



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales  
Iztacala**

**CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA**

**RELACION DEL TERCIO INFERIOR DE LA  
CARA CON LOS HUESOS CARPALES**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**CIRUJANO DENTISTA**  
**P R E S E N T A**  
**ERIKA ROCIO MERCADO RAMIREZ**



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.

## INDICE

	P&g.
INTRODUCCION	
1.- OSTEOGENESIS	1
11.- MAXILAR SUPERIOR	5
1) Crecimiento	
2) Centros de crecimiento	
3) Osificación	10
111.- MAXILAR INFERIOR	12
1) Crecimiento	
2) Centros de crecimiento	
3) Osificación	19
IV.- APLICACION DE LOS DATOS DE CRECIMIENTO	20
1) Expansión	
2) Cuadro de " patito feo "	22
3) Dimensión intercanina	
V.- HUESOS DE LA MANO Y LA MUÑECA	26
1) Carpo	
2) Metacarpo	34
3) Sesamoideos	36
4) Radio	38
5) Cúbito	41

	Pág.
VI.- VALORACION OSEA DE LOS HUESOS DEL CARPO	43
1) Importancia de la edad ósea	
2) Determinación de la edad ósea mediante la valoración de las radiografías de mano y muñeca	45
3) Aplicación de la valoración ósea en el plan de tratamiento ortodóncico	48
4) Inconvenientes en el uso de las radiografías de la mano y muñeca.	49
CONCLUSIONES	51

#### BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCION

Al llevar a cabo un tratamiento de ortodoncia, es necesario conjuntar signos y síntomas para la elaboración de un diagnóstico, tomando en cuenta que los elementos fundamentales clínicos que se deben tabular rutinariamente son: La edad cronológica, la edad dental y la edad ósea.

El crecimiento y desarrollo son de especial interés para el ortodoncista, ya que no es suficiente que tenga un conocimiento de la anatomía general del adulto y del embrión, si no que en realidad el período de edad que le interesa, abarca desde poco después del nacimiento hasta el período adulto, en donde los elementos estructurales de la masticación sufren cambios constantes en forma diferente en cuanto a velocidad y proporción; y algunas zonas que parecen servir como puntos de referencia indiscutibles a una edad, pueden ser origen de confusión para otra.

Al planificar el tratamiento ortodóncico la determinación del tiempo de actuación del ortodoncista, va a depender en gran parte, de la combinación dental individual y de la maduración ósea. Por consiguiente, como el problema del ortodoncista es el crecimiento y desarrollo y trabaja primordialmente con dientes y hueso, es esencial que tenga un conocimiento profundo de aquellas estructuras que puedan ayudarlo a tener un concepto claro y exacto de lo que puede ser considerado como normal en una etapa determinada de crecimiento, ya que con frecuencia la edad cronológica está avanzada o retrasada cuando se le compara con la edad ósea.

El índice de crecimiento es generalmente mayor al principio del período juvenil, pero hasta el mínimo prepuberal, es suficiente para poder llevar a cabo las medidas ortodóncicas interceptivas y la edad cronológica del paciente no será por tanto, un factor determinante en la planificación del tratamiento en esta época de la vida.

Considerando que el aumento del índice de crecimiento en la pubertad tiene una gran influencia sobre el efecto del tratamiento ortodóncico, es muy importante determinar éste período individualmente. Es necesario que conozcamos el tiempo de inicio del crecimiento puberal, su máximo y su terminación en cada individuo.

Actualmente se ha demostrado que el examen radiográfico de la mano y la muñeca pueden proporcionar una edad ósea precisa, y mediante determinadas normas puede obtenerse una buena clave para valorar el crecimiento actual y el crecimiento faltante.

El tamaño y número de los huesos carpales y los extremos distales del radio y del cúbito son muy útiles para valorar la edad ósea, y muestran buena relación con el crecimiento hacia abajo y hacia adelante de la porción inferior de la cara.

## OSTEOGENESIS

El hueso es una forma muy especializada de tejido conectivo, compuesto de una matriz orgánica resistente reforzada por depósitos de sales de calcio. La matriz orgánica del hueso se compone del 95 % de fibras colágenas y del 5 % de líquido extracelular; Las sales cristalinas que se depositan en la matriz orgánica son una composición de calcio y fosfato con presencia de iones de magnesio, sodio, potasio y carbonato.

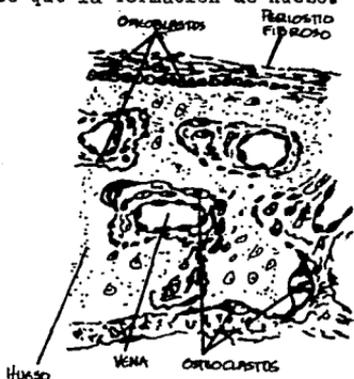
El crecimiento del hueso se lleva a cabo por aposición o adición, y para definirlo lo hemos resumido en tres fases :

En la primera fase la sustancia intercelular se forma alrededor de las células del mesénquima embrionario y por acción de los osteoblastos, se forma el tejido osteoide primitivo. En la segunda fase se forma el tejido osteoide secundario, así como la reorganización de la sustancia intercelular para ser calcificada. En la tercera fase se lleva a cabo la calcificación, procedimiento que depende de tres factores: humorales ( del líquido extracelular ), tisulares ( de la composición química de la matriz ósea ), y celulares (de osteocitos u osteoblastos). Ya formado el osteoide, empiezan a precipitar sales de calcio en la superficie de las fibras colágenas, formandose pequeños nidos que crecen gradualmente durante días y semanas hasta producir los cristales de hidroxapatita, cuyo desarrollo en los huesos en formación llega a 75 % de su totalidad en pocos días, aunque suelen ser necesarios varios meses para que el hueso logre una calcificación completa.

## FORMACION Y RESORCION DEL HUESO

La formación continua de hueso es mediante la acción de los osteoblastos; así como la resorción, en donde predomina la actividad de los osteoclastos. Dichas células se forman en el orden siguiente: Las células madres mesenquimatosas dan origen a osteoclastos, éstos a osteoblastos y éstos a su vez a los osteocitos. La actividad del tejido óseo se mantiene durante toda la vida; Los osteocitos tienen una vida corta y no se regeneran por mitosis como ocurre en otras células, si no que son reemplazadas cuando envejecen, por los osteoblastos con su acción regenerativa, y por los osteoclastos con su acción destructora.

Durante el crecimiento, la actividad formadora de nuevo hueso sobrepasa a la actividad de resorción; en la edad adulta los dos procesos se nivelan, y en la vejez, la resorción puede llegar a ser mas importante que la formación de hueso.



Actividades osteoblásticas y osteoclásticas que se presentan en el hueso

El equilibrio entre la formación y resorción del hueso se regula de la siguiente manera : Los osteoclastos se encuentran en forma de masas grandes que cuando empieza a desarrollarse una de dichas masas, suele seguir digiriendo hueso durante unas tres semanas, formando una cavidad que puede alcanzar hasta un milímetro de diámetro. Transcurrido dicho tiempo, los osteoclastos se convierten en osteoblastos, con los que empieza a producirse hueso nuevo. La formación de hueso prosigue durante varios meses suspendiéndose cuando el hueso empieza a comprimir los vasos sanguíneos que riegan la zona.

Todos los huesos largos, cortos o planos, están formados por diferentes variedades de tejido óseo, a saber :

- 1.- Tejido compacto, constituido por laminillas óseas aplicadas fuertemente unas con otras sin dejar espacio, que se forman alrededor de un canal medular por el cual pasan los vasos sanguíneos.
- 2.- Tejido esponjoso, integrado por laminillas óseas de dirección variable, comprendiendo entre ellas espacios o cavidades de tamaños diversos que contienen médula roja.
- 3.- Tejido reticular que difiere del anterior por poseer entre sus laminillas espacios de mayor magnitud.

La disposición y la magnitud de éstas diversas clases de tejido en los huesos varían según la resistencia que deban soportar cada uno, y con dichas variaciones se imprime una fisonomía particular a la arquitectura de cada hueso.

En ésta pequeña introducción que hemos dado sobre el crecimiento del hueso, es de suma importancia tener presente que no todos los huesos provienen del mismo tejido. Según su origen los huesos pueden clasificarse en:

A) Tipo endocondral (cartilaginoso) al que pertenecen los huesos del esqueleto que se han formado primero en cartilago como todos los huesos largos del cuerpo, algunos huesos del cráneo y la mandíbula.

B) Tipo membranoso (intramembranoso) que son los huesos que se desarrollan en tejido conjuntivo sin intervención del cartilago, como los huesos de la bóveda del cráneo y el maxilar superior.

## MAXILAR SUPERIOR

### I) CRECIMIENTO

La bóveda del cráneo y el esqueleto de la cara crecen a ritmos diferenciales aunque no puede olvidarse la estrecha relación que existe entre ambos, ya que indudablemente, la posición del maxilar superior depende del crecimiento de la sincondrosis esfenoccipital y esfenoccipital. El crecimiento del maxilar superior es intramembranoso, similar al de la bóveda craneana, y los mecanismos fundamentales para su crecimiento son:

- a) Las proliferaciones de tejido conectivo sutural
- b) La aposición superficial, resorción y traslación.

### 2) CENTROS DE CRECIMIENTO

#### A) Crecimiento Sutural

La porción inferior de la cara bajo la influencia de la inclinación de la base del cráneo, se mueve hacia abajo y hacia adelante a manera de una " V " en expansión, fenómeno que a la vez es producido por un crecimiento en el sistema de suturas a cada lado del maxilar superior. Las suturas que intervienen en el crecimiento están dispuestas en forma paralela unas con otras y dirigidas de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás.

Cada sutura forma tres capas de tejido: Una capa celular a cada una de las unidades óseas, una capa fibrosa que se continúa con el periostio fibroso que cubre cada hueso, y una capa central que contiene vasos sanguíneos y haces de unión de fibras colágena. El crecimiento en las suturas se produce a nivel de cada capa celular y difiere en su intensidad y calidad en cada hueso.

El crecimiento en las suturas disminuye su ritmo en el período en el que se completa la dentición temporal, y cesa, poco después de los siete años con el comienzo de la dentición permanente de acuerdo con la terminación también, del crecimiento de la base craneana anterior. Después de esta edad solo queda crecimiento por aposición y resorción superficiales, pero ya no hay crecimiento sutural. La sutura permanece de tamaño constante mientras el hueso crece en longitud, si se deposita más hueso en un lado de la sutura que en el otro, un hueso crece más en longitud que el opuesto. Las suturas que intervienen en el crecimiento del maxilar superior son las siguientes:



- A.- Sutura Frontomaxilar
- B.- Sutura Cigomáticotemporal
- C.- Sutura Cigomáticomaxilar
- D.- Sutura Ptérigopalatina

## B) ZONAS DE APOSICION SUPERFICIAL, RESORCION Y TRASLACION

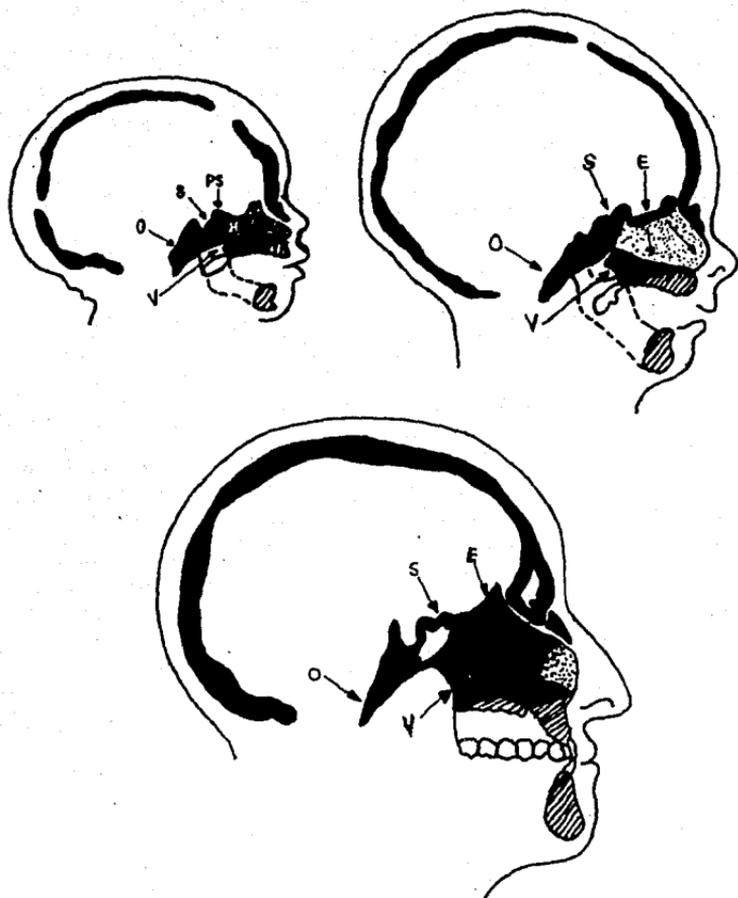
Un factor principal en el aumento de la altura del complejo maxilar, es la aposición continua de hueso sobre los márgenes libres del reborde alveolar al hacer erupción los dientes.

Las aposiciones de hueso suceden sobre el margen posterior de la tuberosidad del maxilar superior, con lo cual se produce el aumento de la longitud de la arcada dentaria y el agrandamiento de las dimensiones anteroposteriores de todo el cuerpo del maxilar superior.

La cara, por la aposición de hueso sobre la superficie lateral del arco cigomático, aumenta en anchura con la correspondiente resorción de su superficie media. El crecimiento de la superficie nasal del maxilar superior se orienta en dirección lateral, anterior y superior por aposición superficial de hueso, aumentando así las dimensiones internas de la cavidad nasal.

Las apófisis palatinas del maxilar superior crecen hacia abajo por la combinación de aposición superficial sobre el lado bucal de la corteza palatina y la resorción del lado nasal opuesto. La zona premaxilar también crece hacia abajo producido por la resorción del lado del periostio de la corteza labial.

El proceso de crecimiento vertical implica también la expansión orbital hacia abajo, y a medida que esto sucede, hay depósitos simultáneos de hueso en la superficie superior orbital, estabilizándose así la posición de la órbita en relación con los movimientos de crecimiento diferencial de la región nasal contigua y del paladar.



En éste dibujo podemos observar la posible función del tabique nasal cartilaginoso en el crecimiento hacia abajo y hacia adelante del complejo maxilar superior. El hueso se representa en color negro y rayado, y el cartílago punteado

La aposición superficial a nivel de piso de órbita provoca crecimiento a lo largo, hacia arriba y hacia un lado, mientras la resorción de la cara lateral del reborde orbitario, aloja la superficie orbitaria del maxilar superior. Los movimientos de crecimiento lateral combinados con los de las órbitas, las paredes nasales y la región malar, son producidos por depósitos óseos en sus superficies laterales, aunado con la reabsorción de las diversas superficies orientadas hacia la línea media.

La posición del maxilar respecto al piso craneano, está asociado con el crecimiento de los varios procesos horizontal y vertical de los huesos maxilares, frontal, cigomático y temporal.

La mayor parte del maxilar superior está formado por hueso de tejido compacto, mientras que la parte anterior de la apófisis palatina, la base de la apófisis ascendente y el borde alveolar están formados de tejido esponjoso. Al estar completamente terminado el crecimiento del maxilar superior, el proceso alveolar tiene una pared ósea exterior y una interior, las cuales se adaptan con sus superficies antagónicas a la forma de los alveolos.

Estas paredes óseas se adaptan a las raíces con mas firmeza en la juventud que en la vejez, y merced a ésto es que aumenta en la senectud la movilidad dentaria, en igualdad de condiciones de salud tanto bucal como general.

El crecimiento del proceso alveolar se presenta con la erupción de los dientes, con lo cual a la vez, aumenta la dimensión vertical del maxilar superior.

Se puede deducir que en resumen, el crecimiento del tabique nasal y de las suturas craneofaciales, y la aposición ósea en la

tuberosidad aumentan la profundidad del complejo nasomaxilar (crecimiento hacia adelante), y el crecimiento de los procesos alveolares aumenta la altura (crecimiento hacia abajo).

De los diez a los veintidós años el crecimiento en anchura, altura y profundidad va a depender tanto de la aposición superficial en las caras externa, alveolar y bucopalatina de los huesos, como de la resorción en la parte inferior de la cavidad nasal y seno maxilar. El crecimiento en anchura del maxilar se lleva a cabo relativamente temprano sin diferencia en los sexos; pero el crecimiento hacia abajo y hacia adelante está ligado al sexo en la pubertad; El crecimiento en los varones se presenta uno o tres años después del crecimiento de las niñas.

El crecimiento del maxilar superior inicia su proceso en altura, prosigue en profundidad para terminarlo en anchura.

### 3) OSIFICACION

El maxilar superior se origina mediante cinco centros de osificación que aparecen al final del segundo mes de vida intrauterina, a saber :

- 1) Malar o externo
- 2) Orbitonasal
- 3) Anteroinferior o nasal
- 4) Anteroinferior o palatino
- 5) El formador de la pieza incisiva, situado entre los centros nasales y delante del palatino.

El maxilar se osifica en dos huesos separados que empiezan a unirse cerca del borde alveolar al fin del segundo mes.

Estos dos huesos son : El maxilar propiamente dicho y el intermaxi

lar o premaxilar que comprende los alveolos de los incisivos, la parte anterior del paladar óseo y la porción anterior de la apófisis ascendente del maxilar superior.

Al unirse éstos dos huesos por debajo de la prolongación craneal, se forma un paladar óseo que separa la cavidad bucal de la cavidad nasal. Si éstas dos mitades no se unen, resulta un paladar hendido o incompleto. Si de modo semejante, no se unen las partes blandas bilaterales, resulta el labio leporino.

## MAXILAR INFERIOR

### 1) CRECIMIENTO

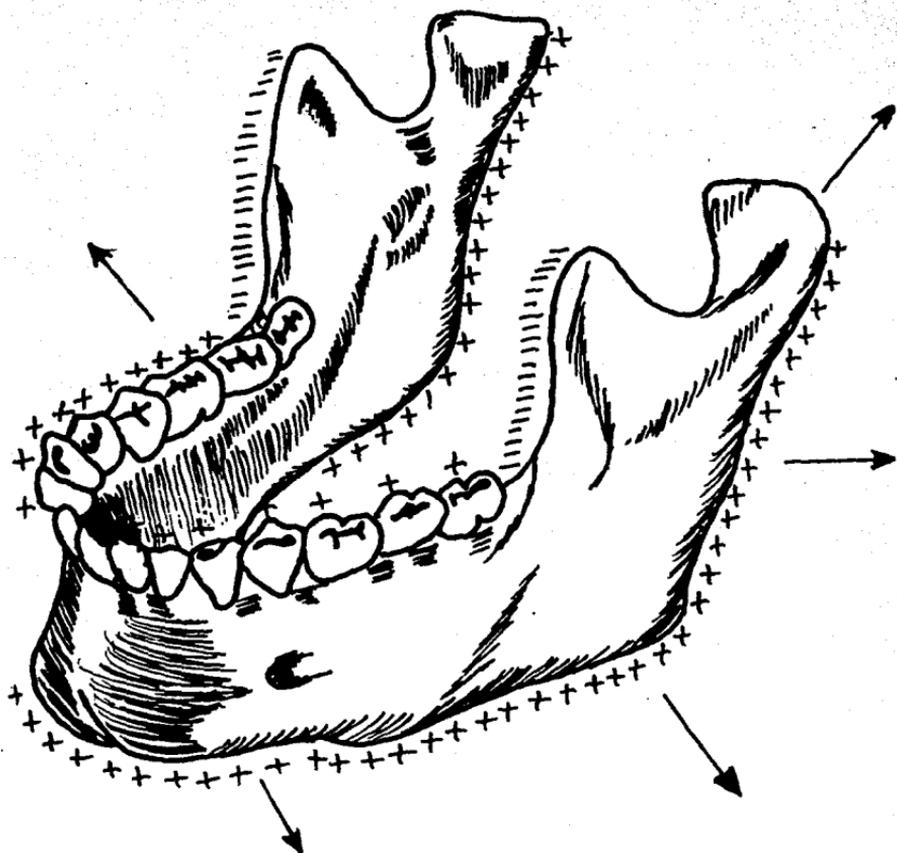
Así como en el maxilar superior el factor principal es el crecimiento intersticial de tejido conjuntivo ( crecimiento intramembranoso ), en el maxilar inferior el crecimiento se hace principalmente por aposición de cartilago ( crecimiento endocondral ) y el centro principal es el cartilago hialino del cóndilo.

Normalmente la mandíbula está menos desarrollada al nacer que el maxilar superior. En el maxilar inferior las dos ramas mandibulares son muy cortas, el desarrollo de los cóndilos es mínimo y casi no existe eminencia articular en las fosas articulares. A nivel de la sínfisis mentoniana, los cuerpos mandibulares derecho e izquierdo están separados por una capa delgada de fibrocartilago y tejido conectivo, que entre los cuatro meses de edad y al final del primer año es reemplazada por hueso juntándose las dos mitades.

### 2) CENTROS DE CRECIMIENTO

Los principales centros de crecimiento del maxilar inferior son:

- A) Zonas de aposición .- Cóndilo, borde posterior de la rama ascendente y procesos alveolares.
- B) Remodelado óseo .- Borde inferior del cuerpo mandibular.
- C) Zonas de resorción .- Borde anterior de la rama ascendente.



" ZONAS EN LAS QUE SE APRECIA EL CRECIMIENTO DE LA MANDIBULA "

CONDILLO, BORDE POSTERIOR DE LA RAMA ASCENDENTE Y PROCESOS ALVEOLARES SON LAS PRINCIPALES ZONAS DE APOSICION. BORDE INFERIOR DEL CUERPO, REMODELADO OSEO; BORDE ANTERIOR DE LA RAMA ASCENDENTE, RESORCION OSEA.

## A) ZONAS DE APOSICION

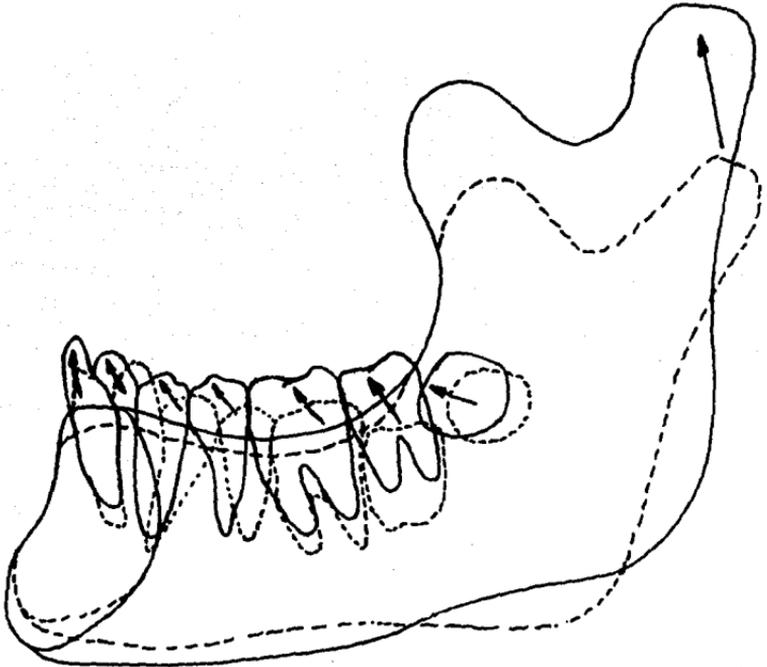
El cartilago hialino del cóndilo está cubierto por una capa gruesa y densa de tejido fibroso conectivo, por lo que es capaz de aumentar tanto por crecimiento intersticial ( en la placa epifisial del cartilago y su reemplazo por hueso ), como por aposición de cartilago bajo un recubrimiento fibroso singular.

Algunos autores consideran válida la teoría de la "Matriz Funcional " , la cual riges el desplazamiento hacia abajo y hacia adelante de la mandíbula y considera el crecimiento del cartilago del cóndilo solamente compensatorio en sentido inverso (hacia atrás y hacia arriba ), manteniéndose entre la mandíbula y el cráneo una relación a lo largo del periodo de crecimiento.

Sin embargo, la dirección del crecimiento del cóndilo puede darnos una forma resultante en la conformación de la cara de la siguiente manera :

Si el crecimiento del cóndilo es principalmente vertical, la rama ascendente aumenta su dimensión vertical posterior, y la mandíbula rota impulsando el cuerpo hacia adelante formándose un ángulo gonial cerrado, a lo que se le ha denominado hipogonia; Mas si el crecimiento del cóndilo es mayor en sentido sagital, la rama mandibular no cambia, y la rotación de la mandíbula será hacia atrás con aumento vertical de la dimensión vertical anterior, a lo que se le denomina hipergonia. En el dibujo 2-A , podemos observar cómo el crecimiento del cóndilo hacia arriba y ligeramente hacia adelante, ocasiona una marcada rotación del cuerpo mandibular.

CRECIMIENTO DEL CONDILO HACIA ARRIBA Y LIGERAMENTE HACIA ADELANTE QUE OCASIONA UNA MARCADA ROTACION DEL CUERPO MANDIBULAR .



11 AÑOS Y 7 MESES, LINEA CONTINUA. 15 AÑOS Y 8 MESES, LINEA PUNTEADA

Generalmente existe disminución del crecimiento vertical de la rama mandibular, dando la impresión de que la parte anterior de la cara, es la que ha tenido un mayor crecimiento vertical cuando en realidad sus dimensiones son normales.

El crecimiento del cóndilo junto con la aposición de hueso en el borde posterior de la rama ascendente, contribuye al aumento de la longitud del maxilar inferior y junto con el crecimiento alveolar aumentan la altura del mismo.

A lo largo del primer año el crecimiento de la mandíbula será por aposición de hueso, tanto en el borde posterior de la rama ascendente como en los procesos alveolares. En el dibujo 2-B se observa un patrón de crecimiento característico que incluye depósitos periósticos sobre la superficie lingual de la apófisis coronoides que se desplaza lateralmente de  $x$  a  $x'$ .



DIBUJO 2 - B

La apófisis coronoides del maxilar inferior joven se encuentra al mismo nivel que la tuberosidad lingual en la mandíbula adulta. ( con la aposición de hueso en las apófisis y a lo largo del borde posterior de la rama ascendente, el maxilar inferior crece en anchura ).

Los procesos alveolares crecen hacia arriba, hacia afuera y hacia adelante, aumentando con el desarrollo y la erupción de los dientes la altura del cuerpo del maxilar superior.

#### B) ZONAS DE REMODELADO OSEO

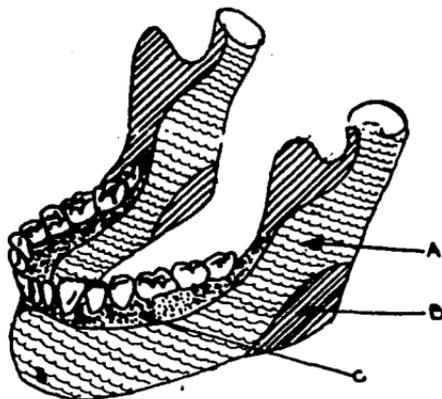
En la región mentoniana y en el borde inferior del cuerpo del maxilar inferior hay aposición de hueso que mas que contribuir al agrandamiento, produce una especie de refuerzo óseo y un remodelado general de la mandíbula

#### C) ZONAS DE RESORCION

La resorción se presenta en el borde anterior de la rama ascendente, alargando así el reborde alveolar y conservando la dimensión anteroposterior de la rama ascendente.

Se ha observado con interés el importante papel que para el desarrollo, morfología y tamaño del maxilar tiene la musculatura. Por lo que Scott ha dividido la mandíbula en tres tipos básicos de hueso. En el dibujo 2-9 se ilustra la distribución de éstas tres zonas morfológicas.

- A) PORCION BASAL
- B) PORCION MUSCULAR
- C) PORCION ALVEOLAR



DIBUJO 2 - C

- I.- Porción basal, que corre del cóndilo al mentón.
- II.- Porción muscular, que corresponde a los puntos de inserción de los músculos masetero, pterigoideo interno y temporal y en donde la función muscular determina la forma final del maxilar inferior.
- III.- Porción alveolar, rica en médula y con poca elasticidad - comparado con el maxilar superior; En ésta zona se encuentran los dientes y desaparece con la pérdida de éstos.

#### CRECIMIENTO DEL ANGULO DE LA MANDIBULA

El ángulo de la mandíbula es el sitio en que el cuerpo mandibular se une con la rama del maxilar. Después de varios estudios se ha comprobado que no cambia durante el crecimiento y que está sujeto a la inserción de los músculos masticadores y acondicionado por la fuerza de los mismos dependiendo de las necesidades masticatorias.

#### CRECIMIENTO DEL MENTON

Se lleva a cabo mediante un proceso generalizado de receso cortical en las áreas de hueso delgado situado entre los caninos inferiores; Asociado a una aposición cortical en la región mentoniana, encontrándose mayor crecimiento entre la erupción de los primeros y segundos molares, cuando el proceso alveolar crece lentamente y en cambio el cuerpo lo hace con mas rapidez.

### 3) OSIFICACION

Al final del primer mes de la vida fetal se forma una pieza cartilaginosa, llamada cartilago de Meckel, en cuya cara externa se originarán las dos mitades del maxilar inferior, que son independientes al principio.

En dicho cartilago aparecen entre los treinta y cuarenta días de la vida fetal seis centros de osificación:

1) El centro inferior, en el borde del maxilar 2) Centro incisivo a los lados de la línea media 3) Centro suplementario del agujero mentoniano 4) El centro cóndileo para el cóndilo 5) Centro coronoideo para la apófisis coronoides y 6) Centro de la espina de Spix.

El cartilago de Meckel irá desapareciendo y el maxilar inferior crece hacia la línea media para que los dos semimaxilares se suelden definitivamente constituyéndose así, la sínfisis mentoniana al tercer mes de la vida extrauterina.

## APLICACION DE LOS DATOS DE CRECIMIENTO

### I) EXPANSION

En el recién nacido la conformación de los arcos alveolares es semielíptica, recubiertos de crestas y surcos que presentan eminencias a los lados que corresponden a los gérmenes de incisivos. En relación con el maxilar, la mandíbula se halla en posición posterior, y en sentido vertical, la mayor parte del tiempo se encuentra en posición fisiológica de descanso.

Durante el primer año postnatal el largo máximo del arco alveolar superior aumenta un promedio de 25.6 mm. a 30.8 mm. ; y su ancho máximo de 30.6 mm. a 37.2 mm. , sin embargo éstas mediciones y aumentos pueden sufrir variación en diferentes individuos.

La erupción de la primera dentición comienza alrededor de los seis meses continuándose durante dos años aproximadamente. Es común que la dentición se inicie primeramente en el maxilar inferior que en el superior :

DIENTES	MAXILAR INFERIOR	MAXILAR SUPERIOR
Incisivo central	6 meses	7 meses
Incisivo lateral	7 meses	9 meses
Canino	16 meses	18 meses
Primer molar	12 meses	14 meses
Segundo molar	20 meses	24 meses

En el maxilar superior la expansión transversal del arco dentario es de 2 a 3 mm. durante la erupción de los incisivos centrales y en la mandíbula , durante la de los laterales.

Entre los tres y seis años de edad existe una diferencia media entre los diámetros mesiodistales de incisivos permanentes y temporales, en el maxilar superior de 7.18 mm. y en el maxilar inferior de 5.06 mm. ; Por lo que el maxilar superior crece aproximadamente 2.12 mm. más que el arco inferior para que se acomoden los incisivos permanentes y tenga lugar en los arcos el correspondiente -- cambio de relación para mantener la oclusión dentaria .

Antes de la erupción de los incisivos centrales permanentes hay un pequeño aumento del ancho entre los caninos temporales, a pesar que la mayor parte de la expansión de los arcos se lleva a cabo durante la erupción de los centrales.

El mayor incremento de tamaño del maxilar superior es compensado por un avance de los dientes inferiores respecto a los superiores, manifestado por la rotación de los primeros molares superiores, y el apiñamiento de incisivos cuando éste no se realiza. El cambio real es de 2 mm. variando según el tamaño de los segundos molares inferiores temporales.

Todos éstos cambios que se han realizado tanto en la posición dentaria como en la relación de los arcos, son originados -- sobre todo en el crecimiento óseo; La erupción de los dientes y las variaciones posicionales después de la erupción en sentido -- transversal y anterosuperior se originan enteramente en el crecimiento óseo, aunque no olvidemos que dicho crecimiento sufre una gran influencia de los músculos.

Ya terminada la dentición permanente lo mas normal es que no ocurran cambios importantes.

## 2) CUADRO DE "PATITO FEO "

Aproximadamente entre los siete y once años de edad existe un patrón de crecimiento denominado cuadro de "patito feo", en donde se observa una fuerte inclinación distal de las coronas de los incisivos laterales superiores. Este período de la dentición se presenta cuando los caninos, que se encuentran dentro de hueso alveolar por arriba de los laterales, hacen erupción sobre las raíces en desarrollo de éstos dientes, desplazando sus ápices hacia la línea media y sus coronas en dirección distal.

El espacio que queda entre los incisivos centrales y los laterales es temporal, cerrándose con la llegada de los caninos al plano oclusal.

La posibilidad de colocar aparato de ortodoncia en este período está totalmente descartada, ya que los ápices de los incisivos laterales superiores pueden ser dañados, y los caninos permanentes pueden ser desviados de su curso normal de erupción.

## 3) DIMENSION INTERCANINA

El tamaño y la forma del arco dentario están determinados al principio por el esqueleto cartilaginoso del maxilar fetal, para posteriormente desarrollarse una estrecha relación entre los gémenes dentarios y los huesos maxilares en crecimiento.

Es en el período postnatal cuando actúan las fuerzas ambientales contra las coronas de los dientes, afectando el tamaño y la forma del arco.

La mayoría de los arcos primarios son ovoides y aparentemente sufren menos variaciones en su forma que los permanentes, como en la primera dentición, en donde la arcada no muestra un aumento patente en la anchura si no hasta la erupción de los caninos superiores.

En la mujer, los cambios importantes en la dimensión intercanina son a los doce años en el maxilar superior, mientras que en el hombre a los 18 años, con un aumento de 1.76 mm. si se mide a nivel gingival, y con 4.39 mm. si se mide en la punta de las cúspides de los caninos.

En la mandíbula la distancia intercanina aumenta solo ligeramente, debido a la inclinación distal de los caninos primarios al espacio primate, con un promedio de 1.12 mm. de aumento entre los cinco y diez años cuando se mide a nivel gingival, y con 2.45 mm. si se mide en la punta de la cúspide.

Tanto en hombres como en mujeres, la dimensión intercanina superior se describe como una válvula de seguridad para los períodos de intenso crecimiento durante la pubertad, cuando existe crecimiento basal horizontal del maxilar inferior, no correspondido con el maxilar superior al crecer la mandíbula hacia abajo y hacia adelante. Al haber ese desplazamiento de la dentición hacia la dimensión intercanina superior se ajusta para eliminar la relación de plano oclusal al ras ó cualquier tendencia residual a la clase II. A continuación se muestra las pequeñas cantidades de crecimiento real en el diámetro intercanino que ocurre dentro de las denticiones.

DIAMETRO INTERCANINO EN MM

EDAD	SUPERIOR		INFERIOR	
	V	M	V	M
3	30.90	30.60	30.15	29.71
4	32.29	32.28	30.83	29.92
5	34.25	33.42	30.82	29.89
6	34.53	33.78	30.50	29.0
7	35.14	33.85	29.82	28.0
8	35.03	33.21	28.75	26.85
9	34.10	32.92	28.28	27.10
10	33.88	33.50	29.57	28.38
11	34.67	35.80	29.71	29.84
12	35.57	37.33	30.64	30.16
13	37.32	37.58	31.27	30.17
14	38.54	38.03	31.29	30.17
15	38.62	38.29	31.04	30.29

Cuando observamos a un paciente con pérdida prematura de incisivos centrales y laterales y con una distancia intercanina bastante estrecha, podemos pensar en una falta de espacio para los dientes permanentes, ¿Será adecuado el uso de un aparato de expansión o de un mantenedor de espacio, o habrá mayor crecimiento entre los caninos dando lugar a los permanentes?

El efecto de la pérdida temprana de los dientes de la primera dentición sobre las vías de erupción de los dientes permanentes es algo bien conocido, y es en casos como éste en los que el conocimiento de crecimiento y desarrollo dentofacial es sumamente indispensable, ya que pueden, en un momento determinado, darnos la clave para iniciar una técnica ortodóncica y evitarnos --- tratamientos innecesarios.

## HUESOS DEL CARPO

Los pequeños huesos que dan flexibilidad a la muñeca se denominan huesos carpales. Carpo (griego) = muñeca.

Son ocho huesos cortos en total los que integran el carpo, dispuestos en dos hileras de cuatro que se encuentran superpuestas; Una proximal o hilera superior y otra distal o hilera inferior que en conjunto forman una masa ósea convexa por su cara posterior y cóncava, transversalmente por su cara anterior; Esta última constituye una especie de canal por donde pasan los tendones de los músculos flexores de los dedos.

La hilera superior se halla formada, procediendo de afuera adentro, por los siguientes huesos: Escafoides, semilunar, piramidal y el pisiforme, el cual se halla en situación ventral respecto al piramidal. Los de la hilera inferior, procediendo en el mismo orden son : Trapecio, trapecoide, hueso grande y hueso gancho o ganchudo.

Cada uno de los huesos carpales marginales poseen una prominencia en cuyas salientes se insertan las cuatro esquinas de un ancho y fuerte ligamento cuadrado de 2.5 de lado, que conserva la concavidad anterior y al mismo tiempo, forma un puente, por debajo del cual pasan los diversos tendones que hacen la flexión de muñeca y dedos. Este ligamento es el Anular anterior del carpo.

En general los huesos del carpo tienen forma cúbica, distinguiéndose por ello en cada uno seis caras. De éstas la anterior,



y la posterior son rugosas; la superior y la inferior articulares; y las laterales son articulares en los huesos centrales.

A continuación se ennumeran los detalles anatómicos mas importantes de los diversos huesos del carpo:

#### I) ESCAPOIDES

Hueso situado en la parte externa de la hilera superior siendo éste el de mayor tamaño de ésta fila. De arriba abajo y de adentro afuera es alargado, con una excavación en su cara interna para adaptarse al semilunar y al hueso grande. La cara superior con su convexidad se articula a la faceta triangular del radio. La cara inferior también convexa, tiene dos facetas articulares para el trapecio y el trapecoide. Su cara anterior posee una eminencia (tubérculo del escafoides) en donde se inserta el ligamento anular anterior del carpo o retináculo flexor.

La cara posterior es rugosa y muy pequeña, presenta un canal en donde se inserta el ligamento dorsal radiocarpiano. La cara interna tiene dos superficies articulares: La superior pequeña y plana que como ya dijimos se articula al semilunar, y otra inferior cóncava que se articula a la cabeza del hueso grande. La cara externa del escafoides está limitada en parte por el tubérculo del escafoides permitiendo el paso a la arteria radial.

## 2) SEMILUNAR

Se encuentra situado entre el escafoides y el piramidal. Su cara superior es convexa articulada con la faceta cuadrangular del radio. Su cara inferior es cóncava y pequeña articulada al mismo tiempo con el hueso grande y el ganchudo. Su cara anterior es convexa y la posterior es cóncava, son rugosas, no articulares y presentan inserción a ligamentos. Sus caras interna y externa están articuladas al piramidal y escafoides respectivamente.

En el hueso semilunar, los vasos sanguíneos penetran a través de las inserciones capsulares, por delante y por detrás.

## 3) PIRAMIDAL

Situado en la parte más interna de la primera hilera, por dentro del semilunar y con la forma que su nombre lo indica. Su cara superior es convexa y se articula con el ligamento triangular de la articulación radiocubital inferior. Su cara inferior es cóncava y se articula al ganchudo. Su cara anterior posee una faceta articular, cuya forma es casi un círculo, plana ó ligeramente convexa en donde se articula el pisiforme. En su cara posterior hay una cresta, dirigida transversalmente (cresta del piramidal) en donde se inserta el haz posterior del ligamento lateral interno de la articulación de la muñeca. La cara externa, que vendría a ser la base de la pirámide, es mayor que la interna y se articula con el semilunar.

#### 4) PISISIFORME

Es el mas pequeño de los huesos del carpo y el último que se osifica, se palpa con facilidad y cuando los músculos que se insertan en él están relajados, se mueve lateralmente. Aunque corresponde a la primera fila de los huesos carpales, está situada en la cara anterior del piramidal y, por sus relaciones con el tendón cubital anterior lo consideran algunos autores como hueso sesamoideo. Su forma es elipsoidea con eje mayor vertical; su cara posterior es convexa ligeramente y se articula con el piramidal. Las otras caras no son articulares y mientras la externa presenta un canal por donde pasa la arteria cubital, las caras anterior y la interna son rugosas, insertándose sobre ellas el cubital anterior por arriba y el aductor del meñique por abajo.

#### 5) TRAPECIO

Es el mas externo de la segunda hilera de huesos del carpo. En su cara superior, que es articular, cóncava y triangular, se articula al escafoideas. La cara inferior es cóncava transversalmente y convexa de adelante atrás, articulándose con la extremidad superior del primer metacarpiano. En la parte mas externa de la cara anterior existe una cresta, oblicua hacia abajo y adentro, que limita el canal por donde se desliza el tendón del gran palmar.

La cara posterior es rugosa y lleva dos tubérculos, uno interno y otro externo para la inserción de ligamentos. La cara externa es rugosa también mientras la interna posee dos facetas articulares, una superior donde se articula el trapecoide y otra inferior donde lo hace el segundo metacarpiano.

#### 6) TRAPEZOIDE

Colocado entre el trapecio y el hueso grande. Su cara superior es triangular y cóncava articulada con el escafoides. La cara inferior es cóncava y alargada de adelante atrás y convexa en sentido transversal; se articula con la extremidad superior del segundo metacarpiano. Las caras anterior y posterior son rugosas. Su cara interna casi plana, se articula con el hueso grande, y la externa que es convexa, lo hace con el trapecio.

#### 7) HUESO GRANDE

Es el más voluminoso del macizo del carpo, situado en el centro de él, y es el primer hueso carpal que se osifica.

Alargado en sentido vertical, posee una extremidad superior o cabeza, separada del resto del hueso o cuerpo, por una angostura ligera llamada cuello. La cara superior es convexa y se articula con el escafoides y el semilunar. La cara inferior también es articular y está formada por tres facetas; Una central, amplia que se articula con el tercer metacarpiano, y dos laterales y pe -

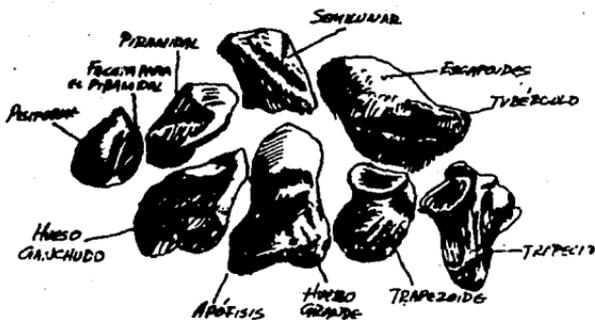
queñas con el segundo y cuarto. La cara posterior es rugosa y se prolonga hacia dentro y abajo por una saliente, llamada apófisis del hueso grande, que termina al articularse con el cuarto hueso metacarpiano. La cara anterior también es rugosa sirviendo de inserción a ligamentos del carpo. La cara externa posee dos superficies articulares : Una superior que es convexa y continuación de la cara superior, y se articula con el escafoides; y otra inferior que se articula con el trapezoide. Su cara interna es cóncava verticalmente y se articula con el ganchudo.

### 8) HUESO GANCHUDO

Se encuentra en la parte mas interna de la segunda línea del carpo, tiene la forma de prisma triangular cuyas bases son las caras anterior y posterior, y no articulares. La primera base presenta un saliente en forma de gancho aplanado transversalmente - que constituye la apófisis unciforme. La cara externa es cóncava y viene a integrar el borde interno del canal del carpo; en la interna existe un surco formado por la impresión de la arteria cubitopalmar. La cara posterior del ganchudo es rugosa. La inferior presenta dos facetas articulares, de las cuales la externa es cóncava y se articula con el cuarto metacarpiano, mientras la interna, concavoconvexa, lo hace con el quinto. La cara externa es convexa verticalmente y se articula con el hueso grande mientras que la cara interna se articula con el hueso piramidal; El borde que resulta de la union de la cara interna con la externa, es obtuso, de direccion anteroposterior y articulado con el semilunar.



HUESOS DEL CARPO SEPARADOS Y VISTOS POR SU CARA PALMAR



HUESOS DEL CARPO SEPARADOS Y VISTOS POR SU CARA DORSAL

## OSIFICACION

Cada uno de los huesos del carpo se originan mediante un centro de osificación. Los diversos centros aparecen en el orden siguiente:

El del hueso grande y el del ganchudo en el primer año de vida, aunque pueden aparecer antes del nacimiento; el del piramidal entre el año y medio y los cuatro años; los del trapecio y trapecoide, entre los tres y seis años; el del escafoide de los cinco a los seis y por último el del pisiforme o sesamoideo, entre los diez y catorce años.

Algunos autores aseguran que el escafoide se desarrolla a expensas de dos centros de osificación.

## HUESOS DEL METACARPO

Los metacarpianos engranan el carpo con las falanges situadas inferiormente y enumeradas del I al V, desde el pulgar hasta el meñique. El I es el más corto; el II el de mayor longitud, y los demás decrecen en longitud del II al V.

Por su cara anterior o palmar cada uno de ellos presenta una concavidad y contribuye a la concavidad del palmar. Cada metacarpiano se compone de una diáfisis y dos epífisis.

Las epífisis distales o cabezas se articulan con las falanges proximales y forman los nudillos del puño.

## I METACARPIANO

La superficie articular de la cabeza suele presentar facetas anteriores para los huesos sesamoideos. La base se articula con el trapecio y en un 10 % de los sujetos, la cabeza del metacarpiano es bastante aplanada, por lo que la flexión y la extensión están algo limitadas.

## II METACARPIANO

La base se articula mediante tres facetas con el trapecio, trapecoide y hueso grande. El II metacarpiano se articula hacia adentro con la base del III.

## III METACARPIANO

Su base se caracteriza por la presencia de la apófisis estiloides, la cual está fusionada algunas veces con el hueso grande y otras es independiente. Hacia afuera la base se articula con la correspondiente al II metacarpiano, y por su lado interno mediante dos facetas, con la base del IV metacarpiano.

## IV METACARPIANO

La base se articula proximalmente con los huesos grande y gancho. Tiene dos facetas en su parte externa para la base del III metacarpiano y otra interna para la base del V.

## V METACARPIANO

La base se articula proximalmente con el hueso ganchoso. Por su parte externa se articula con la base del IV metacarpiano, pero su lado interno no es articular y presenta un tubérculo donde se inserta el músculo cubital posterior.

### OSIFICACION

El primer metacarpiano se forma mediante un centro primitivo que origina el cuerpo y la extremidad inferior y que hace su aparición en el segundo mes de la vida fetal, y otro centro secundario, cuya aparición se realiza en el tercer año, y que origina la extremidad superior. Los otros metacarpianos se originan de un modo inverso, o sea, que el centro primitivo forma el cuerpo y la extremidad superior, en tanto que el secundario produce la inferior. En su forma de desarrollo, el primer metacarpiano asemeja a las primeras falanges de los otros dedos.

### HUESOS SESAMOIDEOS

Estos pequeños huesos se relacionan con las superficies anteriores de algunas articulaciones metacarpofalángeas. Generalmente se encuentran en el espesor de los ligamentos palmares de estas articulaciones.

En la parte anterior de la cabeza del primer metacarpiano aparecen constantemente dos huesos sesamoideos. Otros lo hacen con mucha frecuencia en la articulación interfalángica del dedo pulgar, zona externa de la articulación metacarpofalángica del II dedo y zona interna de la articulación metacarpofalángica del V dedo

Se desconocen huesos sesamoideos en relación con otras articulaciones de la mano. Los correspondientes al pulgar empiezan a osificarse poco antes de la pubertad o en la misma.

## RADIO

El radio es el más corto y externo de los huesos del antebrazo. Proximalmente se articula con el húmero, distalmente con el carpo y hacia adentro con el cúbito. Para identificar el lado a que corresponde, se coloca distalmente la epífisis de mayor volumen, la cara cóncava y lisa de ésta epífisis, ventralmente, y la apófisis puntiaguda, distal y externamente. El borde agudo termina por arriba en una tuberosidad, mira al cúbito y, por tanto al plano medio del cuerpo. El radio tiene una pequeña concavidad externa en la proximidad de su epífisis superior y una larga concavidad interna por debajo de ésta. El radio se compone de una diáfisis y dos epífisis, una proximal y otra distal.

La epífisis superior está compuesta de cabeza, cuello y tuberosidad. Proximalmente la cabeza es cóncava y se articula con el cóndilo del húmero. Su circunferencia articular es mas ancha por dentro, donde se articula con el cúbito. Está rodeada en el resto de su extensión por el ligamento anular, que cubre distalmente al cuello. La cabeza del radio puede ser palpada en el vivo, por debajo del epicóndilo, especialmente durante la rotación del antebrazo. La tuberosidad del radio corresponde a su lado ventral e interno, inmediatamente distal al cuello, el cual separa la epífisis superior de la diáfisis.

La diáfisis tiene tres caras: anterior, posterior y externa, y tres bordes: anterior, posterior e interóseo. La parte inferior de la cara anterior puede aparecer accidentada por una línea rugo

sa dispuesta oblicuamente: Es el reborde del pronador.

El borde interóseo presta inserción a la membrana interósea, excepto por su parte superior, en la cual se inserta el ligamento oblicuo. Distalmente éste borde se divide en dos prolongaciones, anterior y posterior ( el pronador cuadrado se inserta entre ellas) la membrana se adhiere a la parte posterior. El borde posterior es impreciso por arriba y también por abajo, donde termina en el tubérculo dorsal de la epifisis inferior.

La parte superior del borde anterior es algunas veces llamada línea oblicua. Este borde se continúa por abajo con el borde anterior de la apófisis estiloides.

La epifisis distal, ensanchada, del radio presenta en su cara interna la escotadura cubital o ulnar, cuyo borde inferior presta inserción al cartilago articular. La cara se prolonga por la apófisis estiloides, en el vértice de la cual se inserta el ligamento colateral radial. La apófisis estiloides es palpable en una zona comprendida entre el extensor largo del pulgar y los tendones del extensor corto.

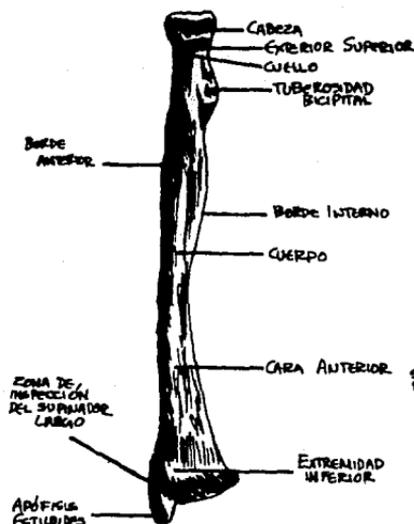
La cara anterior de la epifisis distal del radio es lisa. La cara dorsal convexa presenta en la convexidad de su parte media un tubérculo dorsal, surcado por el tendón del extensor largo del pulgar.

La superficie articular correspondiente al carpo, cóncava de delante atrás y de lado a lado, presenta una faceta interna cuadrilátera para articularse con el semilunar, y una cara externa para el escafoides. Estas articulaciones forman una parte de la articulación radiocarpiana o de la muñeca.

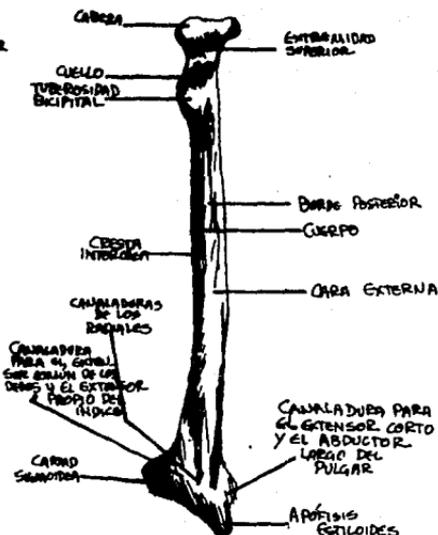
## OSIFICACION

A principios del segundo mes de la vida fetal aparece un centro primitivo que origina el cuerpo del hueso. Dos centros secundarios epifisarios dan origen a la cabeza y a la extremidad inferior; El primero se desarrolla entre los cuatro y los nueve años y se suelda con el cuerpo de los dieciséis a los dieciocho; el segundo aparece entre uno y dos años, y su soldura se realiza de los veinte a los veinticinco, y por último la tuberosidad bicipital se origina independientemente, a expensas de un tercer centro secundario, y se suelda luego con el cuerpo del hueso.

RADIO CARA ANTERIOR



RADIO CARA POSTERIOR



## CUBITO

El cúbito es el medial de los dos huesos del antebrazo.

Su extremo superior se semeja a una llave de tuercas cuya rama superior, llamada olécranon, es nada mas que el extremo superior de la diáfisis, y la rama inferior, llamada apófisis coronoides es un borde óseo de proyección anterior. Entre las dos apófisis existe una cavidad llamada sigmoidea mayor. El lado externo de la apófisis coronoides tiene una pequeña superficie poco profunda y semilunar, la cavidad sigmoidea menor, en la cual encaja el lado de la cabeza del radio. La cara anterior de la apófisis coronoides es áspera y termina por abajo en la rugosidad oval; ésta recibe la inserción del músculo braquial anterior.

La diáfisis es triangular al corte transversal; va adelgazándose según desciende hasta que, en su extremo inferior, el hueso consta solamente de una pequeña cabeza discoide, de cuya parte posterior se proyecta una corta rama ósea llamada apófisis estiloides.

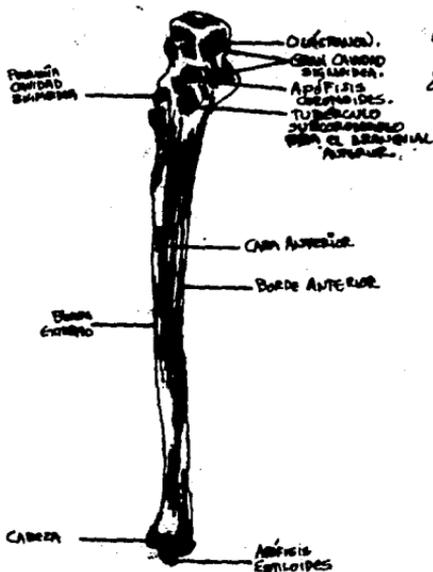
En consecuencia, el borde anterior es liso y redondeado. La cara posterior de la diáfisis, adyacente al borde interóseo, da origen a una serie de músculos destinados al dedo pulgar. El borde posterior que es agudo, baja desde la parte posterior del olécranon hasta la apófisis estiloides.

Clinicamente, puede palpase al olécranon y desde él seguirse toda la longitud de la diáfisis del hueso apenas debajo de la piel, hasta la cabeza y la apófisis estiloides.

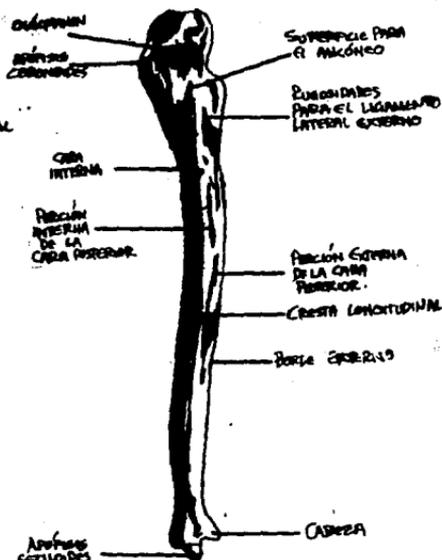
## OSIFICACION

Este hueso se desarrolla a expensas de un centro primitivo - que aparece en la quinta semana de la vida fetal y que origina el cuerpo y parte de las extremidades. Un centro secundario epifisario superior, que produce la epifisis superior y el olécranon, se desarrolla entre los ocho y los catorce años, soldándose ésta parte al resto del hueso entre los quince y los veinte. Por último, otro centro secundario epifisario inferior origina la apófisis inferior y la apófisis estiloides; aparece entre los seis y nueve años y se suelda al hueso entre los veinte y los veinticuatro.

CUBITO CARA ANTERIOR



CUBITO CARA POSTERIOR



## VALORACION OSEA DE LOS HUESOS CARPALES

### I) IMPORTANCIA DE LA EDAD OSEA

El éxito del tratamiento ortodóncico depende básicamente de la intensidad del crecimiento facial, por lo que el conocimiento de las variaciones periódicas en la velocidad del crecimiento del maxilar y la mandíbula, son de importancia para la ortodoncia clínica. Es sumamente indispensable conocer a que etapa de maduración ha llegado nuestro paciente cuando se le ha planificado un plan de tratamiento, y así calcular el crecimiento alcanzado.

Puesto que determinar con precisión la edad de un paciente es una ciencia exacta, se requiere de datos que logren indicarnos la madurez física aparte de la edad cronológica : La edad ósea es el indicador más usado para conocer la madurez física, y representa el grado de desarrollo del esqueleto.

Todo hueso comienza con un centro primario de osificación y recorre varias etapas de agrandamiento y conformación que pueden apreciarse mediante los rayos x, distinguiendo el área osificada (radiopaca) , de las áreas de cartilago donde la osificación no se ha iniciado( radiolúcida).

En teoría cualquier parte del esqueleto podría usarse para apreciar la edad ósea, pero es a lo largo de éste tema, donde explicaremos el porqué en las radiografías de mano y muñeca, los huesos carpales, radio y cúbito, representan las áreas mas convenientes.

Para usar las radiografías de mano y muñeca de una manera - práctica, debemos de tomar en cuenta la nomenclatura de los huesos del carpo que ya hemos revisado en el capítulo 5, y tener en mente las siguientes generalidades sobre este estudio radiográfico:

- 1) La serie radiográfica de los huesos del carpo deberá seguir un orden de secuencia y tomarse en un período largo de tiempo.
- 2) La maduración del esqueleto femenino es primero que la del masculino, dos años a partir de la prepubertad y mas temprano a nivel de la adolescencia.
- 3) A grosso modo el crecimiento de las mujeres en la pubertad surge alrededor de los diez ó doce años, mientras en los hombres entre los doce y catorce años.
- 4) El crecimiento en la pubertad surge simbólicamente como un rápido incremento en la talla y estatura. Esto ocurre tanto en mujeres como en hombres variando entre una persona y otra en tiempo - duración ó velocidad.
- 5) La diferencia de edad en el momento de la pubertad en una niña de maduración precoz y un niño de maduración tardía, puede ser de seis hasta ocho años.
- 6) Para facilitar la interpretación de estos acontecimientos naturales en el esqueleto y su edad, los niños deben ser clasificados en cualquiera de éstas tres categorías: a) Acelerados o avanzados en maduración, y se presenta cuando el esqueleto va un año mas avanzado que la edad cronológica. b) Normal ó promedio, que es cuando la maduración del esqueleto es moderada y c) Atrasados,

cuando la maduración del esqueleto es menor un año, en relación con la edad cronológica.

## 2) DETERMINACION DE LA EDAD OSEA MEDIANTE LA VALORACION

### DE LAS RADIOGRAFIAS DE MANO Y MUÑECA

Existen varios métodos para determinar la edad ósea en las radiografías de mano y muñeca, y a continuación explicaremos cada uno de ellos con las ventajas y desventajas que nos proporcionan.

El primer método a nombrar es el de Greulich & Pyle, quienes asociados consolidaron una serie de placas radiográficas en un atlas. A cada radiografía le designaron una edad ósea determinada y previamente estudiada, y a la que aplicaron a ambos sexos indicando claramente la variabilidad cronológica y ósea existente.

Después de haber obtenido una radiografía satisfactoria, comparamos la placa del caso con una o más placas promedio del atlas y la más semejante la seleccionamos. Este método es considerado como de valoración rápida, es el más conciso, de fácil manejo pero poco preciso.

En un principio se consideraba que la radiografía de la mano izquierda era la más representativa de la edad ósea, ya que al ser diestros la mayoría de la gente, pudiera existir en la mano derecha un mayor incremento corporal y por ende una mayor destreza manual. Ahora se ha demostrado que entre la mano derecha e izquierda no existen grandes diferencias y cualquiera puede ser utilizada para determinar la maduración ósea.

Existe otro método de valoración de la muñeca que engloba una serie de dibujos que describen la secuencia del crecimiento individual de los huesos de la muñeca y cómo progresan desde su calcificación inicial hasta su madurez. En las páginas 53 - 66 se esquematiza una secuencia de dibujos en los que se observa el orden de aparición de los núcleos de osificación de la mano, desde su nacimiento hasta los trece años.

El método más recomendable al que haremos referencia es el más preciso y el de mayor valoración para determinar la edad ósea.

La variación entre los huesos de la misma mano ocurre frecuentemente, lo que implica una inspección de hueso por hueso, comenzando por poner la fecha de la radiografía junto con la edad cronológica del paciente y el sexo al que pertenece; Las series radiográficas se van comparando con las placas futuras y así observar el crecimiento alcanzado.

Para iniciar la inspección de los huesos del carpo localizamos la porción distal del radio y la ulna (cúbito), tomando en cuenta su tamaño, forma, contorno y presencia o ausencia de sus epífisis. Generalmente la terminación del crecimiento se puede determinar en el momento en que la epífisis del radio se cierra, aunque en ocasiones esto puede ocurrir un año más tarde.

Por lo tanto puede sacarse en conclusión que en tanto la epífisis del radio permanezca abierta, aún existe crecimiento en los maxilares.

En ortodoncia, los huesos del carpo, radio y cúbito nos dan datos básicos para planificar un tratamiento, ya que muestran buena

relación con el crecimiento hacia abajo y hacia adelante de la porción inferior de la cara. La osificación inicial del hueso pisiforme y ganchudo, preceden a la etapa de crecimiento más intenso en la mayor parte de niños y niñas, mientras la osificación avanzada del ganchudo coincide con la etapa de crecimiento más intenso en los varones.

Los huesos metacarpales y las falanges también son inspeccionados: En la epifisis del falange central del tercer dedo aparece una fase de recubrimiento, caracterizada por la formación distal de un borde pronunciado y por un marcado recodo de la epifisis; dicha fase está relacionada con el máximo puberal con una pequeña variación, el cierre epifisario de la falange distal ocurre - hasta un año después del máximo. Es decir, si ésta epifisis está cerrada en un niño, el máximo puberal ya ha pasado.

Finalmente hay que considerar que existe un período postpuberal caracterizado por el cierre epifisario de la falange distal del tercer dedo hasta la terminación del crecimiento, indicado por la unión de la epifisis radial.

El último grupo a considerar es el de los sesamoideos.

La aparición del sesamoideo ulnar en la articulación metacarpofalangica del pulgar, indica el comienzo del período puberal. La falta del sesamoideo a la edad promedio de la pubertad en una mujer, significa posible retraso en el desarrollo puberal.

Debo hacer notar que la inspección de los huesos de la mano no tiene un orden determinado, si no que simplemente dependerá del crecimiento de cada persona.

Como hemos visto, el patrón de crecimiento individual está muy marcadamente expresado en los períodos de crecimiento intenso durante la pubertad, lo cual tiene una gran influencia en el desarrollo facial y sobre el efecto del tratamiento. Investigadores del crecimiento y desarrollo dentofacial, han asociado lógicamente la maduración del esqueleto con el fenómeno observado en los cambios de crecimiento facial; demostraron que inmediatamente después de que empieza a calcificarse el abductor sesamoideo, la talla, estatura y componentes faciales comienzan un definitivo y rápido desarrollo que surge de la velocidad del crecimiento.

### 3) APLICACION DE LA VALORACION OSEA EN EL PLAN

#### DE TRATAMIENTO ORTODONCICO

Es preciso enumerar las formas en las que puede ser aplicado el diagnóstico que nos brindan las radiografías de mano y muñeca, ante una situación determinada. Haré mención de algunos ejemplos en los que el conocimiento de la edad ósea puede darnos la pauta para iniciar o no, un tratamiento.

Si el patrón de diagnóstico nos da una madurez avanzada, esto indicará las limitaciones del ortodontista en el tratamiento a seguir; sin embargo, si la madurez es retardada incluirá una significativa ayuda para el diagnóstico cuando se desea fomentar el crecimiento; o bien, cuando los resultados de una cirugía temprana pudieran ser nocivos para la persona intervenida.

El conocimiento de un inminente crecimiento que surge alrededor de la pubertad, puede ser de gran beneficio para determinar

el tiempo en que se debe realizar el tratamiento y los procedimientos que deben ser empleados.

#### 4) INCONVENIENTES EN EL USO DE LAS RADIOGRAFIAS

##### DE MANO Y MUÑECA

¿Cuál es el verdadero valor de las radiografías de mano y muñeca en cuanto a diagnóstico se refiere?

En ortodoncia se usa la edad ósea como una información para reducir la variabilidad de tiempo en el crecimiento y desarrollo durante la adolescencia, lo cual nos hace pensar que éstos cambios no son iguales en hombres que en mujeres.

En estudios hechos recientemente, las radiografías de la muñeca proporcionan una información valiosa en ortodoncia en pacientes de sexo masculino, mas la revelación radiográfica no se justificó en pacientes de sexo femenino.

El propósito principal de la valoración de la edad ósea en el diagnóstico ortodóncico parece ser simple: Como ya hemos visto en la adolescencia surge un crecimiento facial considerable, y mediante la edad ósea sabremos cómo y en qué tiempo ocurre ó que tiempo falta para que comience.

Todos éstos datos son aceptados en la mayoría de los exámenes hechos a hombres, pero en las mujeres se comprobó que la edad ósea tiene menor valor que la edad cronológica para predecir el desarrollo facial durante la adolescencia, y la información que pudiera proporcionarnos la edad ósea no es válida para los objetivos que

se persiguen en el diagnóstico ortodóncico en mujeres.

La diferencia sexual no es sorprendente, si no que la diferencia que pudiera existir radica en el balance hormonal que influye en la osificación del esqueleto en el desarrollo de las dimensiones corporales de la mujer.

## CONCLUSIONES

Considerando todas las variantes morfológicas del crecimiento que hacen que niños de la misma edad tengan diversos grados de desarrollo, determinamos que el uso de las radiografías de mano y muñeca, como coadyuvantes en el diagnóstico ortodóncico, es importante para el éxito del tratamiento.

El tiempo de acción del ortodoncista dependerá principalmente de la madurez ósea que halla alcanzado el paciente, y que podremos observar con la inspección radiográfica de los huesos del carpo, radio y cúbito.

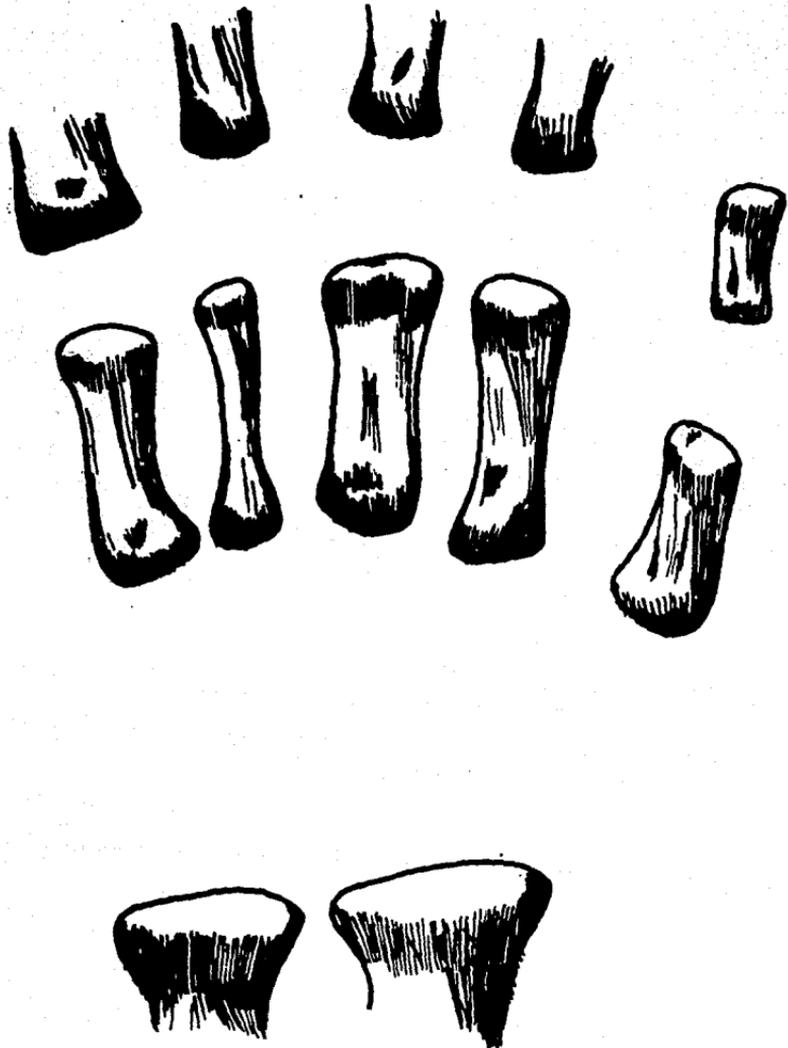
Realmente la relación que existe entre los huesos de la mano y los maxilares es en crecimiento; ambos crecen a ritmos semejantes, y una marcada tardanza en el número de centros de osificación de los huesos del carpo, es comunmente acompañada del retraso en el desarrollo de las denticiones, más, ¿ Es esto válido para los dos sexos?

Se ha comprobado que el balance hormonal en las mujeres provoca un incremento óseo importante que varía de una a otra, y que a diferencia del sexo masculino, no puede establecerse un promedio de madurez ósea que pueda indicarnos la velocidad del crecimiento.

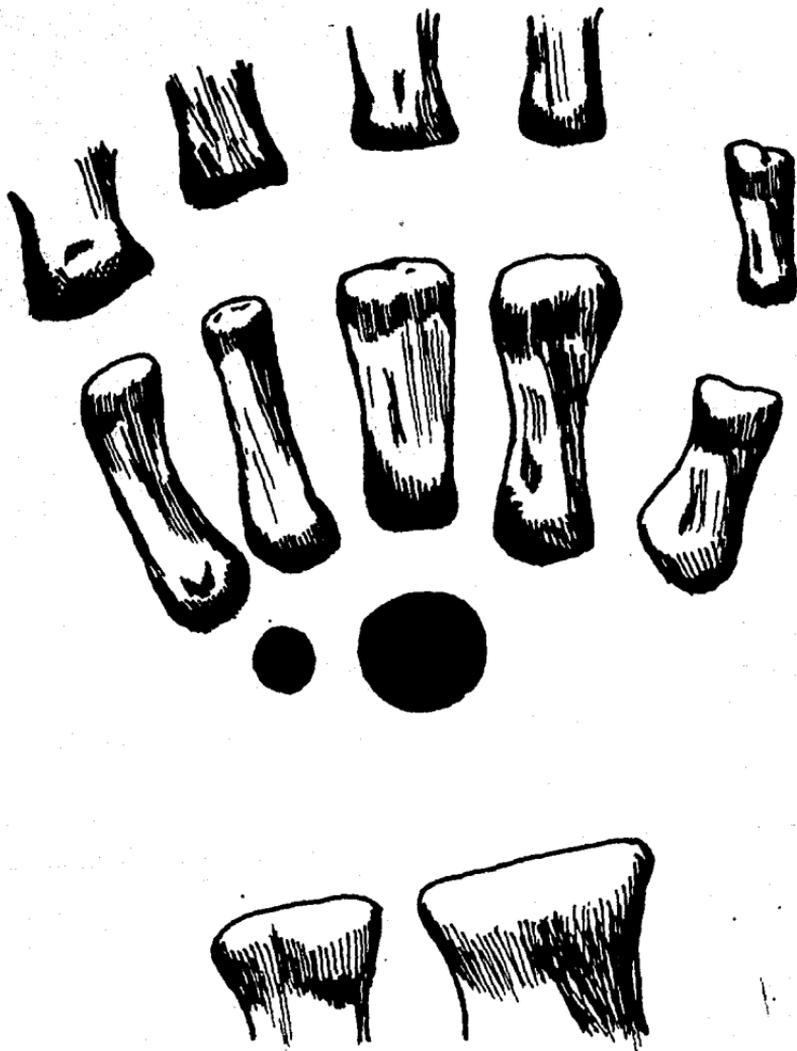
Por lo tanto, en las mujeres la edad cronológica como la edad dental son datos considerables para el diagnóstico, mientras para el sexo masculino la edad ósea es trascendental.

EN ESTOS DIBUJOS SE ESQUEMATIZAN LOS CENTROS DE OSIFICACION  
QUE APARECEN CADA AÑO APARTIR DEL NACIMIENTO HASTA LOS TRECE  
AÑOS. EN NEGRO ESTAN SEÑALADOS DICHS CENTROS.

NACIMIENTO

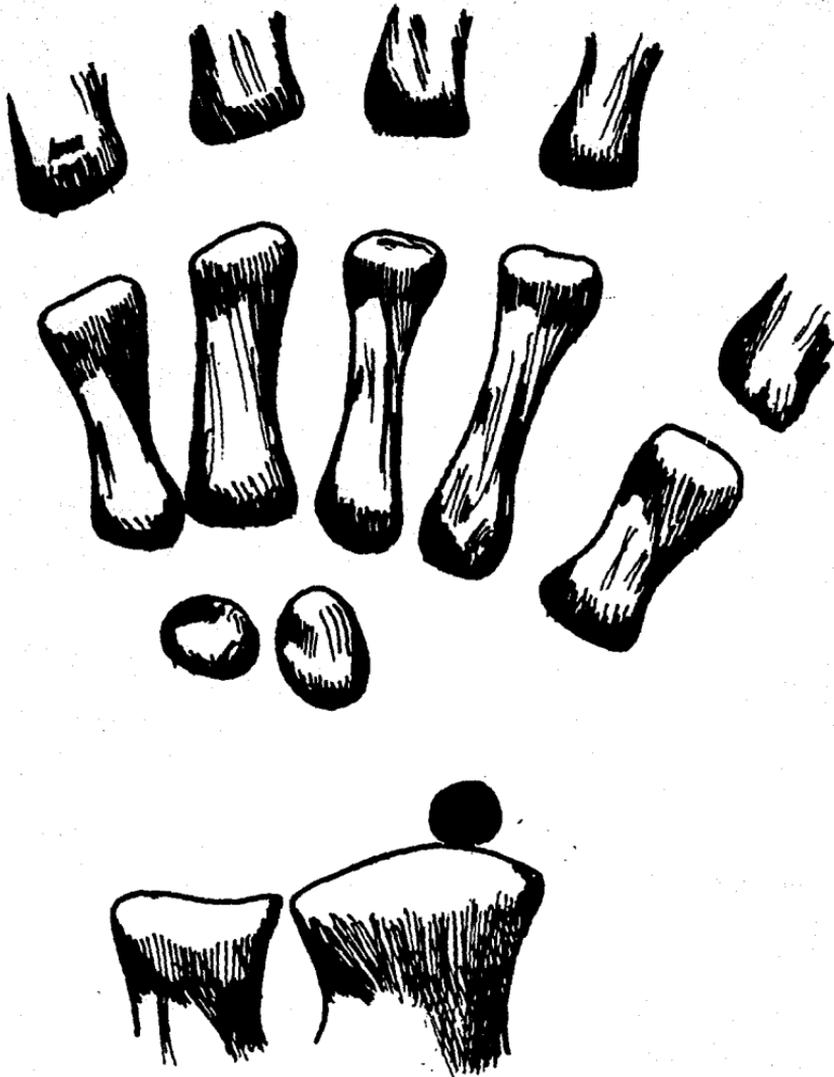


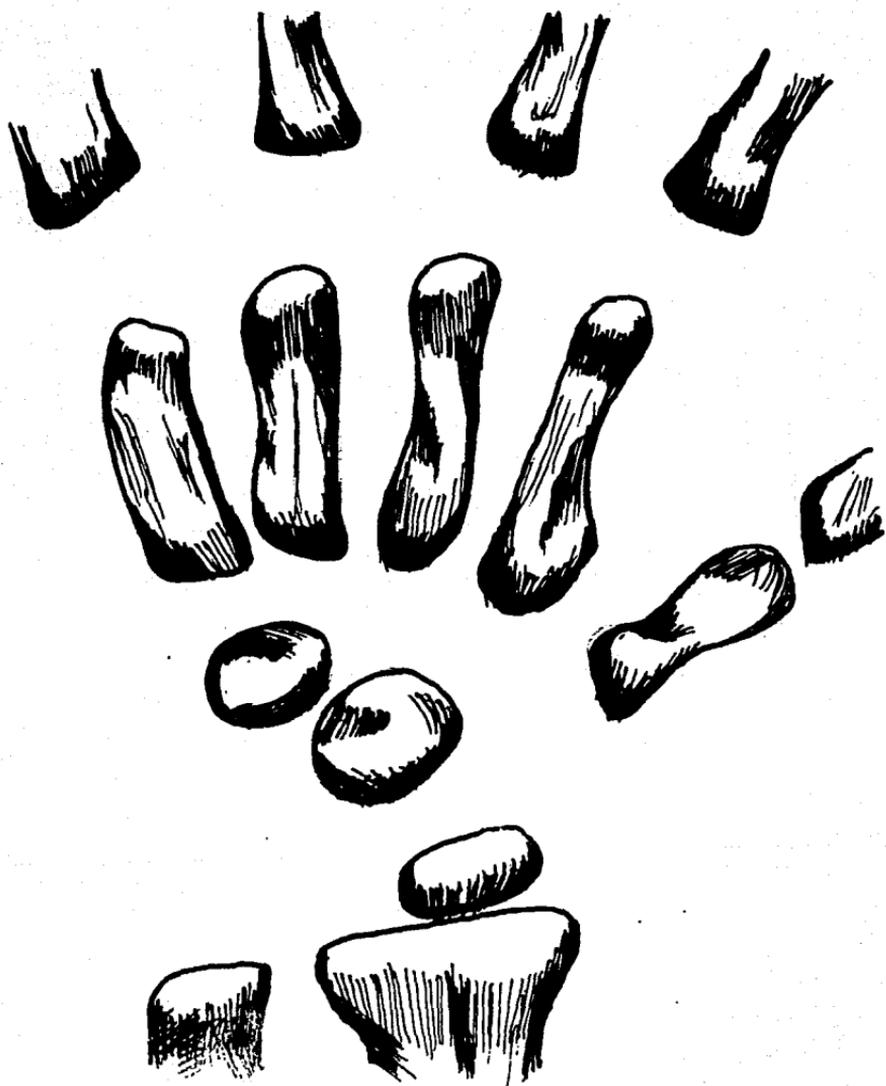
EL UNCIFORME APARECE A LOS CUATRO MESES, Y EL HUESO GRANDE A LOS SEIS



1 AÑO

APARICION DE LA EPIFISIS DEL RADIO





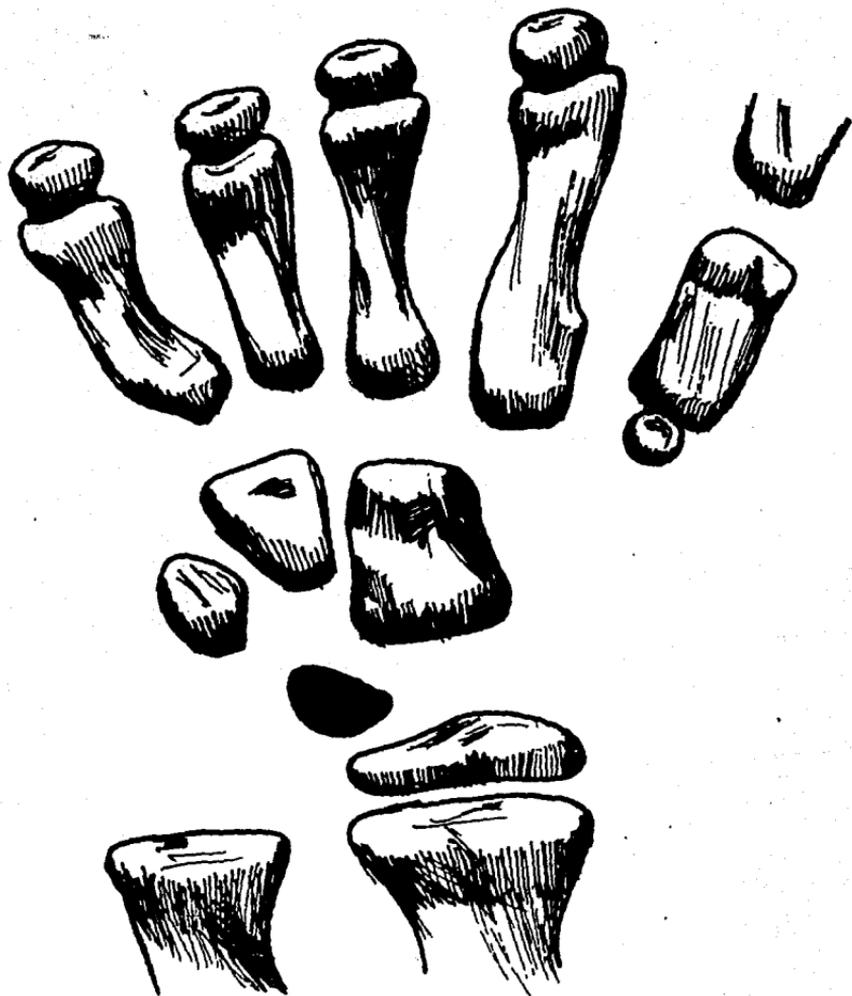
APARICION DEL PIRAMIDAL, EPIFISIS DE METACARPIANOS Y EPIFISIS DE

PHALANXES.



4 AÑOS

APARICION DEL SEMILUNAR

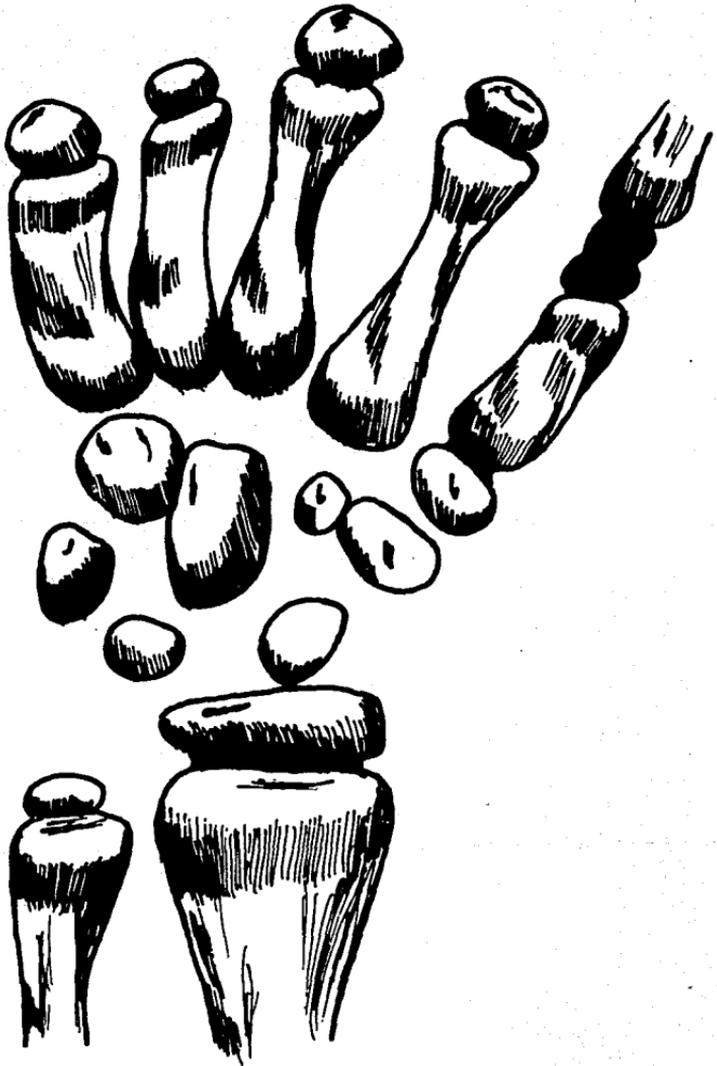


APARICION DEL TRAPEZIO Y DEL ESCAFOIDES



APARICION DEL TRAPEZOIDE Y DE LA EPIFISIS DEL CUBITO



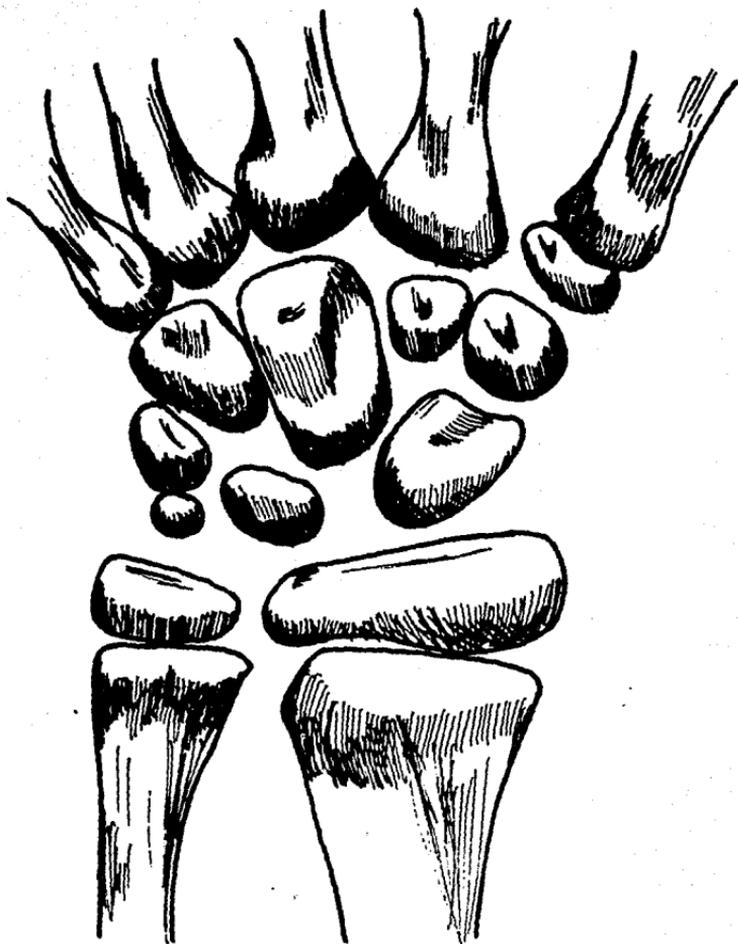




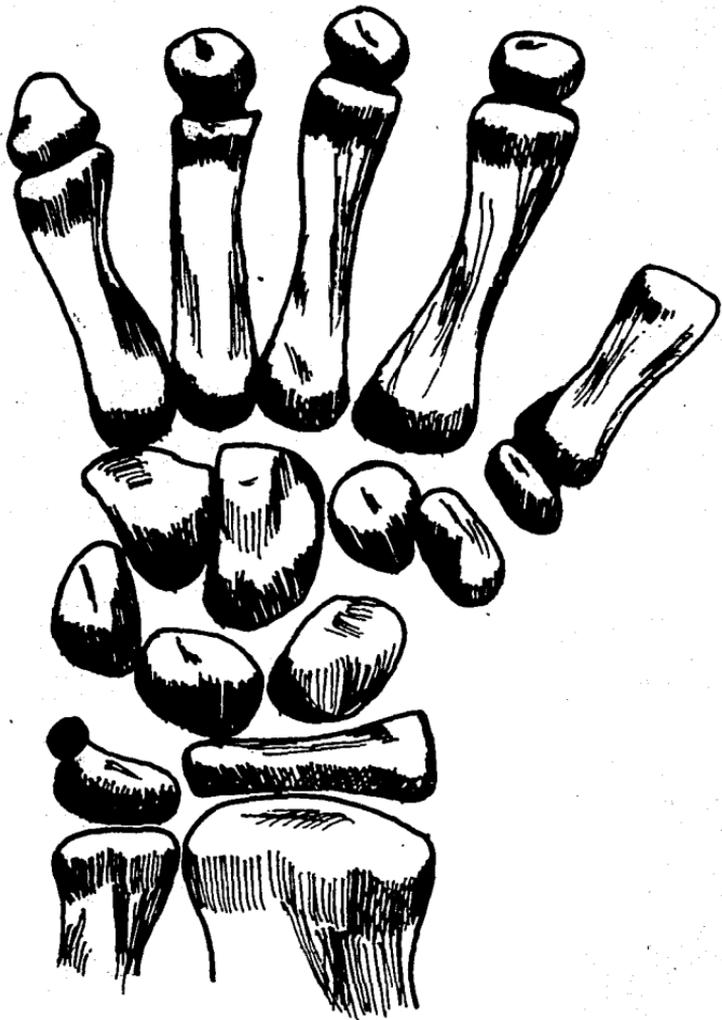


10 AÑOS

APARICION DEL PISIFORME



APARICION DEL ESTILOIDES DEL CUBITO



12 - 13 AÑOS

APARICION DEL SESAMOIDEO



A CONTINUACION SE PRESENTAN TRES CASOS CLINICOS EN LOS QUE SE

OBSERVA LA VALORACION OSEA MEDIANTE LAS RADIOGRAFIAS DE LA MANO.



Radiografías de una niña de 10 años que muestran dentición precoz pero madurez general tardía. La radiografía de la mano indica - que el crecimiento puberal acelerado todavía no se ha alcanzado.



Radiografías de una niña de 11 años que muestran dentición tardía pero maduración general precoz. La radiografía de la mano indica que el crecimiento acelerado puberal ha pasado. Obsérvese la presencia del sesamoideo.



Radiografías de la mano de un niño

Hx - 1 .- Un año antes del crecimiento puberal máximo

Hx .- En el crecimiento puberal máximo

Hx + 1 .- Un año mas tarde del crecimiento puberal máximo.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anderson George  
Ortodoncia Práctica  
Editorial Mundi  
Buenos Aires 1963  
Pág. 188 - 231
  
- 2.- Asociación Americana de Ortodontistas. Primer Congreso  
Interamericano de Ortodoncia y Cuadragésima Primera  
Reunión Anual.  
Capítulo 6 - El tejido óseo en relación con el tratamiento  
ortodóncico  
México 1976  
Pág. 231 - 254
  
- 3.- B. Holly Broadbent & William H. Goldin  
Bolton Standards of Dentofacial Developmental Growth  
Saint Louis C. V.  
Mosby 1975  
Pág. 330 - 351
  
- 4.- Chateau Michel  
Tratado de Ortodoncia  
Segunda edición  
Editorial Artes Gráficas  
Pág. 17 - 30

- 5.- Gardner D.  
Anatomía Humana  
Editorial Interamericana 1975  
Pág. 107 - 111
- 6.- Graber T.  
Ortodoncia Teoría y Práctica  
Editorial Mundi  
Buenos Aires 1965  
Pág. 201 - 439
- 7.- Guardo S. Antonio  
Temas de Ortodoncia  
Fascículos I y II  
Segunda Edición  
Editorial " El Ateneo "  
Pág. 26 - 33
- 8.- Hotz Rudolf  
Ortodoncia en la Práctica Diaria  
Editorial Científico-Médico  
Méx. 1974  
Segunda edición  
Pág. 47 - 98

9.- Houssay A. Bernardo

Fisiología Humana

Cuarta edición

Editorial " El Ateneo "

Pág. 590 - 596

10.- Lundström Anders

Introducción a la Ortodoncia

Editorial Mundi

Buenos Aires 1971

Pág. 23 - 45

11.- Mayoral José

Ortodoncia : Principios Fundamentales y Práctica

Editorial Barcelona 1977

Pág. 39 - 50

12.- Monti Armando

Tratado de Ortodoncia

Tomo I

Editorial " El Ateneo "

Pág. 128 - 147, 179

13.- Moyers E. Robert

Manual de Ortodoncia

Tercera Edición

Editorial Mundi

Pág. 65 - 88, 101 , 194 - 238

14.- Nelson E. Waldo

Tratado de Pediatría

Tomo I

Sexta Edición

Editorial Salvat 1974

Pág. 15 - 37

15.- Picazo Michel Eduardo y Palacios Treviño Jaime

Introducción a la Pediatría

Editorial Méndez Oteo 1979

Pág. 83 - 85

16.- Smith J. Richard

American Journal of Orthodontics

Capítulo: Misuse of Hand-wrist Radiographs

Volume 77

January 1980

Pág. 75 - 78

18.- Sven Helm y Col.

Revista Española de Ortodoncia

Maduración esquelética de la mano en relación con el  
crecimiento puberal máximo en altura corporal.

Vol. VIII Núm. 1

Pedro IV , 499 Barcelona - 5

Pág. 111 - 120