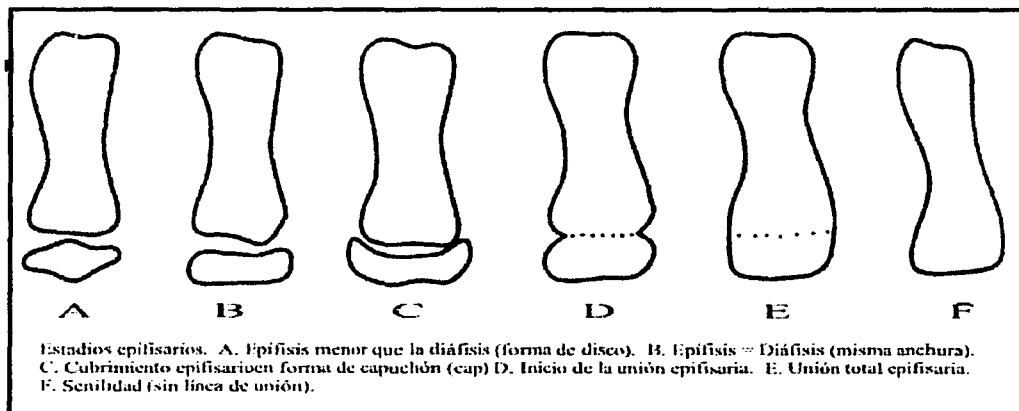


Figura 4.6 Estadios epifisarios



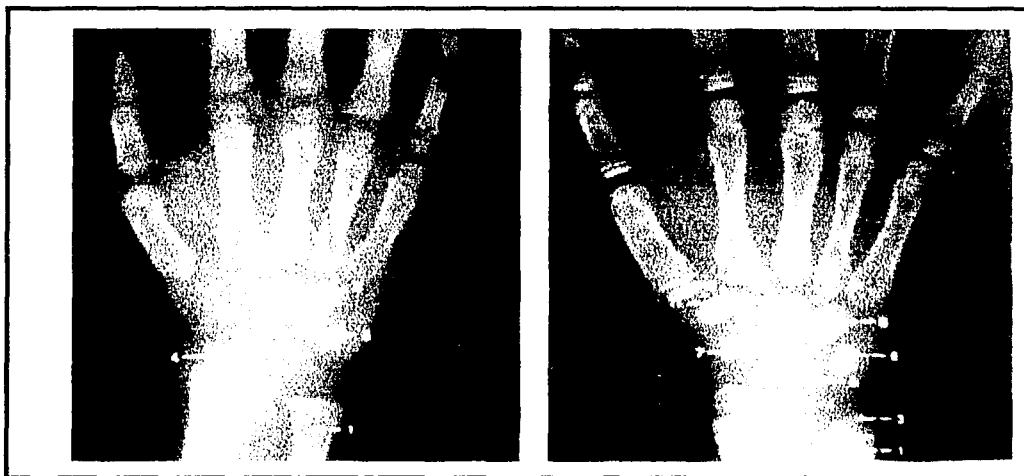
El estudio de los huesos del carpo consta de conocer ocho huesos cortos distribuidos en dos hileras y su osificación lleva una secuencia que puede ser cronológicamente distribuida. (Figura 4.7)

### HUESOS DEL ANTEBRAZO

1. Cúbito, diáfisis
2. Radio, diáfisis
3. Cúbito, epífisis distal
4. Radio, epífisis distal

### HUESOS DEL CARPO

5. Hueso semilunar
6. Hueso piramidal
7. Hueso escafoides
8. Hueso ganchoso
9. H. Grande
10. H. Trapezoide
11. H. trapecio<sup>12</sup>



Radiografía de la mano de un niño de 4 años, proyección dorso-palmar (PA); (mano der.)

1. Cúbito, diáfisis
2. Radio, diáfisis
3. Cúbito, epífisis distal
4. Radio, epífisis distal
5. H. semilunar
6. H. piramidal

Radiografía de la mano de un niño de 7 años, proyección dorso-palmar (PA); (mano der.)

7. H. escafoides
8. H. ganchoso
9. H. grande
10. H. trapezoide
11. H. trapecio

Figura 4.7 Anatomía radiográfica de la mano y muñeca<sup>12</sup>



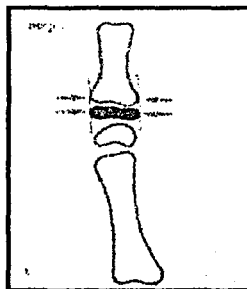
La nomenclatura que se utiliza para nombrar a cada uno de los huesos de la mano es la siguiente:

- P.P2 = Falange proximal del segundo dedo
- M.P.3 = Falange mesial del tercer dedo
- Pisi = Hueso pisciforme
- H = Apófisis unciforme
- S = Huesos sesamoideo
- R = Radio<sup>31</sup>

#### 4.1.1 FASE 1 FASE DE ESPERA

##### PRIMER ESTADIO DE MADURACIÓN

ESTADIO P.P.2.: La epífisis 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 como se muestra en la figura 4.9.



**Figura 4.8** Primer estadio de maduración según Grave y Brown. Rakossi, T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar, diagnóstico. Ediciones Científicas y Técnicas S.A. Editorial Masson Salvat Odontología. Barcelona 1992. pp. 102 - 107



## 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 (figura 4.9).

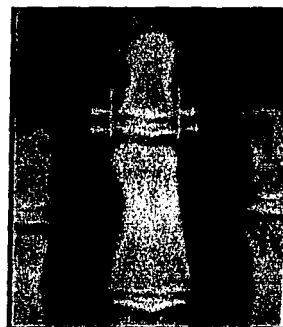
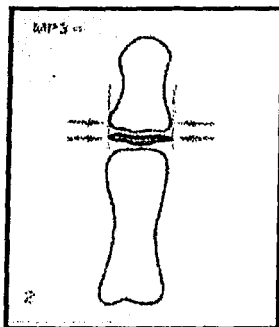


Fig 4.9 Segundo estadio de maduración. Estadio MP3. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar, diagnósticos.

### 4.1.2 FASE 2 FASE DE ACELERACIÓN

#### TERCER ESTADIO DE MADURACIÓN

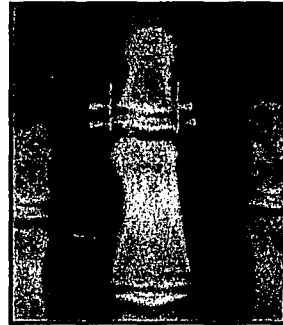
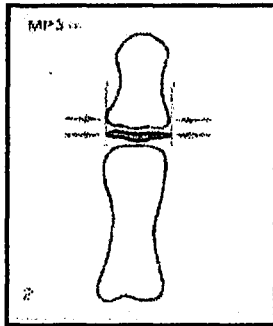
##### ESTADIO PISI, H1 Y R

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 (figura 4.9).



**Fig 4.9** Segundo estadio de maduración. Estadio MP3. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar, diagnósticos.

### 4.1.2 FASE 2 FASE DE ACELERACIÓN

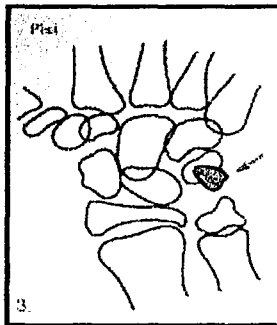
#### TERCER ESTADIO DE MADURACIÓN

##### 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 (figura 4.10)



4.10 Tercer estadio de maduración. Estadio Pisi. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar, diagnóstico.

ESTADIO H1 = Osificación de la apófisis unciforme del hueso ganchoso (figura 4.11)

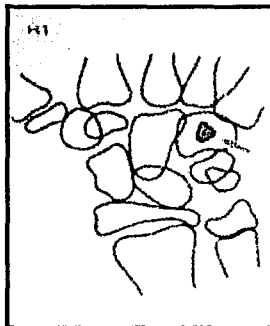


Figura 4. 11 Tercer estadio de maduración. Estadio H1. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar, diagnóstico.





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

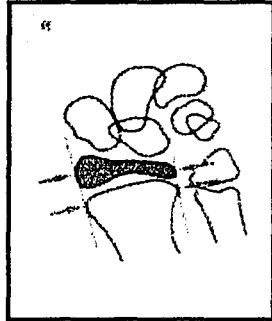


Figura 4.12 Tercer estadio de maduración. Estadio R. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar diagnóstico.

#### CUARTO ESTADIO DE MADURACIÓN

ESTADIO S = Inicio de la mineralización del hueso sesamoideo cubital de la articulación metacarpofalángica del pulgar (figura 4.13)

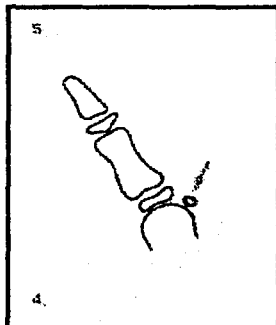


Figura 4.13 Cuarto estadio de maduración. Estadio S. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar diagnóstico.



ESTADIO H2 : Buena delimitación de la apófisis unciforme debido a la osificación avanzada de la apófisis. El cuarto estadio se alcanza poco antes o al inicio del brote de crecimiento puberal (figura 4.14)

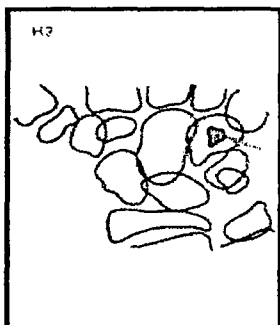


Figura 4.14 Cuarto estadio de maduración. Estadio H2. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar, diagnóstico.

### 4.1.3 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 (figura 4.15)

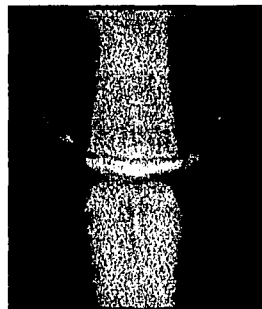
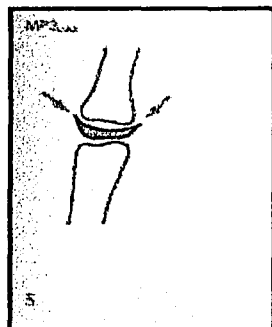


Figura 4.15 Quinto estadio de maduración. Estadio MP3 cap. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar, diagnóstico.



ESTADIO P.P.1cap: Recubrimiento de la diáfisis por la epífisis (figura 4.16)

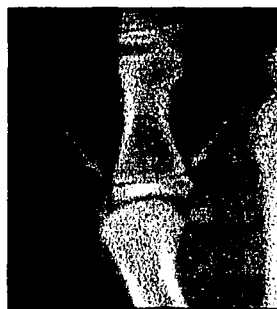
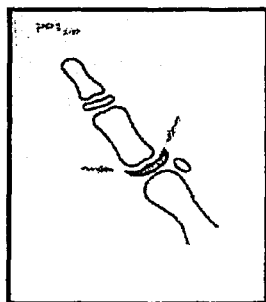


Figura 4.16 Quinto estadio de maduración. Estadio PP1. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar, diagnóstico.

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 (Figura 4.17).

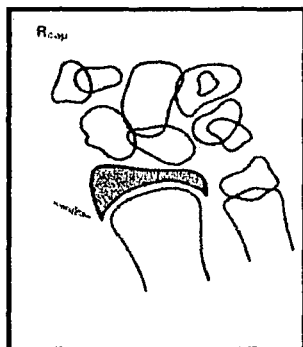


Figura 4.17 Quinto estadio de maduración. Estadio R cap. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar, diagnóstico.



#### 4.1.4 FASE 4 FASE DECRECIENTE

##### SEXTO ESTADIO DE MADURACIÓN

ESTADIO DP3 U: Osificación 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 (figura 4.18)

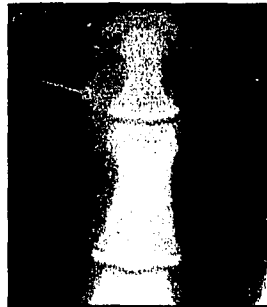
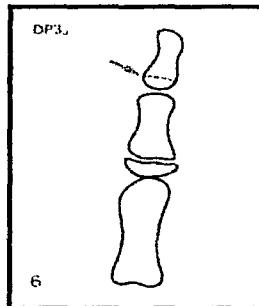


Figura 4.18 Sexto estadio de maduración. Estadio CP3U. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar, diagnóstico.

##### SÉPTIMO ESTADIO DE MADURACIÓN

ESTADIO PP3 U: Unión total o fusión visible de la epífisis y diáfisis de la falange proximal del dedo medio (PP3) (figura 4.19)

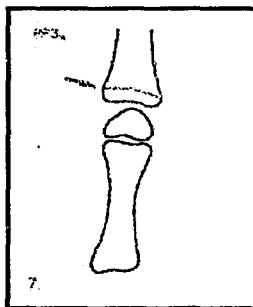


Figura 4.19 Séptimo estadio de maduración. Estadio PP3 U. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar, diagnóstico.



## OCTAVO ESTADIO DE MADURACIÓN

ESTADIO MP3 U: Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la segunda falange del dedo medio (MP3). (figura 4.20)

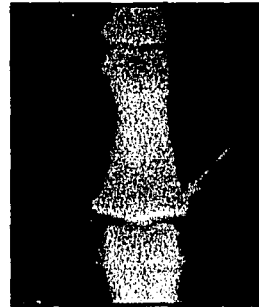
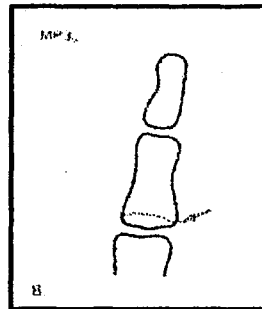


Figura 4.20 Octavo estadio de maduración. Estadio MP3U. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar diagnóstico.

### 4.1.5 FASE 5. FIN DEL CRECIMIENTO

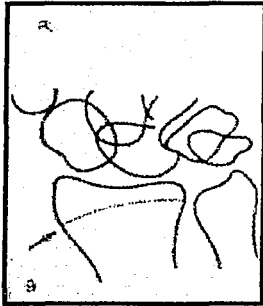
## NOVENO ESTADIO DE MADURACIÓN

ESTADIO Ru: Osificación Completa de la epífisis y diáfisis del radio. Al llegar este estadio, termina la osificación de todos los huesos de la mano y al mismo tiempo el crecimiento óseo (figura 4.21)

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



En este estadio hay una detención del crecimiento natural, se puede estimular muy poco el crecimiento con los aparatos ortopédicos.<sup>30,31</sup>



**Figura 4.21** Noveno estadio de maduración. Estadio RU. Rakossi. T. Jonas I., Atlas de ortopedia maxilar diagnóstico.



## CRECIMIENTO ESQUELÉTICO<sup>31</sup>

Fases de crecimiento	Estadios de osificación	Crecimiento esquelético	Terapia de preferencia
FASE I	1. PP2	Escaso	1. Reeducción neuromuscular
Fase de espera	2. MP3	o mínimo	2. Ortodoncia 3. Ortopedia funcional
FASE II	3. Pisci		1. Ortopedia funcional
Aceleración	4. S	Fase de aceleración	2. Reeducción neuromuscular 3. Ortodoncia
FASE III		MÁXIMO	1. Ortopedia funcional
Crecimiento máximo	5. MP3 cap.		2. Reeducción neuromuscular 3. Ortodoncia
FASE IV	6. DP3u	Disminución progresiva	1. Ortodoncia
Decreciente	7. PP3 u 8. MP3u		2. Reeducción neuromuscular 3. Ortopedia funcional
FASE V		Nulo o muy escaso crec. mandibular	1. Ortodoncia
Fin del crecimiento	9. Ru		2. Reeducción neuromuscular 3. Ortopedia funcional

Quirós O.J. *Manual de Ortopedia de los maxilares y ortodoncia interceptiva*. Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. Colombia 1994. p.33-38



## CONCLUSIONES

El diagnóstico del paciente en ortodoncia se realiza en ocasiones de manera muy rápida y esto puede llevar como consecuencia la elección de un tratamiento no adecuado al paciente o bien uno que lleve demasiado tiempo, y el profesional puede, en algunos casos no saber el por que.

Para ello contamos con múltiples métodos de diagnóstico, pero en el caso del calculo de la edad del paciente muchos de estos no son muy certeros

Existe uno, sencillo y que quizás por esa razón no se le da mucha importancia, al menos en el momento de enseñarlo a los futuros profesionales de la Odontología.

Es por esta razón que decidimos llevar a cabo esta investigación y la elaboración de un manual, ya que en el transcurso de este trabajo nos percatamos que este es un método que puede ser de gran ayuda para el diagnóstico y posterior tratamiento del paciente.

Desafortunadamente y por lo que ya mencionamos anteriormente, no tiene gran importancia en la impartición de la materia de Ortodoncia a nivel Licenciatura en nuestra facultad, buscamos poner nuestro granito de arena para que con este trabajo surja la inquietud de hacerlo y así contribuir de alguna manera a complementar la educación de nuestra comunidad.





## **PROPUESTAS**

1. Proponemos que la publicación de la tesina sea a color para que el lector comprenda los temas de la radiografía carpal, y pueda apreciar las diferencias en cada una de las etapas de maduración de cada uno de los métodos que se mencionan.
2. Consideramos importante que dentro del programa de Licenciatura se amplíe el tiempo para la enseñanza de este método de diagnóstico.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Dentista y paciente. Volumen 8. número 99. junio 2000. páginas 40-42
2. D. Maggy M.D. Radiologic Anatomy. Pergaman Press 1965. Páginas 154-160
3. "Método de análisis esquelético por Todd"  
[wzar.unizar.es/curso/nutricion/d5.html](http://wzar.unizar.es/curso/nutricion/d5.html)
4. International Journal Pediatric Dentistry. The relationship between dental age, bone and chronological age. Volúmen 7. Número 1. Enero 1994. Páginas 15-17.
5. Journal Bone Joint Surgery Anatomy. An alternative method for determination of the carpal height ratio. Volúmen 76. Número 1. Enero 1994. Páginas 88-94
6. H.H. Horch. Cirugía Oral y Maxilofacial. Tomo II. Editorial Masson S.A. España 1996. Página 105.
7. Práctica Odontológica Volumen 14. Número 6. Nuevo enfoque sobre la determinación de la madurez ósea y dental.
8. Fernando Quiroz Gutierrez. Anatomía Humana Tomo I. Editorial Porrúa S.A. México 1988. Páginas 144-152.
9. L. Testut y A. Latarjet. Tratado de Anatomía Humana Tomo I. Salvat Editores S.A. Barcelona 1985. Páginas 338-353.
10. Latarjet M. Liard Ruiz A. Anatomía Humana Tomo I. Editorial Médica Panamericana. México 1992. Páginas 602-611.
11. Vellini Ferreira Flavio. Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica. Artes Médicas Latinoamericana. Brasil 2002. Página 190.
12. Sobbota. Atlas de Anatomía Humana Cabeza, Cuello y Miembro Superior Tomo I. Editorial Panamericana. España 1994. Páginas 7-8.



13. Haitner Neto, F; Almeida, S. M. De; Elite, C.C. Estudio comparativo de dos métodos de estimativa da idade ósea de Greulich & Pyle, Taner & Whitehouse. Pesqui Odontol Bras. Volumen 14. Número 4. Octubre-Diciembre. Páginas 378-384.
14. Grave KC; Brown T. Skeletal ossification and adolescent growth spurt. American Journal Orthodontics. Volumen 69. Número 6. Junio 1976 Páginas 611-619.
15. Grave KC; Brown T. Carpal radiographs in orthodontic treatment. American Journal Orthodontics. Volumen 75. Número 1. Enero 1979. Páginas 27-45.
16. Quirós O.J. Manual de Ortopedia Funcional de los Maxilares y Ortodoncia Interceptiva Actualidades Médico Odontológicas Latioamerica C.A. Colombia 1993 Páginas 36-38
17. Fishman. Facial growth during adolescent in early and late maturs. Angle Orthodontics Volumen 62. Número 3. Páginas 155-190
18. Hagg U; Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. American Journal Orthodontics Volumen 82. Número 4. Páginas 299-309.
19. Vellini Ferreira F. Ortodoncia. Diagnóstico y Planificación. Editorial Artes Médicas Latinoamérica. Sao Paulo Brasil 2002. Páginas 187-221.
20. Suanes Cabello, Cañete Estrada. Sistema automatizado de evaluación de la maduración ósea aplicado al método Tañer-Whitehouse 2. Anales Españoles de Pediatría. Volumen 50. Número 2 1999 Páginas 134-139.
21. Milner G. R., Levick R. K., Kay R. Assessment of bone age: a comparison of the Greulich & Pyle and Tanner & Whitehouse Methods. Clinical Radiology. 1986 Volumen 37. Páginas 119-121.
22. Oestreich Alan E. Tanner \_Whitehouse versus Greulich-Pyle in bone age determinations. The Journal of Pediatrics. Volumen 131 Parte 1 Julio 1997.
23. Wenzel A., Droschl H., Melsen B. Skeletal maturity in Australian Children Assessed by G.P and the TW2 methods. Annals of Human Biology. Volumen 11 Número 2 Páginas 173-177.



24. Usan M., Abdel. The reability of dental X-ray film assessment of MP3 stages, of the puberal growth spurt. American Journal Orthodontics. Volumen 114. Número 4. Páginas 427-239.
25. Álvarez Saavedra F.J. Menore. Acreditación de la edad antropobiológica. Revista de la Escuela de Seguridad Pública de Andalucía. Número 86. Páginas 9-10.
26. Weaver Nancy et al. Age limitation on provision orthopedic herapy and ortognathic surgery. American Journal and Dentofacial Orthopedics. Volumen 113. Número 2. Febrero 1998. Páginas 156-164.
27. Lewis A. B. Comparations between dental and sekeletal ages. The Angle Orthodontics. Volumen 61. Número 2. Páginas 87-92.
28. Cox L.A. The biology of bone maturation and ageing. Acta Pediatrica. Volumen 86 Suplemento 423. Noviembre 1997.
29. Malavé Y. Rojas I. Análisis carpal como indicador de maduración ósea. Acta Odontológica Venezolana. Volumen 38. Número 3. Febrero 2000. Páginas 4-9.
30. Rakossi T. Jonas I. Atlas de Ortopedia Maxilar. Diagnóstico Ediciones Científicas y Técnicas S.A. Salvat Odontología. Barcelona 1992. Páginas 102-107.



Universidad Nacional Autónoma de México

---

---

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**MANUAL DE INTERPRETACIÓN DE LA  
RADIOGRAFÍA CARPAL (DÍGITO PALMAR)**

P R E S E N T A :

ADRIANA GARCÍA ARGUMEDO  
AIMÉ AMPARO MORENO CRUZ

DIRECTOR: C.D. FRANCISCO JAVIER LAMADRID CONTRERAS.  
ASESORES: C.D. MARIO HERNÁNDEZ PÉREZ.  
MTRO. ENRIQUE ECHEVARRIA Y PÉREZ.  
MTRO. GUSTAVO PÁRES VIDRIO.

México 2002





## ÍNDICE.

<b>I. Introducción.</b>	
<b>II. Mapa conceptual.</b>	<b>1</b>
<b>III. Sinopsis.</b>	<b>2</b>
<b>IV. Manual de interpretación de la radiografía carpal (digito-palmar).</b>	<b>3</b>
4.1 Concepto de crecimiento.	3
4.2 Concepto de desarrollo.	3
4.3 Concepto de maduración.	3
4.4 Velocidad de crecimiento.	4
4.5 Ritmo de crecimiento.	4
4.6 Edad morfológica.	4
4.7 Edad de maduración dental.	4
4.8 Edad cronológica.	4
4.9 Edad de maduración ósea.	5
<b>V. Indicaciones.</b>	<b>5</b>
<b>VI. Obtención de la radiografía carpal (digito-palmar).</b>	<b>6</b>
<b>VII. Técnica radiográfica de la proyección postero-anterior de rutina de la mano.</b>	<b>6</b>
<b>VIII. Anatomía topográfica de los huesos de la mano.</b>	<b>7</b>



<b>IX. Estadios de osificación de los huesos de la mano por el método de Grave y Brown.</b>	<b>10</b>
9.1 Primer estadio de maduración ósea.	10
9.2 Segundo estadio de maduración ósea.	10
9.3 Tercer estadio de maduración ósea.	11
9.4 Cuarto estadio de maduración ósea.	12
9.5. Quinto estadio de maduración ósea.	13
9.6 Sexto estadio de maduración ósea.	14
9.7 Séptimo estadio de maduración ósea.	15
9.8 Octavo estadio de maduración ósea.	15
9.9 Noveno estadio de maduración ósea.	15
<b>X. Actividades de aprendizaje.</b>	<b>16</b>
<b>XI. Evaluación.</b>	<b>22</b>
<b>XII. Referencias bibliográficas.</b>	<b>25</b>



## INTRODUCCIÓN.

Como complemento de nuestro trabajo y parte importante de él, si no es que la razón de haber hecho esta investigación, presentamos **El Manual de Interpretación de la Radiografía Carpal** que esperamos sea de gran ayuda para la comunidad estudiantil de la Facultad de Odontología.

En el encontrarán paso a paso cada una de las etapas del proceso de maduración ósea, así como el posible tratamiento que el profesional puede llevar a cabo con un mayor grado de éxito.

Utilizamos, para la elaboración del mismo, el método del Grave y Brown ya que durante nuestra investigación nos pudimos dar cuenta de que es el más sencillo y por lo tanto el que con mayor frecuencia se utiliza.

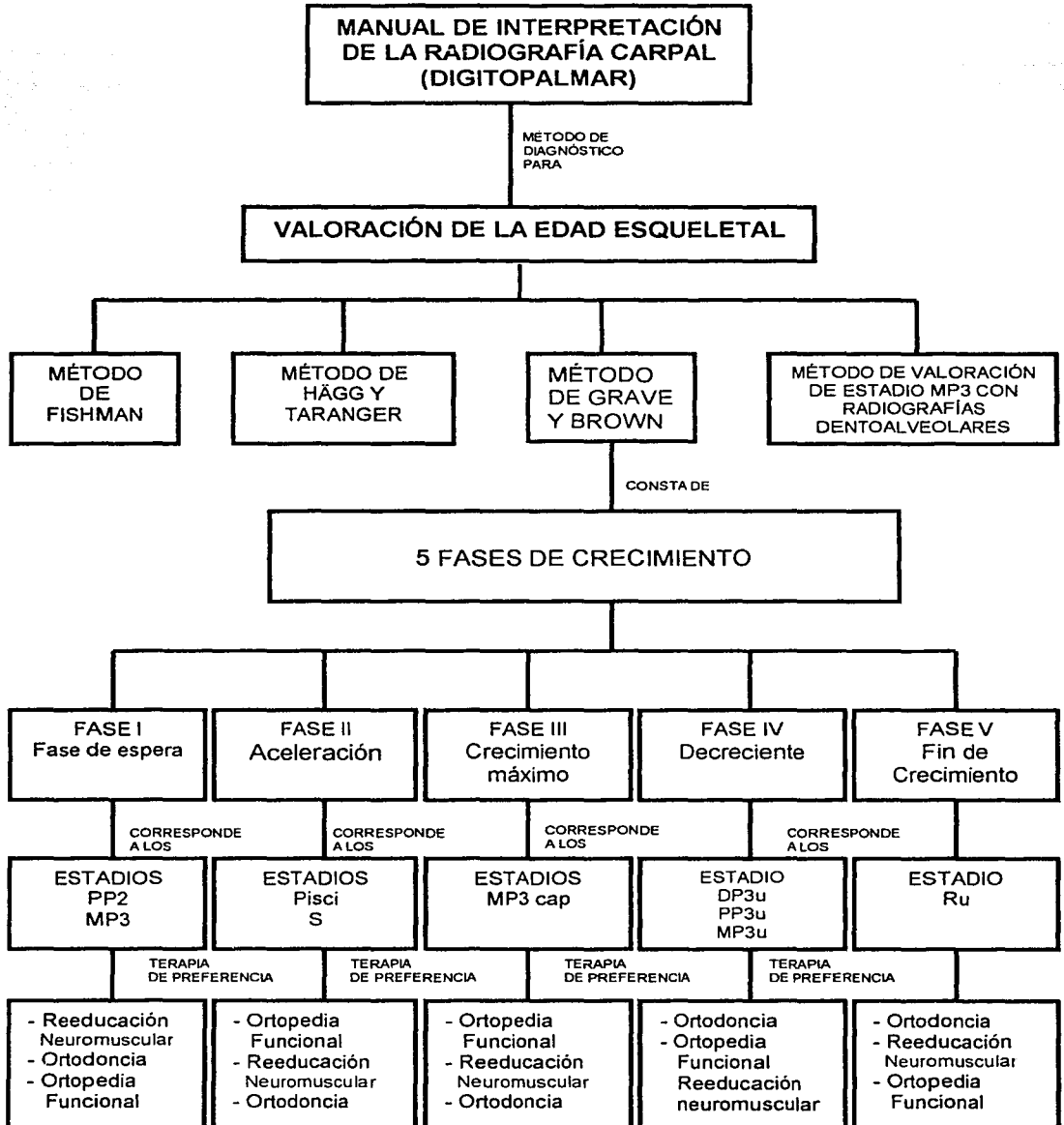
Incluimos un breve resumen de anatomía y algunos otros conceptos básicos, si el lector desea profundizar un poco más en el tema, puede recurrir al capítulo 2 de la tesina o bien a los diferentes textos que existen del tema, algunos de ellos los encontrarán en la bibliografía del trabajo que tienen en sus manos.

Pretendimos hacer el manual lo más didáctico posible, para facilitar el entendimiento de este método. Esperamos entonces, les sea útil.





## II. MAPA CONCEPTUAL





### III. SINOPSIS.

#### Fase I. Fase de espera.

Estadio 1. PP2 Igual anchura del disco epifisiario.

Estadio 2 MP3 igual anchura diáfisis-epífisis (disco epifisiario).

#### Fase II. Fase de aceleración.

Estadio 3. Pisi Osificación visible del hueso pisiforme.

H1 Comienza a observarse la delimitación de la apófisis unciforme.

R Igual anchura del disco epifisiario con la diáfisis radial.

Estadio 4. S Osificación visible del hueso sesamoideo.

H2 Buena delimitación de la apófisis unciforme.

Aparición de los caracteres sexuales, menarquia, crecimiento maxilar.

#### Fase III. Fase de crecimiento máximo.

Estadio 5. MP3cap Recubrimiento de la diáfisis por la epífisis.

PP1cap Recubrimiento de la diáfisis por la epífisis.

Rcap Recubrimiento de la diáfisis radial por la epífisis.

Tasa de crecimiento estatural-maxilar, es mayor en los varones.

#### Fase IV. Fase decreciente.

Estadio 6. DP3u Osificación total de la línea epifisaria.

Estadio 7. PP3u Unión diáfisis epífisis total.

Estadio 8. MP3u Osificación total de la línea epifisaria.

#### Fase V. Fin de crecimiento.

Estadio 9. Ru Osificación total de la línea epifisaria.

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



## IV. MANUAL DE INTERPRETACIÓN DE LA RADIOGRAFÍA CARPAL (DIGITOPALMAR)

Para comprender el manejo del manual de interpretación de la radiografía carpal como auxiliar de diagnóstico se contemplarán algunos conceptos de suma importancia como son: crecimiento, desarrollo, maduración, velocidad de crecimiento y ritmo de crecimiento maduración esquelética, edad morfológica, edad de maduración ósea y algunos más, con el propósito de que el lector obtenga un mejor conocimiento en los temas que se tratan en este manual y facilitar su entendimiento.

### 4.1 CRECIMIENTO

Se entiende por crecimiento el aumento de las dimensiones de la masa corporal. Esto es debido a la hipertrofia e hiperplasia de los tejidos constitutivos del organismo.

El crecimiento puede ser medido en función de cm/año, gramos /día, es decir es cuantitativo. El crecimiento es el resultado de la división celular y el producto de la actividad biológica, encontrándose regularmente, con el aumento de tamaño. La glándula timo disminuye su tamaño después de la pubertad.

### 4.2 DESARROLLO

El desarrollo se refiere a la serie de los procesos de cambios cuantitativos y cualitativos que tienen lugar en el organismo humano y traen consigo el aumento en la complejidad de la organización e interacción de todos los sistemas. También se refiere a cambios unidireccionales que ocurren en un ser viviente, desde constituirse como una simple célula hasta la muerte.

Los términos de crecimiento y desarrollo se aceptan ampliamente en conjunto para designar los procesos químicos, físicos y psicológicos que causan los cambios estrechamente vinculados a las formas y funciones de todos los tejidos del cuerpo. También incluye las crecientes capacidades y adaptaciones adquiridas en el proceso hacia la madurez..

### 4.3 MADURACIÓN

El término de maduración representa para muchos cambios ocurridos con la edad. Puede pensarse en la pubertad como un período de maduración rápida, así como también de crecimiento acelerado. Sin embargo, se puede hablar de órgano maduro cuando este a alcanzado su mayor grado de perfeccionamiento funcional.<sup>1</sup>



#### 4.4 VELOCIDAD DE CRECIMIENTO

Las diferentes partes del cuerpo humano crecen con diferentes velocidades. Éstas se modifican con la edad. Las proporciones se obtienen porque los tejidos y los órganos crecen con diferente ritmo y en diferentes épocas. A pesar de que el crecimiento es un proceso ordenado hay momentos en el que se intensifica y otros en que mantiene una relativa estabilidad.<sup>2</sup>

#### 4.5 RITMO DE CRECIMIENTO

Los brotes de crecimiento peripuberal dependen del sexo y varían en relación con la edad cronológica. Éstas variaciones determinan la velocidad y duración del proceso de crecimiento. Por lo general, el brote de crecimiento puberal, se inicia en las niñas entre los 10 y 12 años y en los niños, entre los 12 y 14 años, con un margen de variación de 3 a 6 años.<sup>1</sup>

Se habla de un trastorno del ritmo de crecimiento cuando se produce una desviación de  $\pm 2$  años entre la edad cronológica y la biológica. Los criterios reales para valorar el desarrollo óseo son: a) el crecimiento en una determinada unidad de tiempo y b) el desarrollo hasta la madurez<sup>3</sup>

#### 4.6 EDAD MORFOLÓGICA

En el recién nacido se destaca principalmente el tamaño desproporcionado de la cabeza las manos y los pies, en relación con el resto del cuerpo. Un estudio antropométrico de las diferentes partes del cuerpo a distintas edades hasta llegar al estado adulto y un análisis comparativo posterior de la dimensión adulta permiten concluir que algunas partes del cuerpo no crecen a la misma velocidad, que algunas partes del cuerpo crecen con mayor similitud y que otras están más cercanas a los niveles de adulto.<sup>1</sup>

#### 4.7 EDAD DE MADURACIÓN DENTAL

Se considera que para establecer la edad dentaria con un margen de confiabilidad es necesario evaluar los estadios de mineralización por los que ha de pasar el diente y no deberá ser evaluada únicamente por la simple observación clínica de su brote.

#### 4.8 EDAD CRONOLÓGICA

Es el tiempo en el que un individuo ha vivido, a partir de su nacimiento y se cuenta por años.<sup>4</sup>



#### **4.9 EDAD DE MADURACIÓN ÓSEA**

La determinación de la edad ósea ha sido el método más utilizado para la valoración de la maduración, consistente en la medición del avance del desarrollo de los huesos, a través del análisis radiográfico.

Cada hueso comienza con un centro primario de osificación que crecerá progresivamente a la vez que se remodela, pudiendo adquirir una o más epífisis y finalmente adquirirá la forma adulta con la fusión de la epífisis al cuerpo del hueso.

La secuencia para cada hueso es la misma en cuanto a los eventos que en él ocurrirán, teniendo lugar independientemente del grado de retraso o adelanto con respecto a la edad cronológica .

Teóricamente cualquiera de las partes del cuerpo puede ser empleada para la valoración de la "edad ósea", pero en la práctica, la mano y el carpo son las utilizadas especialmente después del primer año de vida.<sup>1</sup>

### **V. INDICACIONES**

5.1 Ante la disyunción de la sutura palatina.

5.2 En las indicaciones de cambio de la oclusión, como tratamiento de la progenie, clase II esquelética o mordida abierta esquelética.

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

5.4 En los casos de tratamiento por cirugía ortopédica maxilar, si la intervención quirúrgica se realiza entre los 16 y 20 años de edad.<sup>5</sup>



## **VI. OBTENCIÓN DE LA RADIOGRAFÍA CARPAL (DIGITOPALMAR)**

### **6.1 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD PARA RADIOGRAFÍAS**

1. Siempre que sea posible se usarán combinaciones de pantallas- películas rápidas si son satisfactorias para una finalidad determinada sin sacrificar detalle.
2. Siempre han de considerar tres factores básicos a) tiempo de exposición, b) distancia desde la fuente de radiación y c) protección proporcionada.
3. Se recomienda que antes de examinar a mujeres menores e 45 años de edad que pudiesen estar embarazadas se obtenga una breve historia menstrual. Cuando se presuma un embarazo, se evitará exponer al embrión a la radiación. Si se tiene conocimiento de la existencia de embarazo, debe evitarse irradiar en el primer trimestre y el mayor tiempo posible después
4. Se ha de inmovilizar a los pacientes hasta donde pueda mantenerse su confortabilidad, pues es preciso evitar todo movimiento durante la exposición radiográfica.

## **VII. TÉCNICA RADIOGRÁFICA DE LA PROYECCIÓN POSTERO-ANTERIOR DE RUTINA DE LA MANO.**

7.1 Los dedos deben estar ligeramente separados y completamente extendidos y guardarán buen contacto con la placa.

7.2 El rayo central debe pasar a través de la articulación metacarpofalángica del dedo mayor.

7.3 Conviene inmovilizar el antebrazo algo por encima de la muñeca y por medio de una bolsa de arena.

7.4 Se pondrá el mayor cuidado en lograr una vista clara, sobre todo de los copetes terminales de las falanges distales así como de las diáfisis de las falanges, puesto que muchos procesos patológicos de tipo sistémico pueden producir en estas estructuras alteraciones diminutas y muy importantes.

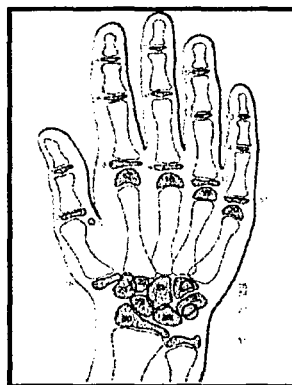
7.5 Si la sospecha recae sobre un solo dedo, se emplea una técnica de exposición más clara y es usual tomar del dedo cuatro vistas de todas las perspectivas.



## VIII. ANATOMÍA TOPOGRÁFICA DE LOS HUESOS DE LA MANO.

A continuación se mencionarán los nombres de los huesos de la mano, se le sugiere al lector que si desea profundizar en el tema de anatomía descriptiva acuda al capítulo I de la Tesina.

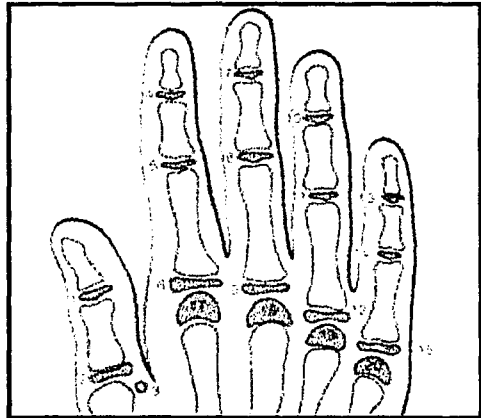
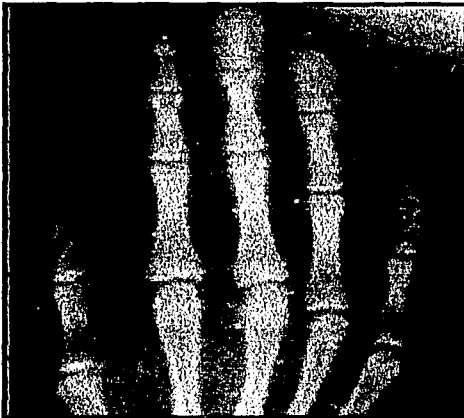
1. Epífisis de la falange distal del pulgar
2. Epífisis de la falange proximal del pulgar
3. Hueso sesamoideo del músculo aductor pequeño en la articulación metacarpofalángica del pulgar.
4. Epífisis de la falange distal del dedo índice
5. Epífisis de la segunda falange del dedo índice
6. Epífisis de 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



Rakossi T. Jonas I. Atlas de Ortopedia Maxilar. Diagnóstico. Ediciones Científicas y Técnicas S.A. Salvat Odontología. Barcelona 1992. p. 102-107



11. Epífisis de la segunda falange 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 metacarpiano
17. Epífisis del segundo hueso metacarpiano
18. Epífisis del tercer hueso metacarpiano
19. Epífisis del cuarto hueso metacarpiano
20. Epífisis del quinto hueso metacarpiano<sup>3</sup>

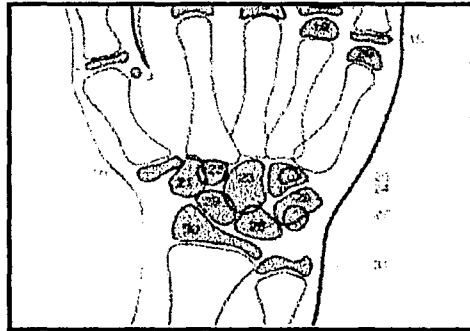
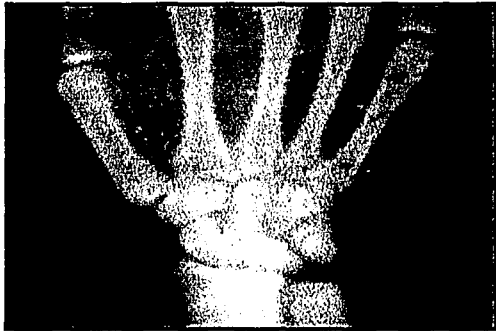


Rakossi T. Jonas I. Atlas de Ortopedia Maxilar. Diagnóstico. Ediciones Científicas y Técnicas S.A. Salvat Odontología. Barcelona 1992. p. 102-107





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
31. Epífisis distal del cubito



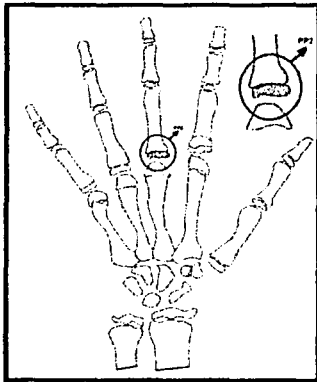
Rakossi T. Jonas I. Atlas de Ortopedia Maxilar. Diagnóstico. Ediciones Científicas y Técnicas S.A. Salvat Odontología. Barcelona 1992. p. 102-107



## IX. ESTADIOS DE OSIFICACIÓN DE LOS HUESOS DE LA MANO POR EL MÉTODO DE GRAVE Y BROWN.

### 9.1 Primer estadio de maduración. Estadio PP2:

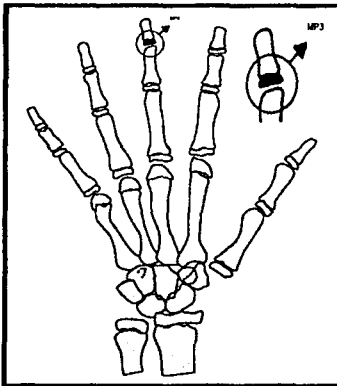
Esquema y radiografía del estadio de osificación. La epífisis de la falange proximal del dedo índice (PP2) muestra la misma anchura que la diáfisis. Este estadio comienza aproximadamente tres años antes del brote de crecimiento puberal.



Este estadio pertenece a la fase I de crecimiento, es decir, a la fase de espera en donde el crecimiento esquelético es en primer término escaso o mínimo, la terapia de preferencia es la reeducación neuromuscular.

### 9.2 Segundo estadio de maduración. Estadio MP3:

La epífisis de la segunda falange del dedo medio (MP3) muestra la misma anchura que la diáfisis.



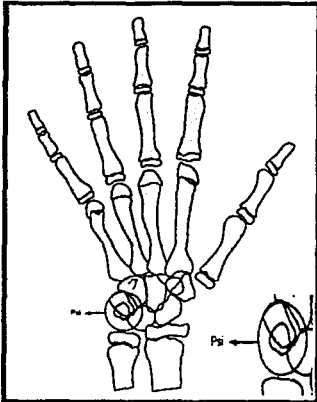
En este estadio nos encontramos que el paciente sigue en la fase 1 de crecimiento esquelético, el crecimiento, entonces, es mínimo y la terapia recomendada es pues, igual que en el estadio anterior.



### 9.3 Tercer estadio de maduración. Estadio Pisi, H1 y R:

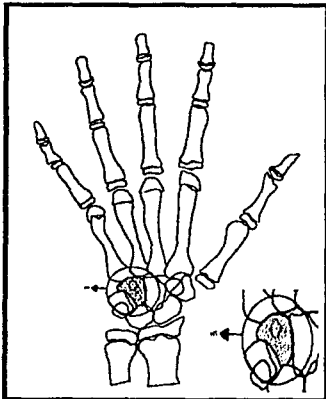
Esta fase de desarrollo se valora de acuerdo con tres características de osificación que aparecen de modo secuencial, aunque en un plazo bastante próximo, durante el proceso de maduración ósea.

Estadio Pisi, osificación visible del hueso pisiforme.



Este estadio pertenece, a la fase 2 de crecimiento o fase de aceleración, por lo tanto la terapia recomendada en estos casos es la de practicar ortopedia funcional y/o reeducación neuromuscular, así como ortodoncia preventiva o interceptiva

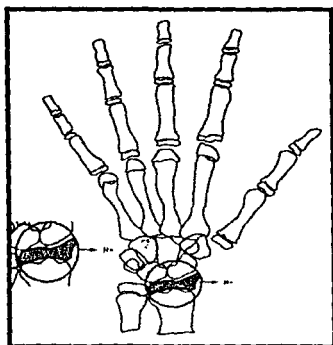
Estadio H1, osificación de la apófisis unciforme del hueso gancho.



Este estadio pertenece, a la fase 2 de crecimiento o fase de aceleración, por lo tanto la terapia recomendada es la de practicar ortopedia funcional y/o reeducación neuromuscular, así como ortodoncia preventiva o interceptiva



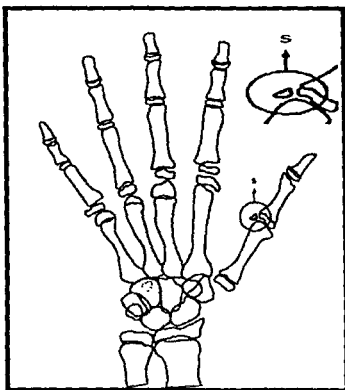
Estadio R, anchura equivalente de la epífisis y diáfisis del radio.



Este estadio se encuentra, a la fase 2 de crecimiento o fase de aceleración, por lo tanto la terapia recomendada en estos casos es la de practicar ortopedia funcional y/o reeducación neuromuscular, así como ortodoncia preventiva o interceptiva

#### 9.4 Cuarto estadio de maduración. Estadio S y H2:

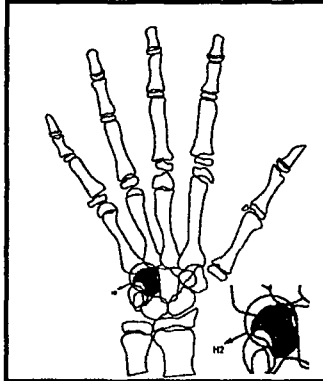
Estadio S, inicio de la mineralización el hueso sesamoideo cubital de la articulación metacarpofalángica del pulgar.



Durante este estadio perteneciente a la segunda fase son recomendables terapias o tratamientos que estimulen y redirija el crecimiento.



Estadio H2, osificación avanzada de la apófisis unciforme del hueso ganchoso.



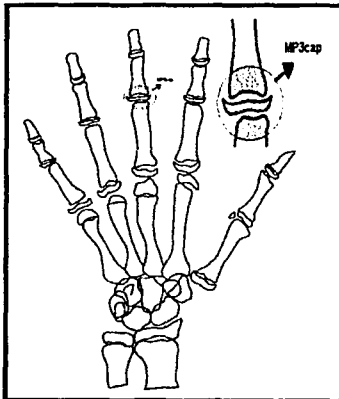
El cuarto estadio se alcanza poco antes o al inicio del brote de crecimiento puberal.

Este estadio pertenece a la segunda fase ese recomiendan terapias o tratamientos que estimulen y redirija el crecimiento óseo.

### 9.5 Quinto estadio de maduración. Estadio MP3<sub>cap</sub>, PP1<sub>cap</sub> y R<sub>cap</sub>

La diáfisis rodea en forma de capuchón la epifisis durante esta fase.

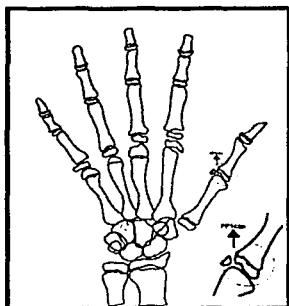
El estadio MP3<sub>cap</sub> indica que el proceso se desarrolla en la segunda falange del dedo medio.



En este estadio se presenta ya la fase 3 de crecimiento, por lo que es una época importante para tratamientos sobre todo de ortopedia funcional.

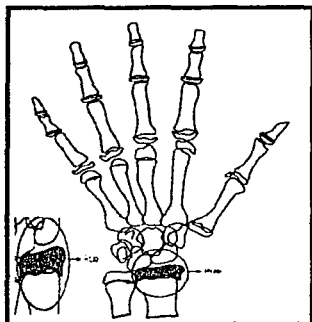


El estadio PP1<sub>cap</sub>, en la falange proximal del pulgar.



En este estadio se encuentra en la fase 3 de crecimiento, importante para tratamientos sobre todo de ortopedia funcional.

Y el estadio R<sub>cap</sub>, en el radio.



Este estadio de osificación coincide con el brote máximo de crecimiento puberal.

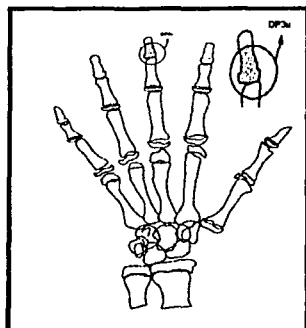
En este estadio se presenta ya la fase 3 de crecimiento, por lo que es una época importante para tratamientos sobre todo de ortopedia funcional.

El estadio MP3, en especial, es un buen indicador de esta etapa de crecimiento, por lo que el clínico deberá tomarla muy en cuenta.

#### 9.6 Sexto estadio de maduración. Estadio DP3<sub>u</sub>

Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la falange distal del dedo medio (DP3).

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

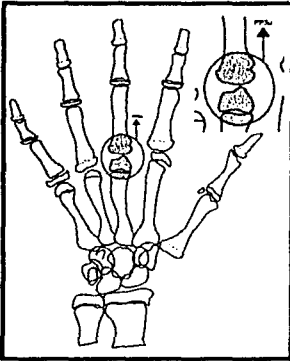


Este estadio forma parte de la fase 4 de crecimiento esquelético, el cual nos indica un disminución progresiva en el crecimiento del paciente, por lo que es recomendable tratamientos de ortodoncia interceptiva y correctiva, y/o reeducación neuromuscular.



### 9.7 Séptimo estadio de maduración. Estadio PP3<sub>u</sub>

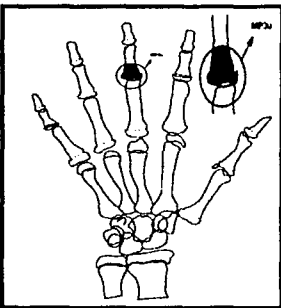
Fusión visible de la epífisis y la diáfisis de la falange proximal del dedo medio (PP3).



Este estadios forma parte también de la fase 4 de crecimiento esquelético, lo que indica un disminución progresiva en el crecimiento del paciente, por lo que es recomendable tratamientos de ortodoncia interceptiva y correctiva, y/o reeducación neuromuscular.

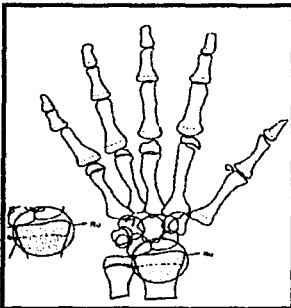
### 9.8 Octavo estadio de maduración. Estadio MP3<sub>u</sub>

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



Estadio perteneciente, como los anteriores a la fase 4 de crecimiento esquelético, el cual nos indica un disminución progresiva en el crecimiento del paciente, por lo que es recomendable tratamientos de ortodoncia interceptiva y correctiva, y/o reeducación neuromuscular.

### 9.9 Noveno estadio de maduración. Estadio R<sub>u</sub>



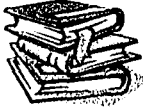
Al llegar a este estadio, termina la osificación de todos los huesos de la mano y, al mismo tiempo, el crecimiento óseo; es entonces cuando la mayoría de los tratamientos estarán enfocados a la corrección y también a la reeducación muscular del paciente.

Osificación completa de la epífisis y la diáfisis del radio.



## X. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Para comprender la interpretación de la radiografía carpal se deben tener en consideración conceptos básicos como crecimiento, desarrollo, maduración, velocidad de crecimiento, ritmo de crecimiento, edad morfológica, maduración dental, edad cronológica y edad de maduración ósea.



Contesta brevemente las siguientes preguntas, puedes consultar los siguientes libros: Crecimiento Craneofacial Ortodoncia y Ortopedia Águila F. Juan, Ortodoncia planificación y clínica de Vellini Ferreira

1. Define que es crecimiento:

2. Menciona que es desarrollo.

3. Define edad cronológica.

4. Menciona las indicaciones para la realización de una radiografía carpal.

5. Define velocidad de crecimiento.

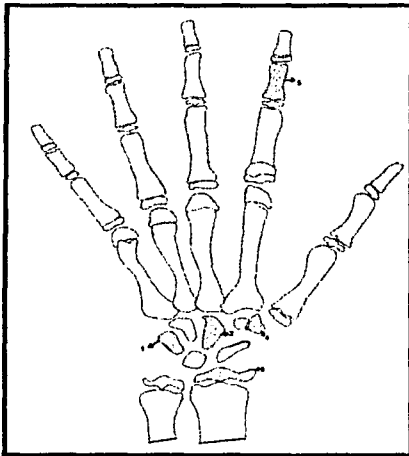




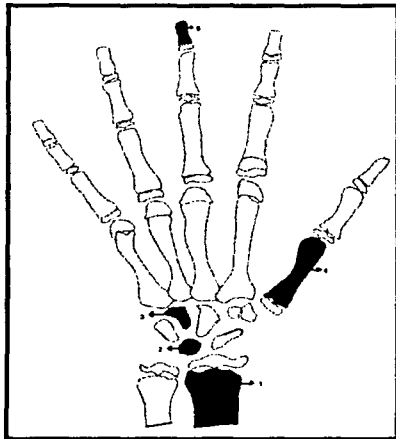
La determinación de la madurez esquelética a través de las radiografías de la mano y la muñeca forman parte de la lista de exámenes complementarios que se utilizan para el diagnóstico en ortodoncia. Es importante que manejes las partes que componen esta zona anatómica, para ayudarte a recordar cada una de ellas te sugerimos contestes el siguiente bloque .



En los siguientes esquemas identifica y escribe los nombres de los huesos de la mano según el número que se encuentra a la derecha. Puedes consultar el Atlas de Ortopedia Maxilar Diagnóstico de Rakossi T. Jonas I.



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_



Actualmente la radiografía de la mano y muñeca es la que, por comodidad y factores intrínsecos de osificación, suele ser utilizada para estimar la edad esquelética de adolescentes y preadultos, proporcionando la información oportuna relativa al progreso de la persona hacia la madurez, al tiempo que permite valorar comparativamente los índices de maduración tanto de los huesos con diáfisis, como de los huesos que no la tienen (los redondos o irregulares)



Subraya la respuesta correcta. Para contestar las siguientes preguntas puedes consultar los libros: Manual de Ortopedia de los Maxilares y Ortodoncia Interceptiva de Quirós Álvarez Oscar J. y Atlas de Ortopedia Maxilofacial Diagnóstico. Rakossi Thomas

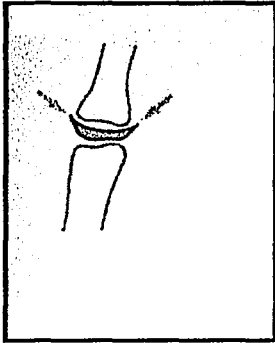
1. En el estadio PP2 el tratamiento recomendado es:
  - a) Ortodoncia
  - b) Ortopedia funcional
  - c) Quirúrgico
  - d) No se realiza ningún tratamiento
  - e) Reeduación neuromuscular
  
2. Estado de aceleración máxima de crecimiento:
  - a) MP3
  - b) Ru
  - c) S
  - d) MP3u
  - e) PP2
  
3. La reeducación neuromuscular se recomienda en:
  - a) Fase de espera
  - b) Fin del crecimiento
  - c) Fase decreciente
  - d) Fase de máximo crecimiento
  - e) Fase de aceleración
  
4. Estadios de osificación en donde el crecimiento es escaso o mínimo:
  - a) MP3cap, PP2 cap
  - b) Pisci, S
  - c) PP2, MP3
  - d) DP3u, PP2
  - e) S,Ru
  
5. El crecimiento esquelético se divide en 5 fases que son:
  - a) Crecimiento escaso o mínimo, fase de aceleración, crecimiento máximo, disminución progresiva, nulo o escaso crecimiento mandibular.
  - b) Ortopedia funcional, reeducación neuromuscular, ortodoncia.
  - c) Fase de espera, fase de aceleración, fase de crecimiento máximo fase decreciente y fin del crecimiento.
  - d) Fase PP1, Fase PP2, Fase MP3, Mp3cap, Fase S
  - e) Fase funcional, Fase de aceleración, Fase decreciente, Fase terapéutica y Fase funcional.



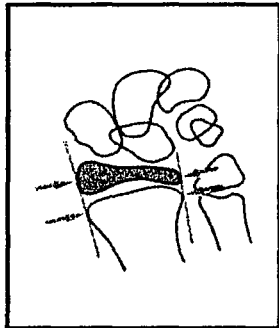
6. El estadio de crecimiento Ru pertenece a la fase:
  - a) Fase III de crecimiento
  - b) Fase I de crecimiento
  - c) Fase V de crecimiento
  - d) Fase II
  - e) Fase IV
  
7. Fase en donde finaliza el crecimiento.
  - a) Fase I
  - b) Fase II
  - c) Fase III
  - d) Fase IV
  - e) Fase V
  
8. Estado de osificación en el cual hay una disminución progresiva del crecimiento esquelético.
  - a) PP2
  - b) Pisci
  - c) MP3
  - d) MP3cap
  - e) DP3u
  
9. Terapia de preferencia en la fase II estadio S.
  - a) Ortodoncia interceptiva.
  - b) Ortodoncia correctiva
  - c) Ortopedia funcional
  - d) RNO
  - e) Reeducción neuromuscular
  
10. Método que consta de 11 estadios de maduración ósea.
  - a) Fisher
  - b) Grave y Brown.
  - c) Hagg y Taranger
  - d) Greulich y Pyle
  - e) Falange media



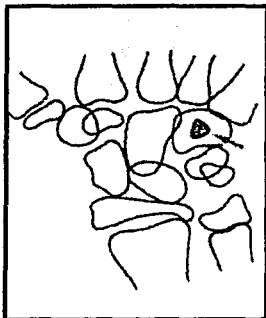
Escribe en las líneas de la derecha de la imagen, en el inciso a) a que estadio pertenece (PP2, Mp3, Pisci, S, Mp3cap, DP3u, PP3u, MP3u o Ru), en el inciso b) al fase de crecimiento (fase de espera, fase de aceleración, fase de crecimiento máximo, fase decreciente, o fin de crecimiento) y en el inciso c) el tratamiento de preferencia (reeducación neuromuscular, ortodoncia u ortopedia funcional).



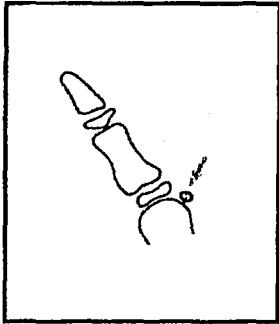
- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_



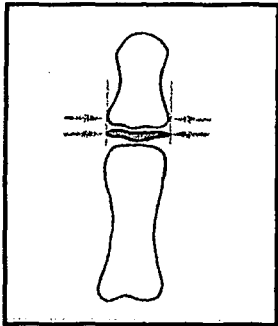
- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_



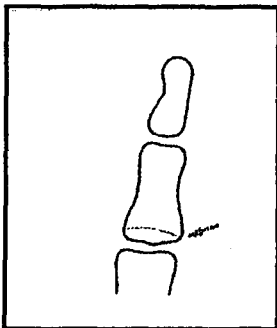
- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_



- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_



- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

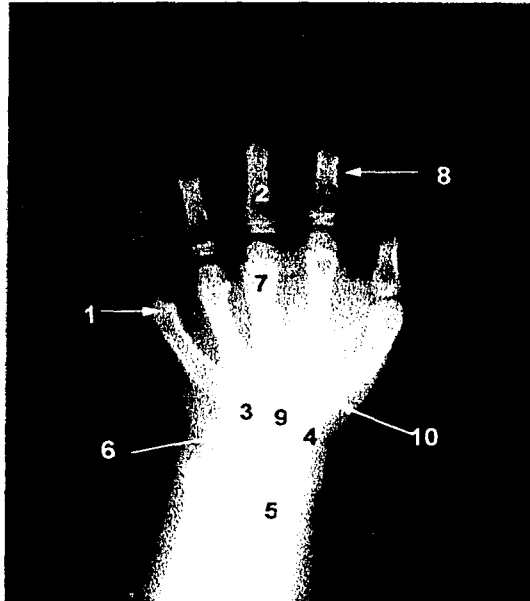


- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_



## XI. EVALUACIÓN.

Coloca en el paréntesis los números que corresponden a los nombres de los huesos de la mano que aparecen en la siguiente imagen.



- |                                                  |     |                                                   |     |
|--------------------------------------------------|-----|---------------------------------------------------|-----|
| 1. Radio                                         | ( ) | 6. Hueso ganchoso                                 | ( ) |
| 2. Epífisis del quinto hueso metacarpiano        | ( ) | 7. Hueso trapecio                                 | ( ) |
| 3. Epífisis del tercer hueso metacarpiano        | ( ) | 8. Epífisis de la segunda falange del dedo indice | ( ) |
| 4. Epífisis de la segunda falange del dedo medio | ( ) | 9. Escafoides                                     | ( ) |
| 5. Hueso piramidal                               | ( ) | 10. Hueso grande                                  | ( ) |



Subraya la respuesta correcta:

11. En el estadio PP2 el tratamiento recomendado es:

- a) Ortodoncia
- b) Ortopedia funcional
- c) Quirúrgico
- d) Trampa de dedo
- e) Twin block

12. Todas son indicaciones para la realización de una radiografía carpal excepto:

- a) Ante la disyunción de la sutura palatina
- b) En los pacientes con gran discrepancia entre la edad dental y la esquelética
- c) Para determinar la edad de pacientes de más de 40 años
- d) En los casos de tratamiento por cirugía ortopédica maxilar si la intervención quirúrgica se realiza entre los 16 y 20 años
- e) Para determinar el tratamiento en clases II esqueléticas

13. Estado de aceleración máxima de crecimiento:

- a) MP3
- b) Ru
- c) S
- d) Ru
- e) MP3u

14. El crecimiento es:

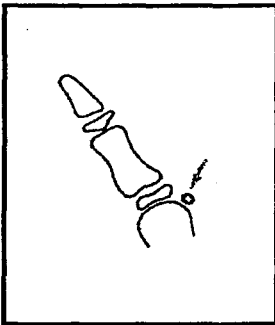
- a) cuantitativo y cualitativo
- b) Cualitativo
- c) Cuantitativo
- d) Acelerado
- e) Decreciente

15 La reeducación neuromuscular se recomienda en:

- a) Fase de espera
- b) Fase decreciente
- c) Fin de crecimiento
- d) Fase de aceleración
- e) Fase de crecimiento máximo

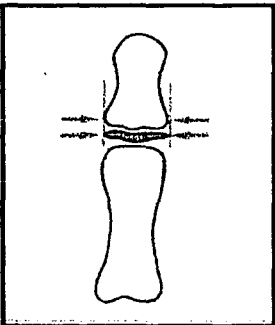


Observa los siguientes esquemas de los huesos de la mano y coloca en las líneas que están a la derecha: el estadio de maduración ósea en el que se encuentra, y el tratamiento que se debe llevar a cabo.



16. \_\_\_\_\_

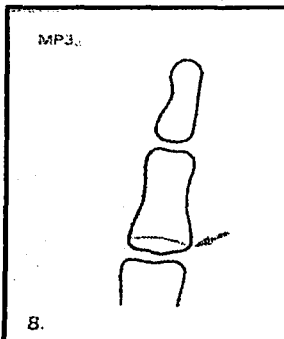
17. \_\_\_\_\_



18. \_\_\_\_\_

19. \_\_\_\_\_

20. En el siguiente esquema se muestra el estadio MP3u que corresponde a la fusión visible de la epífisis con la diáfisis de la segunda falange del dedo medio, en que fase de crecimiento se encuentra:



- a) Fase de espera.
- b) Fase de aceleración.
- c) Fase de crecimiento máximo.
- d) Fase decreciente.
- e) Fin de crecimiento





### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Águila F. Juan. Crecimiento craneofacial ortodoncia y ortopedia. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. Caracas, Venezuela. 1993. p. 1-7.
2. Vellini Ferreira F. Ortodoncia Planificación y Clínica. Artes Médicas Latinoamérica. Sao Paulo, Brasil. 2002. p.34
3. Rakossi Thomas . Atlas de Ortopedia Maxilofacial. Diagnóstico. Salvat Editores. Barcelona, España. 1992. P. 102-107
4. Quirós Álvarez Oscar J. Manual de Ortopedia de los Maxilares y Ortopedia Interceptiva. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. Colombia. 1993. p. 33-38