

*Des. 446*

**Universidad Nacional Autónoma de México**



**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**LA IMPORTANCIA DE LA RADIOLOGIA  
EN ORTODONCIA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A :**

*Lillian Iturbe Gándara*

**MEXICO, D. F.**

**1952**



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

## INTRODUCCION

Capítulos		Páginas.
I	HISTORIA DE LOS RAYOS X	1
II	RADIOACTIVIDAD Y RADIACION	4
	Aplicación Científica de los Rayos X	5
III	PRODUCCION DE RAYOS X	6
	Transformadores	7
	Tubo de Rayos X	8
	Dispositivos Accesorios	10
IV	PROPIEDADES DE LOS RAYOS X	12
	Efectos Biológicos y Genéticos	13
	Efectos Físicos y Químicos	14
V	TECNICAS RADIOGRAFICAS	16
	<u>Radiografías Intraorales</u>	
	Técnicas Periapicales	17
	Técnica Interproximal	20
	Técnicas Oclusales	22
	<u>Radiografías Extraorales</u>	24
	Aditamentos : Filtros, Pantallas,	
	Chasis, Rejillas, Películas :	25
	Panorámicas	27
	- Procedimientos Estáticos	28
	- Procedimientos Cinemáticos	29
	Condiografía	
	- Técnica oblicua, de Shuler, de Parma	32
	y transcranial	
	Condiografía	35

Capítulo		Páginas.
VI	EMBRIOLOGIA CRANEO FACIAL	38
	- Período Presomítico	39
	- Período Somítico	40
	- Centros de Osificación	45
	- Esquemas del Desarrollo	47
VII	DESARROLLO Y CRECIMIENTO CRANEO FACIAL	51
	Histogénesis del Hueso	52
	- Formación Intramembranosa	53
	- Formación Endocondral	54
	Desarrollo de la Base Craneana	56
	Crecimiento del Cráneo	57
	Crecimiento de la Base Craneana	61
	Crecimiento Facial	62
	Crecimiento del Maxilar Superior	63
	- Areas de Crecimiento	69
	Crecimiento del Maxilar Inferior	70
	- Cambios Dimensionales	71
	- Areas de Crecimiento	72
	Desarrollo de las cavidades Neumaticas	73
VIII	ANATOMIA CRANEO - FACIAL	75
	Cráneo	75
	- Frontal	76
	- Etmoides	78
	- Esfenoides	81
	- Occipital	87
	- Parietales	90
	- Temporal	92
	Cara	99
	- Maxilar Superior	99
	- Hueso Malar	102
	- Huesos Propios de la Nariz	103

Capítulo		Páginas.
	- Unguis	104
	- Cornete Inferior	105
	- Huesos Palatinos	106
	- Vomer	109
	- Maxilar Inferior	110
IX	DESARROLLO DE LOS DIENTES	114
	Desarrollo del Esmalte	115
	- Desarrollo de la Dentina	118
	- Desarrollo de la Pulpa	119
	- Desarrollo del Cemento	120
	- Cuadro de la Cronología de la Erupción	121
X	ANALISIS CEFALOMETRICO	122
	Diámetros Craneales y Faciales	124
	- Curvas Craneales	125
	- Indices Cefalométricos	127
	Puntos Cefalométricos	130
	Planos Cefalométricos	136
	Angulos Cefalométricos	140
	Análisis Dentario	147
	- Angulos Dentarios	149
	- Clasificación de Maloclusión	153
	CONCLUSIONES	158
	APENDICE	159
	BIBLIOGRAFIA	163

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

Con el devenir de los tiempos, el restituir la salud y prevenir la enfermedad, han sido la mayor preocupación del hombre.

En la antigüedad, la enfermedad fué atribuida a castigos divinos o espíritus malignos, y los hombres se atemorizaban ante las fuerzas de la naturaleza . Aquellos que no se arrodillaron y supieron ver con los ojos del alma, descubrieron el gran tesoro del conocimiento humano.

Uno de los grandes hallazgos científicos que revolucionó el campo de la ciencia, fué el descubrimiento de los rayos "X" .

En el presente trabajo, se analiza la importancia de la radiología en ortodoncia ; para alcanzar este fin es necesario preguntarse: ¿ Qué son los rayos "X" ? , ¿Cómo se producen ? , ¿Qué características inherentes presentan ; así como el riesgo que entraña su inadecuada aplicación ? .

Decir análisis cefalométrico implica familiarizarse con las técnicas para la proyección de la imagen radiográfica . Sin la ayuda de la anatomía humana sería imposible descifrar el laberinto que resulta de la superposición de las diferentes estructuras orgánicas, teniendo en consideración el desarrollo y crecimiento humano

Para concluir felizmente un pronóstico ortodóntico es necesario conocer los puntos, planos y medidas craneo faciales , obteniendo a partir de ellos, un análisis esquelético y dentario.

El concepto de belleza ha variado en relación al tiempo y a las culturas, las cuales han revelado diferentes actitudes sobre la estética facial, la armonía ideal y las proporciones faciales que se pueden considerar como signo de belleza. Indudablablemente cualquier cambio morfológico del individuo repercute - en el papel que desempeñe dentro de la sociedad.

El restituir la estética y función del aparato estomatognático , es responsabilidad, en parte, de la ortodoncia y es por ello que he abordado este tema, no aisladamente, sino aunado a la radiología .

México , Mayo 1982 .

Lillian I. Gándara

## C A P I T U L O I.

### HISTORIA DE LOS RAYOS X.

En 1895 el profesor Wilhem Konrad Röntgen (Würzburgo-Baviera, 1845-1923) director del Instituto de Física y rector -- de la Universidad de Würzburgo, efectuó experimentos en el tubo de Crookes; cubrió al tubo con una envoltura de papel negro asegurándose de que no saliera luz alguna del mismo. Observó -- un resplandor verdoso procedente de una de las mesas cercanas -- donde se encontraban cristales de platiniocianuro de bario, en el momento de apagar el tubo, el resplandor desapareció. Posteriormente colocó un libro entre los cristales y el tubo, y al encenderlo nuevamente los cristales continuaban resplandeciendo.

Durante los siguientes días realizó varios experimentos, interponiendo otras sustancias en lugar del libro, tales como: madera, vidrio, ébano, goma, fluorita, tapando siempre a los cristales con un cartón negro y éstos seguían resplandeciendo.

Posteriormente efectuó varios experimentos; colocando -- placas fotograficas cerca del tubo, las cuales se velaron; envolvió otras en papel negro y también se impresionaron lo mismo como si estuviesen al descubierto.

Como sabía incapaces a los rayos catódicos de atravesar -- estos cristales para producir tal efecto, supuso la existencia de unos rayos invisibles, desconocidos hasta aquel momento, -- diferentes a los rayos catódicos y de los de la luz designándolos con el nombre de rayos X.

Röntgen encontró transparentes, en grados distintos a -- los rayos X, el papel, una hoja de estaño, la madera, el -- -- vidrio sin plomo, igualmente el agua y otros líquidos eran relativamente transparentes, sin embargo, la mayoría de las placas metálicas con un espesor superior a unos cuantos milímetros eran opacas.

Examinó la transparencia de placas de aluminio, calcita, vidrio y cuarzo, casi todos del mismo espesor y densidad, y observó a la calcita menos transparente, lo cual hizo concluir -- que la transparencia de diferentes sustancias del mismo espesor está condicionada esencialmente por su densidad.

Posteriormente colocó una lámina con tugstato cálcico y -- colocó su mano sobre una de las superficies de éste, mientras -- los rayos X actuaban sobre la otra, los huesos aparecían en la pantalla como sombras. Para descubrir el poder de penetración -- de estos rayos hizo llegar a éstos una placa fotográfica des-- pues de pasar a través de un objeto, estas placas al ser reveladas mostraron el objeto con regiones oscuras de diversa densidad, según su opacidad para los rayos X.

Siguió haciendo investigaciones sobre el poder de penetración de los rayos X al atravesar una sustancia cristalina, experimentando fenómenos de difracción, y observó que si los -- rayos difractados estaban en condiciones adecuadas podían producir sobre la placa fotográfica imágenes características de las -- sustancias atómicas de la materia y por lo tanto la profundidad de penetración depende de la densidad de la sustancia sobre la cual se aplican los rayos X.

Basándose en el estudio de los electrones errantes, los -- cuales chocan en los átomos del blanco, algunos de los átomos -- de este último eran perturbados momentáneamente y quedaban electrones sueltos. Estos electrones se suponía retrocedían de nuevo, mientras la perturbación electrónica produciría una radiación en el espacio en forma semejante a como lo hace la luz. -- Roentgen concluyó: Los rayos X son invisibles debido a su longitud de onda, la cual es más corta, intermedia entre la de los -- rayos ultravioleta y la de los rayos gama, y por lo tanto, caen fuera del campo de sensibilidad de la retina.

Röntgen, sabiendo que las corrientes de electrones podían ser desviadas por imanes situados cerca de ellos, (característica observada en los rayos catódicos) intentó hacerlo con los -- rayos X sin obtener resultado alguno.

Trató de observar y medir la refracción de los rayos en diferentes clases de prismas. No observó ninguna refracción y señaló imposible construir lentes para enfocar los rayos X.

Después de varios experimentos Röntgen llegó a la siguiente conclusión: Los rayos X no son aparentemente refractados, no son reflejados, no son polarizables y son absorbidos por los materiales más ó menos en proporción de la densidad de cada material.

El sorprendente descubrimiento se difundió inmediatamente por el mundo entero. En seguida, se reconoció su valor en Medicina, cuando los experimentos demostraron el poder de estos rayos para atravesar los tejidos del cuerpo humano, diagnosticando huesos fracturados y ciertas enfermedades con lo cual se extendió su uso en éste y otros campos científicos de una manera sorprendente.

### Bibliografía

Doperto Luis Enciclopedia Cultural.  
Edit. Hispano Americana, 2a. re  
impresión. México 1965. Tomo XIII  
pps: 262 a 268.

Eisberg M. Robert. Fundamentos de  
la Física Moderna. Edit. Limusa  
México 1978, 2a. reimpression.  
pps: 92 a 95.

Wuehrmann Arthur and Lincoln R.  
Radiología Dental. Edit. Salvat  
editores S.A. Barcelona España 1971  
pps: 32 a 38.

## CAPITULO II

### RADIOACTIVIDAD Y RADIACION

Radioactividad es el proceso que tiene lugar en los núcleos de átomos inestables, caracterizado por una emisión corpuscular, y la energía excedente es emitida en forma de radiación gama, con la consiguiente transmutación de elemento. Esto sucede cuando hay un déficit de protones o neutrones en el núcleo atómico.

La radioactividad se mide por los fenómenos producidos por las partículas emitidas, las cuales tienen suficiente energía para alterar el carácter, físico - químico, por lo mismo pueden alterar los tejidos vivos.

La radioactividad está formada principalmente por :

- a) Los rayos alfa ( Núcleos de helio )
- b) Los rayos beta ( electrones )
- c) Los rayos gama ( radiación electromagnética, semejante a los rayos X .

Radiación : Es una forma especial de energía que se manifiesta como un fenómeno ondulatorio transversal y se propaga a través del espacio o de un medio material en forma de perturbación, la cual se desplaza en los campos magnéticos y eléctricos existentes en el espacio o en dicho medio, viajando a la velocidad de la luz.

#### Aplicación de la radiación.

En el campo científico es bastante considerable, utilizándose en diversos aspectos, tales como :

- 1.- Diagnóstico y Terapéutica Médica.

- 2.- Terapéutica - Radiográfica industrial y artística .
- 3.- Radiobiología - Modificando células y tejidos.
- 4.- Cristalografía - Analizando la estructura molecular.
- 5.- Producción de energía.
- 6.- Esterilización - En conservas de alimentos.
- 7.- En Física y Química nuclear.
- 8.- Espectroscopía - Identificación de elementos.
- 9.- Fotoquímica - Ionización de sustancias químicas.
- 10.- Gammagrafía de piezas metálicas .

### **Bibliografía**

**Beiser Arthur. Ciencias Físicas**  
Edit. McGraw Hill. México 1980  
pps: 64 y 111.

**Shinz H. R. Tratado de Roentgenodiagnóstico.**  
Edit. Científico Médico. Barcelona España  
1971. Tomo I. pps: XXVI y XXVII.

**Halliday Resnick Física**  
Edit. C.E.C.S.A. México  
1970. 2a. reimpresión.  
pps. 56 a 58.

## C A P I T U L O III.

### PRODUCCION DE RAYOS X.

Los rayos X se producen por un desequilibrio electrónico-causado por la incidencia de una partícula acelerada contra -- las capas internas del átomo.

El procedimiento usual en la producción de rayos X está -- basado en el hecho de acelerar, por diferencia de potencial -- (Kvp) a una partícula de masa muy pequeña imprimiéndole una -- considerable energía cinética y haciéndola incidir sobre un -- obstáculo.

Parte de esta energía se invierte en la producción de ra-- yos X, merced a la perturbación del impacto producido en el es-- tado energético de los átomos del punto focal.

Las partículas comunmente utilizadas para producir el bom-- bardeo del material emisor son electrones, recibiendo el nom-- bre de tubo de rayos X al dispositivo correspondiente.

En resúmen, existen tres factores invariables para la pro-- ducción de rayos X, y son:

- 1).- Diferencia de potencial (Kvp).
- 2).- Partículas (electrones).
- 3).- Obstáculo (punto focal).

#### Equipo de Radiodiagnóstico.

A partir de su descubrimiento los rayos X merecieron la -- atención especial por su naturaleza, al observar su capacidad -- de atravesar los cuerpos opacos y producir fluorescencia en -- ciertas substancias, aplicando meses despúes esta capacidad -- con el fin práctico de examinar elementos bucales.

En 1898 se introdujo como inovación el empleo de placas -- radiográficas dobles, así como la inclinación del anticátodo a -- 45° , y, con el transcurso de los años, los equipos de rayos X -- han sufrido varias modificaciones, aunque su principio de fun-- cionamiento siga siendo el mismo.

## Constituyentes de un equipo de rayos X.

Los aparatos de rayos X estan divididos en dos partes: una mecánica y otra eléctrica.

La parte mecánica esta formada por:

- 1).- Cabeza: donde se encuentra el tubo de rayos X.
- 2).- Brazo: el cual une a la cabeza con las demás partes del -- equipo y le da movimiento para poder dirigir el rayo en la posición deseada.
- 3).- Caja de mandos (consola); ésta presenta los instrumentos - indicadores y selectores de los factores energéticos.
- 4).- Pedestal; sólo en equipo móviles.

La parte eléctrica consta principalmente de:

- 1).- Transformadores (alto y bajo voltaje).
- 2).- Tubo de rayos X.
- 3).- Dispositivos accesorios.

### TRANSFORMADORES.

Aditamento electrónico sin partes móviles formado por dos - bobinas colocadas en una armadura de hierro dulce. Al paso de -- la corriente eléctrica por la bobina primaria se forma un campo magnético y por inducción en la bobina secundaria se genera una -- corriente eléctrica. La bobina primaria produce un campo magnéti -- co alternante. (La corriente eléctrica que pone en funcionamien -- to a los transformadores debe ser alterna para no dañarlos).

Los transformadores pueden elevar, reducir o depurar el -- voltaje, de acuerdo a su construcción. Lo eleva cuando la bobina secundaria tiene más espiras que la primaria, denominándosele -- transformador de alto voltaje, éste produce de 50 000 a 100 000 voltios y es el encargado de acelerar los electrones formando -- una diferencia de potencial entre el ánodo y el cátodo.

Reduce el voltaje cuando la bobina primaria tiene más espi -- ras que la secundaria denominándose transformador de bajo volta -- je y es el encargado de producir el calentamiento del filamento de tugsteno emitiendo los electrones.

Depura el voltaje, y el ejemplo clásico es un regulador -- que mantiene constante la corriente de alimentación del aparato.

#### TUBO DE RAYOS X.

El tubo se localiza en el interior de una cubierta impermeable a los rayos X y a prueba de descargas eléctricas. Artículos 69, 74 y 75 del reglamento de seguridad radiológica. (ver - apéndice).

Está formado de dos electrodos denominados ánodo (receptor de electrones) y cátodo (emisor de electrones) encerrados en -- una cubierta de vidrio o ampolla dentro de la cual se ha practicado un alto vacío. La ampolla de vidrio contiene plomo para impedir el paso de la radiación que no forma parte del haz primario, el cual sale por una porción del tubo denominado ventana.

CATODO: En él se localiza el filamento de tungsteno en forma de espiral. El tungsteno con un punto de fusión de  $3400^{\circ}$  C, - debido a su número atómico, es el elemento indicado para la - - construcción del punto focal y del filamento, este último se -- caldea a una temperatura de  $2\ 000^{\circ}$  C por el paso de la corriente eléctrica a través de él, produciéndose el fenómeno de emisión termoiónica y formándose la llamada carga espacial o nube de electrones.

El filamento se encuentra dentro de una cuenca del cátodo -- llamada copa focalizadora siendo su función la de dirigir los - electrones hacia el ánodo. Cualquier variación entre la copa focalizadora y el ánodo afecta la efectividad del punto focal.

ANODO: Esta formado por un cilindro de cobre, en su extremo interno se encuentra incorporado un bloque de tungsteno denominado obstáculo, diano o punto focal, y su tamaño puede ser -- grande, mediano ó pequeño. En un principio el punto focal era - de aluminio, posteriormente de platino y finalmente de tungsteno.

La parte externa del ánodo finaliza en el difusor de calor, que estará en contacto con el aceite ó gas utilizado como medio de refrigeración del tubo.

En 1912 W.D. Coolidge fabricó el tubo de cátodo incandescente, con un filamento en forma de espiral enrojecido por el paso de la corriente, llamándose a éste corriente de calefacción este tubo de cristal tiene una forma esférica en su centro y cilíndrica en sus extremos, en donde se enfrentan cátodo y anticátodo la presión interna es del orden de billonésimos de atmósfera.

Actualmente la angulación del ánodo es de  $15^{\circ}$  a  $20^{\circ}$ , con lo cual se logra una huella focal a altas tensiones sin dañar el tubo.

Kearsley diseñó un tubo para evitar la sobrecarga, con un punto focal variable, cambiando automáticamente de tamaño con las variaciones de la energía disipada.

Cuando se aplica una corriente eléctrica de alta tensión al filamento, los electrones se dirigen a una velocidad de 165 kilómetros por segundo hacia el ánodo donde se frenan (radiación de frenado) y la elevada energía cinética se transforma en radiación X y calor. El rendimiento de Rayos X es ínfimo en relación a la tensión aplicada al tubo, de un 10% de energía empleado sólo se transforma un 1% en radiación X. Si se tiene una tensión de 100 Kv la radiación obtenida es del orden de un 10% y el resto de la energía se transforma en calor, el cual deberá ser absorbido por el tubo y los sistemas de refrigeración, el calor generado a los tubos.

#### SISTEMAS DE REFRIGERACION.

Existen tres métodos para disipar el calor generado durante la producción de radiación X.

- 1).- Método por irradiación; sólo se emplea en tubos de pequeño y mediano rendimiento.
- 2).- Método por conducción; es el método por el cual el calor se transmite de la pastilla de tungsteno a un radiador, y éste a su vez lo transfiere al aire, a un gas, ó a un líquido.

3).- Método por absorción; consiste en hacer circular por el interior de una barra de cobre un líquido que llega hasta la proximidad de la pastilla de tungsteno absorbiendo el calor, el líquido circula de un recipiente frío hacia el ánodo, -- absorbiendo calor y retornando al recipiente frío.

#### DISPOSITIVOS Y ACCESORIOS

- 1).- Interruptor general: tiene como función separar al aparato de rayos X de la red de alimentación. Conectado a él se encuentra la lámpara piloto, indicando cuando el aparato está conectado.
- 2).- Voltímetro: Está conectado al primario del auto transformador o regulador, el cual tiene su escala en voltios y éstos se multiplican por el transformador de alto voltaje. (Los voltios se transforman en kilovoltios)
- 3).- Compensador de voltaje: mantiene uniforme el voltaje de alimentación que puede ser conocido mediante la lectura del voltímetro.
- 4).- Cronómetro (timer o selector de tiempo). Conectado entre el autotransformador y el transformador de alta tensión, es el encargado de hacer funcionar al aparato permitiendo así la circulación de la corriente de alta tensión, produciéndose los rayos X.
- 5).- Miliamperímetro; se encuentra conectado en el circuito del tubo, e indica la intensidad de la corriente de alta tensión.
- 6).- Selector de Kilovoltaje. Es para conferirle mayor penetración a los rayos X producidos (calidad), cuando se trata de tejido más denso.
- 7).- Calefactor. Es una resistencia potenciómetro variable y permite modificar la corriente de baja tensión del filamento, aumentando o disminuyendo la emisión termoiónica.

## Bibliografía

Angerstein W. Krug, and A. Rakow.

Eine Methode Zur Erzeugung farbiger Röntgenbilder. Edit: Fortsch. Berlin, Alemania. 1964. pps: 257 a 263.

Braun Eieser. Principios de Física Moderna. Edit: Trillas. México 1970  
2a. reimpresión. pps: 314 y 315.

Eisberg M. Robert. Fundamentos de la Física Moderna. Edit. Limusa México 1978. 2a. reimpresión.  
pps: 441 a 449

Hettler W. Quantum Theory of Radiation. Edit: McGraw Hill Book. New York 1948. pps: 4 a 8.

Hutchinson A. C. W. Diagnostico radiologico dental y bucal. Edit: Mundi. Buenos Aires 1977. pps 56 a 61.

Isadore Meschan M.A. Radiographic positioning and related anatomy. Edit: Saunders Company. Philadelphia 1978, 2a. edición  
pps: 20 a 22.

Vander Plaasts G.J. Tecnica de la radiologia Medica. Edit: Interamericana, México 1970  
2a. reimpresión . pps: 113, 140 a 144, 240 a 245.

Yuan C.L. Methods of Experimental Physics. Vol. 5, part. A. Academic Press. New York. 1961.

Wuehrmann Arthur. Radiologia Dental  
Edit. Salvat editores. S.A. Barcelona España 1971. pps: 44 a 48.

## CAPITULO IV

### PROPIEDADES DE LOS RAYOS X.

Los rayos X se desplazan en línea recta a partir de su -- punto de emisión, viajando a la velocidad de la luz. Son eléc-- tricamente neutros, y por lo tanto, no son desviados por cam-- pos eléctricos o magnéticos.

Tienen propiedades de ionización; éste es un proceso por el cual se separa un electrón de un átomo o molécula, quedando ambos fragmentos con una carga eléctrica, siendo los átomos -- eléctricamente neutros, la capacidad de ionización de los - - rayos X induce en los átomos de las moléculas ya formadas pro-- piedades de recombinación, creándose nuevos productos químicos y por lo tanto pueden causar múltiples efectos biológicos.

Los científicos se percataron años después del descubri-- miento de los rayos X de los efectos biológicos causados por - ellos, y observaron que la lesión aparecía minutos o años des-- pués de la irradiación.

Estas lesiones están en relación con la dosis, y pueden - ser: eritemas, resequedad, engrosamiento, descamación, fisuras en la piel; inhibición mitótica, degeneración celular, anemia, leucemia; aberración cromosómica, esterilidad; alteraciones de la estructura física subcelular y muerte celular. Si el número de células destruidas es elevado se genera la necrosis impi-- diendo la función del órgano.

Efectos Biológicos directos e indirectos: La lesión por - radiación es el resultado de cambios químicos causados por la - liberación de energía dentro de las células irradiadas en una - parte del cuerpo. La lesión en estas células puede provocar de - forma indirecta cambios en tejidos no irradiados, como: - - - hemorragias, invasión bacteriana, susceptibilidad a las infec-- ciones o hiperplasia reactiva.

Los efectos directos predominan sobre los indirectos y no siempre se pueden diferenciar unos de otros.

### Efectos Généticos:

La radiación causa mutaciones que pueden no manifestarse antes de la tercera generación, la frecuencia de estas mutaciones es directamente proporcional a la dosis de radiación, y se denomina índice de mutación. Aunque no existe una dosis umbral para la aparición de estas mutaciones, las radiaciones ionizantes pueden acumularse en las células germen (óvulos y espermatozoides) durante toda la vida del individuo. Estos resultados no se pueden aplicar de modo directo sobre el hombre pero por principios de genética los resultados experimentalmente obtenidos en seres inferiores (escala zoológica) son aplicables en principio al hombre.

### Radiosensibilidad:

Se le define como la respuesta reactiva de dos tipos de células, tejidos u órganos, a una misma dosis de radiación. Existen factores que influyen sobre la radiosensibilidad celular y son:

- 1).- Actividad mitótica; los organismos cuyas células se dividen más activamente son más radiosensibles.
- 2).- Estadio de mitosis; la sensibilidad celular comienza en la profase, aumenta durante la segmentación y migración del núcleo segmentado y alcanza su máxima sensibilidad antes de la división.
- 3).- Grado de diferenciación las células más diferenciadas son menos radiosensibles.
- 4).- Metabolismo; el aumento del metabolismo celular va acompañado de un aumento de radiosensibilidad.

En observaciones clínicas y experimentales se ha descubierto la variación de la radiosensibilidad celular y la respuesta de diferentes tipos de células, se pueden agrupar en orden de sensibilidad decreciente como sigue:

Linfocitos, eritroblastos, mieloblastos, células epiteliales; (basales de los testículos, criptas intestinales, ova

rios, células basales de la piel, de las glándulas secretoras, células alveolares de los pulmones y conductos biliares ) células endoteliales, células de tejido conjuntivo, células tubulares del riñón, células nerviosas, células del cerebro y células musculares.

Entre los Efectos Químicos producidos por los rayos X están : liberar el haluro albergado en soluciones de yodoformo y cloroformo; provocar decoloración de ciertas sales alcalinas ; alterar los compuestos argénticos de las placas radiográficas, esta modificación química permite obtener de una imagen latente, otra real y duradera, puesta de manifiesto por los procedimientos de revelado y fijado .

Los rayos X producen Efectos Físicos como son : excitar la fluorescencia de determinadas sustancias, impresionar las - - película o placas fotográficas, también ionizan las sustancias inertes y penetran a través de la materia.

La radiación X es un fenómeno ondulatorio y de acuerdo con el tamaño del patrón de difracción su longitud de onda varía entre 0.02 a 1 A (angstrom), lo cual condiciona sus propiedades de penetración o dureza. Los rayos X pueden penetrar sustancias sólidas, incluyendo la mayor parte de los tejidos biológicos.

La profundidad dependerá de la longitud de onda del haz de rayos X y de la naturaleza y espesor de la sustancia penetrada. La radiación X producida con alto kilovoltaje tiene una longitud de onda más corta (0.02 A, y una mayor penetración, comparada con la producida con bajo kilovoltaje (1 angstrom) Mientras - - mayor sea el número atómico del elemento, menor será la probabilidad de penetración de los rayos X.

## Bibliografía

Clemenson C.J. and Nelson

Mechanisms in Radiobiology.  
Edit: M. Errera and A. Forssberg.  
New York 1952. pps 48 a 56.

Eisberg M. Robert. Fundamentos de  
la Física Moderna. Edit. Limusa  
México 1978. 2a. reimpresión. pps: 463 a 466.

Ellinger F. Medical Radiation Biology  
Edit: Spriendiel, New York 1952. pps: 70 a 76.

Gómez Mataldi Recaredo. Radiología  
Odontológica. Edit: Mundi, Buenos  
Aires. Argentina 1975. 4a. edición. pps: 31 a 34.

Jaeger T. Principals of Radiation  
Protection Engineering.  
Edit: McGraw Hill Book. Company Inc.  
New York 1965. pps: 59 a 64.

Meschan Isadore M. A. Radiographic  
Positioning and related anatomy.  
Edit. Saunders company. Philadelphia 1978.  
2a. Edición . pps: 22 a 24.

Potchen M. D. James. Diagnostico  
Radiologico. Edit: Salvat. editores  
S.A. Barcelona España 1976. pps: 3 a 9.

Price W.J. Nuclear Radiation Detection  
Edit. McGraw Hill Book, Company Inc.  
New York 1964. 2a. edición. pps: 62 a 68.

C A P I T U L O V.  
TECNICAS RADIOGRAFICAS.

RADIOGRAFIAS INTRAORALES.

La técnica intraoral comprende todos los métodos radiográficos en los cuales la película se coloca dentro de la boca; en odontología son utilizadas como un auxiliar para confirmar un diagnóstico y efectuar un plan de tratamiento adecuado.

Las técnicas utilizadas para estos fines son:

- a).- Periapical.                      b).- Interproximal.                      c).- Oclusal.

TECNICA PERIAPICAL.

El objeto de esta técnica es obtener una visión completa de los dientes y estructuras asociadas, y son dos las técnicas básicas empleadas; 1).- La técnica de paralelización y 2).- La técnica de bisección.

Para comprender la teoría, así como las ventajas y desventajas de estos dos procedimientos es necesario tener en cuenta los principios básicos y las leyes fundamentales para la proyección de una sombra ya sea por luz ó rayos X, y estas son:

- 1).- La fuente de radiación debe ser lo más pequeña posible para evitar la borrosidad de la imagen.
- 2).- La distancia entre la fuente de radiación y el objeto será lo más largo posible, evitando la amplificación.
- 3).- La distancia entre el objeto y la superficie registradora sobre la cual es proyectada la sombra ha de ser lo más corta posible, para disminuir la amplificación de la imagen.
- 4).- El objeto y la superficie registradora debe ser paralelos (sólo en la técnica de paralelismo).
- 5).- La radiación debe chocar con el objeto y con la superficie registradora formando ángulos rectos. (sólo en la técnica de paralelismo).

6).- La placa registradora no deberá presentar alteraciones en su superficie, como dobleces o curvaturas, -- para evitar las distorsiones.

#### TECNICA DE PARALELIZACION.

En esta técnica el eje mayor de los tejidos y la placa deben estar paralelos y el haz de radiación incidirá perpendicularmente y en el centro de ambas estructuras. Con esta técnica retroalveolar se obtienen registros correctos, en cuanto a forma y tamaño.

La región posterior del maxilar inferior (molares y premolares), resulta anatómicamente ideal, ya que la película queda paralela y próxima al diente; en cambio para otros dientes, es necesario separar la película de la corona y raíz para obtener paralelismo, lo cual en ocasiones se lleva hasta la línea media, por ejemplo en los molares superiores.

Los distanciamientos ó separaciones se mantienen rellenando el espacio aéreo con rollos de algodón, o también con la -- utilización de soportes de apoyo oclusal extensos. Para disminuir dentro de lo posible, el distanciamiento y mantener plana la película, deben radio-proyectarse menores superficies.

La distancia más práctica y efectiva entre foco-diente es de 40 cms., el uso de centralizadores largos facilita el centrado del rayo.

Los ángulos verticales están determinados por la inclinación del eje dentario, inclinación a la cual el rayo central debe incidir ortogonalmente con la línea media del diente.

Las ventajas de esta técnica son:

- 1).- Proporcionar una verdadera proyección isométrica de los dientes.
- 2).- La definición de la imagen es más nítida y no hay -- superposición del hueso cigomático.

- 3).- La cresta alveolar se observa en su verdadera relación con los dientes.
- 4).- La película es plana, ya que los sujetadores de película son esenciales para la posición y mantenimiento de la misma en la boca, por lo tanto habrá menos probabilidad de distorsión debido a la curvatura de la placa.

Las desventajas de esta técnica son:

- 1).- La distancia ánodo película de 40 cms, siendo necesario al aumento de (Kvp) y los miliampers segundo.
- 2).- El procedimiento necesita una colocación cuidadosa y precisa de la película en la cavidad bucal, consecuentemente este examen requiere más tiempo.
- 3).- Es necesario tomar 16 películas para un estudio completo de la cavidad oral.

#### TECNICA DE BISECCION.

Esta técnica recibe el nombre de los triángulos isométricos, su aplicación se reduce a la siguiente regla: El haz central de radiación debe incidir perpendicularmente a la bisectriz que divide el ángulo formado por la película y el eje mayor de los tejidos (dientes). La bisectriz es imaginaria y el ángulo se forma donde la película contacta con la corona dental Teniendo esto en cuenta, el operador debe dirigir el rayo central del haz de radiación de tal manera que incide perpendicular a la bisectriz.

En toda técnica radiográfica existen determinados pasos a observar antes de la exposición, y son:

- 1).- Posición del paciente.
- 2).- Angulación vertical.
- 3).- Factores.
- 4).- Colocación de la película.
- 5).- Inmovilización de la placa.
- 6).- Puntos de incidencia facial.
- 7).- Angulación horizontal.
- 8).- Rectificar todos los anteriores.
- 9).- Exposición.

### 1).- POSICION DEL PACIENTE.

Posición I: Se utiliza para la arcada superior en la técnica periapical y en la oclusal superior. Se controla con la línea trago - a la de la nariz, la cual debe ser paralela a la normal y se facilita indicando al paciente mirar hacia abajo (rodillas).

Posición II: Se utiliza para la arcada inferior en la técnica periapical. Se controla con la línea trago - comisuralabial, solicitando al paciente mirar hacia arriba (techo).

En ambos casos el plano bipupilar deberá ser paralelo a la normal, visto de frente al paciente.

### 2).- ANGULACION VERTICAL.

Formada por el haz de radiación y el plano oclusal, se divide en positiva y negativa. Los valores promedio de la angulación vertical son:

#### DIENTES.

##### Superiores

Incisivos centrales + 40°  
Incisivos laterales y  
canino. + 45°  
Premolares. + 30°  
Molares + 20°

##### Inferiores.

Incisivos - 15°  
Caninos - 20°  
Premolares - 10°  
Molares. - 0° / - 5°

Esta angulación básica aumenta o disminuye de acuerdo a las variaciones individuales, y puede servir de guía para aplicar la técnica de bisectriz del ángulo.

### 3).- FACTORES.

Kilovoltaje: El kilovoltaje se selecciona de acuerdo al espesor del tejido, cuando la densidad es mayor el kilovoltaje se aumenta y se disminuye cuando la densidad del tejido es menor, por lo tanto en adultos se aumentará y en niños se disminuirá, cuando el aparato sea de factores variables.

Miliampers segundo: El tiempo de exposición varía de acuerdo a los miliampers segundo del aparato y la velocidad de la película.

#### 4) COLOCACION DE LA PELICULA

La película debe colocarse con su cara activa mirando hacia el foco, este requisito es elemental e invariable en toda técnica, el eje mayor se coloca vertical para los dientes anteriores y horizontal para los posteriores. La película debe sobrepasar el plano oclusal o incisal y permanecer paralela a estos.

Es necesario que el borde libre de la película deje un pequeño margen sobre las caras oclusales y bordes incisales con el objeto de registrar las coronas dentarias íntegramente.

#### 5) INMOVILIZACION DE LA PLACA

Para sostener la película el procedimiento más utilizado, pero no siempre resulta ser el más seguro, consiste en sostener la película en su posición utilizando uno de los dedos del paciente, el pulgar para el maxilar superior y el índice para el maxilar inferior, con la mano contraria del lado a radioproyectar, de acuerdo al artículos 48 y 91 de protección radiológica, (ver apéndice). Los demás dedos deben estar extendidos o lejos del centro de la película para evitar su curvatura.

#### 6) PUNTOS DE INCIDENCIA FACIAL

Topográficamente corresponden para el maxilar superior los siguientes puntos faciales, sobre la línea trago-ala de la nariz:

Incisivos centrales . . . . .	Punta de la Nariz
Lateral y Canino . . . . .	Ala de la Nariz
Premolares . . . . .	Línea Media Sagital del ojo.
Primer molar . . . . .	Angulo Externo del ojo.
Segundo Molar . . . . .	Borde externo de la órbita
Tercer Molar . . . . .	Cola de las Cejas

El lugar donde penetre el haz de radiación será la intersección o en el cruce de la perpendicular que sale de los puntos anotados, para dientes posteriores y el plano de referencia.

Para el maxilar inferior los puntos de referencia anatómicos son:

Centrales ..... sínfisis mentoniana.

Canino ..... en la línea vertical de la comisura labial.

Premolares ..... Agujero mentoniano.

Molares ..... Apice del segundo molar.

El haz central de radiación incidirá por encima del borde inferior del maxilar inferior.

### 7).- ANGULACION HORIZONTAL.

En las radiografías ortorradiales el haz central de radiación es paralelo a las caras proximales. En radiografías mesio-ó distorradiales el haz central de radiación incidirá oblicuamente a la cara mesial o distal, esta variación permite visualizar estructuras que se sumen sobre un solo plano en la radiografía ortorradial.

El estudio radiográfico periapical es necesario para cualquier diagnóstico ortodóntico, de él puede conocerse; la secuencia-vías anormales o falta de erupción, resorción anormal, tamaño - forma - condición y estado relativo del desarrollo, tipo: de hueso alveolar, lámina dura y membrana periodontal, ausencia congénita de dientes, retenciones dentarias, anquilosis, giroversión, morfología e inclinación de las raíces de los dientes permanentes, afecciones patológicas como: caries membrana periodontal engrosada, infecciones apical, fracturas radiculares, quistes.

### TECNICA INTERPROXIMAL.

Con esta técnica se obtienen las coronas dentarias en oclusión y los tercios cervicales radiculares, y se pueden observar caries proximal, topografía de la cámara pulpar, obturaciones defectuosas en las caras interproximales, crestas interdentarias, resorción radicular de dientes temporales y dirección del germen permanente.

Las películas utilizadas en esta técnica se caracterizan por llevar su propio medio de sostén, consistente en una aleta o lengüeta, la cual se muerde durante la exposición; por causa de esta aleta también se le conoce con el nombre de "bitewing".

La lengüeta para dientes anteriores debe coincidir con el -- eje corto de la película, esta se coloca por lingual apoyando su aleta sobre el borde incisal de los dientes anteriores quedando - el eje largo de la película en el espacio interpróximo, el pacien te debe cerrar quedando los dientes superiores e inferiores toquen borde a borde, evitando así el registro de los bordes incisales su perpuestos.

La lengüeta para dientes posteriores es paralela al eje mayor de la película, ésta se coloca detrás de su eje corto del grupo -- dentario apoyando su aleta sobre las caras oclusales inferiores y se le indica al paciente cerrar normalmente.

La curvatura de la película por la tracción de la aleta pue -- de evitarse colocando encima y abajo de ella rollos de algodón.

La dirección del raio central debe ser ortogonal a la pelícu la y sobre el plano interoclusal con una angulación de  $0^{\circ}$  a  $8^{\circ}$  -- positivos.

### TECNICA OCLUSAL.

Se denomina así porque la película se coloca sobre el plano-oclusal de las dos arcadas. El tamaño de la película para esta -- técnica es mucho mayor a comparación de las utilizadas en las - - otras técnicas intraorales.

La técnica oclusal puede clasificarse por tamaño y pueden -- ser totales o parciales. También se clasifican por la dirección - del haz de radiación y pueden ser en sección transversal ó anató mica, estas últimas se llaman topográficas de angulación prede -- terminada.

Para la toma radiográfica oclusal del maxilar superior el paciente deberá colocarse con el plano trago-ala de la nariz - paralelo al piso (posición I)

Para la arcada inferior el plano comisura labial-trago, - deberá ser perpendicular al piso llevando la cabeza hacia - - atrás, jamás se debe acostar al paciente, (posición III).

Para la radiografía anatómica del maxilar superior el co\_ no debe colocarse en la unión de los huesos propios de la na\_ riz con la espina nasal del frontal ó Nasion. La angulación -- vertical es de 60° a 70° positivos, y la angulación horizontal paralela al plano sagital.

En la radiografía anatómica del maxilar inferior el cono se debe dirigir a la eminencia mentoniana, la angulación ver\_ tical debe ser de 10° a 45° positivos, si el plano de oclusión es perpendicular al piso.

En la radiografía en sección transversal de la arcada su\_ perior la colocación del cono será a 2.5 cms. por encima de - la línea de implantación del pelo normal o sutura bregmática, - la angulación vertical debe seguir el eje mayor de los incisi\_ vos centrales superiores.

Para las radiografías oclusales en secciones transversal- de la arcada inferior, el cono estará dirigido al piso de boca y el haz de radiación será perpendicular al centro de la placa.

Las películas estandar periapicales también se pueden uti\_ lizar en la técnica oclusal. Cuando se van a radioproyectar -- los dientes superiores, la película se coloca con su eje corto coincidiendo con el plano sagital medio o paralelo a éstas, la punta del cono debe estar localizada sobre el plano de referen\_ cia trago-ala de la nariz y el haz central de radiación sera - perpendicular a la placa.

En las oclusales parciales inferiores la película se co\_ noca con su eje largo coincidente con la línea media de las - placas oclusales, el haz de radiación debe incidir perpendicu\_ larmente a la superficie de la película sobre el borde inferior

del maxilar inferior.

En las radiografías transversales los dientes son vistos como zonas circulares o elípticas.

#### Vista oclusal Topográfica.

Una radiografía topográfica se parece a una película periapical habitual, pero de mayor tamaño. La película es insertada dentro de la boca con el lado de exposición mirando hacia la arcada dentaria a examinar, de tal forma que la sombra de la región en cuestión sea proyectada sobre la película cuando se hace la exposición.

Las reglas de angulación para las proyecciones topográficas son idénticas a las de la técnica de bisección.

#### Vista oclusal Transversal.

En esta proyección los rayos son dirigidos a través de la bóveda del cráneo atravesando un gran espesor hístico. Es recomendable para estos casos el uso de un chasis intraoral equipado con pantallas intensificadoras.

La película oclusal se coloca como en la proyección topográfica, los rayos se dirigen a través de la región a radioproyectar, paralelamente con el eje largo de los dientes de dicha región.

Las radiografías oclusales se utilizan para la localización de: fracturas del proceso alveolar, cuerpos extraños, dientes incluidos, raíces retenidas, dientes supernumerarios, calculos en los conductos salivales, para detectar la extensión de quistes, osteomielitis y tumores.

Las proyecciones oclusales se utilizan en ortodoncia principalmente, para localizar dientes supernumerarios en la línea media, para asegurar la posición exacta de los caninos retenidos superiores, localizar dientes ausentes, analizar la longitud de la arcada y mal posiciones dentales individuales.

## TECNICAS EXTRAORALES.

Las técnicas extraorales comprenden todos los métodos radiográficos en los cuales la película se coloca fuera de la boca. En las técnicas extraorales es necesario el empleo de filtros, pantallas reforzadoras, chasis o porta películas, rejillas antidifusoras y películas radiográficas para pantallas.

El empleo de estos aditamentos reduce notablemente el tiempo de exposición, por lo tanto, la dosis de radiación absorbida (R.A.D) por el paciente (protección radiológica).

### FILTROS.

Es todo obstáculo interceptor de radiación y tiene como objeto absorber radiación blanda o de mayor longitud de onda no útil para el diagnóstico y colocado entre el foco y el obstáculo. Existen dos tipos de filtraciones:

- La filtración es inherente cuando procede del tubo (ventana del tubo con impurezas de silicio).
- La filtración extrínseca o agregada es cuando se coloca, frente a la ventanilla del tubo, un filtro.

### TIPOS DE FILTROS.

Dependiendo de su número atómico los elementos tendrán diferente capacidad para absorber la radiación, generalizando; a mayor número atómico mayor capacidad para absorber radiación. Por lo general se emplean filtros de:

**ALUMINIO:** Al número atómico 13; se encuentra en la bauxita el espesor del filtro difiere en relación con la potencia ó kilovoltios empleados. De acuerdo a la legislación de seguridad radiológica, Artículo 73. (Ver ápendice)

**COBRE.** Cu número atómico 29, se extrae de la calcoprita por fundición, se emplea para voltajes elevados, principalmente en radioterapia.

**ZINC:** Zn número atómico 30; es duro, quebradizo y el tercero de importancia por su empleo.

LATON: Aleación de cobre y zinc en proporciones de 30% y 70% respectivamente.

ACRILICO: Derivado del carbono. Es de gran relevancia -- cuando existe una diferencia de espesor menor a 10 kilovol\_ - tios ( perfilogramas) el filtro resultante serfa superior a - 50mm., dificultando su colocación en el colimador.

### PANTALLAS REFORZADORAS.

Tienen la propiedad de emitir luz visible cuando ciertas sustancias (sulfuro de zinc, tugnstato de calcio, sulfato de bario y plomo, platino cianuro de bario,) son incididas por - la radiación X (Fluorecencia).

Como la radiografía se encuentra entre las dos pantallas reforzadoras el registro formado en cada una de ellas es co\_ - piadapor la película radiográfica, permitiendo exposiciones - más cortas.

### FACTOR DE INTENSIFICACION.

Es la cantidad de radiación necesaria para obtener la -- misma radiografía cuando se emplean películas con pantallas - intensificadoras y películas sin pantallas.

### TIPOS DE PANTALLAS.

Por su velocidad las pantallas reforzadoras se dividen - en tres clases:

- 1).- Rápidas: para intensificación alta.
- 2).- Lentas: mejor definición de imagen.
- 3).- De velocidad media: equilibran, la velocidad y la -- definición.

De acuerdo a la legislación vigente Artículo 86 (apéndi\_ - ce).

### CHASIS.

Es una especie de caja plana, formada por un bastidor - metálico y dos placas, la frontal o anterior es radiotranspa\_ - rente (aluminio ó plástico); lo posterior es de acero, forra\_ - do por una placa de plomo para absorber la radiación dispersa, ambas placas se encuentran forradas de fieltro oscuro para -

mantener a las pantallas con una presión uniforme y a su vez - hacerlas herméticas a la luz.

Las placas se encuentran adheridas al bastidor, el cual - es abisagrado y para mantenerlas en contacto uniforme e íntimo presenta en su parte posterior o lateral unos broches de pre\_ - sión.

Existen tres tipos de Chasis;

- 1).- Plano o lineal.
- 2).- Curvo.
- 3).- Flexible sin pantallas reforzadoras.

El chasis no deberá golpearse para evitar alteraciones en su linealidad.

#### REJILLA O POTTER BUCKY.

Esta formada por líneas o bandas de plomo paralelas den\_ - tro de un material radiotransparente, de tal forma que cuando - se encuentra entre el punto focal y el objeto, la rejilla de\_ - jará pasar el haz primario paralelo a ellas y la radiación - - dispersa, oblicua, será absorbida por las bandas de plomo.

#### INDICE DE REJILLA.

Es la relación de la profundidad o de la banda radiotrans\_ - parente y de la rejilla; cuando la banda es mayor el ancho de - la rejilla absorberá mayor radiación dispersa.

Las Rejillas pueden ser fijas o móviles, las fijas se su\_ - perponen a la imagen radiográfica, las móviles se desplazan en movimientos sincronizados permitiendo a su imagen esfumarse.

#### PELICULA RADIOGRAFICA.

Está formada por una base de acetato de celulosa teñida - de azul con un espesor aproximado de 0.2032mm. Esta base es - - rígida y plana, se le agrega una emulsión constituida por gela\_ - tina y diminutos cristales de aluros de plata, en ambos lados, proporcionando la película mayor de velocidad y adecuado con\_ - traste, reduciendo el tiempo de proceso (cuarto oscuro). El - espesor aproximado de la emulsión es de 0.0254 de mm.

La película para pantallas intensificadoras es más sensible a la luz.

#### MANIPULACION.

La colocación de la placa radiográfica en el chasis se realiza en el cuarto oscuro, la película se inserta o coloca entre las dos pantallas, de tal forma que la emulsión de la película entre en contacto uniforme e íntimo con la pantalla, de no ser así la fluorescencia de la pantalla se esparce y produce borrosidad en la imagen. Por consiguiente la exposición con pantallas requiere de 15 a 40 kilovoltios menor a la necesaria para películas sin pantalla.

Al colocar la película radiográfica deberá manejarse con cuidado, evitando la presión, dobleces, fricción, quitando el papel antes de colocarla en el chasis.

#### RADIOGRAFIAS PANORAMICAS.

Estas radiografías obtienen un registro continuo de toda la dentadura y estructuras inmediatas, abarcando en una sola imagen todo el sistema estomatognático; dientes, maxilares, articulaciones temporomandibulares y senos.

Para guiar la oclusión en desarrollo, las radiografías panorámicas anuales son de gran valor, en ellas se puede observar fácilmente, resorción de raíces deciduas, desarrollo de las raíces permanentes, vía de erupción, pérdida prematura, retención prolongada, anquilosis, dientes supernumerarios, falta congénita, dientes malformados, impactados, quistes y fracturas.

Las radiografías panorámicas pueden dividirse en estáticas y cinemáticas. Se denominan estáticas cuando el aparato, chasis y paciente no emplean el movimiento durante la exposición.

Debido a la tecnología en la construcción del tubo radiógeno el cual se coloca en el interior de la boca y la radiación atraviesa los tejidos de dentro a fuera.

El tubo del aparato radiográfico para la toma de estas radiografías es diferente en su constitución, de los otros tubos radiógenos y se caracteriza por presentar una prolongación estrecha de 16mm. de diámetro por 85mm., de largo, esta prolongación lleva un anticátodo de forma cónica de 90° colocado a 10mm., del extremo. El foco se encuentra en el vértice del cono, por lo cual la emisión de rayos se hace en forma de un haz esférico cubriendo 270°. El haz esférico se limita frontalmente a 90° con el fin de evitar la irradiación innecesaria de los tejidos mediatos.

La porción terminal de la prolongación lleva una cubierta de aluminio y plástico, esta última es intercambiable satisfaciendo así las condiciones de higiene. El tubo va unido al resto del aparato mediante un brazo permitiendo su desplazamiento en sentido vertical y horizontal.

Dentro de las radiografías panorámicas estáticas los procedimientos más empleados son:

1).- Procedimientos de Ott. Se utilizan dos películas, colocadas individualmente dentro de un chasis flexible de plástico, el cual se mantiene en posición por medio de las manos del paciente. El foco debe colocarse de tal manera que ocupe un centro de irradiación para el arco superior y otro centro para el inferior. Al utilizarse dos películas es necesario hacer dos exposiciones, también se puede utilizar una sola película haciendo una exposición.

2).- Procedimiento de Isard. Se utiliza una película de exposición directa en la cual debe hacerse un orificio en su parte central de 2.5 cm., aproximadamente, con el fin de permitir el paso de prolongación del tubo. La película se fija sobre la cara uniendo sus extremos con cinta adhesiva por detrás de la cabeza del paciente. Se utiliza un sólo centro de irradiación para ambas arcadas.

En ambos procedimientos los tiempos de exposición son reducidos debido a la mínima distancia foco-película.

También el pequeño aumento de la distancia objeto-película contribuye a la presencia de radiosombras.

### Radiografías panorámicas cinemáticas.

Estos procedimientos tienen por fundamento principal el movimiento sincronizado del chasis y el tubo, y en ocasiones el cambio del eje del paciente. En otros procedimientos el tubo presenta varios centros de rotación con respecto al paciente y al chasis. En todos los casos se utilizan diafragmas de ranura, en lugar de la abertura circular. Este diafragma de forma rectangular es estrecho, largo y lineal y corresponde a otra similar en el porta-chasis, en donde el chasis se desplaza linealmente obteniéndose una imagen secuencial de todos los tejidos. Estas imágenes consecutivas están en relación con los ejes de rotación.

Para la técnica con diafragmas de ranura se colocan dos diafragmas, uno primario después del foco y antes de la cabeza y otro secundario complementario después de la cabeza y antes de la película. El diafragma complementario deja pasar un estrecho haz de rayos primarios y limita la radiación primaria y secundaria sólo a la parte de la película en movimiento.

El movimiento circular de la cabeza o del tubo hace girar al haz teniendo su centro de rotación dentro de los arcos dentarios.

En todos los procedimientos cinemáticos se utilizan chasis especiales con pantallas reforzadoras y se obtienen registros de ambas arcadas dentarias y estructuras vecinas.

Existen tres procedimientos principales cinemáticos y son:

- 1).- Con un centro de rotación; En este procedimiento el paciente y la película giran sobre sus propios ejes en sentido contrario. El chasis y la película son flexibles y se adaptan a la forma de los maxilares por medio de un soporte ajustable.  
Y se utiliza un aparato llamado Rotagraph.

2.- Con dos centros de rotación; en este procedimiento la cabeza del paciente permanece inmóvil, y el tubo y chasis, colocados en ambos extremos de un brazo giran alrededor de la cabeza.

El chasis es plano y se desplaza a su vez automáticamente sincrónicamente en línea recta dentro del portachasis, el cual lleva en su cara activa el diafragma complementario.

El cambio de centro de rotación se hace en la mitad del ciclo mediante el desplazamiento lateral automático del sillón, girando 5 cms. aproximadamente.

Con este procedimiento se obtienen dos registros laterales en una película de 30 X 12.5 cms., y con el fin de observar la continuidad de la vista panorámica se puede hacer un corte en la parte media próxima a los centrales y se unen los extremos.

La exposición dura 19 segundos, el kilovoltaje y miliamperaje se determina conforme el espesor de los tejidos y se utiliza el aparato Panorex.

3.- Con tres centros de rotación; utilizando el aparato Orthopantomógrafo. El tercer centro tiene por objeto obtener ortorradialmente radioproyectada la parte correspondiente a la región anterior, y tejidos localizados sobre el plano sagital.

En este procedimiento el paciente permanece sentado en un asiento independiente e inmóvil mientras giran alrededor de su cabeza el tubo de rayos X y un chasis cilíndrico, el cual gira a su vez sobre su propio eje.

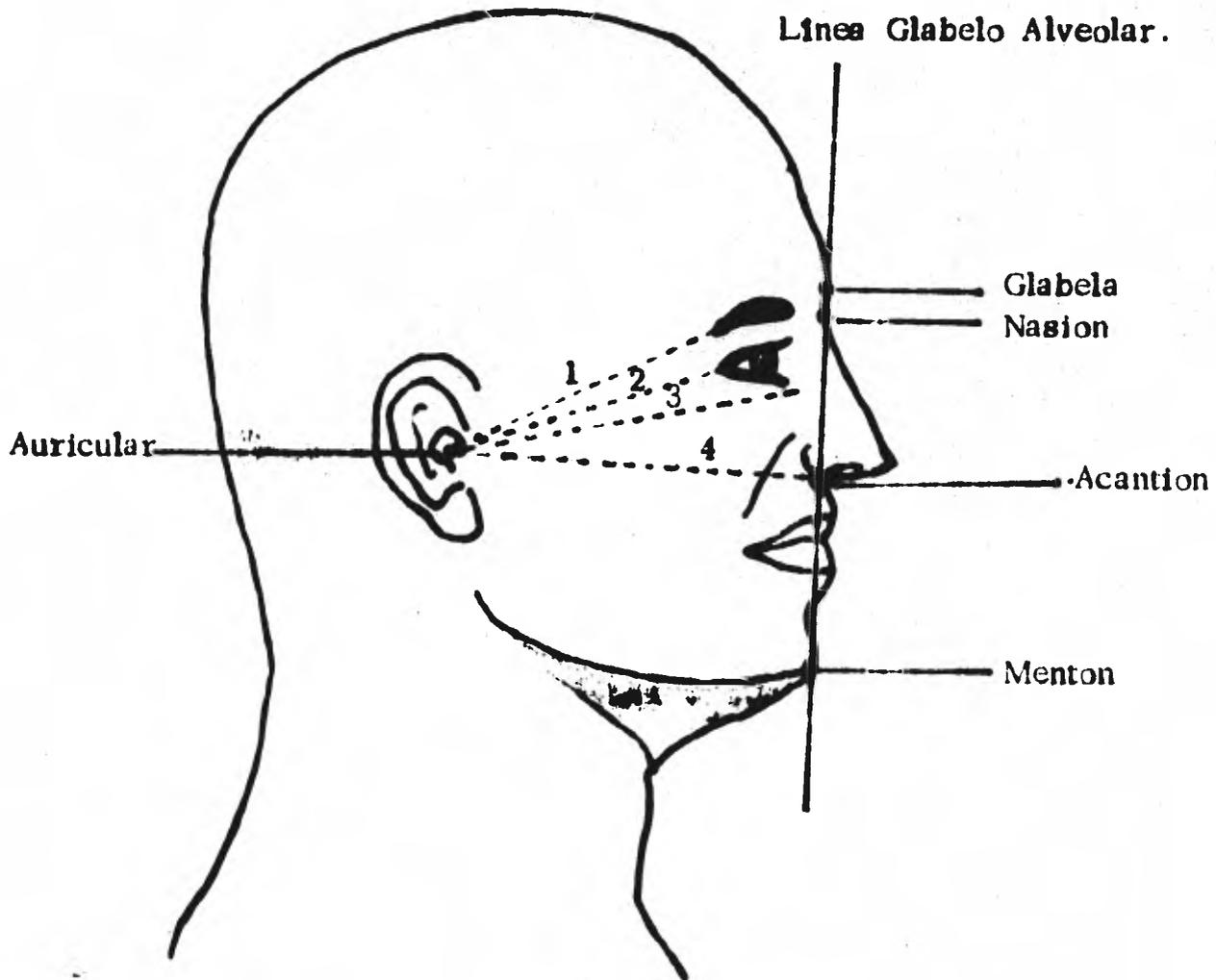
El tubo y el portachasis, están colocados en los extremos opuestos de una barra horizontal, y giran mediante un mecanismo colocado en una caja de base circular localizada sobre la cabeza del paciente, a través del mismo mecanismo también se efectúan suave y gradualmente los tres cambios de centros de rotación.

El agregado del tercer centro obliga a colocar la cabeza en posición exacta obteniendo así el registro continuo de la dentadura incluyendo el de las articulaciones.

El tiempo de exposición es de 15 a 20 segundos.

Entre algunas de las ventajas ofrecidas por los procedimientos cinemáticos están; la comodidad para el paciente y el operador, menor tiempo de exposición, bajas dosis de radiación, mayor amplitud de los registros.

### Posición radiográfica de la A.T.M. en un Aspecto Lateral



1.- Línea Glabelo Meatal.

2.- Línea Orbito Meatal.

3.- Línea Infraorbito Meatal.

4.- Acancion Meatal.

## CONDIOLOGRAFIA.

### ARTICULACION TEMPORO MANDIBULAR.

Se localiza por delante de los conductos auditivos externos. Esta formada por el cóndilo del temporal, la cavidad - - glenoidea y el cóndilo del maxilar inferior.

Por su localización es difícil su registro gráfico, debido a la superposición y densidad de los huesos temporales, por - consiguiente es necesario obtener el registro individual evi\_ - tando al mismo tiempo su distorsión. Al registro gráfico de la A.T.M., que reproduce su dinámica se le denominará Condilogra\_ ffa.

Los registros deberán mostrar el desplazamiento del cón\_ dilo dentro de la cavidad glenoidea, siendo necesarias tres - - posiciones como mínimo:

- Con boca abierta; apertura máxima.
- Con boca cerrada.
- En posición de descanso.

O en:

- Protrucción.
- Retrucción.
- En posición de descanso.

Las técnicas más empleadas, lateralmente son:

- Proyección Oblicua.
- Técnica de Shuler.
- Técnica de Parma.
- Técnica Transcraneal.

### PROYECCION OBLICUA.

Sobre la mesa de rayos X se coloca al paciente en decúbi\_ to ventral, adoptando la posición de natación, la cabeza en - - posición lateral, y el plano sagital paralelo a la mesa, el - -

eje transverso del cóndilo de la mandíbula debe formar un ángulo con el plano de la mesa.

El rayo central se dirige perpendicularmente incidiendo - 3mm. por delante del tragus del oído, los cortes se hacen a nivel del ojo.

#### TECNICA DE SHULER.

Su función específica es para destacar cualquier patología de: la cavidad glenoidea, el conducto auditivo externo e interno peñasco del temporal, celdillas mastoideas y la A.T.M.

El paciente se coloca en decúbito ventral, el cráneo en posición lateral y la sagital paralela al plano de la película. La línea tabique meato debe estar paralela a la línea media longitudinal del chasis, el cual está dentro del Potter Bucky - en sentido transversal y tomando como punto de referencia la línea media longitudinal del chasis con el conducto auditivo externo, se baja una pulgada.

La película es de 6.5 X 8.5 pulgadas.

El rayo central debe tener una angulación céfalo caudal de 25° incidiendo en la parte media del temporal cercado al tubo y proyectándose a la A.T.M. a radiografiar, al momento de hacer la exposición el paciente debe suspender momentáneamente su respiración.

#### TECNICA DE PARMA.

El paciente se coloca en decúbito ventral, con el cráneo, en posición lateral. Desansando la cabeza del paciente en posición lateral, media pulgada anterior al meato acústico externo, esto se centra en el punto medio del chasis. El plano agital del paciente debe estar paralelo al plano de la película, la línea interpupilar perpendicular a la mesa y se inmoviliza la cabeza del paciente.

El rayo central debe incidir perpendicularmente sobre la A.T.M. La distancia foco - película en íntimo contacto, tubo y paciente y paciente - película.

Al momento de hacer la exposición el paciente suspende su respiración.

#### TECNICA TRANSCRANEAL.

El paciente se coloca en decúbito ventral, con el cráneo en posición lateral, se coloca un block debajo de la cabeza del paciente y se eleva su extremo superior a 15° en relación a la mesa de rayos X.

Se centra el punto anterior del meato acústico externo con el diámetro menor del chasis, se rota la cabeza de manera que descansa sobre el hueso malar.

El rayo central se dirige perpendicularmente incidiendo sobre el temporal opuesto y proyectándose sobre la A.T.M. a radiografiar. Al momento de hacer la exposición el paciente debe suspender su respiración y pronunciar la letra A, para borrar los dientes.

En esta técnica se visualizan los cóndilos de la mandíbula.

En las técnicas radiográficas deberá considerarse al reglamento de Seguridad Radiológica para el uso de quipos de Rayos X tipo diagnóstico, pero especialmente el Capítulo V, de la Norma de Protección al Paciente, los siguientes Artículos, 54, 51, 57, 76, 75 (apéndice).

#### CEFALOMETRIA.

Es un método de registro en una sola placa de los componentes esqueléticos, dentarios y tejidos blandos de la cabeza.

Permite la evaluación de estos tres para el diagnóstico y plan de tratamiento de las anomalías de los maxilares. - - También ayuda a determinar la genética de la maloclusión, - mostrando el grado de la morfología variable en el hombre, en especial lo concerniente a los maxilares y dientes.

Para la realización de esta técnica es necesario un chasis 8 X 10 pulgadas con pantallas intensificadoras y filtros,

así como rejillas antidifusoras, sulfato de bario y un cefalostato.

El cefalostato: es un aditamento que permite inmovilizar la cabeza del paciente, consta principalmente de: dos vástagos paralelos entre sí, coronados de dos olivas, las cuales se introducen en los conductos auditivos externo derecho a izquierda. Estas olivas son de un material radiotransparente y en su base presenta dos anillos metálicos, cuando éstos se proyectan y registran en la radiografía aparecen sumados el derecho y el izquierdo como uno sólo, lo cual indica la simetría del registro. El chasis se coloca paralelo a uno de los vástagos y lo más próximo al objeto para evitar la amplificación de la imagen. Los vástagos se encuentran unidos por un riel el cual permite que se acerquen o se alejen, dependiendo del diámetro transversal de la cabeza, facilitando con ello la introducción de las olivas a los conductos auditivos externos. Algunos cefalostatos presentan en el centro del riel un eje de rotación vertical permitiendo no solamente obtener registros laterales, sino también registros antero-posteriores o posteroanteriores.

Algunos cefalostatos cuentan además con un indicador metálico para señalar el orificio infraorbitario.

Para evitar dosis mayores de radiación absorbida al paciente, se podrá obtener en esta misma radiografía el perfil-ograma, el cual se logra de diferentes maneras; empleando a un medio de contraste como es el sulfato de bario, y colocado sobre el plano sagital por medio de un pincel del paciente, (mezcla acuosa) o por medio de un alambre de estaño que reproduzca el contorno del perfil e inmovilizado con tela adhesiva.

Para chasis, pantallas, filtros y rejillas, ver principio del capítulo de técnicas extraorales.

En la técnica cefalométrica es indispensable la inmovilización de la cabeza por medio de un cefalostato, con el chasis paralelo al plano sagital. El plano interoclusal paralelo a la normal y en oclusión céntrica y con los labios relajados.

La distancia foco-película será de 5 a 8 pies (152m a 244 metros) El haz central de radiación deberá incidir en el centro del conducto auditivo externo y salir por el conducto auditivo externo antípodo.

Los Kvp están en relación con la distancia empleada así como del diámetro transversal y edad del paciente, igualmente los miliampers segundo empleados.

Es de suma importancia para determinar el tiempo de exposición, el tipo de pantallas intensificadoras, películas y el empleo del "Potter Bucky".

El registro obtenido deberá mostrar los conductos auditivos externos sumados en uno sólo (técnica de planos paralelos).

### **Bibliografía**

- Anderson G.M. Ortodoncia Practica.**  
Edit: Mundi. Buenos Aires 1960. pps: 208 a 220.
- Gómez Mataldi Recaredo. Radiología Odontologica.**  
Edit. Mundi. Buenos Aires 1975. 4a. edición.  
pps: 75 a 100 y 116 a 151.
- Graber . T.M. Ortodoncia Teorica y Practica.**  
Edit. Interamericana. México 1974. pps: 399 a 408.
- Hinds C . Edward. Tratamiento quirurgico de las anomalias del desarrollo de los maxilares.**  
Edit: Labor. S.A. Barcelona España 1974. pps: 61 a 66.
- Hutchinson A.C.W Diagnostico Radiologico Dental y bucal.** Edit: Mundi Buenos Aires 1977. pps: 72 a 93.
- Meschan Isadore M.A. Radiographic Positioning and related anatomy.** Edit: Saunders Company. Philadelphia 1978, 2a. edición. pps: 24 a 33 y 262 a 269.

O' Braing Richard. C. Radiologia  
Dental. Edit. Nueva Interamericana  
México 1975. 2a. edición. pps: 65 a 92.

Shinz . H. R. Tratado de Roentgen  
diagnostico. Edit: Cientifico Médico  
Barcelona España 1971. Tomo I pps: 364 a 366.

Wuehrmann Arthur and Lincoln R.  
Radiologia Dental. Edit: Salvat.  
Editores S.A. Barcelona España  
1971. pps: 58 a 96.

Vander Plaats G.J. Técnica de  
la radiologia Médica. Edit: Publicaciones  
de la philiph. México 1970. 2a. edición  
española . pps: 140 a 245.

CAPITULO VI  
EMBRIOLOGIA CRANEO - FACIAL.

La fecundación es un fenómeno biológico relacionado con actos fundamentales como la unión de las células germinativas. La fusión de los gametos se realiza por medio de la introduc -- ción de un espermatozoide en el óvulo y la unión resultante del material nuclear es la culminación del proceso de fecundación.

La fecundación se realiza cuando los pronúcleos femenino y masculino unen sus cromosomas cada uno con la mitad de! número-caraterfstico de la especie. Este número queda restablecido en su totalidad en el óvulo fecundado. La fecundación origina en el óvulo una serie de divisiones celulares: en la primera división de segmentación se forman dos blastómeros noco después de su constitución para llegar a la etapa tetracelular; posterior\_mente se suceden nuevas divisiones de segmentación en una serie ordenada.

Periodo prenatales; El desarrollo prenatal del cuerpo hu\_\_mano puede ser dividido convenientemente en tres períodos prin\_cipales:

- 1).- Periodo presomftico; Culmina con la implantación del blastocito, previo al establecimiento de la circula\_\_ción interaembrionaria, esta etapa corresponde, - - aproximadamente, a la tercera semana de vida prenatal.
- 2).- Periodo Embrionario o somítico; se extiende desde el comienzo de la quinta semana, hasta el final de la - octava. En el transcurso de este periodo se produce un crecimiento y una diferenciación de todos los sis\_temas y órganos principales del cuerno y la mayor -- parte de las caracterfsticas de la forma externa.
- 3).- Periodo Fetal; se extiende desde el final del segundo mes hasta el nacimiento, las modificaciones de la -- forma externa se producen con gran lentitud.

## PERIODO PRESOMITICO.

Se extiende desde la aparición de la línea primitiva, la cual marca definitivamente el eje longitudinal del futuro cuerpo, hasta la diferenciación de la primera somita.

Aproximadamente a los catorce o quince días posteriores a la fertilización el cuerpo del embrión es un disco bilaminar formado por ectodermo y endodermo, y se encuentra ubicado entre la cavidad del saco amniótico y la del saco vitelino. En esta etapa no se encuentra presente ninguna de las características del cuerpo humano. A medida que prosigue el disco embrionario aumenta de tamaño, especialmente en su eje cráneo-caudal, la línea primitiva y las superficies laterales a ella crecen en forma relativamente lenta mientras el área cefálica con respecto al nódulo, crece con mayor rapidez.

Al formarse los pliegues cefálico y caudal, la línea primitiva hace una ligera prominencia hacia arriba, en el interior de la cavidad amniótica. Hacia el final de este periodo aparece un surco en la región de la placa neural dirigido en sentido craneocaudal, situado cranealmente con respecto al nódulo primitivo, este surco corresponde al surco neural.

Hacia el final de las dos primeras semanas de desarrollo el embrión humano tiene una longitud de 1.5mm. de forma ovalada y con su eje longitudinal constituido por la línea primitiva, la notocorda y con un eje interior donde se localizan las tres hojas germinativas diferenciadas, que son:

- 1).- El endodermo; en un principio formando al intestino primitivo o arquenterón.
- 2).- El ectodermo; primitivo grupo celular, el cual queda cubriendo al exterior del embrión y de él deriva principalmente el sistema nervioso.
- 3).- El mesodermo; hoja celular entre las dos primeras, de la cual se van a originar las estructuras óseas muscular y circulatoria.

## PERIODO SOMITICO .

Se extiende aproximadamente desde los veinte a treinta días del desarrollo humano, y se caracteriza por la formación de somitas, las cuales constituyen la base de la mayor parte del origen del esqueleto axial y de la musculatura.

Somita: Es la división en forma sucesiva de bloques - marcados, dispuestos simétricamente en el mesodermo para - axial adicional, las somitas aumentan su número a medida - que progresa el desarrollo , agregándose en sentido caudal, hasta formar generalmente 42 a 44 pares: 4 occipitales, 8 - cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares , 5 sacros y 8 ó 10 - coccígeos.

A partir de los veinte días el embrión presenta 2 somi-tas y el disco embrionario se empieza a alargar, particu-larmente en la extremidad cefálica de la placa neural, la - cual se hace más ancha y más elevada. La línea primitiva y el blastoporo son aún caracteres notables del extremo cau-dal del disco embrionario. Parte de la cabeza del embrión - se forma en el disco, en la región localizada por delante - del neuroporo primitivo.

22 días ( 7 somitas ) : Los bordes laterales del surco neural forman los pliegues neurales fusionándose dorsalmen-te dando comienzo al cierre del tubo neural. Los pliegues cefálico y caudal se hacen más prominentes, el primero pre-senta en su cara dorsal la placa neural ensanchada formadora del futuro prosencefalo, con el surco óptico. El pliegue caudal presenta la línea primitiva y el "brote caudal". El desarrollo y diferenciación de diversas partes del embrión se inicia siempre en la región caudal.

23 días ( 10 somitas ) : Prosigue el cierre del tubo -

neural llegando a sobrepasar la región somítica en sentido - craneal, hasta la zona donde se va a formar el mesencéfalo. Los extremos craneal y caudal abiertos del tubo neural en formación, se conocen en este momento con el nombre de neuroporo anterior (craneal) y posterior (caudal).

24 días ( 12 somitas ) : El pliegue cefálico se hace mucho más acentuado y por debajo de él se localiza el proceso - mandibular del primer arco, el cual se observa como una tumefacción producida por el mesodermo branquial que limita a la boca primitiva o estomodeo . En sentido ventrolateral de cada proceso mandibular existe una prominencia correspondiente al pericardio en desarrollo

25 días ( 14 somitas ) : Los neuroporos anterior y posterior se han reducido de tamaño como consecuencia del cierre - progresivo del surco neural. La región cefálica muestra algunos caracteres más netos y se identifican los procesos maxilares y mandibulares limitando al estomodeo y al arco hioideo . Entre el proceso mandibular y el hioideo se observa una depresión correspondiente al primer surco ectodérmico faríngeo -- ( branquial ) y, caudalmente al arco hioideo, el segundo arco ectodérmico faríngeo . Un engrosamiento del ectodermo dorsal del segundo surco faríngeo marca la posición de la placoda -- ótica.

26 días ( 20 somitas ) : El neuroporo anterior se ha cerrado y el neuroporo posterior está aún abierto, la región del cerebro anterior se proyecta acentuadamente . En posición ventral en relación con el cerebro anterior se localiza al estomodeo limitado a cada lado por los procesos maxilares y mandibular, y ventralmente por el pericardio. La tumefacción pericardial se vuelve prominente, el tercer arco faríngeo aparece y la placoda ótica se transforma en fosita ótica.

28 días ( 25 somitas ) : Ambos neuroporos están completamente cerrados , se reconoce el cordón umbilical .

La región faríngea ha avanzado en su desarrollo y el tercer arco está bien definido.

30 días ( 28 somitas ) : La fosita ótica se ha separado de la superficie ectodérmica y forma la vesícula ótica. Las placodas olfatorias aparecen como engrosamientos localizados del ectodermo en la región ventrolateral de la cabeza, por encima del estomodeo.

A partir de los 32 días el embrión puede ser medido en longitud apicocaudal ( es la longitud correspondiente del ver tex hasta los glúteos, en posición sentada ) .

33 días ( long. 6mm. craneo caudal ) : A ambos lados de la región frontal de la cabeza y por encima del estomodeo se encuentra un engrosamiento epitelial en la placoda nasal u olfatoria. Inicialmente las placodas son convexas pero rápidamente comienzan a hundirse para formar el surco olfatorio. El ectodermo que rodea a las placodas tiene unas ligeras elevaciones producidas por la proliferación del mesénquima adyacente.

Estas elevaciones son más acentuadas a ambos lados de la fosita y se denominan pliegues nasales interno y lateral. El in terno, junto con la región intermedia, situada por encima del estomodeo, forman el proceso frontonasal. Los pliegues nasales laterales separan las fosas olfatorias respectivas del ojo, del mismo lado.

Las extremidades de ambos procesos mandibulares se fusionan en la línea media, completándose así el límite inferior del estomodeo. Cada proceso maxilar crece hacia adelante, por encima del estomodeo, a partir de la porción dorsal del proceso mandibular correspondiente, y se fusiona con el borde inferior de la fosa olfatoria, denominada ahora orificio anterior, y alcanza al proceso nazal medio, con el cual se fusiona.

Cuando los procesos maxilares y nasal se fusionan forman forman

forma una cresta continua por encima del estomodeo; a partir de la porción superficial de esta cresta se forma el labio superior. Durante esta etapa, los procesos maxilares están separados entre sí por surcos bien marcados. La hendidura localizada entre el proceso nasal medio y los procesos mandibular y maxilar corresponde al estomodeo; este orificio se disminuye, relativamente, en sentido transversal durante el segundo mes a causa de la fusión de las porciones de los procesos que van a formar las mejillas.

La constitución del maxilar superior depende de la unión de los procesos naso-mediales, con los procesos maxilares laterales; las partes externas de estos procesos forman los labios y las mejillas y en los planos más profundos al maxilar y su contenido dental .

Cuando el maxilar superior está desarrollandose las plataformas palaterales comienzan a hacer su aparición , así al formarse el paladar, se subdivide la porción facial de la cámara estomodeal.

Cuando los procesos palatales comienzan a desarrollarse la lengua se encuentra ubicada entre ellos; y a medida que progresa el desarrollo, la lengua baja, quedando libres los procesos palatales y se dirigen hacia la línea media, donde alrededor de la 4a. semana, su unión con el septum nasal completa la mayor parte del paladar .

37 días ( 10 mm. de longitud ): El surco limitado por el proceso maxilar y el proceso nasal lateral se extiende desde el ángulo interno del ojo hasta la boca. Todos los surcos situados entre los procesos faciales desaparecen normalmente en los embriones de 20 mm. de longitud. Cuando los procesos faciales aumentan de tamaño y se fusionan, las fosas olfatorias se hacen más profundas y más extensas, y forman los sacos nasales primitivos, los orificios externos o anteriores se acercan entre sí .

Aparece entonces entre la región nasal del proceso frontonasal y la región frontal, un surco transverso que contribuye a delimitar la nariz.

El proceso maxilar de cada lado se ha extendido hacia adelante ,por debajo de la vesícula óptica correspondiente y se ha fusionado con la superficie lateral del proceso nasal lateral. El primer surco faríngeo , - parte del caual se va ha formar el conducto auditivo externo, se hace - más profundo y alrededor de él se ven elevaciones indicando el comienzo - del desarrollo del oído externo.

46 días ( 17 mm. ) : La región cefálica sigue aumentando de tamaño , y se produce la diferenciación del cuello disminuyendo su flexión .

50 días ( 20 mm. ) : La región cefálica y el tronco están bien definidas , la cabeza se flexiona acentuadamente sobre el tronco a nivel de la curvatura cervical. Los parpados han comenzado a formarse como re- pliegues arciformes del ectodermo y del mesodermo subyacente, por encima y por debajo de la cúpula óptica y del cristalino .

60 días ( 30 mm. ) : Los arcos faríngeos son más netos y el arco -- hioideo que sobrepasa al tercer arco y también a los siguientes, cierra con una depresión ectodérmica denominada seno cervical. A ambos lados de la cabeza se observa una fosa olfatoria por encima del estomodeo. El primer surco faríngeo es aún más profundo y los esbozos del oído externo son más evidentes en la superficie de los arcos mandibular y hioideo.

En el desarrollo de la cara durante el segundo mes predominan las - calcificaciones formando la nariz, al comienzo de este mes se observa por encima de la vesícula óptica una zona de ectodermo engrosado denominada - placoda cristalina y corresponde al esbozo del cristalino. El oído exter no aparece en la región rodeada por el primer surco ectodérmico faríngeo, inicialmente este surco está limitado por los bordes lisos de los arcos mandibular y hioideo pero rápidamente estos bordes presentan irregulari dades formandose elevaciones, el pabellon de la oreja se forma por el cre cimiento y fusión de estas elevaciones y de las zonas inmediatas y se si túa alrededor del conducto auditivo externo.

Hacia el final del segundo mes la cara ha alcanzado ya características humanas, con una nariz bien desarrollada, labios superior e inferior completos, mejillas, párpados y el oído externo reconocible. Debido a la obliteración del seno cervical el cuello -- adquiere su contorno liso a nivel de la región que estaba anteriormente ocupada por los arcos branquiales caudales.

Los lugares de osificación del maxilar superior comienzan en los tejidos conjuntivos, al terminar el segundo mes de vida intrauterina estos puntos son:

- a).- Punto nasal.
- b).- Punto palatino.
- c).- Punto incisivo.
- d).- Punto malar.
- f).- Punto orgito-nasal.

La osificación del maxilar inferior se realiza independientemente en cada himi-maxilar, a partir de los siguientes puntos de osificación;

- a).- Puntos centrales de osificación.
- b).- Punto incisivo secundario.
- c).- Punto mentoniano.
- d).- Punto condilar.
- e).- Punto coronario.
- f).- Punto de la espina de Spick.

Durante el tercer mes el feto crece rápidamente, llegando --- casi a duplicar su talla y la mayor parte de los segmentos del -- cuerpo alcanzan sus proporciones fetales definitivas. Sin embargo la cabeza es aun relativamente grande y al final de este mes mide cerca del tercio de la longitud aplocaudal. La frente es alta y -- prominente, los ojos que anteriormente estaban orientados lateralmente se dirigen a una posición más frontal como consecuencia del ensanchamiento de toda la region facial. En la primera parte de --

este mes hacen su aparición los esbozos del pelo, y los cuales reciben el nombre de vibrisas.

Hacia el final del cuarto mes la cara es relativamente ancha y los ojos muy separados, las vibrisas desaparecen por regresión y se observan pelos en la region frontal inferior.

### **Bibliografía**

**Bradley M. Patten. Human Embriology.**  
Copyright by McGraw Hill Book Inc.  
New York 1970. 5a. edición. pps: 365 a 372.

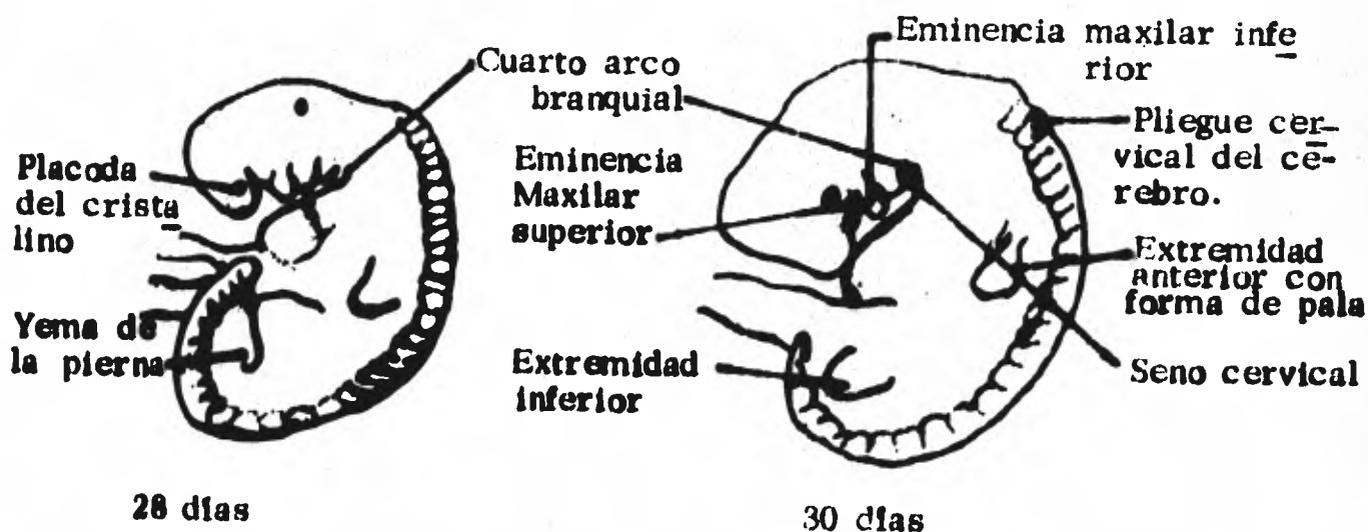
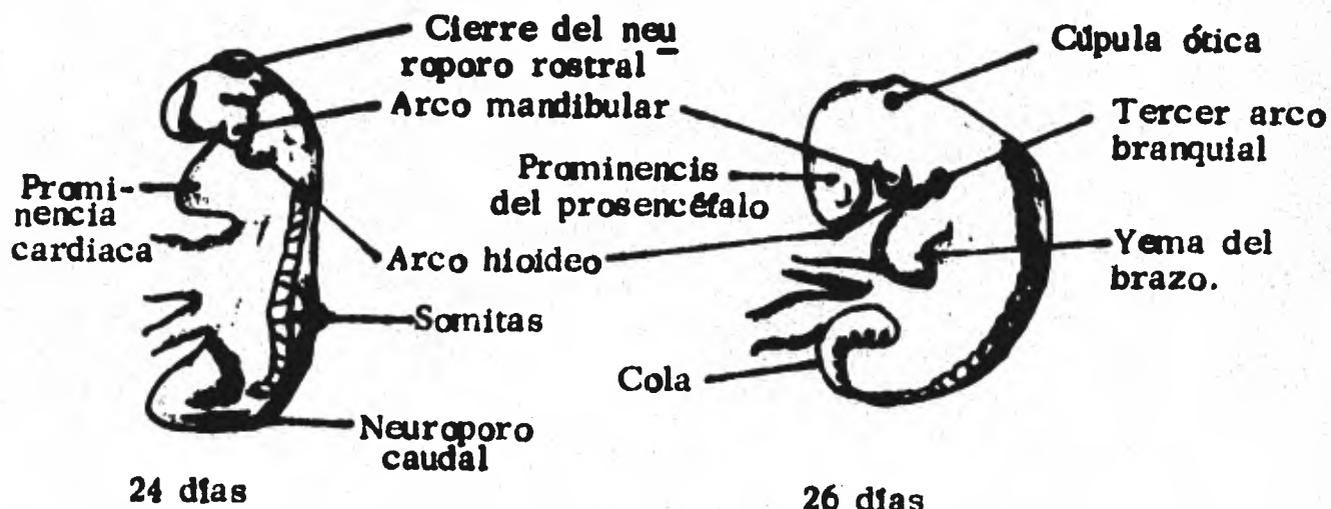
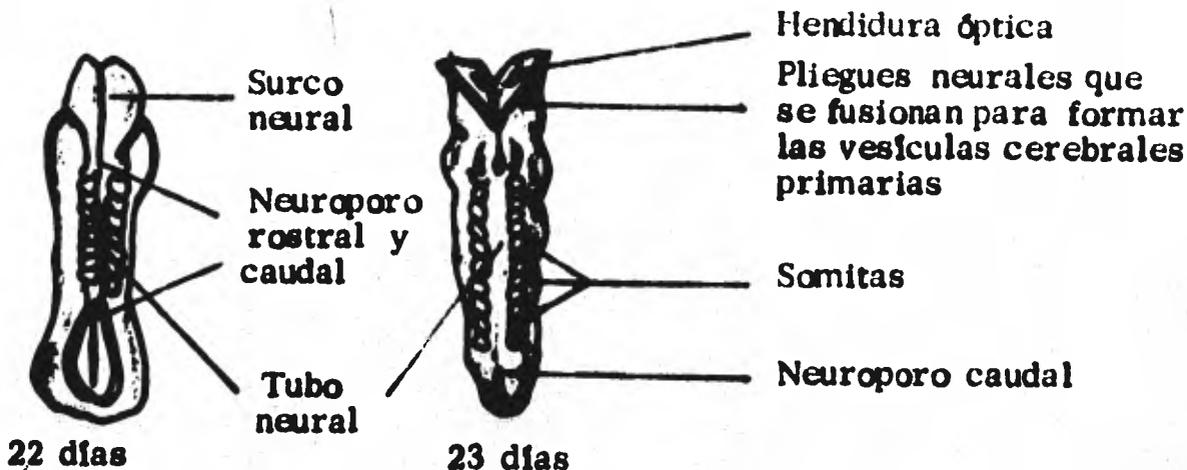
**Keith . L. Moore. The developing**  
**Human. By. W. B. Saunder. Company**  
Philadelphia 1973. pps: 30 a 82 y 283 a 285.

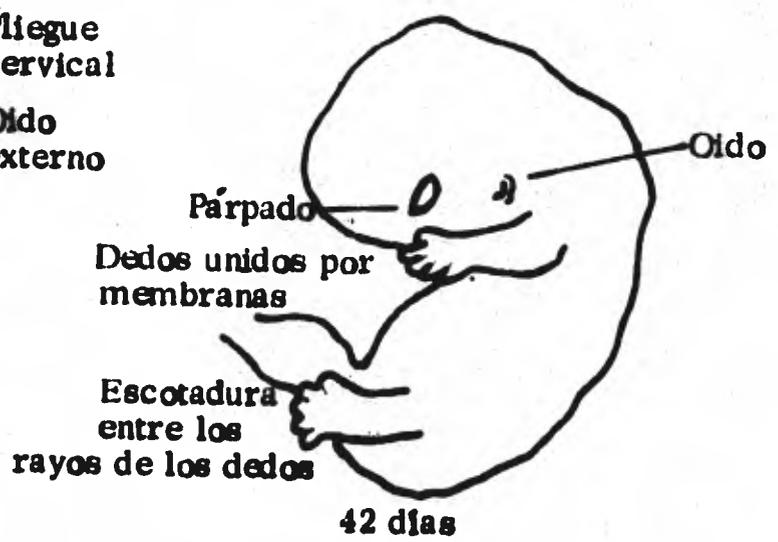
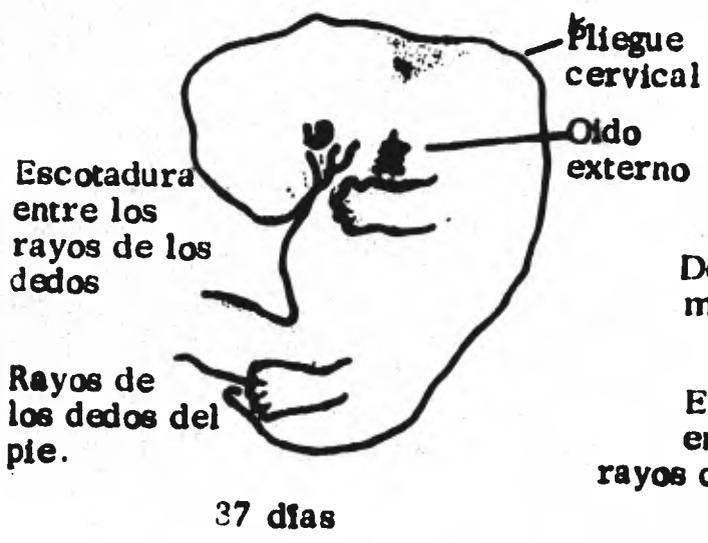
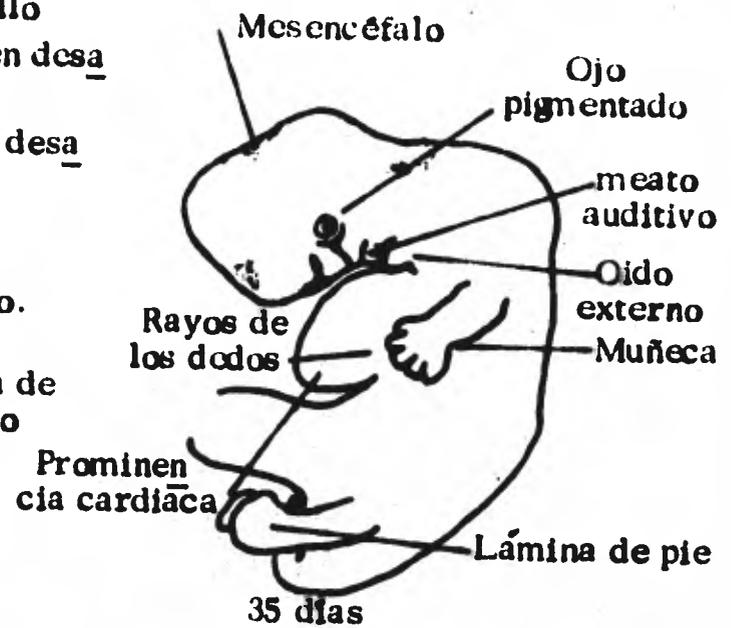
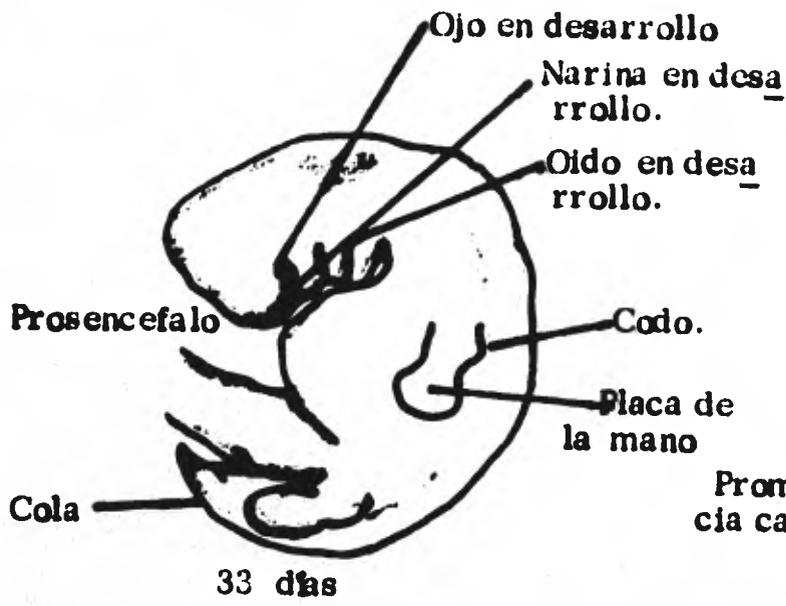
**Remnick H. Embryology of the Face**  
**and Oral Cavity. Dickinson University**  
Pres . New Jersey 1970.

**Swenson O. Pediatric Surgerg.**  
Appleton Centory - Crofts Inc.  
New York. 1958. pps: 24 a 36.

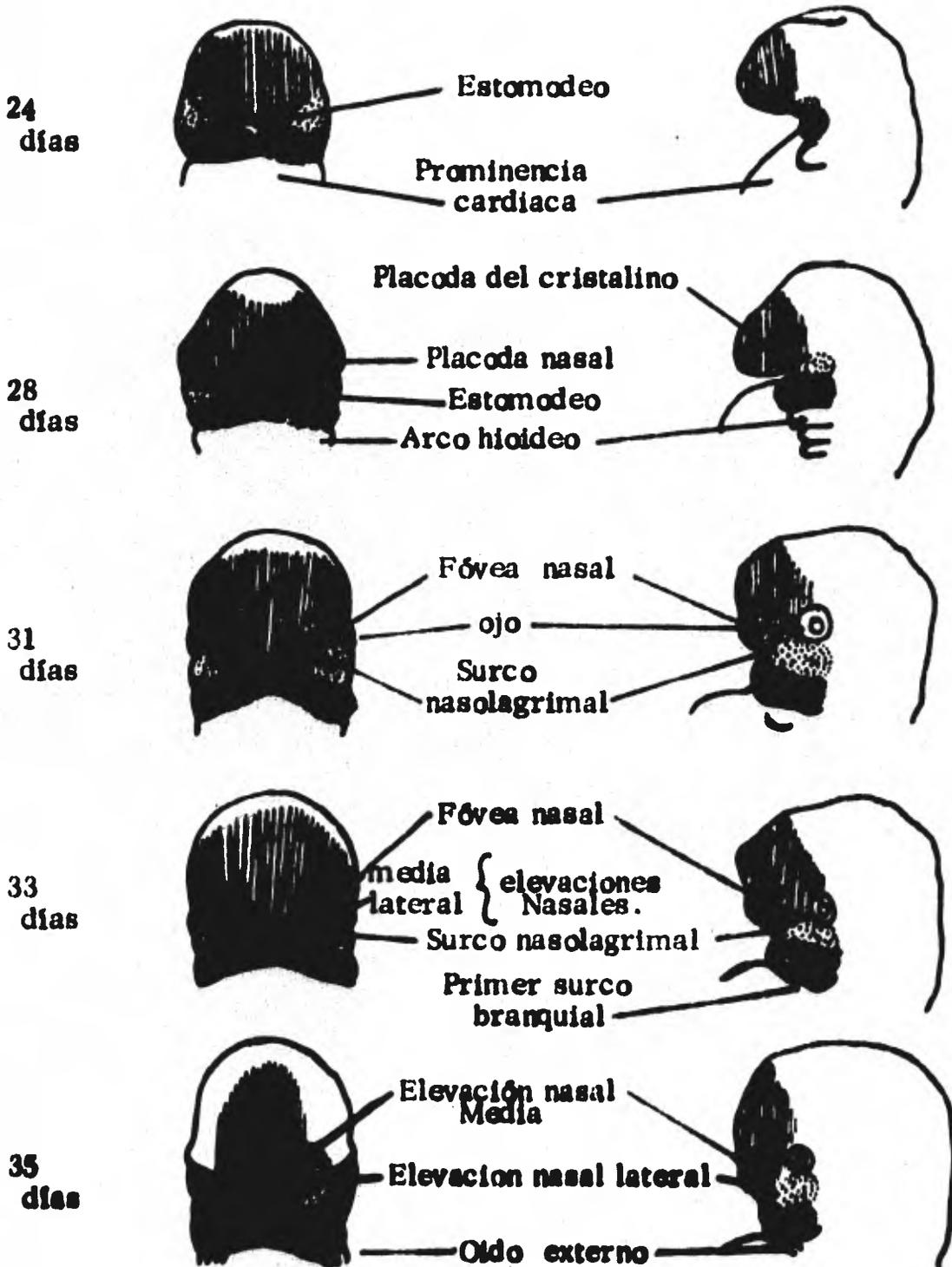
**Vicent. Histologia y embriologia**  
**Odontologica. Edit. Nueva inter**  
**americana. México 1970. pps: 220 a 314**

# ESQUEMAS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO





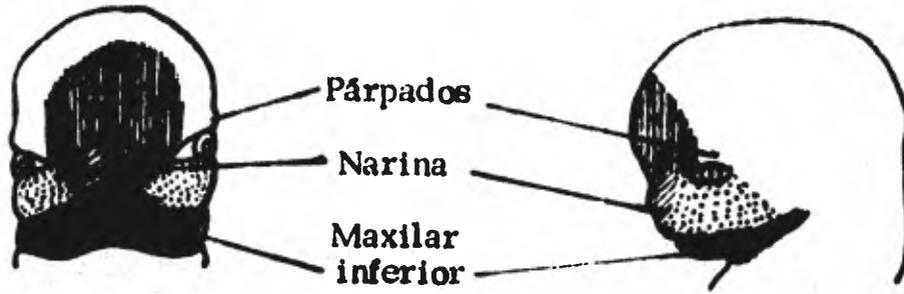
Esquema donde se ilustra las etapas progresivas del desarrollo de la cara humana durante los periodos embrionario y fetal.



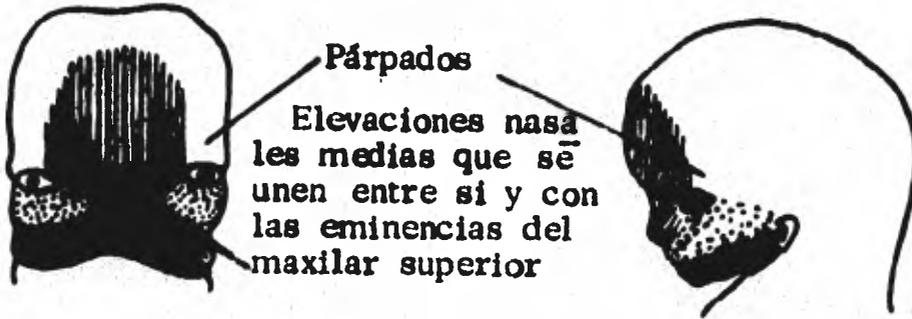
 Elevación frontonasal  
 Eminencia maxilar inferior

 Eminencia maxilar superior

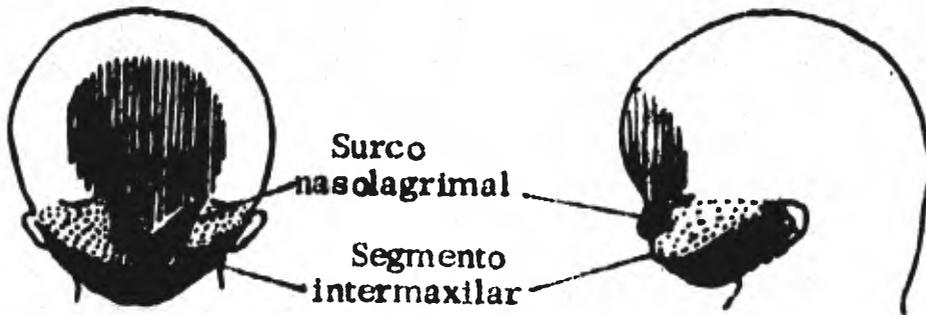
40 días



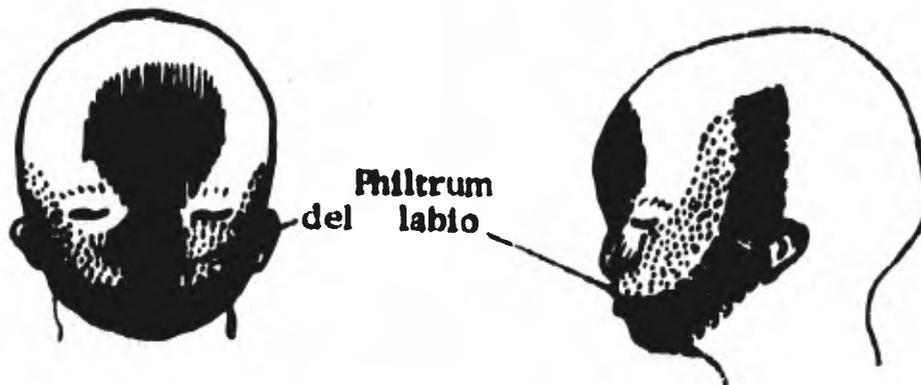
48 días



10 semanas



14 semanas



## CAPITULO VII

### DESARROLLO Y CRECIMIENTO CRANEO - FACIAL

El Desarrollo implica un aumento en la diferenciación y complejidad estructural hasta llegar a un estado de funcionamiento. Ambos procesos se efectúan simultáneamente, cumpliendo las necesidades de formación y función del organismo, el funcionamiento puede actuar acelerando o retardando esta integración'

Por ser el crecimiento un fenómeno complejo se le han dado varias descripciones, las más importantes son:

1.- El crecimiento de todo organismo es la suma del crecimiento de cada una de sus partes y éstas en forma individual pueden aumentar o disminuir de tamaño relativo durante el desarrollo. La velocidad del crecimiento es controlada por los genes y por lo tanto, el tamaño final está determinado genéticamente, en gran parte.

2.- El crecimiento es el resultado de tres procesos diferentes: a) de multiplicación (aumento del número de células ) b) de acrecentamiento (incremento de la cantidad de material intercelular no viviente y c) auxético (aumento del tamaño de las células)

3.- El crecimiento es el aumento progresivo del cuerpo, especialmente en altura, consiste en el aumento del número y tamaño de las células y puede ser afectado por factores internos y externos, siendo los más importantes las sustancias que activan el crecimiento como la tiroxina, los andrógenos y la insulina, estas sustancias actúan desde la fecundación hasta la edad de 20 a 25 años, principalmente.

Las variaciones del crecimiento son muy importantes, especialmente en ortodoncia, ya que los tratamientos tienen su mayor efecto cuando acompañan los incrementos de crecimiento, el cual coincide con la edad, con variaciones de los 12 a los 15 años. En el sexo femenino es importante saber la edad menarca con el fin de orientarse respecto al período de crecimiento máximo, lo cual no permite esperar un mayor crecimiento después de esta época.

El estudio del crecimiento y desarrollo se inicia a partir del período embrionario (descrito en el capítulo V) y continúa con el nacimiento hasta la edad puberal y pubertad, con variaciones específicas de acuerdo al sexo, edad y el potencial individual.

El mecanismo del desarrollo y crecimiento óseo es relevante porque en él se asientan las estructuras dentarias así como los tejidos blandos del organismo.

## HISTOGENESIS DEL HUESO

El hueso se forma en espacios ocupados previamente por otro tipo de tejido conjuntivo menos especializado, existiendo dos orígenes: los huesos de origen intramembranoso formados en zonas ocupadas por tejido conjuntivo; y los huesos de origen endocondral se forman en zonas ocupadas por cartilago. En su desarrollo todos los huesos pasan por el período esponjoso reticulado, algunos huesos persisten en este estado durante toda su vida y otros por la ulterior agresión de la matriz ósea se transforman en compactos.

### Hueso intramembranoso:

Su formación se inicia con la condensación del mesénquima, el cual a su vez se origina del mesodermo. En el mesénquima se encuentra un cordón de delicadas fibras axiales, producto de la secreción celular, cuando el cordón se

va definiendo las células mesenquimáticas tienden a alinearse alrededor del mismo. Este cordón denominado fibroso u osteoide está formado por fibras osteocolágenas y constituye un armazón preliminar - denominado oseina u osteoide en el cual se van a depositar posteriormente las sales de calcio con el fin de formar la matriz ósea.

La calcificación del hueso se inicia cuando las células localizadas en la porción más primitiva del cordón fibroso recogen sus prolongaciones características hasta presentar una forma redondeada denominándoseles osteoblastos.

Mediante la actividad de los osteoblastos se empieza a formar una acumulación de compuestos de calcio, principalmente fosfatos y carbonatos. El calcio utilizado por los osteoblastos llega a ellos por medio de la corriente sanguínea. Las vitaminas, principalmente la D, extraen materias primas de la sangre para depositarlas en forma insoluble en la matriz ósea.

Cuando el cordón fibroso se encuentra totalmente recubierto por matriz ósea se forma una trabécula, y los osteoblastos continúan engrosando la trabécula por medio de su secreción, la nueva matriz - agregada no se fusiona de un modo uniforme debido a que los osteoblastos trabajan en ciclos, depositando una sucesión de capas de matriz llamada laminillas; por la aposición sucesiva de cada laminilla algunas células quedan atrás mientras sus semejantes continúan acumulando nueva matriz y van quedando atrapadas, estas células reciben el nombre de osteocitos y se localizan en las lagunas óseas y conductos calcóforos, su función es el mantenimiento del hueso ya formado.

Las láminas óseas son denominadas: fundamentales externas cuando están cercanas y paralelas a la superficie externa del hueso; y fundamentales internas cuando están dispuestas paralelamente a los espacios medulares. En la porción central del hueso se encuentran: 1) Los sistemas de Havers, formados cada uno por un conducto vertical de Havers y circunscritos por numerosas laminillas céntricas; 2) Las láminas óseas intermedias, éstas llenan los espacios libres localizados entre las láminas fundamentales externas e internas y los sistemas de Havers.

Los conductos de Havers dan alojamiento a vasos sanguíneos , - principalmente capilares y vénulas postcapilares, estos conductos son sumamente pequeños o no existen en huesos esponjosos.

### **Formación endocondral:**

La formación endocondral del hueso se produce dentro del cartílago, en este proceso se destruye primero el cartílago y en su lugar se forma el hueso. Cuando el cartílago está próximo a ser reemplazado por hueso se inicia una serie de cambios: las células cuya función era segregar matriz cartilaginosa, empiezan a destruir esa matriz, las células erosionan el cartílago en tal forma que éstas quedan distribuidas en hilera.

Esta zona erosionada queda cubierta por el tejido del pericondrio cuyas células se encuentran muy activas y las que se están produciendo contienen vasos sanguíneos iniciándose con esto la invasión de los huesos del cartílago horadado.

La presencia de vasos sanguíneos en el cartílago es una muestra inminente de su desintegración, el revestimiento conjuntivo llamado anteriormente pericondrio por su relación con el cartílago, cambia su nombre a periostio por la relación directa con el hueso a formar. Estos revestimientos son de origen mesenquimatoso, por lo cual contienen células capaces de convertirse en cualquiera de los elementos de la familia del tejido conjuntivo a la cual pertenecen tanto el hueso como el cartílago.

Cuando una masa de tejido perióstico crece en una zona de cartílago erosionado lleva consigo células formadoras de hueso, estas células se forman a lo largo de cordones fibrosos. El proceso de osificación en el hueso intramembranoso como en el endocondral, es el mismo, encontrándose como única diferencia, que los restos del cartílago semejantes a un cordón, sirven de base para la formación de las trabéculas del hueso endocondral, mientras en el hueso de origen intramembranoso el depósito se lleva a cabo sobre cordones fibrosos para formar sus trabéculas.

El aumento y la unión de las trabéculas de origen endocondral en continuo crecimiento van a dar la constitución de huesos esponjosos semejantes a los de formación intramembranosa. Al crecer las trabéculas de un hueso en desarrollo se ponen en contacto unas con otras y los espacios localizados entre ellas son conocidos con el nombre de espacios medulares. Cuando las trabéculas son pequeñas y los espacios entre ellas son amplios se conoce con el nombre de hueso esponjoso primitivo.

El crecimiento del tejido óseo incluye dos fenómenos biológicos la aposición y la resorción. La aposición ósea consiste en la transformación del tejido conjuntivo no especializado en tejido óseo, proceso durante el cual se realiza la calcificación de la substancia intersticial. La resorción ósea es la desintegración tanto de los materiales calcificados como de la matriz orgánica del hueso, la resorción ósea ocurre inmediatamente por debajo del periostio y es llevada a cabo por la intervención de los osteoclastos.

Todos los huesos están cubiertos por tejido conjuntivo denominado periostio y los espacios medulares están cubiertos por endostio. El periostio está formado por una capa externa de tejido conjuntivo denso y otra capa interna de tejido conjuntivo laxo, en el se encuentran vasos sanguíneos y linfáticos, los cuales penetran al hueso en diferentes puntos. El periostio presenta unas fibras colágenas llamadas fibras de Sharpey, éstas penetran en las capas más superficiales de las láminas óseas fundamentales externas.

El endostio está constituido por una delgada capa de tejido conjuntivo reticulado, el cual cubre las cavidades óseas medulares, el endostio es una condensación de la médula ósea y tiene propiedades osteogénicas y hematopoyéticas.

## DESARROLLO DE LA BASE CRANEANA

La Base craneana es una formación cartilaginosa continua, donde aparecen centros de osificación, en la primera mitad de la vida fetal, para el hueso occipital, el esfenoides y el etmoides, y cuando se extienden e invaden el tejido cartilaginoso que les sirve de base solo quedan separados por restos de ese cartilago interpuesto entre los huesos, constituyendo así las llamadas sincondrosis, cuyos nombres son:

- a) La **esfenooccipital**: entre el esfenoides y el occipital.
- b) La **interesfenoides**: entre el esfenoides y el pre-esfenoides.
- c) La **esfenoetmoidal**: entre el esfenoides y el etmoides.

En la base craneana el sistema medio sutural corre a ambos lados de la línea media, extendiéndose desde el nasión hasta el agujero occipital y está formado por las siguientes partes:

- a) La sutura metópica; desde el nasión hasta el agujero ciego.
- b) La **superficie cribosa del etmoides** ; lámina horizontal del etmoides.
- c) Las alas mayores del esfenoides; separadas del cuerpo por un área de cartilago.
- d) En la parte posterior de la cavidad orbitaria el cuerpo del esfenoides forma la pared media de cada cavidad y se extiende hacia abajo del ala menor formando el techo de la cavidad orbitaria.
- e) La parte petrosa del temporal está a su vez, separada del cuerpo del esfenoides y del hueso occipital por el tejido conectivo.

En el sistema sutural el elemento estimulante es el crecimiento del cerebro y su parte activa es el tejido cartilaginoso, el cual preforma la base del cráneo y persiste entre los distintos huesos, constituyendo las sincondrosis, las cuales en la vida adulta permanecen como importantes sitios de crecimiento anteroposterior de la base craneal. El crecimiento del cartilago interpuesto entre el cuerpo del hueso esfenoides y sus dos alas mayores origina la expansión bilateral.

El centro cartilaginoso permite el ensanche entre las dos órbitas en la terminación de la vida fetal. Al rededor del primer año de vida postnatal se observan profundos cambios en el sistema sutural: la sutura metópica comienza a unirse y las dos mitades en las cuales estaba dividido el frontal desaparecen y se presenta un hueso único. En la sínfisis mentoniana las dos mitades del hueso mandibular se soldan en donde estaba la sutura sagital. También en este año las dos alas mayores del esfenoides se unen a su cuerpo.

Hacia el tercer año de vida la lámina cribosa del etmoides se osifica y con ello el hueso se convierte en una unidad ubicada entre las dos cavidades orbitarias, siendo en esta época el ancho interocular igual al del adulto. El crecimiento del contenido orbital y del globo ocular ha alcanzado a la edad de los siete años su tamaño adulto.

## CRECIMIENTO DEL CRANEO

El crecimiento del cráneo responde al crecimiento del tejido conectivo localizado en las distintas suturas y al crecimiento del tejido cartilaginoso presente en las sincondrosis de la base craneal, además de su reemplazo por hueso. En la bóveda craneal el crecimiento depende del tejido conectivo y la base craneal depende del crecimiento del cartílago.

Las diferentes partes del cráneo forman una unidad biológica intima, estos huesos siguen caminos diferentes en su crecimiento, así como también difieren en su cronología. El cráneo está constituido en su parte inferior correspondiente a la base, por tejido membranoso, el cual en las etapas iniciales de su formación es invadido por condrina y transformado en cartílago, mientras la parte correspondiente a la bóveda sigue siendo tejido membranoso.

Aun en el cráneo del recién nacido existen en la bóveda espacios membranosos llamados fontanelas y estas son: una fontanela frontal, una occipital, dos esfenoidales y dos mastoideas. Las fontanelas occipital, esfenoidales y mastoideas son sustituidas por hueso en el primer o segundo mes después del nacimiento, en tanto la frontal no es reemplazada hasta la mitad del segundo año.

En el cráneo del recién nacido es posible ver la persistencia de una sutura media sagital completa, dividiendo al cráneo y a la cara en dos mitades simétricas, esta sutura recibe diferentes nombres según las regiones óseas a las cuales separe; el sistema medio sutural esta compuesto de:

- 1) La sutura metópica: separa al frontal.
- 2) La sutura internasal: separa a los dos huesos nasales.
- 3) La sutura intermaxilar: localizada en la línea media del paladar duro.
- 4) La sutura de la sínfisis mandibular: divide al maxilar inferior en dos mitades.

Este sistema sutural es el sitio de activo crecimiento, en sentido transversal, durante la vida embrionaria y en los primeros meses de vida post-fetal. El factor estimulante está dado por el crecimiento del cerebro cuando su parte activa es el tejido cartilaginoso, el cual forma la base del cráneo y persiste entre los distintos huesos formando las sincondrosis.

Cuando las envolturas fibrosas del cerebro aumentan de volumen favorecen la separación de los huesos localizados en las distintas suturas, cuyo tejido conectivo al proliferar y diferenciar sus células en osteoblastos permiten: 1) la separación de los bordes suturales, la cual se debe al crecimiento intersticial del tejido; y 2) la aproximación de los mismos por la formación ósea depositada aposicionalmente sobre los bordes óseos, permitiendo en esta forma el crecimiento de los distintos huesos que constituyen la sutura.

El crecimiento de los huesos de la bóveda craneana es compensatorio al crecimiento cerebral, ya que las suturas por sí mismas no cuentan con fuerzas expansivas, necesitando del estímulo ofrecido por los tejidos blandos cuando aumentan de tamaño por su crecimiento, condicionando así el factor de estímulo sutural.

En el primer año de vida es posible observar notables cambios en la curva de los huesos de la bóveda craneana, los cuales se van aplanando al expandirse la cavidad a la cual delimitan. Este aplanamiento sobreviene por una resorción de la superficie interna del hueso, llevada a cabo en las áreas próximas a los bordes, y por una aposición ósea depositada en áreas centrales de la misma superficie interna. Posteriormente estos cambios se llevan a cabo solamente por aposición sobre las áreas centrales de la superficie cerebral ósea. El aumento de la aposición tiene lugar sobre la superficie externa en áreas marginales, permitiendo así los cambios en la curvatura de la bóveda, en edad posterior.

Los huesos de la bóveda presentan una marcada divergencia entre sus dos superficies. Esta variación de espesor en las distintas áreas se explica por la influencia mecánica a la cual son sometidas.

Se le llama crecimiento compensatorio cuando la cápsula neurocraneana es llevada hacia fuera con una dirección irradiada, debido al crecimiento del cerebro, con lo cual los huesos membranosos planos del cráneo quedan ampliamente separados, al ocupar una posición más externa. Posteriormente el crecimiento óseo en los bordes suturales permite mantener a estos huesos cercanos entre sí

Los huesos de la bóveda craneana representan la parte osificada de la cápsula membranosa neurocraneal, ésta consiste en el cuero cabelludo y las meninges, las cuales son la cubierta del cráneo y del cerebro, respectivamente. La osificación llevada a cabo en su -

interior da origen a los elementos óseos, estos tienen por objeto aportar una mayor protección al cerebro.

El crecimiento neural es aquél por medio del cual crecen los órganos del sistema nervioso y tiene la característica de ser rápido durante los dos o tres años, disminuyendo posteriormente, para terminar, .aproximadamente a los diez años de edad.

El crecimiento esquelético se observa en los huesos con un brote de mayor actividad en la niñez y otro en la pubertad, para - terminar aproximadamente a los 20 años de edad.

Crecimiento en anchura; la bóveda craneana crece en anchura por la aposición en su superficie externa, no se observa excesor excesivo debido a la resorción correspondiente en la tabla interna. La anchura aumenta por el crecimiento de la sutura sagital entre los huesos parietales y la sutura sagital entre los primordios - frontales. El crecimiento interparietal dura más tiempo, ya que la sutura interparietal no se cierra hasta los 25 años de vida. La sutura sagital divisoria de la escama occipital desaparece en el nacimiento. El aumento en anchura se produce por el ajuste en el crecimiento de las suturas frontales, parieto-temporal y la parieto-esfenoidal.

Crecimiento en altura; la bóveda se desarrolla en altura por el crecimiento sutural de las suturas fronto-esfenoidal, parieto-esfenoidal, parieto-temporal y parieto-occipital.

Crecimiento en longitud; la bóveda craneana crece en - longitud por dos mecanismos: el primero su longitud aumenta porque está adherida a la base del cráneo, el cual también crece longitudinal mente; en el segundo el aumento se efectúa por crecimiento del tejido en la sutura coronaria

## CRECIMIENTO DE LA BASE DEL CRANEO

En el transcurso del crecimiento, la base del cráneo es la porción más estable de éste. La bóveda craneana y el macizo naso-maxilar están adheridos a la base del cráneo y su desarrollo es un factor determinante en el crecimiento del resto del cráneo.

Crecimiento en anchura, la base del cráneo aumenta en por el crecimiento sutural, en dos partes: la primera es la sutura localizada entre la parte horizontal del ala mayor del esfenoides y el borde medio de la eminencia auricular del temporal, y la segunda sutura se encuentra entre el hueso occipital y la apófisis mastoides del temporal.

Crecimiento en altura; la base del cráneo crece en altura por la aposición superficial, aumentando así su diámetro supero-inferior.

Crecimiento en longitud; la longitud de la base del cráneo aumenta principalmente, por crecimiento cartilaginoso en la sincondrosis esfeno-occipital y esfeno-etmoidal, y en menor grado por aposición superficial en los frontales y en la porción escamosa del occipital. La sincondrosis esfeno-occipital aporta crecimiento en dirección anteroposterior hasta poco después de la pubertad. La sincondrosis esfeno-etmoidal produce aumento en longitud durante más tiempo y con mayor velocidad que la esfeno-occipital.

## CRECIMIENTO FACIAL

El desarrollo y crecimiento facial depende del crecimiento de los huesos de la cara, de la base del cráneo y de la bóveda craneal. El crecimiento facial está influenciado por; la función, el crecimiento de las cavidades sinusales, la erupción dentaria y el aumento de la actividad muscular. El crecimiento facial se lleva a cabo en tres dimensiones:

- 1.- El crecimiento en latitud (transversal) tiene lugar por aposición ósea en las paredes laterales de los maxilares y la mandíbula, en la apófisis alveolar y cigomática.
- 2.- El crecimiento en altura (vertical) tiene lugar por el crecimiento del proceso frontal, alveolar, del cuello condíleo y de los senos.
- 3.- El crecimiento en profundidad (anteroposterior) se efectúa por la aposición en la tuberosidad y borde posterior de la rama mandibular a nivel de los molares permanentes.

El crecimiento facial, sobre todo en los últimos meses de vida fetal e inmediatamente después del nacimiento, depende en gran parte del cartilago del septum nasal, el crecimiento de esta lámina cartilaginosa, ubicada en el plano medio sagital, suspendida del hueso etmoides y apoyada sobre el piso de la cavidad nasal, actúa empujando a los huesos faciales hacia abajo y adelante, resultando un regulador del crecimiento de las suturas faciales, originando su separación cuando aumenta de tamaño, estimulando así la aposición de nuevas capas óseas sobre los bordes suturales.

Posteriormente a la niñez, el aumento en ancho, el anteroposterior y el vertical del esqueleto facial, dependen completamente de los procesos de aposición y resorción ósea, llevados a cabo en las superficies de los huesos, en los senos maxilares y cavidad nasal.

## CRECIMIENTO DEL MAXILAR SUPERIOR

El hueso crece por aposición en su superficie externa, con una consecuente resorción en la superficie interna. La parte anterior del maxilar superior es un arco estático y la tuberosidad es el sitio de mayor crecimiento durante la época de erupción de las últimas piezas dentarias, en las dos denticiones. Cuando el maxilar aumenta de tamaño, varias de sus partes crecen en distintas direcciones, manteniendo una forma proporcional. El crecimiento del maxilar superior da como consecuencia un movimiento hacia abajo y adelante.

Los procesos de aposición y resorción ósea conforman el fenómeno de "remodelamiento" incluyendo también el concepto de "reubicación de las áreas", el "principio de la V" y el principio básico de "dirección del crecimiento".

Reubicación de áreas: El maxilar superior y el inferior crecen en varias direcciones al mismo tiempo, siguiendo, sus distintas áreas, una dirección particular, estas partes crecientes del hueso se reubican dentro de posiciones relativas con respecto al hueso en un todo. Cuando un área cambia su localización en el hueso, es total o parcialmente reabsorbido y nuevas capas óseas son agregadas sobre la superficie inicial, con el fin de ayudar a los ajustes locales necesarios para dicho cambio.

Principio de la "V": este es el mecanismo por medio del cual un área ósea determinada aumenta de tamaño y al mismo tiempo se mueve en dirección hacia los extremos terminales de una "V". La superficie cortical en algunas regiones óseas adopta la forma de una "V", la aposición ósea y su consecuente proceso de resorción, el cual tiene lugar en determinadas superficies, permiten el aumento de tamaño y al mismo tiempo se origina un movimiento hacia sus extremos.

**Dirección del crecimiento:** El depósito aposicional óseo caracteriza el crecimiento del hueso y puede tener lugar en cualquiera de las superficies de la corteza ósea; la periosteal o la endosteal, y junto con la resorción compensadora de la superficie contralateral de la corteza ósea, permite conocer la dirección de esa área del hueso en crecimiento.

La producción de hueso en la superficie endosteal junto con la resorción periosteal contralateral, es el mecanismo mediante el cual la corteza crece y se mueve hacia adentro en una zona de tejido esponjoso, posteriormente ese hueso nuevo, formado sobre la superficie endosteal, sufrirá una compactación laminar de las trabéculas. Si se identifica el tipo de depósito óseo que ha tenido lugar en el crecimiento se puede conocer su dirección, siendo hacia adentro cuando es endosteal y hacia afuera cuando es periosteal.

El maxilar superior aumenta posteriormente por una fuerte aposición ósea sobre la superficie periosteal de la tuberosidad, permitiendo el alargamiento longitudinal del arco dental cuando van erupcionando los últimos de las arcadas, temporal y permanentes. Esta aposición ósea también se lleva a cabo en la superficie lateral de la tuberosidad, en el área molar posterior al proceso cigomático, por lo tanto esta zona maxilar está siendo orientada en dos direcciones: posterior y lateral, originando así un alargamiento y un pequeño ensanchamiento del arco maxilar.

Al mismo tiempo del alargamiento y ensanchamiento ocurre una aposición ósea a lo largo de la superficie interior del arco del maxilar, junto con una resorción desde la superficie labial y bucal. Esta sucesión de huesos hace emigrar al área premaxilar a una dirección posterior.

El área cigomática maxilar y el hueso cigomático, por un proceso semejante, acompañan al maxilar en su movimiento postero-lateral. También se lleva a cabo una aposición ósea de origen perióstico sobre la superficie linguo-incisal y buco-molar, con una resorción compensatoria, también perióstica, pero en la superficie labio-incisal y linguo-molar, este mecanismo se ajusta al principio de la "V", la cual se encuentra orientada horizontalmente y sus dos extremos dirigidos hacia atrás, también se lleva a cabo un proceso de reubicación de áreas.

El lado anterior del proceso cigomático es de carácter reabsorbible, en esta área la cortical del hueso es de constitución endostal, formado por aposición ósea en la superficie interna o endostal y con remoción del hueso periostal, esta zona tiene una dirección posterior hacia la base del cráneo, acompañando al hueso maxilar superior.

El maxilar superior y el inferior aumentan de tamaño, se reubican constantemente y toman su forma definitiva, gracias a la actividad desarrollada por los centros de crecimiento primarios, representados en el maxilar superior por las suturas y en el maxilar inferior por el cartílago epifisial. Los procesos de aposición y reabsorción modeladora son el resultado de la actividad de las áreas de crecimiento secundario. El remodelamiento es una consecuencia necesaria en el crecimiento, pero no representa un crecimiento primario, sino un crecimiento óseo endocondral y endoconjuntivo.

El proceso palatino crece siguiendo un molde basado en el principio de la "V", la cual está orientada verticalmente y aumenta sus extremos por medio de un depósito de nuevo hueso sobre la superficie oral, y al mismo tiempo sufre un movimiento descendente, en unión con el crecimiento del arco maxilar, cuando lo hace en dirección postero-lateral. El lado interno de la "V" está representado por la superficie oral de la bóveda palatina, y su lado externo lo constituye la superficie nasal de los procesos palatinos, simultáneamente con la corteza labial del maxilar, ubicada en la zona anterior de la región premolar.

El paladar, según sus regiones, es un hueso laminar o una gruesa superficie compuesta de dos tablas corticales. En el primer caso recibe aposición laminar sobre su superficie oral en combinación con una reabsorción ósea sobre el lado nasal. En las otras regiones donde el hueso presenta mayor espesor, crece y se mueve en dirección oral por un proceso combinado de aposición periosteal y reabsorción endosteal de la lámina interna oral, en compañía de una aposición endosteal y una reabsorción periosteal sobre la lámina nasal externa.

La superficie labial de la corteza de la región premaxilar es de naturaleza reabsorbible, la superficie endosteal de la corteza externa y la corteza maxilar del área adyacente reciben aposición ósea y por lo tanto son de naturaleza endosteal. El hueso alveolar está formado por una delgada capa de hueso laminar endosteal, con una superficie periosteal de reabsorción.

El crecimiento del maxilar superior requiere un constante ajuste estructural para permitir la reubicación de sus distintas paredes, del mismo modo los dientes deben ser reubicados en este hueso, las áreas del hueso como los dientes sufren continuos movimientos migratorios de ubicación, estos movimientos óseos tienen lugar simultáneamente con el movimiento dentario.

El movimiento dentario y el ajuste óseo, adaptado a ellos, sigue el concepto de la "V". El área incisiva se reubica constantemente en una posición más central durante el subsiguiente crecimiento posterior, la constante aposición ósea sobre la superficie interna de la "V", correspondiente a la superficie lingual del arco maxilar, junto con la reabsorción exterior, correspondiente a la superficie labial del premaxilar, beneficia la migración de la parte anterior del arco maxilar hacia la línea media. Cuando el maxilar superior se mueve en una dirección anterior los incisivos y caninos son llevados en un curso igual, necesitando un depósito aposicional sobre la pared distal del alvéolo y una reabsorción compensatoria desde su pared mesial.

La migración dentaria a través del hueso parece justificar un mecanismo fisiológico, adaptado a mantener constante la relación de posición entre los dientes y las determinadas regiones óseas en crecimiento.

Las superficies orbitales del maxilar superior crecen en tres direcciones: lateral, anterior y superior. La aposición ósea sobre estas superficies trae como resultado un aumento de tamaño y un movimiento hacia cada una de las direcciones mencionadas. De este modo, la pared media de cada órbita, al crecer se apartan aumentando la separación entre ellas y por lo tanto aumentan el ancho de la cavidad nasal. El piso de la cavidad orbital está compuesto por una delgada capa de hueso laminoso, su superficie endostal que tapiza el seno maxilar es reabsorbible, a diferencia de la lámina externa, la cual recibe aposición periostal.

La cavidad nasal está delimitada lateralmente por las apófisis ascendentes del maxilar, al crecer lo hace hacia arriba, lateral y anteriormente, la aposición ósea en su superficie periostal, con reabsorción en la parte interna, completa una dirección del crecimiento anterior, superior y lateral.

Los centros primarios de crecimiento localizados en las suturas del maxilar superior son:

- 1) **Fronto - maxilar:** localizada entre el frontal y la apófisis - ascendente del maxilar.
- 2) **Cigomática - Maxilar:** entre el cigoma y el maxilar superior.
- 3) **Ptérigo - palatina:** entre la apófisis pterigoides y el maxilar
- 4) **Cigomático - temporal:** localizada entre la apófisis cigomática y el temporal.

El crecimiento hacia abajo del maxilar superior se lleva a cabo a lo largo del borde inferior y depende de la actividad eruptiva de las piezas dentarias, tanto temporales como permanentes, localizadas en el borde inferior del hueso. Antes de la erupción dentaria no hay mayor actividad en esta región, pero a partir de la erupción de los dientes temporales ocurren cambios importantes, como la formación del - proceso alveolar, el cual posteriormente se remodelará con la erupción de dientes permanentes.

El crecimiento en anchura se lleva a cabo relativamente a temprana edad, sin diferenciación de sexos. Pero el crecimiento hacia abajo y adelante está ligado al sexo en la pubertad, el crecimiento en los varones se presenta uno o tres años después del crecimiento en las niñas.

Es importante hacer hincapie que la base del cráneo influye notablemente en el desarrollo del maxilar superior e indudablemente, la posición del maxilar depende del crecimiento de la sincondrosis eseno-occipital y esenoetmoidal.

**Las áreas de crecimiento del maxilar superior son:**

**1) El margen superior del proceso fronto-maxilar : aumenta la altura del maxilar y favorece al desarrollo vertical de la cara.**

**2) La tuberosidad del maxilar: aumenta la profundidad de la cara y lleva al maxilar superior hacia adelante.**

**3) El proceso alveolar: aumenta el desarrollo vertical de la cara, el crecimiento de esta zona se debe a la erupción dentaria.**

## CRECIMIENTO MAXILAR INFERIOR

Al final de la vida fetal el maxilar inferior está formado por dos mitades con muy poco crecimiento vertical, sus ramas son muy cortas y el ángulo de unión con su cuerpo es obtuso. En el recién nacido el hueso está mal delimitado; apenas se distingue el proceso alveolar, las ramas son proporcionalmente cortas y los cóndilos todavía no están bien desarrollados. En esta etapa el maxilar inferior se desarrolla en todas sus superficies y bordes para alcanzar su tamaño total. El crecimiento de la sínfisis aumenta en anchura, sin embargo, alrededor de los dos años de vida se cierra y el crecimiento se localiza en el maxilar inferior.

A pesar de ser un hueso intramembranoso se observa en el maxilar inferior dos tipos de osteogénesis: endocondral y aposicional sobre sus superficies. Todos los aumentos de tamaño se deben a la aposición ósea superióstica excepto en el área de los cóndilos. Esta aposición constituye la respuesta a la función muscular, crecimiento condilar y erupción dentaria.

**Crecimiento Condilar:** El principal centro de crecimiento del maxilar inferior se encuentra situado en el cartilago hialino de los cóndilos y en su cubierta de tejido conjuntivo fibroso. Uno de los centros epifisarios está cubierto por tejido conjuntivo y por lo tanto no crece en forma aposicional. En el maxilar inferior primero se observan tres áreas cartilagosas; una en el proceso condilar, otra en el proceso coronoideo y la última en el ángulo mandibular. Estos dos últimos desaparecen, quedando sólo el cartilago condilar, el cual crece intersticialmente por medio de su cartilago, cuya capa más profunda se convierte en hueso, y por aposición a causa de la capa inmediata de tejido conjuntivo que cubre al cartilago, mientras las capas profundas están siendo convertidas en hueso.

**Crecimiento de la rama:** Al dirigirse el maxilar inferior hacia abajo y hacia adelante, alejándose de la base craneana, la rama toma una forma nueva. La reabsorción se lleva a cabo a lo largo del borde anterior de la rama y al mismo tiempo ocurre aposición a lo largo del borde posterior. La reabsorción se acentúa poco antes de la erupción de los dientes permanentes y está encaminada a dejar el espacio necesario para los molares permanentes. La ápofisis coronoideas antes del nacimiento se encuentra mal definida, pero las contracciones musculares de la succión, masticación, deglución y lenguaje le dan al hueso su forma final.

**Crecimiento del cuerpo:** Su crecimiento es hacia atrás, principalmente. El crecimiento posterior alarga al maxilar inferior haciendo aumentar la anchura bigonial a medida que divergen ambas mitades del cuerpo. En la superficie inferior del maxilar inferior hay un ligero crecimiento aposicional, y en las partes linguales y bucal existe cierta reabsorción y aposición.

### Cambios dimensionales

**Anchura:** Después del primer año de crecimiento el maxilar inferior sólo aumenta en anchura posteriormente, a causa de la divergencia de las ramas, las cuales crecen contra el contenido de la fosa temporal y son empujadas lateralmente al desarrollarse la fosa temporal en el mismo sentido con el crecimiento de la base del cráneo. Además se producen nuevos aumentos en la anchura intercondilar, necesarios para igualar los aumentos laterales de la base del cráneo. En el maxilar inferior se produce un crecimiento al mismo tiempo hacia abajo, adelante y en anchura, con esto las porciones anteriores de las ramas son reabsorbidas para convertirse en las partes posteriores del cuerpo y por lo tanto la anchura posterior aumenta al alargarse el cuerpo.

**Altura :** en el recién nacido la rama es proporcionalmente corta en altura, el maxilar inferior aumenta mucho en altura y longitud por el crecimiento condilar. Un modelado realizado al mismo tiempo en el cóndilo y la apófisis coronoides produce la forma final de la rama y cuando está crece en altura abre un espacio entre los maxilares superiores y el maxilar inferior , en dicho espacio se desarrollan los procesos alveolares. Se produce aumento en altura del cuerpo del maxilar inferior por aposición ósea sobre el proceso alveolar, normalmente el crecimiento dentoalveolar aumenta la altura de la cara.

**Longitud :** en las ramas hay una aposición ósea a lo largo de todo el borde posterior y al mismo tiempo, en proporción un poco menor, se produce una reabsorción siguiendo el borde anterior, permitiendo a las ramas aumentar su longitud anteroposterior. El aumento en longitud para acomodar los dientes en desarrollo y en erupción se produce por reabsorción concomitante a lo largo del borde anterior de las ramas, cuando el maxilar inferior crece hacia adelante.

**Las áreas de crecimiento del maxilar inferior son:**

- 1) El proceso alveolar : da altura vertical a la cara.
- 2) El Cartilago condíleo: da la altura y profundidad al complejo facial, su crecimiento es totalmente independiente del cuerpo del maxilar inferior.
- 3) El borde posterior de la rama : da la profundidad al complejo facial.

El papel más importante en el crecimiento facial extrauterino - está dado por el crecimiento de la masa craneal, del maxilar superior y del inferior.

## DESARROLLO DE LAS CAVIDADES NEUMATICAS

Las cavidades neumáticas se desarrollan como una invaginación de la cavidad nasal o del oído medio, dentro de los huesos adyacentes. Se encuentran en comunicación con la cavidad de la cual provienen y están forradas por la mucosa de dichas cavidades.

El vacío del hueso de las cavidades neumáticas es formado por divertículos del pasaje del aire adyacente, el crecimiento del hueso es primario y la expansión de las cavidades neumáticas es secundario. Los senos neumáticos siguen aumentando cuando el crecimiento normal del hueso ha terminado.

**Senos Maxilares:** estas cavidades se desarrollan desde el meato nasal medio en el último mes de vida fetal, en un principio el seno maxilar está reducido a una depresión, denominada fosa maxilar situada en la parte interna de la pieza orbitonasal, cuando todos los centros de osificación se han reunido la fosa maxilar se prolonga hacia el espesor del hueso, separando cada vez más la pared orbitaria del borde alveolar. El crecimiento de los senos maxilares depende de los dientes desiguales y permanentes, después de la erupción dentaria estas cavidades se desarrollan hasta la pubertad, en el transcurso de su crecimiento pueden penetrar en el hueso alveolar y se relacionan con los ápices radiculares de los molares superiores. La periódica expansión y adelgazamiento de la pared anterolateral, pone en comunicación al canal de los nervios alveolares superiores con la membrana del seno.

La expansión de los senos maxilares puede ser hacia el proceso cigomático, hacia arriba llegando hasta la depresión infraorbitaria, en otras ocasiones puede llegar hasta los procesos palatinos.

**Senos Frontales:** Se desarrollan después del nacimiento cuando el borde supraorbital surge como apoyo a las fuerzas de la masticación. En el primer año de vida las superficies externa e interna del hueso frontal están paralelas y poco separadas una de otra, posteriormente la superficie externa se pliega desde su interior y se forma un espacio entre ellas, dentro de este espacio se extiende la cavidad más anterior del laberinto etmoidal, ocasionando una invasión del frontal por las células etmoidales anteriores, esta invasión empieza entre el cuarto y sexto año y progresa lentamente de arriba y de dentro afuera.

El aumento de tamaño de los senos tiene lugar conjuntamente con la diferenciación de la región supraorbitaria. Con la pérdida o reducción de la masticación las paredes óseas se adelgazan y aumenta la cavidad a expensas de su pared interna.

Los senos frontales en estado fresco están tapizados por una prolongación de la mucosa nasal.

**Seno Esfenoidal:** se forma por la fusión de la depresión posterosuperior de la cavidad nasal. En el recién nacido el hueso esfenoides es sólido y carece de cavidades neumáticas, hacia el final del segundo año de vida, se desarrolla el seno esfenoidal en el centro del cuerpo del hueso, los senos esfenoidales están separados por un tabique óseo. La futura expansión de estos senos hace posible la invasión del hueso occipital, la raíz de las alas menores y los procesos pterigoideos del mismo esfenoides.

## Bibliografía

Castellino and Santini.

Crecimiento y desarrollo craneo facial. Edit: Munci. Buenos Aires Argentina 1975. 2a. reimpresión.

Graber. T, M. Ortodoncia, teorica y Practica. Edit. Interamericana. México 1974. pps: 26 a 78.

Ham W. Arthur. Tratado de Histologica. Edit: Nueva Interamericana México 1975. 7a. edición. pps: 352 a 388.

Mulick J.F. An Investigation of craniofacial asymmetry using the servak twin study method. Edit: Amer j. Orthodont. New York 1965. pps: 89 a 109.

Roland Leeson C. Anatomia Humana Edit: Interamericana. México 1975. pps: 20 23.

Testur L. and Latarjet. Tratado de anatomia Humana. Edit: Salvat, Editores S.A. Barcelona España 1978. 2a. reimpresión.

Trauner H. Pícher. Cirugia Bucal y de los maxilares. Edit: Labor S.A. Barcelona España 1970 6a. edición. pps: 75 a 98.

Sidney B. Finn. Odontologia Pediatrica. Edit: Interamericana México 1976. 4a. edición. pps: 273 a 291.

## CAPITULO VIII

### ANATOMIA   CRANEO   FACIAL

#### CRANEO

Está situado encima de la columna vertebral y sostenido por el atlas, forma la caja donde se encuentra el encéfalo, esta constituido esencialmente por ocho huesos; cuatro de ellos son impares y situados en la línea media: frontal, etmoides, esfenoides y occipital. Los cuatro pares son; dos temporales y dos parietales.

Todos estos huesos están formados por dos láminas de tejido compacto y entre estas se localiza una capa de tejido esponjoso, variable en espesor, denominada diploe.

Además de los huesos citados, existen muchas veces, otros denominados huesos wormianos; estos son unos huesillos supernumerarios, los falsos resultan de una anomalía del desarrollo de un hueso normal y son centros de osificación no soldados al hueso y permanecen independientes; como el desdoblamiento del parietal y el de la concha del temporal (el hueso epactal). Los verdaderos derivan de uno o varios puntos de osificación reunidos y comprenden todas las piezas óseas supernumerarias desarrolladas en la parte marginal de los huesos del craneo.

Entre los huesos wormianos suturales estan: 1) el hueso sagital, desarrollado entre los dos parietales. y 2) los huesos wormianos desarrollados en las suturas: occipitoparietal, frontoparietal, parietoesfenoidal y petrooccipital.

Los huesos wormianos fontanelarios son: a) el bregmático, b) el lambdático, c) astérico, d) ptérico y e) orbitario (muy raro).

## FRONTAL

Hueso impar, central y simétrico, localizado en la parte más anterior del cráneo, por delante de los parietales y del esfenoides, articulándose con ellos para cerrar la cavidad craneal en su parte anterior. Por abajo se articula con el etmoides, los huesos propios de la nariz, los malares, los unguis y los maxilares superiores. Presenta tres caras y tres bordes.

### Cara Anterior:

o Cutánea, es convexa y lisa. En su línea media se encuentra la sutura frontal media (en jóvenes). Por encima de la raíz de la nariz se localiza: la protuberancia frontal media o glabella, a los lados de ésta, las protuberancias frontales laterales y por debajo de ellas; los arcos ciliares u orbitarios. En la parte externa e inferior de esta cara se observa la carilla temporal del frontal, separada de ésta por la cresta lateral del frontal, la cual se continúa y circunscribe a la fosa temporal.

### Cara Inferior:

o orbitaria; forma la pared superior de la órbita y corresponde a la región etmoidonasal. En su centro se localiza la escotadura etmoidal y delante de ésta la espina nasal del frontal articulándose con los huesos propios de la nariz, por detrás de la espina nasal se presentan dos pequeños canales separados por una cresta cervical articulada con la lámina perpendicular del etmoides. Los dos canales forman parte de la bóveda de las fosas nasales. En los bordes de la escotadura etmoidal se localizan dos orificios de los senos frontales con dos canales transversales que reunidos con otros semejantes, situados en la cara superior del etmoides forman a los conductos orbitarios internos. A cada lado de la escotadura se encuentran las dos fosas orbitarias, formando la cara inferior del frontal.

Por delante y por afuera de las fosas orbitarias se localiza la fosita lagrimal; hacia adelante y adentro; la fosita troclear dando inserción a la polea fibrocartilaginosa donde se refleja el tendón del oblicuo mayor.

#### Cara Posterior:

o cerebral, cóncava hacia atrás en sus tres cuartos superiores, convexa hacia arriba en su cuarto inferior. Esta cara está relacionada con los lóbulos anteriores del cerebro. De arriba abajo, sobre la línea media presenta: un canal vertical correspondiente al seno longitudinal superior; el agujero ciego, éste da paso a la prolongación fibrosa de la hoz del cerebro; y por detrás del agujero ciego se localiza la escotadura etmoidal. A cada lado de la línea media se encuentran las fosas frontales y hacia abajo y atrás - las eminencias orbitarias.

#### Bordes

**Anterior:** u orbital, separa la cara anterior del frontal, de su cara inferior. En su centro se localiza la escotadura nasal, la cual se articula en su porción central con los huesos propios de la nariz, y por sus partes laterales con la apófisis ascendente del maxilar superior. A cada lado de esta escotadura se encuentran los arcos orbitarios, interrumpidos en su tercio interno por la escotadura o agujero supraorbitario. Cada arco orbitario termina en sus dos extremos por dos apófisis, la interna se articula con el borde superior del unguis y la apófisis ascendente del maxilar superior. La apófisis externa se une con el ángulo superior del hueso malar.

**Superior:** o parietal es de forma semicircular y es dentado, se articula con el borde anterior de los parietales y está biselado por la tabla interna de la porción superior y la tabla externa de la inferior.

Posterior: o esfenoidal, es el límite de la cara posterior y la inferior, está interrumpido en su parte media por la - escotadura etmoidal, y se articula con las pequeñas alas del esfenoides.

Conformación interior: Por encima y a los lados de la escotadura nasal del frontal se localizan los senos frontales, los cuales, por medio del infundibulum etmoidal se abren a las fosas nasales del meato central.

## ETMOIDES

Hueso impar, central y simétrico, se localiza en la escotadura etmoidal del frontal, por delante del esfenoides. Forma parte de la base del cráneo, de las órbitas y de las fosas nasales. Está compuesto por una lámina vertical, una horizontal y dos masas laterales.

**Lámina Horizontal;** o cribosa; es de forma cuadrilátera. La apófisis crista galli la divide en dos mitades laterales llamadas láminas cribosas del etmoides o canales olfatorios; estos se encuentran llenos de orificios que dan paso a las divisiones del nervio olfatorio y a ramificaciones de las arterias etmoidales. En la extremidad anterior de estas láminas existen dos agujeros de mayor importancia. El interno o hendidura etmoidal está aplicado contra la parte anterior de la apófisis crista galli y ocupado por una prolongación de la duramadre, la cual, se confunde con la pituitaria por debajo del agujero. El agujero externo o agujero etmoidal anterior, es redondeado y da paso al nervio nasal interno, por lo general está unido al agujero interno - por medio del surco etmoidal.

### Lámina Vertical:

Está dividida en dos porciones por la lámina horizontal. La porción superior; llamada apófisis crista galli es de forma triangular con una base, un vértice y dos bordes. La base: se confunde con la lámina horizontal. El vértice: da inserción a la hoz del cerebro. El B. posterior: corresponde a la cisura interhemisférica del cerebro. El B. anterior: se articula con el frontal y completa el agujero ciego. Esta apófisis sostiene la pared posterior de los senos frontales.

La porción inferior o lámina perpendicular del etmoides se articula por abajo con el vomer; por detrás con la cresta vertical del esfenoides; por delante con la espina nasal del frontal, los huesos propios de la nariz y los cartílagos del tabique.

### Masas Laterales:

Tienen la forma de cubo aplanado — transversalmente, se localizan en los bordes laterales de la lámina horizontal, entre las fosas nasales por dentro y la cavidad orbitaria por fuera. Presentan seis caras:

### CARAS

**Externa o lámina papiracia;** es plana y lisa, forma parte de la órbita. Se articula por arriba con el frontal; por abajo con el maxilar superior; por delante con el unguis; y por detrás — con el esfenoides y el palatino.

**Interna:** Forma parte de la pared externa de las fosas nasales, de ella se desprenden dos cornetes; el superior o cornete de Morgagni y el cornete medio, entre la cara externa de estos y la cara interna del etmoides se localizan el meato superior y el meato medio, respectivamente. Por encima del meato superior se observan varias aberturas comunicadas con las células etmoidales por

teriores. En el meato medio se abren las células etmoidales anteriores y los senos frontales, los cuales desembocan, por medio del infundíbulo en la parte anterior y superior del meato medio.

**Superior:** Está situada por fuera y a nivel de la lámina cribosa. En toda su extensión se encuentran las semiceldillas correspondientes al frontal. Presenta dos canales transversales que al unirse con los dos canales análogos de la escotadura etmoidal del frontal forman los dos conductos etmoidales u orbitarios internos. En la parte anterior de esta cara y a cada lado de la apófisis crista galli, separada de ésta por una porción de la lámina cribosa, se encuentra el infundíbulo con forma de embudo y cubierto por arriba por la abertura del seno frontal, por abajo se abre con el meato medio, a través de el canal del infundíbulo.

**Inferior:** de dentro afuera, presenta: a) el borde inferior del cornete medio, b) al meato medio; c) a una superficie rugosa de las masas laterales, articulada con el maxilar superior. d) La apófisis unciforme; delgada lámina ósea, proveniente de la parte anterior del meato medio y desciende hasta el cornete inferior para articularse con la apófisis emoidal del mismo. La apófisis unciforme — cruza diagonalmente la abertura del seno maxilar estrechándolo en toda su anchura.

**Posterior:** de forma cuadrilátera, irregular y rugosa, se articula con el cuerpo del esfenoides y con la apófisis orbitaria del palatino.

**Anterior:** presenta varias cavidades completadas por el hueso unguis.

## ESFENOIDES

Hueso impar, central y simétrico, ocupa la parte anterior y media de la base del cráneo. Se localiza por detrás del etmoides y del frontal, y por delante del occipital. Se distinguen en él un cuerpo, dos alas menores, dos alas mayores y dos apófisis pterigoides.

**Cuerpo;** Tiene forma de cubo y presenta seis caras

**Cara Superior:** De delante atrás se localizan:

a) El jugum esfenoidal; de forma cuadrilátera con dos canales olfatorios que se continúan por delante con los canales etmoidales. En el borde anterior del jugum sobresale la crista cribosa, la cual se une con la apófisis crista galli.

b) La Fosa pituitaria o Silla Turca: está limitada por delante, por el tubérculo pituitario, el cual separa a esta cara del canal óptico, por detrás está cerrada por la lámina cuadrilátera del esfenoides que la separa del occipital. Esta lámina presenta en sus bordes laterales una escotadura superior por donde pasa el nervio motor ocular común y otra escotadura inferior para el nervio ocular externo. La cara posterior de la lámina cuadrilátera se continúa con el plano de la apófisis basilar del occipital. La silla turca está limitada en sus cuatro ángulos por cuatro apófisis clinoides. Las dos anteriores forman parte de las alas menores y están situadas detrás de los agujeros ópticos. Las dos posteriores corresponden a los ángulos libres de la lámina cuadrilátera. Entre estas cuatro apófisis clinoides se encuentra la apófisis clinoides media.

**Cara Inferior:** En su centro se localiza la cresta inferior del esfenoides, la cual se aloja en el canal del vómer, se dirige hacia adelante y se une con la cresta de la cara anterior, formando el pico o rostrum del esfenoides.

A cada lado de la cresta inferior se encuentra un primer surco donde se aloja el borde delgado de la base del vómer, y junto a la apófisis pterigoides se localiza un segundo surco, que junto con la apófisis esfenoidal del palatino forman el conducto pterigopalatino.

#### **Cara Anterior:**

Está en relación con la parte posterior del etmoides. En la línea media y de arriba abajo se encuentran: a) Una lámina horizontal articulada con la lámina cribosa del etmoides, por abajo; b) una cresta vertical o anterior del esfenoides, articulada con el borde anterior de la lámina perpendicular del etmoides; esta cresta se une por abajo con la cresta de la cara inferior para formar un pico. A los lados de la cresta vertical y de dentro afuera se localizan: un canal vertical formando la parte posterior de la bóveda de las fosas nasales; una entrada de los senos esfenoidales; y una superficie rugosa articulada con las masas laterales del etmoides.

#### **Cara Posterior:**

De forma cuadrilátera, rugosa, oblicua de arriba abajo y de atrás adelante; se articula con la apófisis del occipital.

#### **Caras Laterales:**

Sirven de punto de implantación a las alas mayores, las cuales las ocultan casi por completo, a cada lado están separadas de la silla turca por el canal cavernoso, continuación del canal carotídeo, este canal presenta forma de S itálica, y aloja a la arteria carótida interna y algunos nervios de la órbita. En un principio se prolonga hacia atrás y afuera por medio de la lingula, después se inclina hacia adelante en dirección horizontal y por último se dirige hacia arriba.

#### **ALAS MENORES**

También llamadas Apófisis de Ingrassias, son de forma triangular con una base interna, están anexadas a la parte anterior y superior de la cara lateral del cuerpo del esfenoides.

Las Alas Menores presentan dos caras, dos bordes, un vértice y una base:

**La Cara Superior:** es lisa y plana, se relaciona con la base de las dos circunvoluciones olfatorias. **La Cara Inferior:** forma la parte más posterior de la bóveda orbitaria. **El Borde Anterior:** dentado y biselado por la cara inferior, se articula con el borde posterior del frontal y con la lámina cribosa del etmoides. **El Borde Posterior:** es cóncavo y redondeado en su parte interna, termina en la apófisis clinoides anterior, cuya punta da inserción a la tienda cerebelosa. **La Base:** está atravesada por el conducto óptico y se confunde con el cuerpo del esfenoides. **El Vértice:** termina en una punta muy aguda llamada apófisis ensiforme o xifoides.

### ALAS MAYORES

Parten de las paredes laterales del cuerpo del esfenoides y presentan tres caras y tres bordes.

**Cara Posterior:** Endocraneal, cóncava y sembrada de impresiones y eminencias mamilares en relación con las irregularidades del lóbulo esfenoidal del cerebro.

**Cara Anterior:** es plana y cuadrilátera, forma parte de la pared externa de la órbita. El borde superior de esta cara se articula con el frontal, formando la hendidura esfenoidal. Su borde inferior forma parte del borde superior de la hendidura esfenomaxilar.

**Cara Externa:** es convexa de arriba abajo y cóncava de delante atrás, está dividida en dos porciones por la cresta esfenotemporal. La porción superior pertenece a la fosa temporal; y la porción inferior pertenece a la fosa cigomática, donde se inserta el fascículo superior del músculo pterigoideo externo y se relaciona por abajo con la cara externa de la apófisis pterigoides.

**Borde Anterior:** es delgado e irregularmente dentado, y se articula con el hueso malar.

**Borde Externo:** es cóncavo y está biselado por detrás por su cara interna, y por delante por su cara externa, se articula con la porción escamosa del temporal.

**Borde Interno:** su parte media se une al cuerpo del esfenoides y corresponde, en parte, a la base de implantación de las Alas Mayores. Por delante corresponde al vértice de la orbita y por detrás se articula con el borde anterior del peñasco.

En sentido anteroposterior de este borde se localizan:

- a) **La Hendidura esfenoidal:** limitada por este borde y por la cara inferior de las alas menores, es ancha, hacia dentro y estrecha hacia fuera, da paso a los nervios del tercer y cuarto pares, a la rama oftálmica del trigémino, al sexto par, a la vena oftálmica y a una rama de la meníngea media.
- b) **El agujero redondo mayor:** por él pasa el nervio maxilar superior.
- c) **El agujero oval:** da paso al nervio maxilar inferior y a la arteria meníngea menor.
- d) **El agujero redondo menor:** o esfenoespinoso; está situado por fuera del agujero oval, da paso a la arteria meníngea media. Por dentro de este agujero se localiza el **canaliculus innominatus** de Arnold, por el cual pasa el nervio petroso superficial menor. Por dentro y delante del agujero oval se encuentra el **agujero de vesalio**, éste se abre en la base del cráneo y da paso a una vena que pone en comunicación la circulación intracraneal con el plexo venoso pterigoideo.

El borde externo y el interno convergen entre sí por sus dos extremos, por detrás terminan formando a la espina del esfenoides, donde se insertan el ligamento esfenomaxilar; el pterigoespinoso de Civini y el músculo del martillo. Por delante y junto con el borde anterior, terminan en una superficie rugosa articulada con el frontal.

## APOFISIS PTERIGOIDES

Son dos columnas óseas, localizadas en la parte inferior del esfenoides, son de forma cuadrilátera y presentan una base, dos alas y una fosa pterigoidea.

**BASE :** está atravesada por el conducto vidiano, el cual va del agujero rasgado anterior al fondo de la fosa pterigomaxilar y da paso al nervio y arteria vidiana. La base presenta dos raíces, una externa y otra interna. La externa sale del borde interno del ala mayor y la interna de las partes laterales de la cara inferior del cuerpo. Estas dos raíces se prolongan hacia abajo y forman las alas; estas se unen por delante y por detrás dejan un espacio denominado fosa pterigoidea.

**ALA INTERNA:** es cuadrilátera y desciende verticalmente de la base del cráneo hasta la bóveda palatina. Presenta dos caras y tres bordes. La **Cara Interna:** corresponde a la parte más posterior de la pared externa de las fosas nasales. La **Cara Externa:** limita por dentro a la excavación pterigoidea. En su parte superior se encuentra la **fosita escafoidea**, donde se inserta el músculo pteriestafilino externo; por dentro de esta fosita se localiza el proceso vaginal, el cual se articula con la apófisis esfenoidal del palatino para formar el conducto pterigopalatino. El **Borde Posterior:** es cortante y cóncavo, presenta en su parte superior una escotadura correspondiente al paso de la trompa de Eustaquio. El **Borde Inferior:** presenta un gancho dirigido hacia atrás y afuera en donde se desliza el tendón del músculo peristafilino externo. El **Borde Anterior:** se fusiona con el borde anterior del ala externa.

**ALA EXTERNA** es cuadrilátera, se inclina hacia fuera y su orientación está en relación con la dirección de las fibras del músculo pterigoideo interno. Su borde posterior presenta la **espina de Civini**, donde se inserta el ligamento pterigoespinoso.

Los dos bordes anteriores de las dos alas se unen y forman en la apófisis pterigoides una cara anterior, oculta por la cara posterior del maxilar superior, esta cara forma el límite posterior de la entrada del fondo de la fosa pterigomaxilar.

**FOSA PTERIGOIDEA:** También llamada cara posterior de la apófisis pterigoides, es una excavación profunda localizada entre las dos alas de la apófisis pterigoides, y da inserción al músculo pterigoideo interno.

**Conformación interior del esfenoides:** Los senos esfenoidales son dos vastas cavidades formadas dentro del cuerpo del esfenoides, por debajo de la silla turca y del canal óptico, y están separadas por un tabique medio, se pueden llegar a encontrar tabiques secundarios que subdividen a los senos esfenoidales en cavidades secundarias o células esfenoidales. Los senos esfenoidales se abren en el meato superior de las fosas nasales.

## OCCIPITAL

Hueso impar, medio y simétrico, ocupa la parte posterior, inferior y media del cráneo, forma parte de la base y bóveda craneal. Descansa sobre la primera vertebra cervical. Es cóncavo hacia arriba y convexo hacia abajo y atrás, presenta una forma irregularmente romboidal con dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

### Cara Posteroinferior:

Es convexa, presenta en su extremidad anterior al agujero occipital, el cual pone en comunicación a la cavidad craneal con el conducto vertebral; y da paso al bulbo, a los nervios espinales, a las raíces ascendentes del hipogloso y a las dos arterias vertebrales. Por delante de este agujero se localiza la superficie basilar del occipital y ésta en su línea media presenta al tubérculo faríngeo. La superficie basilar situada por detrás y a los lados del tubérculo faríngeo da inserción, a la derecha e izquierda de la línea media, a los músculos recto anterior mayor y menor de la cabeza. La superficie basilar localizada por delante del tubérculo faríngeo corresponde a la bóveda de la faringe, en la cual se localiza la fosita navicular y en el fondo de ésta se encuentra la fosita faríngea.

Por detrás del agujero occipital se localiza la porción escamosa o concha occipital y en el centro la protuberancia occipital externa dando inserción al ligamento cervical posterior. Por encima de ésta el occipital es liso y corresponde a los tegumentos, de los cuales esta separado por los músculos occipitales, localizados a los lados y en el centro por la aponeurosis epicraneal. Por debajo de la protuberancia se encuentra la cresta occipital externa y a cada lado de ésta se observan la línea curva occipital superior y la inferior; la primera nace de la protuberancia occipital y da inserción a los músculos occipital, trapecio esternocleidomastoideo y esplenio de la cabeza; la segunda nace de un punto de la cresta y se dirige a la apófisis yugular.

Entre estas dos líneas se encuentran unas rugosidades donde se insertan el complejo mayor y el oblicuo superior de la cabeza. - A los lados del agujero occipital se localizan los cóndilos del occipital, estos tienen una forma elíptica y oblicua, presentan una cara interna convexa y lisa, se articula con las cavidades glenoideas del atlas, también presentan unas rugosidades donde se insertan los ligamentos odontoideos laterales. Su cara externa está separada del borde del hueso por la superficie yugular donde se inserta el músculo recto lateral de la cabeza.

Por detrás y delante de cada cóndilo se observa la fosita condiloidea anterior y la posterior; la primera presenta al agujero condilo anterior por donde pasa el nervio hipogloso mayor; en la segunda se localiza al agujero condiloideo posterior, por donde pasa una vena y arteria de la rama meníngea posterior.

#### **Cara Anterosuperior:**

Es cóncava y está en relación con la masa encefálica, en ella también se encuentra el agujero occipital, y por delante de éste se observa el canal basilar, el cual aloja la protuberancia anular y una parte del bulbo raquídeo. Por detrás del agujero occipital se encuentran dos fosas occipitales inferiores o cerebelosas, éstas están en relación con los hemisferios del cerebelo; también se localizan dos fosas occipitales superiores o cerebrales, en ellas se aloja la extremidad posterior de los hemisferios cerebrales. Las dos fosas inferiores están separadas entre sí por la cresta occipital interna, que va de la protuberancia occipital al agujero occipital y da inserción a la hoz del cerebro. Las dos fosas superiores están separadas por un canal medio, profundo, continuación del sagital, en él se aloja la terminación del seno longitudinal superior. Cada fosa cerebral está separada de las fosas cerebelosas por el canal lateral, estas crestas y canales se reúnen en la parte media, constituyendo la protuberancia occipital interna.

## Bordes

**Superiores o Parietales:** son de forma rectilínea, dirigidos oblicuamente de arriba abajo, están provistos de denticiones engranados con sus homólogos del borde posterior del parietal formando a la sutura lambdoidea.

**Inferiores o Temporales:** están dirigidos oblicuamente hacia abajo y adentro. Están divididos en dos partes por la apófisis yugular, la cual limita hacia adelante al canal lateral y hacia fuera se articula con una carilla semejante de la porción petrosa del temporal. Detrás de esta apófisis el borde se articula con la porción mastoidea del temporal. Por delante de la apófisis yugular se encuentra la escotadura yugular, ésta contribuye a formar el agujero rasgado posterior, al lado de esta escotadura se localiza una superficie rugosa destinada a articularse con el vértice del peñasco.

## Angulos

**El Superior:** es agudo y dentado; se aloja en un ángulo entrante formado por detrás de los parietales. **El Inferior;** grueso y truncado; se articula con el cuerpo del esfenoides. **Los laterales:** son obtusos y dentados, miran hacia fuera y corresponden al punto de unión del parietal con el temporal.

## PARIETALES

Hueso par, situado encima del temporal, detrás del frontal y delante del occipital, forma la mayor parte de las paredes del cráneo. Tiene forma cuadrilátera y presentan dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

**Cara Externa:** o exocraneal, es de forma convexa y presenta en su centro a la eminencia parietal, por defajo de ésta se encuentran dos líneas temporales; la inferior da inserción al músculo temporal; y la superior a la aponerurosis del temporal. La porción de esta cara que está por encima de las líneas temporales está en relación con la aponerurosis epicraneal y la porción por debajo forma parte de la fosa temporal.

**Cara Interna:** o endocraneal, es cóncava y en su centro presenta a la fosa parietal y a una serie de canales ramificados, el canal principal nace del ángulo anteroinferior del parietal y da origen a los demás, estos canales son la impresión de la arteria meníngea media. Esta cara se encuentra sembrada de eminencias mamilares correspondientes a las circunvoluciones y anfractuosidades del cerebro. Cerca del borde superior; presenta unas depresiones que están en relación con los corpúsculos de Pacchioni.

### Bordes

**Superior:** es rectilíneo, grueso y dentado, se articula con su homólogo, formando la sutura sagital. En su cara interna presenta un medio canal que al unirse con su homólogo forman el canal longitudinal. Cerca de este borde y un poco por delante del ángulo posterosuperior se localiza el agujero parietal por donde pasa la vena emisaria de Santorini.

**B. Inferior:** Es cóncavo, delgado y cortante, está biselado por su lamina externa y se articula con la porción escamosa del temporal.

**B. Anterior:** rectilíneo y dentado, se articula con el frontal, y está biselado por la lámina externa en sus dos tercios superiores, y por la interna en su tercio inferior.

**B. Posterior:** Tiene forma rectilínea, y dentado, se articula con el occipital para formar la sutura lambdoidea.

### **'Angulos**

**Anterosuperior:** es recto y se articula por delante con el frontal y por dentro con su homólogo.

**Anteroinferior:** delgado y agudo, se articula con el ala mayor del esfenoides, presenta en su superficie interna un canal por donde pasa la arteria meníngea media.

**Posterosuperior:** se articula con el occipital y con su homólogo.

**Posteroinferior:** ligeramente truncado, se aloja en el ángulo entrante, formado por la porción mastoidea del temporal y la escama.

## TEMPORAL

Es un hueso par, forma parte de la bóveda y base del cráneo se localiza entre el occipital, el parietal y el esfenoides. Se divide en tres partes: petrosa, escamosa y mastoidea.

**PETROSA** llamada también peñasco, tiene forma de pirámide cuadrangular y presenta cuatro caras, cuatro bordes, una base y un vértice.

**Cara Anterosuperior:** o cerebral; presenta en su parte media a la fosa de Gasser, donde se aloja el ganglio de Gasser. En la unión de su tercio externo y el medio se observa la eminencia arcuata, entre ésta y la fosita gasseriana se localiza el hiato de Falopio, y delante de éste a los hiatos accesorios, prolongados hacia adelante en pequeños canales donde pasan los nervios petrosos, superficial mayor; menor y el profundo. Por delante de la eminencia arcuata se observa el tegmen tympani formando el techo de la caja del tímpano.

**Cara Posteriosuperior:** o cerebelosa, en la parte inferior de su porción interna y próximo al borde posterior se observa el canal del seno petroso inferior. En la unión de su tercio inferior con el medio se encuentra el agujero auditivo interno, el cual se prolonga y forma el conducto auditivo interno, por donde pasan los nervios: facial, auditivo e intermediario de Wrisberg. El borde superior de este agujero forma la eminencia supra-auditiva. Por fuera y encima del agujero auditivo interno se encuentra la fosa subarcuata, la cual da paso a una prolongación de la dura madre, y por fuera de ésta se localiza una hendidura (origen del acueducto del vestíbulo), precedida por la fosita ungueal. Este acueducto contiene una prolongación del laberinto membranoso o conducto endolinfático.

Completamente por fuera del agujero auditivo interno se encuentra el canal lateral, alojando al seno lateral, este canal está limitado por dos labios, correspondientes a la porción mastoideas. En esta parte la cara posterior se dirige hacia atrás y adentro y se articula con la concha del occipital, formando la sutura petrooccipital, la cual forma el límite inferior de la porción vertical del seno lateral.

#### **Cara Posteroinferior:**

está en relación con la superficie exterior de la base del cráneo. Presenta una zona externa donde se localiza la punta de la apófisis mastoideas y su cara interna. Limitando esta cara se encuentra la ranura digástrica, a su vez ésta se ve limitada por el surco de la arteria occipital. Hacia delante y adentro de la apófisis mastoideas se desprende la apófisis estiloides, donde se inserta el ramillete de Riolo, formado por: los músculos estilohioideo, estilogloso y estilofaríngeo; y los ligamentos estilomaxilar y estilohioideo. Por detrás de la apófisis estiloides se localiza el agujero estilomastoideo, correspondiente al orificio inferior del acueducto de Falopio y por él pasan el nervio facial y la arteria estilomastoidea. Por delante y por dentro de este mismo agujero se encuentra el conducto posterior de la cuerda del tímpano. Por detrás del agujero estilomastoideo y por delante de la apófisis estiloides se localiza la faceta yugular, articulándose con la apófisis yugular del occipital.

La zona media de esta cara se localiza por dentro de la zona externa y esta ocupada por la fosa yugular, la cual se encuentra por delante de la faceta yugular y aloja el extremo superior de la vena yugular interna.

La zona interna de esta cara presenta en su parte anteroexterna el orificio inferior del conducto carotídeo, en el penetra la carótida interna, en la parte externa de este conducto se observa el orificio inferior del conducto carotico-timpánico, el cual da paso a una rama de la carótida interna y al filete caroticotimpánico. Entre el conducto carotídeo y la fosa yugular se localiza el orificio inferior del conducto timpánico o conducto de Jacobson.

### **Cara Anteroinferior:**

Su parte interna (visible) forma parte del lecho de la porción cartilaginosa de la trompa de Eustaquio. La porción oculta presenta dos zonas: una externa adherida a la concha y al hueso timpánico; una central libre y excavada, que tiene una especie de techo o alero formado por un reborde superior del peñasco, el cual forma también el tegmen tympani.

### **Bordes:**

**Superior:** está formado por la unión de las caras endocraneales. Presenta a nivel de la fosa de Casser una escotadura por donde pasa el nervio trigémino. Su parte externa corresponde al canal del seno petroso limitado por una cresta donde se inserta la tienda del cerebelo.

**Inferior:** es el resultado de la unión de las caras exocraneales, por fuera presenta a la apófisis vaginal, y por dentro a la apófisis tubaria.

**Anterior:** esta formado por el límite de las dos caras anteriores, presenta una parte libre y otra adherente; la libre se articula con el esfenoides y presenta por dentro al orificio anterior del conducto carótideo. La parte adherente está formada en su mayor parte por el borde anterior del tegmen tympani.

**Posterior:** de dentro a fuera se observa: una superficie irregular articulada con la porción basilar del occipital, encima de ella se encuentra el canal petroso inferior y hacia afuera de éste la fosita petrosa o piramidal donde se aloja el ganglio de Auerch, en el fondo de esta fosita parte el acuéducto del caracol. Por el ángulo externo de la fosa petrosa se localiza la espina yugular del temporal y por fuera de esta la escotadura yugular, ésta se opone a una semejante del occipital y dividen el agujero rasgado posterior.

### **Vértice:**

está constituido por el encuentro de los bordes superior, anterior y posterior. Sólo es visible en la cara endocraneal entre el ala mayor del esfenoides, su cuerpo y la apófisis basilar - del occipital.

### **Base:**

Está formada por la parte posterior de la región mastoidea del temporal. Por detrás es rugosa y da inserción a los músculos esternocleidomastoideo, al esplenio y al complejo menor. La base esta limitada; 1) por detrás por el borde posterior del peñasco, 2) por delante por la cisura petroscamosa externa y 3) por - arriba por el borde externo: este forma por delante, junto con el borde libre de la escama, la incisura parietal, y por detrás se continúa con el borde posterior del peñasco y forma el ángulo posterior del peñasco, donde se unen tres huesos: el temporal, el parietal y el - occipital.

### **ESCAMOSA**

Llamada también concha del temporal; se localiza delante del peñasco y se articula con la mayor parte de la zona adherente de la cara anteroinferior del peñasco. De su parte inferior sale la apófisis cigomática, la cual la divide en tres partes: una superior vertical, una inferior horizontal y una posterior o retrómeática.

### **Parte Vertical:**

Es aplanada e irregularmente circular, presenta dos caras y una circunferencia. La C. externa: es convexa y lisa, está cubierta por el músculo temporal, y forma parte de la fosa temporal, En esta cara se observan algunos surcos vagculares, uno de ellos constante donde pasa la arteria temporal profunda posterior.

La C. Interna o exocraneal está en contacto con la dura madre y presenta algunos surcos vasculares por donde pasa la arteria meníngica media. La circunferencia está cortada a bisel a expensas de la cara endocraneal, se articula por delante con el ala mayor del esfenoides y por delante con el parietal.

#### **Parte Horizontal:**

es de forma triangular y presenta dos caras, dos bordes y un vértice. La C. superior: se continúa con la porción vertical y está cubierta por el tegmen tympani. La C. inferior: presenta de delante atrás: 1) el plano subtemporal con la cresta temporal 2) el cóndilo del temporal, 3) La cavidad glenoidea, 4) La cresta timpánica y 5) una superficie estrecha que forma el techo de la bóveda del conducto auditivo externo.

El borde anterior: es libre y corresponde al plano subtemporal. El B. posterointerno se adhiere al peñasco y por dentro forma la cisura de Glaser en la cara exocraneal, y la sutura petroscamosa interna en la cara endocraneal. Por fuera se articula, en su parte superior, al tegmen tympani. El Vértice: corresponde al extremo interno de la cavidad glenoidea.

En la unión de unión de la parte horizontal con la vertical se localiza la apófisis cigomática: la cual presenta una base con dos raíces. La raíz transversa corresponde al cóndilo del temporal, y la raíz longitudinal se estrecha por detrás y luego se prolonga a la cresta supramastoidea. Esta raíz presenta dos caras; la superior es lisa y excavada en canal sobre el cual se deslizan las fibras posteriores del músculo temporal. La C. Interna; en su parte media forma el polo externo de la cavidad glenoidea, por delante y por detrás de esta fosa se encuentran los tubérculos cigomático anterior y posterior. La apófisis cigomática se dirige hacia delante y se articula con el hueso malar.

## **Parte Retromeática:**

exteriormente corresponde a la pared posterior del conducto auditivo externo y a la parte anterior de la región mastoidea. Presenta dos caras. La cara externa: o superficial está limitada por arriba por la cresta supramastoidea o línea temporalis y por detrás está limitada por la cisura petroscamosa externa, esta cara se continúa por delante con la bóveda del conducto auditivo externo. En la parte posterosuperior de este conducto se localiza la espina de Henle o suprameatum y por detrás de éste se encuentra la zona cribosa retromeática. La cara inferior: o profunda se articula por arriba con el segmento externo del tegmen tympani y con la superficie más ancha del peñasco. Esta cara está detenida por arriba por la cisura petroscamosa interna, y por fuera por la externa. La cara inferior cubre a la parte anterior del peñasco formando así el antro petroso.

## **HUESO TIMPANICO**

se articula con la parte anterior del peñasco y con la parte inferior de la concha. Es de forma cuadrangular, y presenta dos caras y cuatro bordes.

La C. anterior: es libre, cóncava transversal y verticalmente, esta cara amplia, por detrás la cavidad glenoidea. La Cara Posterior: se apoya por debajo en el peñasco y en la concha.

El Borde superior: se articula por fuera con la concha y por dentro se articula con el peñasco. Este borde cruza transversalmente la porción horizontal de la concha formando en este punto la parte posterior de la cisura de Glaser. Entre la cresta timpánica de la concha y este borde se localiza la hernia del peñasco que es la prolongación inferior del tegmen tympani.

El Borde inferior: presenta en su parte media o posterior a la apófisis vaginal.

**El Borde externo:** es rugoso y da inserción al cartilago de la porción fibrocartilaginosa del conducto auditivo externo.

**El Borde interno:** en su parte superior circunscribe, con la parte más interna del tegmen tympani, el orificio externo óseo de la trompa de Eustaquio.

### **Cavidades del Temporal:**

- 1.- **Conducto auditivo externo:** resulta de la unión del hueso timpánico a la concha, por lo tanto es una formación tímpano-escamosa.
- 2.- **Oído medio:** formado por aplicarse la concha y el hueso timpánico sobre la cara anteroinferior del peñasco. En él se reconocen tres partes: a) el antro petroso: es una cavidad petroscamosa, b) la caja del-tímpano; es una formación petrotimpanoscamosa, y c) la trompa de Eustaquio; es una formación timpanopetrosa.
- 3.- **Oído interno:** está excavado en el peñasco y se compone de tres - conductos semicirculares por fuera, del caracol por dentro, del vestf-bulo en el centro y por último de dos acueductos, el del vestf-bulo y - el del caracol.

### **Conductos del temporal**

1.- **Excavados en el peñasco:** A) Los conductos que terminan en - las cavidades del oído interno y del oído medio son: a) el conducto auditivo interno, b) los dos conductos del músculo del martillo y del músculo del estribo, c) el conducto de Jacobson, d) el conducto carotico-timpánico.

B) Los conductos que contienen elementos vasculonerviosos y atraviesan la base del cráneo son: a) el conducto carotideo, b) el conducto de Falopio, c) el o los hiatos de Falopio, d) el conducto para el ramo auricular del neumogástrico.

2.- Los conductos en el interior de las suturas son: el posterior de la cuerda del tímpano y el conducto tímpanopetroso.

## ANATOMIA MAXILO - FACIAL

El macizo facial se encuentra localizado en la porción anterior e inferior del cráneo y en él se abren las cavidades naturales más importantes (orbitarias, nasal y bucal) . Está formado por 14 huesos, doce pares y dos impares. Los huesos pares son: maxilar superior, malar, unguis, cornete inferior, huesos propios de la nariz y palatino. Los huesos impares son: el vómer y el maxilar inferior.

### MAXILAR SUPERIOR

Se localiza en el centro de la cara, es de forma cuadrilátera, aplanado de dentro afuera, presenta dos caras cuatro bordes y cuatro ángulos. Forma parte de la bóveda palatina, fosas nasales, cavidades orbitarias, fosas cigomáticas y fosas pterigomaxilares.

#### Cara Interna:

En su parte inferior se encuentra una lámina ósea horizontal o apófisis palatina, de forma cuadrilátera con dos caras y cuatro bordes. La C. Superior; es plana y lisa, forma parte del suelo de las fosas nasales. La C. Inferior: rugosa y con orificios vasculares, forma parte de la bóveda palatina. El B. Externo; se confunde con el maxilar. El B. Interno; se prolonga en forma de semiespina y se articula con su homólogo en la línea media, formando la espina nasal anterior, en la parte anterior de este borde se localiza el conducto palatino anterior. El B. Anterior; forma parte del orificio anterior de las fosas nasales. El B. Posterior; se articula con el borde anterior de la porción horizontal del palatino. La apófisis palatina divide a la cara inferior del maxilar en dos porciones una infrapalatina y otra suprapalatina. La primera forma parte de la bóveda palatina. En la segunda se encuentran de atrás a delante:

- a) Una serie de rugosidades destinadas a la articulación con la porción vertical del hueso palatino.
- b) El canal nasal con una dirección oblicua hacia abajo y atrás y más ancho en su parte inferior.

c) El orificio del seno maxilar: reducido considerablemente por aplicarse sobre sus contornos las masas laterales del etmoides. por arriba, el unguis por delante y la porción vertical del palatino por detrás

d) La apófisis ascendente del maxilar superior: la cual presenta en su cara interna, a nivel de su base, una cresta anteroposterior articulada con el cornete inferior. Por encima de éste se encuentra otra, articulada con la parte anterior de las masas laterales del etmoides. Entre estas dos crestas se extiende una superficie cuadrilátera llamada atrium, la cual se continúa por detrás con la pared externa del meato medio.

**Cara Externa:** presenta, por encima de los dos incisivos la fosilla mirtiliforme, limitada por detrás por la emiencia canina. Esta cara esta ocupada por la apófisis piramidal, la cual presenta una base, un vértice, tres caras y tres bordes. Su Base: se confunde con el hueso. Su Vértice: truncado, se articula con el pómulo, denominándosele apófisis malar. La C. Superior: plana y lisa, forma parte del suelo de la órbita y se encuentra en ella el canal suborbitario, y más adelante al conducto suborbitario, en la porción anterior de éste parte el conducto dentario anterior. En la C. Anterior: se localiza el agujero suborbitario, por debajo de éste se encuentra la fosa canina. La C. Posterior: es convexa, forma parte de la fosa cigomática, y en ella se encuentran los agujeros dentarios posteriores. El Borde Inferior: es cóncavo y romo, se dirige verticalmente hacia abajo en dirección del primer molar. El B. Anterior: constituye la porción inferior e interna del borde orbitario. El B. Posterior: redondeado y romo, está en relación con el ala mayor del esfenoides.

#### **Borde Anterior:**

De abajo arriba se localizan: la parte anterior de la apófisis palatina con la semiespina nasal anterior; la escotadura nasal y el borde anterior de la apófisis ascendente.

**Borde Posterior:**

Redondeado, grueso y liso en su mitad superior, en donde constituye la pared anterior de la fosa pterigomaxilar, en su mitad inferior, cubierta de asperezas, se articula con el palatino.

**Borde Superior:**

Es delgado e irregular, limita por dentro con la pared inferior de la órbita y se articula con: el unguis, el hueso plano del etmoides y con la apófisis orbitaria del palatino.

**Borde Inferior:**

También llamado alveolar, está sembrado de alvéolos y en cada uno de éstos se encuentran unas fosillas secundarias por donde pasan los filetes vasculares y nervios destinados a las raíces de los dientes.

**Angulo Anterosuperior:**

Sirve de base a la apófisis

ascendente del maxilar superior; esta apófisis está aplanada transversalmente y presenta una base, un vértice, dos caras y dos bordes.

Su Base; se confunde con el hueso a nivel del piso de la órbita.

El Vértice: se articula con la apófisis orbitaria interna del frontal.

La C. Interna: forma parte de la pared externa de las fosas nasales. En la C. Externa: se inserta la extremidad superior del músculo elevador común del ala de la nariz y del labio superior.

El B. Anterior; se articula con los huesos propios de la nariz. El B. Posterior; limita por dentro con el reborde de la órbita.

## HUESO MALAR o YUGAL

Se articula con la apófisis cigomática del temporal completando el arco cigomático o pómulo. Está localizado entre el maxilar superior, el frontal, el ala mayor del esfenoides y la escama del temporal. Es de forma cuadrilátera, presenta dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

### Cara Externa:

Convexa, lisa; en ella se insertan los músculos cigomáticos. Su parte superior se encuentra cubierta por el orbicular de los párpados.

### Cara Interna:

Es cóncava, forma parte de las fosas temporal y cigomática, en ella se insertan los haces anteriores del músculo temporal.

### Borde Anterosuperior:

Forma parte del labio o del reborde de la órbita. De él se desprende una lámina ósea dirigida hacia atrás denominada apófisis orbitaria, la cual presenta dos caras, un borde y una superficie no articular. Su C. Superior: es cóncava y forma parte de la órbita. La C. Inferior; es convexa y forma parte de la fosa temporal. El B. Libre; se articula con el maxilar superior y con el ala mayor del esfenoides. Su parte no articular; limita la endidura esfenomaxilar por delante.

### Borde Posterosuperior:

Se distinguen en él una porción vertical y una horizontal y forma el contorno de la fosa temporal. En la parte vertical en su porción media se localiza la apófisis marginal dirigida hacia atrás en dirección de la fosa temporal.

### Borde Anteroinferior:

Es recto, dentado y se articula con el maxilar superior.

**Borde posteroinferior:**

grueso, rugoso y romo, continúa la dirección del arco cigomático en donde se insertan los fascículos anteriores del músculo masetero.

**Angulos:**

El Superior: se articula con la apófisis orbitaria externa del frontal. El Posterior: Se articula con la apófisis cigomática del temporal. El Anterior e Inferior: se articulan juntos con la apófisis malar del maxilar superior.

## HUESOS PROPIOS DE LA NARIZ

Están localizados en la línea media, entre el frontal y las dos apófisis ascendentes del maxilar superior. Tienen la forma de una lámina cuadrilátera, y presenta dos caras y cuatro bordes.

**Caras:**

La Anterior: convexa transversalmente y cóncava en sentido vertical, está cubierta por el músculo piramidal. La C. Posterior: cóncava transversalmente, forma parte de las fosas nasales y en ella se observan surcos vasculares y nerviosos.

**Bordes:**

El Superior; es grueso y se articula con el borde anterior del frontal. El Inferior: delgado e irregular se une con los cartílagos laterales de la nariz. Presenta una escotadura por donde pasa el nervio nasolobular. El B. Externo: está biselado a expensas de la lámina interna, y se articula con la rama ascendente del maxilar superior. El B. Interno: grueso y rugoso, se articula con su homólogo, a excepción de su parte superior donde se articula con la espina nasal del frontal y la lámina perpendicular del etnoides.

## UNGUIS o HUESO LAGRIMAL

Es una laminilla ósea, localizada en la parte interna de la órbita, entre el maxilar superior, el frontal y el etmoides. Presenta dos caras y cuatro bordes.

### Cara Externa:

Presenta en su parte media: la cresta lagrimal que la divide en una porción posterior y una anterior. La posterior es plana en dirección de la lámina papirácea del etmoides. La anterior; acanalada, se articula con el canal del borde posterior de la apófisis ascendente del maxilar superior, formando el canal lacrimonasal. La cresta lagrimal termina inferiormente en una apófisis en forma de gancho y se articula con el maxilar superior completando por fuera al orificio superior del conducto nasal.

### Cara Interna:

Rugosa y con surcos vasculares, presenta en su parte media un canal, correspondiente a la cresta lagrimal. Por delante de este canal, el hueso forma parte de la pared externa de las fosas nasales. La parte de atrás se aplica sobre las masas laterales del etmoides, completando así las celdillas de esta región o etmoidungueales.

### Bordes:

El Superior: se articula con la apófisis orbitaria interna del frontal. El Posterior: se articula con el hueso plano del etmoides. El Inferior: completa parte del conducto nasal. El Anterior: Se une a la apófisis ascendente del maxilar superior.

## CONCHA o CORNETE INFERIOR

Es una lámina ósea localizada en la parte inferior de las fosas nasales. Presenta dos caras, dos bordes y dos extremos.

### Caras:

**Externa:** Cóncava y dirigida hacia afuera, limita por dentro al meato inferior. La **C. Interna:** es convexa, por arriba es lisa y por abajo rugosa con surcos vasculares, se dirige hacia el tabique de las fosas nasales.

### Bordes:

**Interno:** convexo y grueso en su parte media, es libre dentro de la fosa nasal. El **B. Superior:** Es delgado, está adherido a la parte externa de la fosa nasal; a la vez corresponde con la cara interna del maxilar superior y con la porción vertical del palatino. A lo largo de este borde se localizan:

- a) La apófisis lagrimal o nasal, es una laminilla cuadrilátera que completa al conducto nasal por abajo y atrás. Se articula con los dos labios del canal y con el unguis.
- b) La apófisis maxilar o auricular; se aplica contra la parte inferior del orificio del seno maxilar.
- c) La apófisis etmoidal; se continúa con la apófisis unciforme del etmoides.

### Extremos:

El **E. Anterior;** se articula con el maxilar superior. El **E. Posterior:** se articula con el palatino.

## HUESOS PALATINOS

Ocupan la parte más posterior de la cara; forman parte de: la bóveda palatina, las fosas nasales, la órbita y de las fosas pterigomaxilar. Se distinguen en ellos dos láminas; una vertical y una horizontal.

### LAMINA HORIZONTAL

Es de forma cuadrilátera y presenta dos caras y cuatro bordes. La C. Superior: es lisa y cóncava forma parte del piso de las fosas nasales. La C. Inferior; forma parte de la porción más posterior de la bóveda palatina.

El Borde Externo: se confunde con el borde anterior de la porción vertical. El B. Interno: rugoso y dentellado, se une con su homólogo y forman, por el lado de las fosas nasales, un canal donde se articula el vómer. El B. Anterior: delgado y rugoso, se articula con el borde posterior de la apófisis palatina del maxilar superior. El B. Posterior: delgado, cortante y cóncavo forma el límite de la fosa nasal correspondiente, y da inserción al velo del paladar, al unirse con su homólogo forma, en la parte media, la espina nasal posterior.

### LAMINA VERTICAL

Presenta dos caras y cuatro bordes.

#### Cara Interna:

Forma parte de la pared externa de las fosas nasales. Presenta dos crestas anteroposteriores denominadas crestas turbinales: en la superior se articula el cornete medio. En la inferior se articula el borde superior de la concha inferior. Entre estas dos crestas turbinales se encuentra una superficie regularmente plana que forma parte del meato medio de las fosas nasales.

La superficie localizada por debajo de la cresta inferior forma parte del meato inferior.

#### **Cara Externa:**

Por delante y por detrás de ésta se encuentran dos superficies rugosas; una anterior sobrepuesta a la cara interna del maxilar superior, y otra posterior adaptada a la apófisis pterigoides. Entre estas dos se localiza una superficie no articular, la cual forma superiormente el fondo de la fosa pterigomaxilar, hacia abajo forma un canal vertical que al unirse con su análogo de la tuberosidad del maxilar, forman el conducto palatino posterior.

#### **Bordes:**

**Anterior:** Delgado, se aplica contra la cara interna del maxilar superior, cubriendo posteriormente, parte de la entrada del seno maxilar.

**Posterior:** Es delgado y se articula con la cara interna de la apófisis pterigoides.

**Inferior:** Se fusiona con el borde externo de la porción horizontal, dando como resultado la apófisis piramidal de palatino, en la parte posterior de esta apófisis se localizan dos carillas laterales, rugosas, articuladas con las dos alas de la apófisis pterigoides, y otra carilla media, lisa y concava, que completa por arriba, la fosa pterigoidea. Por abajo y dentro de esta apófisis se encuentran los conductos palatinos accesorios.

**Superior:** Presenta en su parte media; la escotadura palatina, por delante de ésta; la apófisis orbitaria y por detrás la apófisis esfenoidal.

A) **Escotadura Palatina:** se localiza entre la apófisis orbital y la esfenoidal. El esfenoides descansa por arriba de ella y la transforma en agujero esfenopalatino, el cual comunica a las fosas pterigomaxilar con las fosas nasales y deja pasar al nervio esfenopalatino.

**B) Apófisis orbitaria:** Se localiza por delante de la escotadura palatina. En su lado externo presenta dos carillas lisas; la anterior forma la parte más posterior del suelo de la órbita, y la carilla externa forma parte de la fosa pterigomaxilar, estas dos carillas estan separadas por un borde romo que forma parte de la hendidura esfenomaxilar. En el lado interno de esta apófisis se encuentran tres carillas articuladas; la anterior con el maxilar superior; la posterior con el esfenoides y una media o interna articulada con la parte posterior de las masas laterales del etmoides.

**C) Apófisis esfenoidal:** Tiene forma de lámina cuadrangular y está situada por detrás de la escotadura palatina, presenta dos caras; la C. Inferointerna; forma parte de la bóveda de las fosas nasales; la C. Superoexterna se aplica contra la base de la apófisis pterigoides formando el conducto pterigopalatino.

## VOMER

Tiene forma de lámina cuadrilátera delgada, constituye la parte posterior del tabique de las fosas nasales. Presenta dos caras y cuatro bordes.

### Caras:

Son planas y están cubiertas por la membrana pituitaria, presentan varios surcos, uno de ellos más pronunciado donde se aloja el nervio esfenopalatino interno.

### Bordes

**Posterior:** delgado y cortante, separa a los dos orificios posteriores de las fosas nasales.

**Inferior:** delgado y rugoso, penetra en la ranura formada por la unión de las dos porciones horizontales del palatino y las apófisis palatinas del maxilar superior.

**Anterior:** Por arriba se articula con la lámina perpendicular del etmoides y por abajo con el cartílago del tabique.

**Superior:** Presenta un canal anteroposterior con dos bordes inclinados hacia fuera, denominados alas del vómer y se posan sobre la cresta de la cara inferior del cuerpo del esfenoides.

Al articularse este borde con el esfenoides forma el conducto esfenovomeriano, por el cual pasa una rama arterial destinada al cuerpo del esfenoides y al cartílago del tabique.

## MAXILAR INFERIOR

Hueso impar, central y simétrico localizado en la parte inferior de la cara, presenta un cuerpo y dos ramas.

### Cuerpo:

Tiene forma de herradura, es cóncavo hacia atrás presenta dos caras y dos bordes.

### Cara Anterior:

En su parte media presenta la sínfisis mentoniana, la cual termina hacia abajo en la eminencia mentoniana, a cada lado de ésta se localiza la línea oblicua externa del maxilar, la cual termina en el borde anterior de la rama, y da inserción a los músculos triangular de los labios, cuadrado de la barba y cutáneo.

A nivel del segundo premolar y por encima de esta línea se encuentra el agujero mentoniano.

### Cara Posterior:

En su línea media presenta cuatro apófisis geni; las dos superiores dan inserción a los músculos genioglosos; y las dos inferiores a los genihioideos. En esta cara se localiza la línea oblicua interna o milohioidea y da inserción al músculo milohioideo. Por debajo de ella y a cada lado de las apófisis geni se encuentra la fosita sublingual dando alojamiento a la glándula sublingual. A nivel de los últimos molares y por debajo de la línea oblicua se localiza la fosita submaxilar.

### Bordes

**Superior:** en él se localizan los alvéolos dentarios.

**Inferior:** Es redondeado y obtuso, presenta a cada lado de la sínfisis mentoniana, la fosita digástrica donde se inserta el vientre anterior del músculo digástrico.

## Ramas

Son de forma cuadrilátera, tienen una dirección oblicua de -- abajo arriba y delante atrás; presentan dos caras y cuatro bordes

**Cara externa:** En su porción inferior se localizan unas marcadas líneas, rugosas, destinadas a la inserción inferior del músculo masetero.

**Cara inferior:** En su centro se localiza el orificio superior del conducto dentario, por debajo y delante de éste se encuentra la espina de Spix, donde se inserta el ligamento esfenomaxilar. Por la parte posterior e inferior del mismo orificio se localiza el canal milohioideo, donde pasan el nervio y vasos milohioideos, por detrás de este canal se encuentran unas rugosidades para dar inserción al músculo pterigoideo interno.

## Bordes

**Anterior:** oblicuo de arriba abajo y de atrás - adelante. Tiene forma de canal, con dos bordes que descienden y se continúan con las líneas oblicuas.

**Inferior:** Se continúa con el borde inferior del cuerpo y en unión con el borde posterior forman el ángulo del maxilar inferior.

**Posterior:** Es oblicuo hacia abajo y adelante; redondeado y liso, y está en relación con la parótida.

**Superior:** Esta formado por dos apófisis, una anterior o apófisis coronoides, otra posterior o cóndilo del maxilar inferior, separadas por la escotadura sigmoidea.

El cóndilo es de forma elipsoidal, aplanado anteroposterior - mente, se articula con la cavidad glenoidea y el cóndilo del temporal. Está unido a la rama por medio del cuello del cóndilo, el cual presenta en su parte anterointerna una depresión donde se inserta el pterigoideo externo.

La Apófisis coronoides: Tiene forma de triángulo, aplanado transversalmente, su vértice se dirige hacia arriba y la base se confunde con la rama. Su borde anterior se continúa con el borde anterior de la rama. Y su borde posterior se dirige hacia el cuello - del cóndilo, formando la vertiente anterior de la escotadura sigmoidea. La apófisis coronoides da inserción al músculo temporal.

La escotadura sigmoidea: Tiene forma semilunar, se localiza entre la apófisis coronoides y el cóndilo del maxilar inferior. Por ella pasan los nervios y vasos masetérinos.

## Bibliografía

- Jacob Francone. Anatomía y Fisiología Humana. Edit: Nueva Interamericana. tercera edición, México 1975. pps 223 a 376.
- L. Testut and Latarjet.  
Tratado de Anatomía Humana  
Edit: Salvat. Editores . S.A. Barcelona  
España 1978 . 2a. reimpresión. pps: 119 a 280
- Quiroz Gutierrez Fernando.  
Tratado de anatomía Humana  
Edit: Porrúa S.A. México 1959. 3a. edición  
pps: 56 a 114.
- Roland Leeson C  
Anatomía Humana  
Edit: Interamericana. México  
1975. pps: 53 a 58.

DESARROLLO DE LOS DIENTES

El desarrollo de los dientes se manifiesta en el embrión humano a partir de la séptima semana, se inicia en el reborde de los maxilares por un engrosamiento del epitelio dependiente del ectodermo. La cara más profunda de este engrosamiento constituye la lámina dentígena, poco después de la formación de ésta se produce otra condensación y proliferación hacia abajo, por labial y bucal al epitelio y se separa la lámina dental de los futuros labios y carrillos formando el surco labial. En el maxilar inferior la lámina dentígena también se encuentra separada de la futura lengua por una invaginación epitelial denominada surco lingual.

En la octava semana la lámina dental muestra en cada lado de los maxilares cinco agrandamientos espaciados y redondeados, éstos, junto con el mesénquima, son los precursores de los dientes primarios y se les llama gérmenes dentarios, éstos están formados por una porción mesodérmica, la cual será la formadora de la pulpa, la dentina, el cemento y las estructuras dentarias de soporte.

Posteriormente y en distintas épocas la lámina dentígena iniciará la formación de los gérmenes dentarios de los dientes permanentes, éstos se encuentran por lingual de los gérmenes temporales aproximadamente desde el quinto mes inútero para los incisivos permanentes y hasta los diez meses de edad para el segundo premolar. Los gérmenes del primero, segundo y tercer molares permanentes surgen también de la lámina dentígena y proliferan por distal de los gérmenes del segundo molar temporal, zona en la cual a los cuatro meses de vida fetal se formará el germen del primer molar permanente, al primer año después del nacimiento se formará el germen del segundo molar permanente y de los cuatro o cinco años de vida se formará el del tercer molar, esto se realiza respectivamente en los cuatro cuadrantes.

Después de originarse de la lámina dentígena, los gérmenes dentarios pasan por una serie de fases morfológicas. Se inician con una condensación esferoidal del epitelio, adoptando posteriormente la forma de casquete a consecuencia de la proliferación del mesénquima en la parte más profunda de la masa epitelial, después adoptan una forma de campana, con una invaginación más profunda del tejido mesenquimatoso, de la parte epitelial del germen se desarrolla el esmalte y se le denomina órgano del esmalte.

A partir de la invaginación mesenquimática, localizada en la cavidad del germen, se desarrollará el tejido pulpar y la dentina, y se le denominará papila dental. En concordancia con el desarrollo de esta distribución, el mesénquima que rodea estas estructuras se condensa, formando el folículo dental, el cual posteriormente dará origen a la membrana parodontal, cemento y hueso alveolar. El órgano del esmalte, la papila dental así como el folículo dental se desarrollan simultáneamente. El progreso de cada parte depende del futuro desarrollo de la otra.

El órgano del esmalte durante su estado de casquete está formado por tres tipos distintos de células: las células periféricas cortas en la convexidad del órgano del esmalte, esta capa recibe el nombre de epitelio adamantino externo; otra capa de células altas en la concavidad del órgano del esmalte y se llama epitelio adamantino interno; y la red de células estrelladas formadoras del núcleo central del órgano del esmalte. En los espacios intercelares se encuentra un líquido gelatinoso denominado retículo estrellado.

Cuando el órgano del esmalte se desarrolla hacia el estadio de campana, el epitelio adamantino interno se diferencia en células columnares altas, éstas depositarán el esmalte y son llamadas preameloblastos. Estas células se encuentran separadas de la papila dental por una membrana basal.

En el borde del órgano del esmalte se forma una zona de transición entre el epitelio adamantino interno y el externo, formadores de la parte cervical del órgano del esmalte, la cual recibe el nombre de ansa cervical. En este estadio se presenta una cuarta capa celular llamada estrato intermedio, localizada entre el epitelio adamantino interno y el retículo estrellado. Cuando el estadio de campana del órgano del esmalte está por terminar toma la forma del diente a formar.

La capa ameloblástica se encuentra separada de las células del tejido conectivo subyacente por la membrana basal, la cual será la futura unión amelodentinaria y su contorno establecerá el patrón de la parte oclusal o incisal de la corona. El órgano del esmalte está lito para iniciar su función, los preameloblastos se desarrollan más en las zonas del órgano del esmalte correspondientes a las futuras cúspides o bordes incisales y se encuentran menos diferenciados en la zona del ansa cervical.

Cuando se inicia la formación del esmalte los preameloblastos - reciben el nombre de ameloblastos, los cuales antes de depositar esmalte excitan a las células del tejido conjuntivo de la papila dental - adyacente, diferenciándose en odontoblastos, los cuales depositarán dentina. El desarrollo del esmalte se produce en dos estadios: primero la formación de la matriz del esmalte y el segundo la maduración. Los centros del crecimiento del diente se encuentran en los - futuros bordes incisales y puntos cuspídeos del órgano del esmalte ya que es allí donde comienza primero la formación de la dentina y del esmalte.

Después de comenzar a formarse la dentina, los ameloblastos - producen cortos procesos en sus extremos basales, recibiendo el nombre de procesos de Tomes, éstos se presentan en forma exagonal y - prismática y forman parte del ameloblasto.

En sus extremos dentinales, los procesos de Tomes se transforman continuamente en sustancias de los prismas del esmalte, mientras que en sus extremos ameloblásticos se reforma continuamente. La sustancia intercelular localizada entre los procesos de Tomes se diferencia en sustancia interprismática del esmalte. Esta transformación del proceso de Tomes en sustancia de prisma del esmalte es el producto de una sola célula. Los ameloblastomas se alejan de la unión amelodentinaria y se produce la mineralización en la sustancia interprismática y en el prisma, denominada matriz del esmalte, la cual contiene sólo de 25 a 30 por ciento de sales minerales.

Los ameloblastos del órgano del esmalte funcionan en lapsos determinados, produciendo sustancias de prisma y luego dejan de funcionar, el lapso de vida funcional de los ameloblastomas es variable, siendo más largo en las puntas cuspídeas y más corto en la parte cervical de la corona.

El estado de maduración se inicia después de haberse formado en la matriz del esmalte un espesor completo en una zona determinada de la corona y sufre una mayor mineralización, llegando el contenido mineral, aproximadamente, al 96% de su peso total. El proceso de maduración del esmalte empieza en las puntas de las cúspides o en los bordes incisales, continuando hacia la región cervical.

Posteriormente la formación del esmalte alcanza la futura unión amelocementaria, a nivel de la porción cervical del órgano del esmalte formando una estructura que cumple un papel importante en el desarrollo de la raíz. Dicho desarrollo es precedido por el crecimiento en longitud de la vaina epitelial de Hertwig y de la pulpa dental. La capa epitelial induce a la diferenciación de las células del tejido conectivo adyacente en odontoblastos, y éstos a su vez incitan el desarrollo de la dentina.

En la porción coronaria del órgano del esmalte, después de logrado el espesor completo del mismo, los ameloblastos dejan de ser columnares y ya no están dispuestos en una capa bien definida y junto con las otras capas del órgano del esmalte forman la cubierta epitelial estratificada del esmalte o epitelio adamantino reducido, el cual sirve para proteger al esmalte antes de la erupción del diente y después de la erupción dental forma la inserción epitelial.

**Desarrollo de la Papila dental:** La dentina y la pulpa se originan a partir de la papila dental. Antes de empezar a funcionar los ameloblastos producen la diferenciación de las células del tejido conjuntivo subyacente en odontoblastos y antes de comenzar a formarse el esmalte ya se ha iniciado la formación de dentina. La primera manifestación de esto es la condensación de la membrana basal entre los ameloblastos y los odontoblastos, posteriormente pueden observarse fibras argirófilas saliendo en espiral desde el tejido conjuntivo vecino de la papila y emergiendo con las fibrillas de la membrana preformativa, estos manojos de fibras reciben el nombre de fibras de Korff, y pasan entre los odontoblastos columnares. La secuencia en la formación dentinaria es la siguiente: las fibras argirófilas y su substancia cementaria interfibrilar se homogenizan produciendo una recristalización de fibras colágenas. Mientras las fibras colágenas de Korff se dirigen en ángulo recto a la superficie de la dentina, las fibras recientemente recristalizadas se orientan paralelas a la superficie de la misma. Después de la aparición de estas fibras colágenas, lo que queda del material originalmente homogenizado es la substancia cementaria interfibrilar, ésta junto con las fibras colágenas, integran la predentina. Poco después de la calcificación la predentina sufre una ligera despolimerización, o sea un proceso donde se liberan algunas uniones de la compleja molécula protéica para la combinación del calcio, las sales minerales se depositan en forma de glóbulos, los cuales posteriormente se unen para dar un aspecto homogéneo. Los odontoblastos realizan una acción enzimática en este proceso, estas células facilitan la producción y calcificación de la substancia fundamental de la dentina.

Conforme se va integrando la formación de la dentina los odon toblastos retroceden hacia la futura pulpa y dejan parte de su citoplasma incluido dentro de la dentina calcificada. La dentina es un tejido conjuntivo modificado y a diferencia del esmalte, es un tejido vivo, - los procesos odontoblásticos son una parte del protoplasma celular y por lo tanto imparten "vida" a la dentina. Además de los procesos odontoblásticos la dentina contiene sustancias intercelulares compuestas de fibras y substancia cementaria calcificada.

La dentina comienza a formarse en la zona del centro de crecimiento, continúa hacia el cuello del diente y luego en la zona de la raíz, el depósito de la dentina en la raíz está determinado por la vaina radicular de Hertwig, esta estructura determina la forma de la raíz, la continuidad de la vaina de Hertwig es rota por el tejido conjuntivo proliferante del saco dental, el cual se pone en contacto con la superficie de la dentina, esta nueva relación induce a las células del tejido conjuntivo a diferenciarse en cementoblastos. Los remates de la vaina epitelial de Hertwig persisten como cordones e islotes de epitelio en la membrana periodontal, y se les denomina restos epiteliales de Malassez.

**Desarrollo de la pulpa:** La pulpa se origina a partir de la papila dental, cuando se inicia la formación de dentina, el mesénquima de la papila puede llamarse pulpa dental, es un tejido conjuntivo laxo, vascularizado y contiene vasos linfáticos, nervios, fibras argirófilas, algunas colagénas, fibroblastos y células de defensa, como son los macrófagos y las células mesenquimáticas indiferenciadas.

La substancia intercelular de la pulpa es gelatinosa, dándole varias peculiaridades como es la de mantener la forma después de ser eliminada del conducto, otra peculiaridad es la presencia de odontoblastos especializados y de células indiferenciadas para formar odontoblastos, permitiendo a la pulpa formar dentina reparadora o secundaria.

Con la edad hay una disminución de las células de la pulpa y un aumento en las fibras colágenas, reduciendo su poder para producir dentina secundaria.

El Folículo dental es el tejido conjuntivo que rodea al órgano del esmalte y a la papila dental, interviene entre el germen dentario y la cripta ósea, y es el origen del cemento, membrana parodontal y hueso alveolar.

**Desarrollo del cemento:** Cuando la vaina epitelial de Hertwig ha esbozado la forma de la raíz y sus células han producido la diferenciación de odontoblastos y estos a su vez depositan dentina, la región de la dentina recién formada está cubierta por la vaina epitelial de Hertwig, la que en un principio se encontraba separando a la dentina del tejido conjuntivo del folículo dental que la rodeaba, sin embargo, este tejido conjuntivo invade la vaina epitelial de Hertwig, la rompe y se pone en comunicación con la superficie dentinaria. En esta parte las células del tejido conjuntivo del folículo dental se diferencian en cementoblastos y al mismo tiempo de realizarse esto, surgen en los cementoblastos fibras precolágenas.

## CRONOLOGIA DE LA ERUPCION

Temporales	Dientes	Inicio de forma - ción tejido duro	esmalte completado	Erupción	Raíz completa
Maxilar superior	Incisivo central	4 mes inútero	1 1/2 mes	9 meses	1 1/2 años
	Incisivo lateral	4 1/2 mes inútero	2 1/2 mes	7 1/2 meses	2 años
	Canino	5 mes inútero	9 meses	18 meses	3 1/4 años
	Primer molar	5 mes inútero	6 meses	14 meses	2 1/2 años
	Segundo molar	6 mes inútero	11 meses	24 meses	3 años
Maxilar inferior	Incisivo central	4 1/2 mes inútero	2 1/2 mes	6 meses	1 1/2 años
	Incisivo lateral	4 1/2 mes inútero	3 meses	7 meses	1 1/2 años
	Canino	5 mes inútero	9 meses	16 meses	3 1/4 años
	Primer molar	5 mes inútero	5 1/2 meses	12 meses	2 1/2 años
	Segundo molar	6 mes inútero	10 meses	20 meses	3 años
<b>Permanentes</b>					
Maxilar superior	Incisivo central	3 - 4 meses	4 - 5 años	7 - 8 años	10 años
	Incisivo lateral	10 - 12 meses	4 - 5 años	8 - 9 años	11 años
	Canino	4 - 5 meses	6 - 7 años	11 - 12 años	13 - 15 años
	Primer premolar	1 1/2 - 1 3/4 años	5 - 6 años	10 - 11 años	12 - 13 años
	Segundo premolar	2 - 2 1/4 años	6 - 7 años	10 - 12 años	12 - 14 años
	Primer molar	Al nacer	2 1/2 - 3 años	6 - 7 años	9 - 10 años
	Segundo molar	2 1/2 - 3 años	7 - 8 años	12 - 13 años	14 - 16 años
	Tercer molar	7 - 9 años	12 - 16 años	17 - 21 años	18 - 25 años
Maxilar inferior	Incisivo central	3 - 4 meses	4 - 5 años	6 - 7 años	10 años
	Incisivo lateral	3 - 4 meses	4 - 5 años	7 - 8 años	11 años
	Canino	4 - 5 meses	6 - 7 años	9 - 10 años	12 - 14 años
	Primer premolar	1 3/4 - 2 años	5 - 6 años	10 - 12 años	12 - 13 años
	Segundo premolar	2 1/4 - 2 1/2 años	6 - 7 años	11 - 12 años	13 - 14 años
	Primer molar	Al nacer	2 1/2 - 3 años	6 - 7 años	9 - 10 años
	Segundo molar	2 1/2 - 3 años	7 - 8 años	11 - 13 años	14 - 15 años
	Tercer molar	8 - 10 años	12 - 16 años	17 - 21 años	18 - 25 años

## CAPITULO X

### ANALISIS CEFALOMETRICO

El principal objetivo de la cefalometría es estudiar el complejo dento - cráneo - facial, las relaciones de éstos entre sí y a la vez integrados como unidad; con el proposito de predecir las limitaciones impuestas al tratamiento por el patrón morfogenético, determinando la existencia de maloclusión por discrepancias óseas de estructuras craneales con estructuras faciales o simplemente disfunciones miofuncionales.

La cefalometría es uno de los principales elementos de diagnóstico, ya que es determinante en el plan de tratamiento adecuado en cada caso. La cefalometría proporciona gran cantidad de datos para poder apreciar el patrón de desarrollo y crecimiento, también se pueden estudiar las anomalías cráneo - faciales y el tipo facial. Combinando los datos dimensionales y angulares, la cefalometría ayuda a hacer un análisis del caso, a elaborar un buen diagnóstico y a obtener los informes del progreso junto con el análisis funcional.

Un análisis cefalométrico adecuado debe cumplir, como mínimo, con los siguientes objetivos:

- 1.- Obtener las direcciones de crecimiento.
- 2.- Obtener las direcciones del crecimiento facial.
- 3.- Obtener la altura y profundidad facial.
- 4.- Analizar el patrón esquelético.
- 5.- Producir las direcciones del crecimiento esquelético.
- 6.- Analizar la inclinación axial de los incisivos superiores e inferiores, respecto al plano facial.
- 7.- Relacionar los incisivos inferiores con el plano nasión - supra - mentoniano y con el pogonion.

- 8.- Relacionar los incisivos superiores con el plano nasion - supraespinal desde el punto de vista angular y lineal.
- 9.- Relacionar los molares inferiores con la sínfisis.
- 10- Obtener el perfil blando.
- 11- Obtener el ángulo inter - incisal.

Las medidas básicas utilizadas en un análisis cefalométrico se pueden clasificar en dos grupos principales: el primero es un análisis esquelético de puntos, planos, ángulos o medidas y relaciona al maxilar superior y al maxilar inferior entre sí y con la base del cráneo ; el análisis esquelético tiene como función principal la apreciación del tipo facial y la apreciación de la relación ósea apical anteroposterior, especialmente en maloclusiones de clase II y clase III. El tipo facial y las relaciones basales influyen de manera importante en los fines terapéuticos. El segundo grupo es un análisis dentario y establece las relaciones de los dientes entre sí y con sus respectivas bases óseas.

En el análisis esquelético se estudiarán los diámetros y curvas craneales, los diámetros faciales, los índices craneales y faciales, los puntos, planos, ángulos y medidas cefalométricas.

En el análisis dentario se estudiarán los planos, ángulos y medidas dentarias así como el tipo de maloclusión de acuerdo a la clasificación de Angle.

Nota: Es necesario colocar un papel de acetato encima de la radiografía donde se marcarán y trazarán los tejidos blandos y duros, los incisivos centrales y los primeros molares, si están presentes, y los puntos, planos y ángulos cefalométricos.

## DIAMETROS CRANEALES Y FACIALES

Para poder determinar el tipo de cráneo y cara que presenta un individuo es necesario conocer los diámetros craneales en sus diferentes dimensiones así como los diámetros de la cara.

### Diámetros Craneales

#### Diámetros Longitudinales: (D.L.)

- 1.- D.L. Anteroposterior máximo: es la longitud máxima del cráneo. Es el diámetro mayor en el plano sagital, los puntos anatómicos de este diámetro son: por delante la glabella o el punto más saliente de la protuberancia intercililar; por detrás el punto más saliente por encima del agujero occipital.
- 2.- D.L. Anteroposterior infaco: este diámetro va de la glabella al inion y es poco usado.

#### Diámetros Transversales:

- 1.- D. Transversal máximo: es el mayor diámetro horizontal y transversal entre las superficies laterales del cráneo.
- 2.- D. Frontal Máximo: es el mayor diámetro horizontal del frontal.
- 3.- D. Frontal Mínimo: es el más corto entre las dos crestas temporales del frontal.
- 4.- D. Bimastoideo máximo: es la distancia entre la cara externa de la apófisis mastoideas, a la altura del centro del conducto auditivo externo y su homólogo.

## Diámetros Verticales:

- 1.- **Altura Basilobregmática:** es la distancia entre el punto nasion y el bregma.
- 2.- **Altura Auriculobregmática:** Punto de la línea media donde se unen los bordes superiores de los agujeros auditivos y cortan el plano medio del cráneo, por arriba del bregma.

## Diámetros Oblicuos:

- 1.- **D.O. Nasio-basilar:** los puntos de este diámetro son: por arriba y delante el nasion; por abajo y atrás el basion.
- 2.- **D.O. Alveolo-basilar:** los puntos de este diámetro son: por delante el facial y alveolar; por detrás el basion.

## Curvas Craneales

- 1.- **Curva Sagital, antero-superior o total:** se desarrolla en el plano medio entre el nasion por delante y el opistión por detrás. Al descomponerla en diferentes segmentos correspondientes a los huesos sobre los cuales se aplica se distinguen: La Curva frontal: va del nasion al bregma, la curva parietal: va del bregma al lambda, la curva occipital: va del lambda al opistión y termina del opistión al basión.

## Curvas Transversales:

- 1.- **C.T. Supra-auricular:** se desarrolla en el plano vertico-transversal del cráneo, entre los puntos derecho e izquierdo, situados en la cresta saliente de la raíz cigomática posterior, por encima del agujero auditivo.

- 2.- **Curva transversal Total:** es una circunferencia transversal que se prolonga transversalmente por abajo de la base del cráneo para volver a su punto de partida.

#### Curvas Horizontales:

- 1.- **C. Horizontal máxima:** según el plano horizontal del cráneo esta curva pasa por delante: por encima de los arcos ciliares; por detrás sobre el occipital.
- 2.- **C. horizontal Anterior:** representa la porción de la curva máxima situada por delante de la línea vertical biauricular.
- 3.- **C. Horizontal Posterior:** representa la porción de la curva máxima situada detrás de la línea vertical biauricular

#### Diámetros de la Cara

##### Verticales:

- 1.- **Nasiomentoniano:** o altura de la cara, va del nasión al gnación.
- 2.- **Nasioalveolar:** va del nasion al prosthion.
- 3.- **Espinoalveolar:** es la altura de la espina nasal al prosthion.
- 4.- **Alveolomentoniano:** va del prosthion al gnation.

##### Horizontales

- 1.- **Biorbitaria externa:** va de una apófisis orbitaria externa a otra.
- 2.- **Biomaxilar máxima:** va del punto más lejano del eje medio en la sutura maxilomalar, al otro.

- 3.- Bigoníaco: se extiende de un gonion al otro.
- 4.- Bicigomático: en la línea transversal de la separación máxima de la cara externa de las apófisis cigomáticas.

## INDICES CEFALOMETRICOS

Los índices cefalométricos más importantes son el índice cefálico y el índice facial, estos son útiles para identificar el aporte hereditario y, por consiguiente, para poder prever las proporciones craneofaciales del adulto.

**Índice Cefálico:** comprende la relación de la longitud máxima de la cabeza con la anchura máxima. Este índice se fija en el momento de la pubertad.

$$\text{Índice cefálico} = \frac{\text{diámetro transverso máximo} \times 100}{\text{diámetro anteroposterior máximo.}}$$

De acuerdo a este índice el cráneo se clasifica en:

- 1.- Braquicéfalo: el cráneo es de forma cuadrada y el índice cefálico es de 80 o más
- 2.- Mesocéfalo: tiene un índice cefálico de 75 a 79.9 y se considera un cráneo normal.
- 3.- Dolicocefalo: el cráneo es de forma alargada y estrecha, y tiene un índice cefálico de 74.9 o menos

**Índice Facial:** comprende la relación del diámetro nasioalveolar con el diámetro bicigomático.

$$\text{Índice Facial} = \frac{\text{Diámetro nasioalveolar} \times 100}{\text{Diámetro bicigomático}}$$

De acuerdo a este índice la cara se clasifica en:

- 1.- Euriprosópica: tiene un índice facial de 80 o menos.  
La cara es de forma cuadrada y suele tener arcos dentales anchos propiciando la presencia de dientes espaciados.
- 2.- Mesoprosópica: tiene un índice facial de 85 a 89.9 y es considerada como cara normal.
- 3.- Leptoprosópica: tiene un índice facial de 90 o más, la cara es larga y estrecha, presenta una mayor susceptibilidad de mostrar paladar estrecho y alto, los arcos dentales con dientes apiñados, en rotación y salientes.

#### Índices de Altura Craneales

I) Índice de altura - longitud = 
$$\frac{\text{Altura basiobregmática} \times 100}{\text{Diámetro anteroposterior}}$$

De acuerdo a este índice el cráneo se clasifica en:

- 1.- Platicéfalo o acamecéfalo: de x a 71.9 son cráneos bajos y planos.
- 2.- Ortocéfalos o metriocéfalos: de 72 a 74.9. (normales)
- 3.- Hipsicéfalos o acrocéfalos: de 75 a más, son cráneos altos y elevados.

II) Índice de altura anchura = 
$$\frac{\text{altura basilobregmática} \times 100}{\text{diámetro transversal máximo}}$$

Cráneo Tapeinocéfalo de x a 91.9  
Cráneo metriocéfalo de 92 a 97.9  
Cráneo acrocéfalo de 98 a más.

III) Índice vertical de altura longitud anchura : es el término medio de los dos índices anteriores.

IV) Índice vertical auriculobregmático.

$$\frac{\text{Altura auriculobregmática} \times 100}{\text{diámetro anteroposterior máximo.}}$$

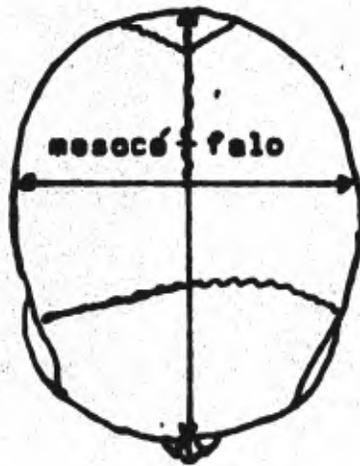
cráneo platicéfalo de  $x$  a 57.9

cráneo ortocéfalo de 58 a 62.9

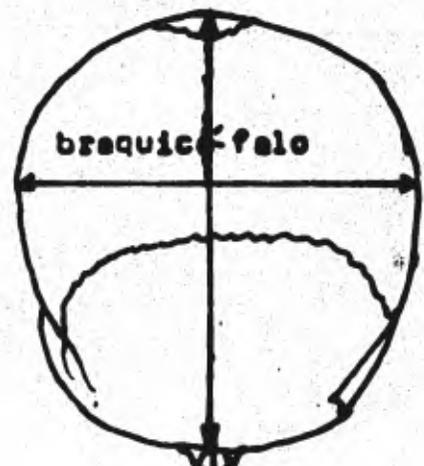
cráneo hipsicéfalo de 69 a  $x$ .



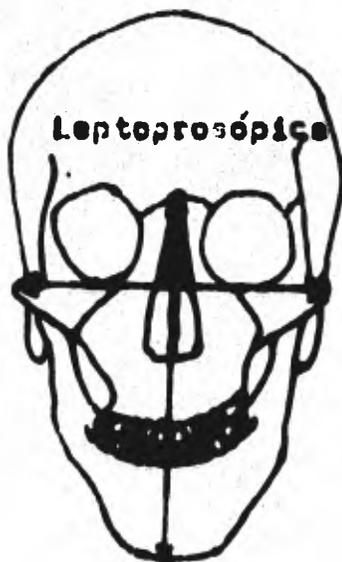
74.9 o menos



75 a 79.9



80 o más



80 a  $\downarrow$



85.0 a 99.0



80 a 84.9

## PUNTOS CEFALOMETRICOS

El desarrollo cráneo facial experimenta cambios dinámicos durante las distintas etapas de la vida, existiendo diferencias entre los distintos tipos de razas y de acuerdo al sexo. Para determinar el tipo de raza y sexo se emplean los puntos antropométricos, los cuales son anatómicamente estables e identificables en una proyección lateral de la cabeza, cuando estos puntos se unen forman planos, los cuales al prolongarse e inter-accionarse forman ángulos que serán medidos. De ahí la importancia de la localización de los puntos cefalométricos.

Los puntos cefalométricos reciben nombres determinados de acuerdo a la clasificación empleada, abreviándose con sus siglas particulares.

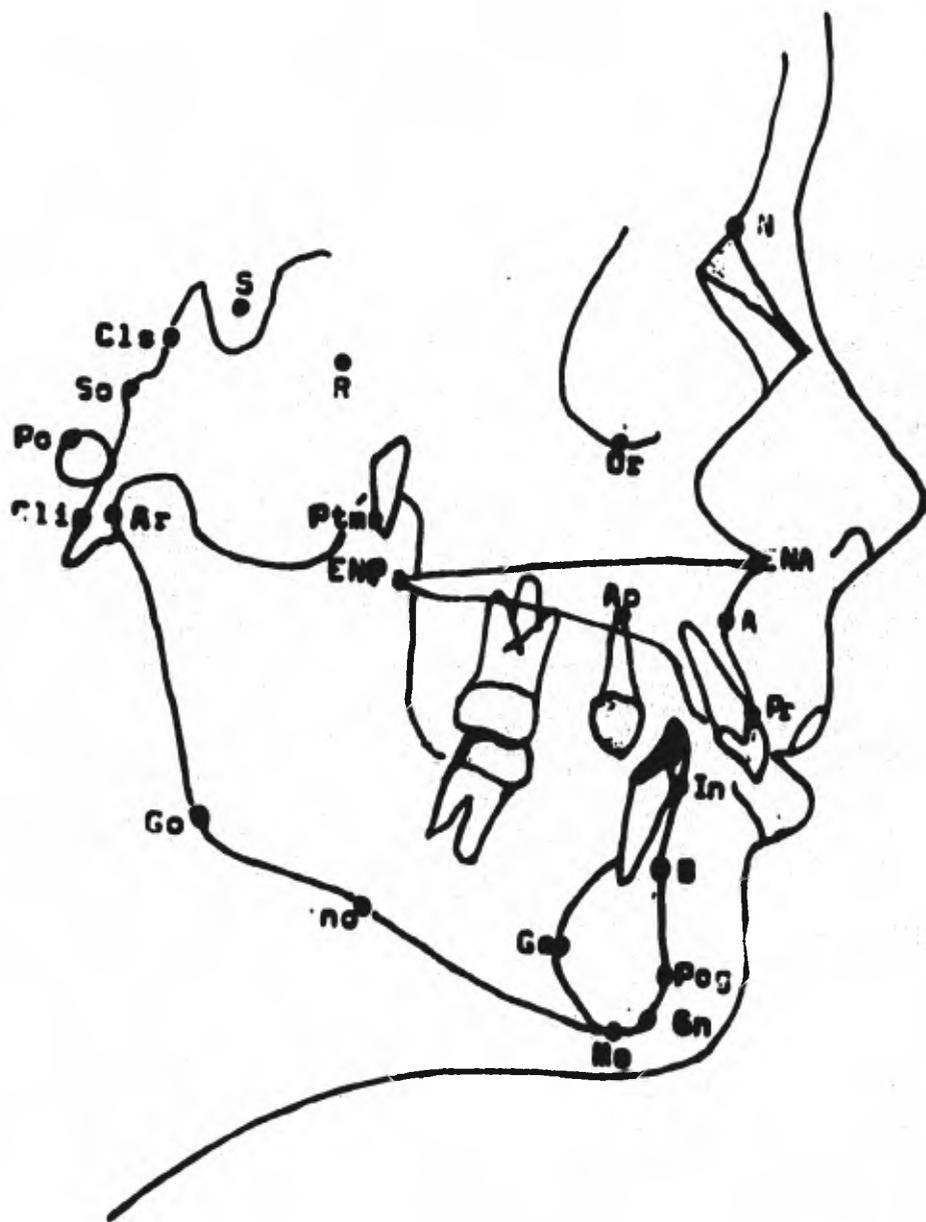
Sigla	Nombre	Localización
A	Subespinal:	es el punto más deprimido sobre la línea media del premaxilar, localizado entre la espina nasal anterior y el prostión . (Downs)
B	Supramentoniano:	es el punto más posterior en el contorno externo del proceso alveolar mandibular, entre el infradental y el pogonión. (Downs)
N	Nasion:	es el punto localizado en la intersección de la sutura nasofrontal en el plano medio sagital.
ENA	Espina nasal anterior:	es el vértice de la espina nasal anterior vista en una radioproyección lateral. (este punto es útil únicamente para registrar y dividir la altura facial).
Pr	Prostion:	es el punto más bajo de la sutura intermaxilar sobre el reborde entre los incisivos centrales.

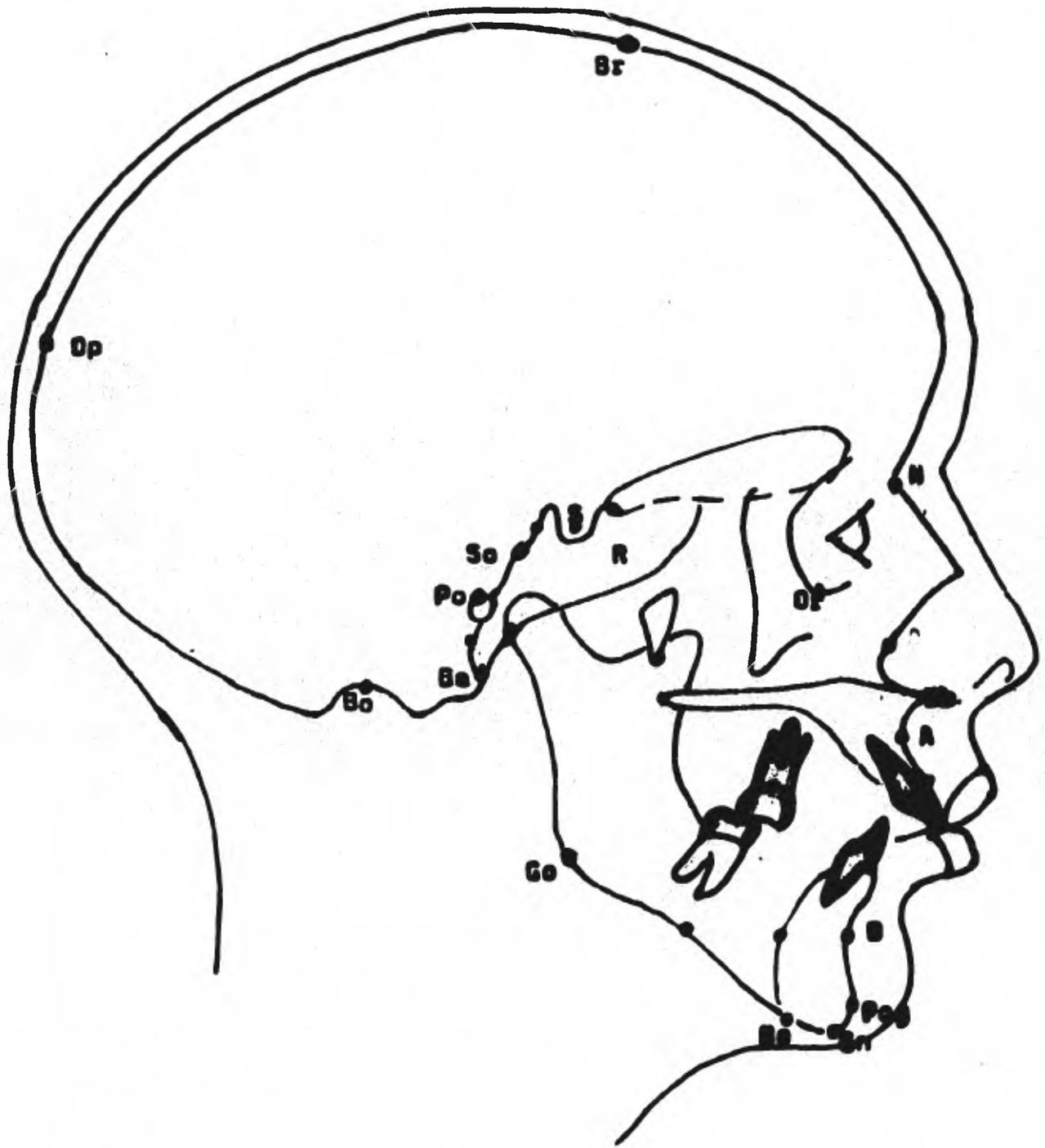
- Op** Opistion: punto localizado en el borde posterior del agujero occipital.
- SO** Sincondrosis esfeno-occipital: es el punto más superior de la sutura esfeno-occipital.
- CLs** Clivus superior: punto en el tercio superior del clivus, limitando la parte recta central del hueso.  
(Bilmer)
- CLi** Clivus inferior: punto en el tercio inferior del clivus, limitando la parte recta central de la caudal.  
(Bilmer)
- Ptm** Hendidura Pterigomaxilar: punto del contorno proyectado en la fisura o hendidura pterigomaxilar; la pared anterior se parece a la tuberosidad retromolar del maxilar superior y la pared posterior representa la curva anterior de la apófisis pterigoides del hueso esfenoides.
- Ar** Articular: punto de intersección de los contornos dorsales de la apófisis articular del maxilar inferior y el hueso temporal. (Bjork)
- Bo** Punto Bolton: es el punto más alto en la curvatura ascendente de la fosa retrocondílea.
- Or** Orbital: punto más bajo sobre el margen inferior de la órbita ósea. También se define como el punto más inferior de la imagen radiográfica que representa el límite inferior de la órbita.

- I** **Incision:** punto del plano medio sagital donde intercepta una línea dibujada entre los puntos más bajos en los rebordes incisales de los dos incisivos maxilares.
- In** **Infradental:** punto similar al prosthion en el maxilar inferior.
- Pog** **Pogonion:** es el punto más anterior sobre el contorno del mentón en la línea media.
- Gn** **Gnation:** punto más inferior sobre el contorno del mentón.
- Me** **Mentoniano:** punto más inferior sobre la imagen de la sínfisis mentoniana vista en proyección lateral.
- Ge** **Genión o Mentale:** punto más posterior en el perfil de la sínfisis (Bilmer).
- S** **Silla Turca:** punto central arbitrario de la silla turca.
- ENP** **Espina nasal posterior:** punto localizado en el vértice de la espina posterior del hueso palatino en el paladar duro.
- Sb** **Subnasion:** punto más bajo sobre el plano medio sagital del margen anterior e inferior del orificio nasal.
- Ba** **Basion:** punto más bajo sobre el margen anterior del agujero occipital, en el plano medio sagital.
- Br** **Bregma:** punto de convergencia de las tres suturas coronal, sagital y metópica. O punto medio de la sutura coronal.

- Po** **Porion:** es el punto intermedio sobre el borde superior del conducto auditivo externo, se localiza mediante las varillas metálicas del cefalómetro. (Bjork)
- no** punto más alto de la hendidura antegonial en el borde inferior de la mandíbula . (Bilmer)
- Go** **Gonión:** punto sobre el cual el ángulo del maxilar inferior se encuentra más hacia abajo, atrás y afuera. También se define como el punto más posterior e inferior en la convexidad del ángulo del maxilar inferior.
- Zy** **Zygión:** punto más lateral de la superficie del zigoma.
- "R"** **Registro:** punto intermedio sobre la perpendicular desde el centro de la silla turca hasta el plano Bolton. También se define como la distancia media en la perpendicular desde el plano Bo - N a la Silla turca.
- Ap** **Apical:** punto localizado en el ápice de la raíz del primer premolar superior. (Bilmer)

Los puntos cefalométricos se localizan en el plano medio y son impares y los pares se localizan a los lados del plano sagital.





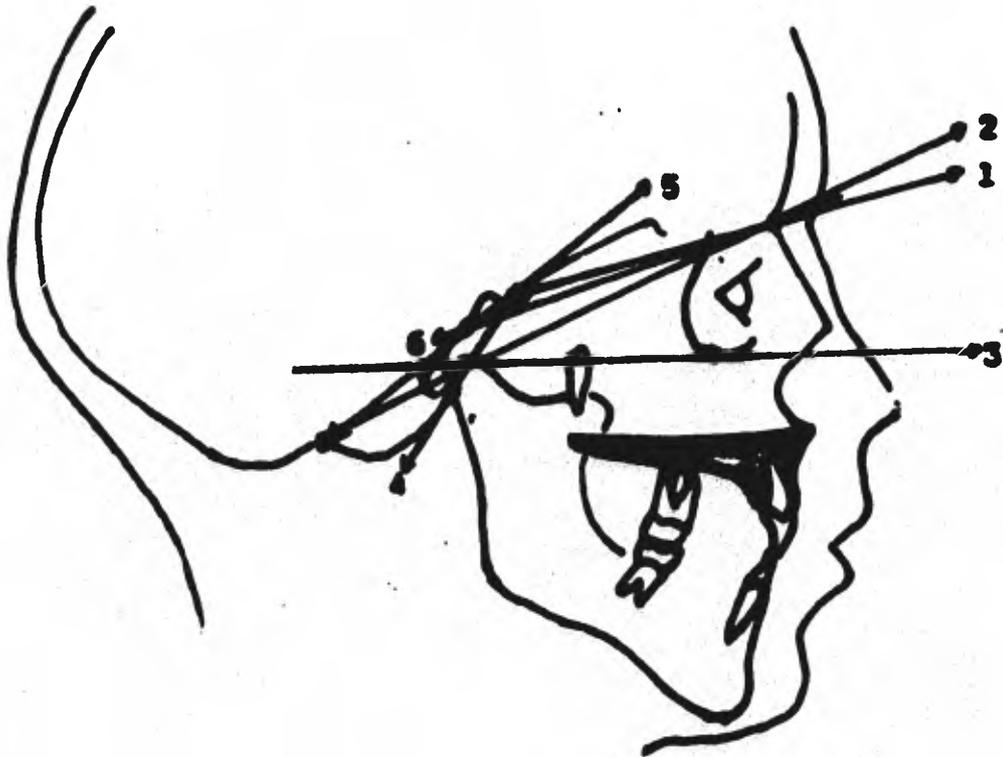
## PLANOS CEFALOMETRICOS

Los planos cefalométricos sirven de bases estables desde las cuales se pueden apreciar los cambios dinámicos en el complejo dento facial. Los planos cefalométricos se trazan una vez localizados los puntos. Son 18 los planos principales; seis basales o intracraneanos y doce intrafaciales.

### Planos Basales

- 1) **Plano S-N:** va de la silla turca al nasion y sirve para obtener el largo de la base craneal anterior. Este plano se acepta como referencia estándar y es válido cuando no se desvía más de  $8^\circ$  a  $10^\circ$  de la verdadera horizontal, la cual según Morres y Kean se obtiene cuando el cefalograma de un paciente se toma en la posición natural de la cabeza. Cuando el plano S-N es anormalmente bajo respecto a la verdadera horizontal es necesario utilizar un factor de corrección de varios grados antes de tomar medidas adicionales. Este plano tiene una angulación normal de  $5^\circ$  con un promedio de  $1^\circ$  a  $9^\circ$ . El largo de la base craneal anterior o la distancia entre el punto S y el N tiene una medida normal de  $71 \text{ mm} + 3$  (Jarabak)
- 2) **Plano de Bolton (N-Bo):** es la unión del punto Bolton y nasión y es considerado como el plano más estable.
- 3) **Plano Horizontal de Frankfort: (Po-Or)** es la unión de los puntos porión y orbital, también es usado como plano de referencia estable.
- 4) **Plano Ar-S:** es la unión del punto articular con el de la silla turca, e indica la longitud de la base craneal posterior, la cual tiene un promedio medio de  $32 \text{ mm} + 3$ . (Jarabak)

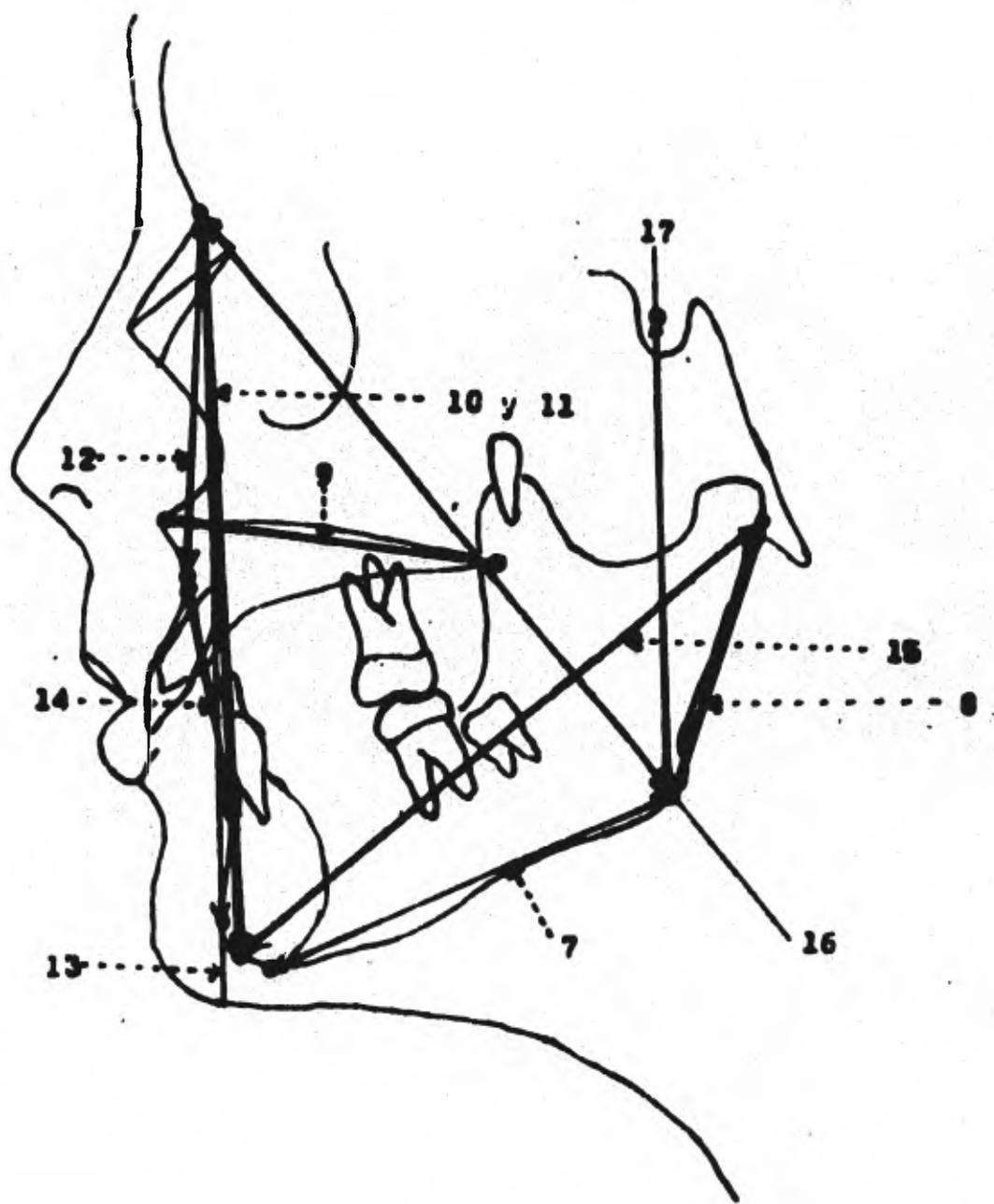
- 5) Plano S-Bo: es la unión del punto Bolton con el de la silla turca.
- 6) Plano N-SO : es la unión del nasión con la sincondrosis esfeno occipital. (Anderson)



### Planos Faciales:

- 1) Plano Mandibular: (Go-Gn) o (Go-Me): se puede trazar como una tangente al borde inferior de la mandíbula uniendo el punto gonion al gnation, o como un plano uniendo los puntos mentoniano y gonion. Con este plano se mide el largo del cuerpo mandibular, el cual tiene una longitud promedio de 71 mm + 5. (Jarabak) . El plano mandibular inclinado puede observarse en maloclusiones de clase II o clase III, a mayor inclinación de este plano mayor dificultad para corregir mordida abierta y sobremordida.

- 8) **Plano Ramal (Ar-Go):** es la unión del punto articular con el gonion, e indica la altura de la rama mandibular, la cual es de 44mm + 5. (Jarabak)
- 9) **Plano Palatino: (ENA - ENP):** resulta de la unión de la espina nasal anterior con la espina nasal posterior, este plano es paralelo al piso de la nariz.
- 10) **Plano N-Gn :** es la unión de punto nasión con el gnation, e indica la altura facial anterior, la cual es en promedio de 67 milímetros. (Jarabak)
- 11) **Plano N-B :** es la unión del nasión y el supramentoniano.
- 12) **Plano N-A :** es la unión del nasión con el punto subespinal.
- 13) **Plano Facial (N-Pog) :** es la unión del punto pogonión con el punto nasión.
- 14) **Plano A-B:** es la unión de los puntos supraespinal y supramentoniano.
- 15) **Plano Ar - Gn:** es la unión del punto articular con el gnation.
- 16) **Plano N-Go:** es la unión del nasion con el gonion. Este plano obtiene la profundidad facial, La longitud entre el nasión y gonión es de 60 mm como promedio (Jarabak)
- 17) **Plano S-Go:** es la unión de la silla turca con el gonion, con este plano se obtiene la altura de la cara posterior, la medida de este plano es de 40 mm (Jarabak)



## ANGULOS CEFALOMETRICOS

Los ángulos cefalométricos son el resultado de la prolongación e intersección de los planos.

**Angulo Base del Cráneo (N-S-Ba) ;** formado por la unión del plano nasion - silla turca con el Basion - silla turca. La longitud y el ángulo de la base del cráneo pueden influir sobre la posición de la cara. La desviación media de este ángulo es de  $130^\circ$  y se considera enfermo con  $125^\circ$ . Cuando este ángulo se cierra se acorta la longitud efectiva de la base craneal media, (desde el nasion al basion) otra consecuencia del cierre es la proyección de la cara en una posición más divergente en sentido anterior, por lo tanto los enfermos con el ángulo de la base del cráneo más pequeño tendrán una cara más divergente en dirección anterior que los enfermos cuyas partes faciales son del mismo tamaño pero su ángulo N-S-Ba se alarga creando una relación más divergente en sentido posterior entre la cara y cráneo. El alargamiento de uno de los brazos de la base del cráneo sin modificación del ángulo de la base craneal crea una cara con divergencia más posterior y el acortamiento de la base del cráneo da como resultado una cara con divergencia más anterior.



**Angulo maxilar superior a cráneo (S-N-A):** La desviación media de este ángulo es de  $82^\circ$  y se considera enfermo con  $84^\circ$  (Zwemer). Este ángulo mide el límite anterior del maxilar superior a nivel de la unión del hueso basal y los procesos alveolares, relacionando al maxilar superior con la anatomía craneal, o sea representa la posición antero posterior del maxilar superior con respecto a la base craneana.



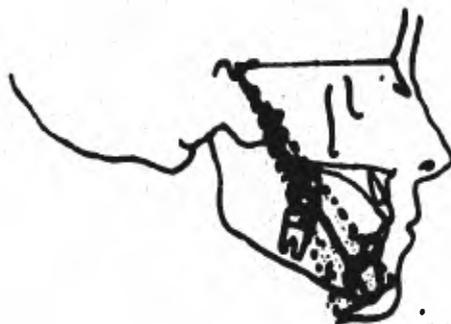
**Angulo S-N-B:** resulta de la unión del plano silla turca - nasion con el plano nasion - supramentoniano. Tiene una desviación media de  $80^\circ$  y se considera enfermo con  $81^\circ$ .

El ángulo S-N-B es una medida del límite anterior de la unión entre el hueso basal del maxilar inferior y los procesos alveolares, relacionando la base apical del maxilar inferior con la anatomía craneal.



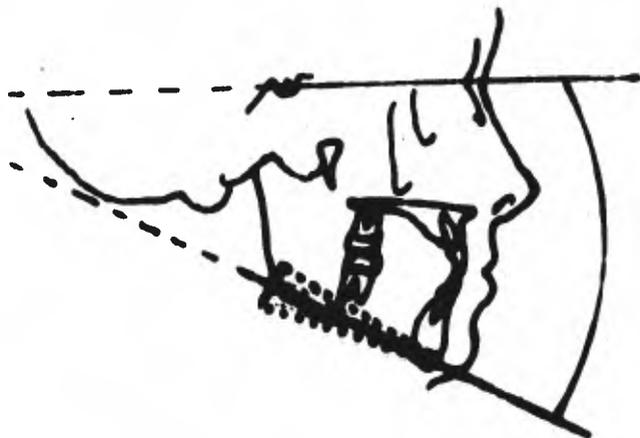
**Angulo S-N-Gn:** es la unión del plano silla turca - nasion con el plano nasion - gnation. Tiene una desviación media de  $66^\circ$  y se considera enfermo con  $64^\circ$ . Este ángulo es otra expresión de la posición del maxilar inferior en relación con el cráneo. Cuando este ángulo se abre la altura facial anterior aumenta y la cara se vuelve más divergente posteriormente, así mismo

al cerrarse el ángulo S-N-Gn la altura de la cara anterior disminuye, volviéndose la cara más divergente en sentido anterior.



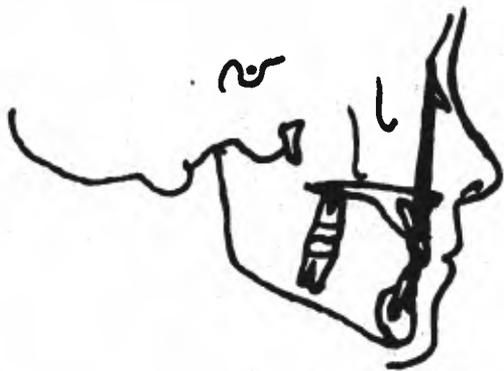
al cerrarse el ángulo S-N-Gn la altura de la cara anterior disminuye, volviéndose la cara más divergente en sentido anterior.

**Angulo S-N-Go-Gn:** formado por la prolongación e intersección del plano silla turca - nasion con el plano mandibular. Tiene una desviación media de  $32^\circ$  y se considera enfermo con  $31^\circ$ . Este ángulo relaciona al maxilar inferior con la base craneal anterior. Al aumentar este ángulo se alarga la altura de la cara anterior y aumenta la diferencia entre las alturas posterior y anterior de la cara, también crea una divergencia en sentido posterior.



Una angulación Go-Gn-S-N alta suele considerarse como desfavorable desde el punto de vista estético y es un factor que complica la ortodoncia intermaxilar. Este ángulo denota el grado de tendencia a la mordida abierta o cerrada.

**Angulo Maxilar superior a maxilar inferior (N-A B) :** Es la unión del plano nasión-supraespinal y el plano supraespinal - supramentoniano. Tiene una desviación media de  $2^\circ$  y se considera enfermo con  $+ 2^\circ$ . Este ángulo es una medida de la relación anteroposterior del maxilar superior al maxilar inferior. El ángulo N-A-B corresponde a las tres clases de maloclusión de Angle: de  $0^\circ$  a  $5^\circ$  la relación mandibular es considerada como clase I, y el perfil es convexo. Si es mayor de  $5^\circ$  es una relación clase II. Y si es menor de  $0^\circ$  se considera como relación clase III y el perfil es concavo.



**Angulo N-A-Pog:** llamado Angulo de la convexidad facial: Relaciona al maxilar superior con el maxilar inferior y tiene una desviación media de  $0^\circ$  y se considera enfermo con  $6^\circ$ . Este ángulo es una medición de la convexidad de la cara. Una posición hacia adelante del maxilar superior o una posición posterior del maxilar inferior, o ambas cosas, darán lugar a una cara convexa, -- mientras que una posición posterior del maxilar superior o una posición hacia adelante del maxilar inferior crearán a su vez una cara cóncava.



**Angulo Goniáco: (Ar-Go-Gn)** Se forma por la intersección del plano ramal y el plano mandibular

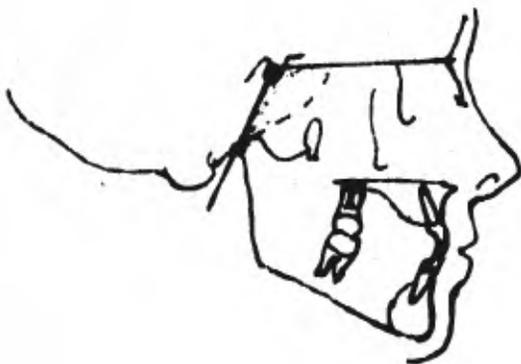
Este ángulo es dividido por el trazo de la profundidad facial en dos ángulos, uno superior formado por el plano articular a gonion y el plano gonion a nasion; y uno inferior formado por el plano nasion a gonion y el plano gonion a gnation.

El ángulo goniáco en su totalidad mide  $130^{\circ} + 7^{\circ}$ , el ángulo goniáco superior mide  $52^{\circ}$  a  $55^{\circ}$  y el ángulo goniáco inferior  $70^{\circ}$  a  $75^{\circ}$  (Jarabak).



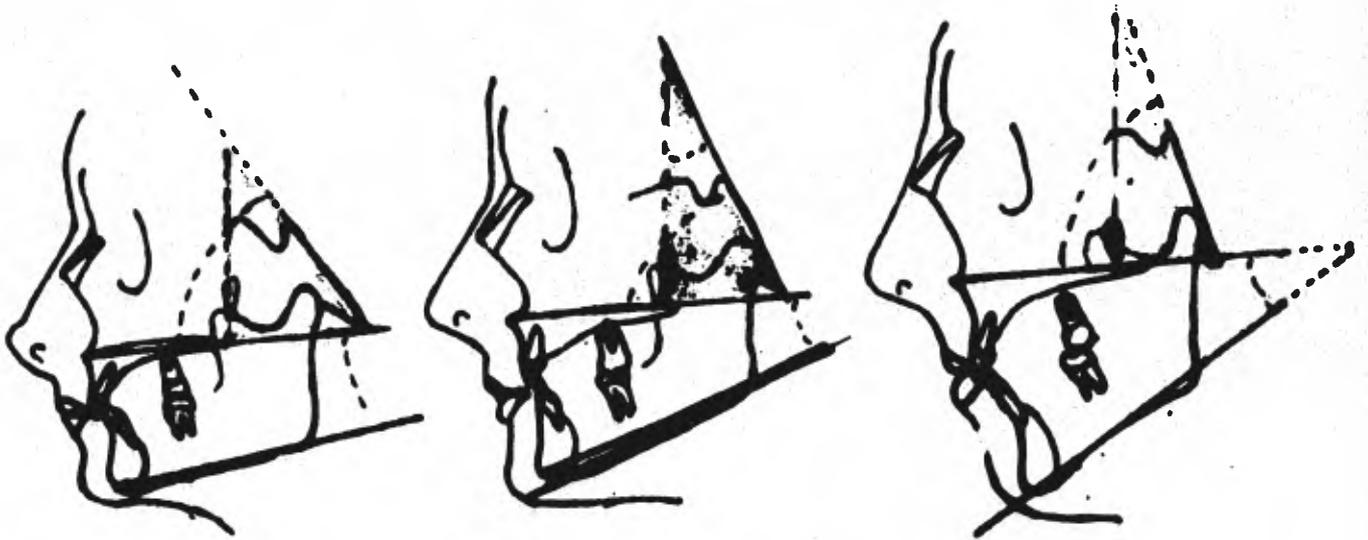
**Angulo de silla de montar: (S-Ar-N)** : formado por la intersección del plano silla turca - articular con el silla turca - nasion.

**Angulo articular (S-Ar-Go):** está formado por la intersección del plano silla turca - articular con el plano ramal. Tiene una angulación normal de  $143^{\circ} + 6$  . (Jarabak)



**Angulos Basales:** corresponden con el tipo facial en la medida que cuando más agudo es el ángulo más profunda es la cara y cuando más alta es la cara más obtuso se manifiesta el ángulo.

**Angulo Basal Superior: (ENA-ENP-CLs-CLi):** está formado por la tangente al clivus (plano que une al clivus superior con el inferior) con el plano palatino. Tiene una escala de variación de  $50^\circ$  a  $80^\circ$ . Se considera a la cara como dolico prosópica con  $50^\circ$  a  $60^\circ$  mesoprosópica con  $60^\circ$  a  $70^\circ$  y leptoprosópica en una escala de  $70^\circ$  a  $80^\circ$ .



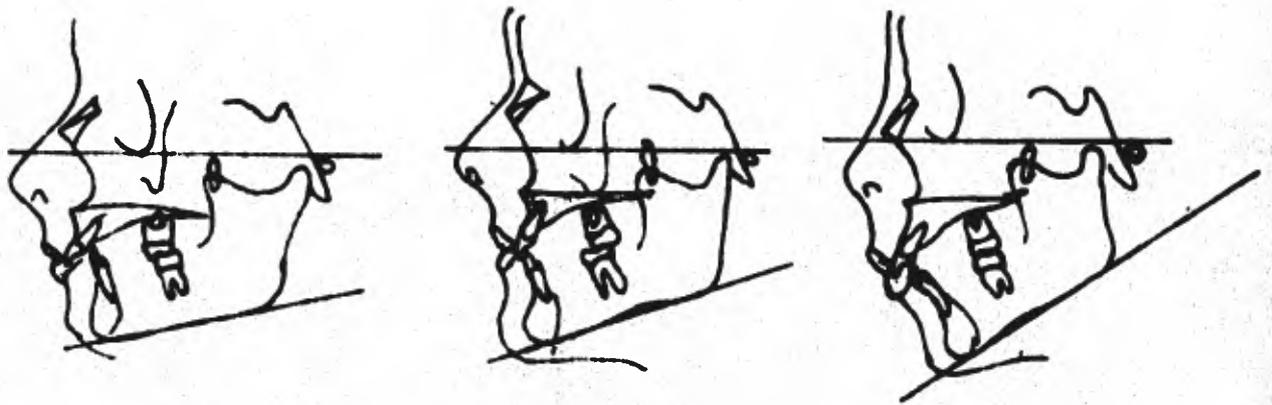
Dolico prosópica

Mesoprosópica

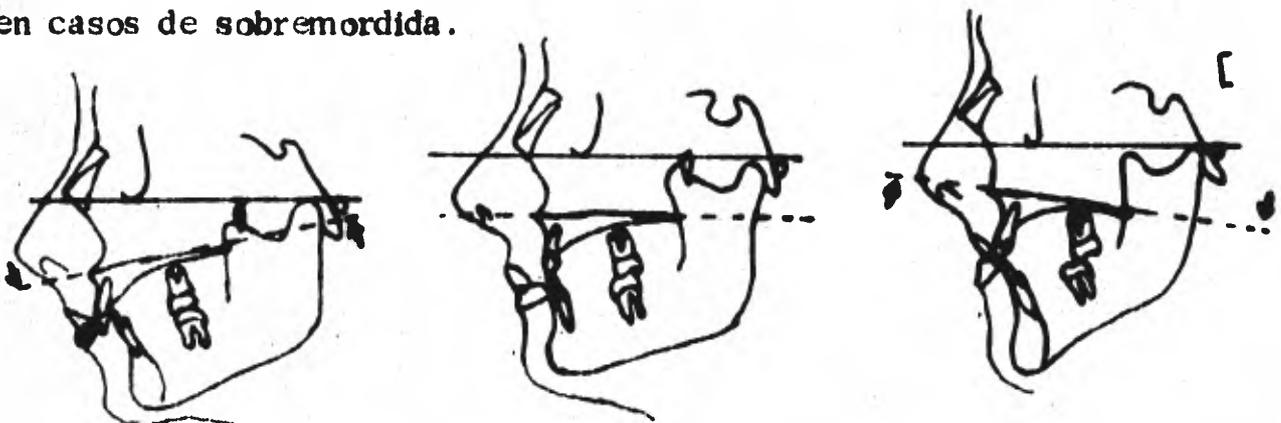
Leptoprosópica

**Angulo Basal Inferior (ENA-ENP-Go-Gn):** está formado por la prolongación e intersección del plano palatal con el mandibular. Su escala total es de  $0^\circ$  a  $45^\circ$ . Las caras dolico prosópicas tienen de  $0^\circ$  a  $15^\circ$ , las mesoprosópicas de  $15^\circ$  a  $30^\circ$  y las leptoprosópicas de  $30^\circ$  a  $45^\circ$ . (Blmer)

**Angulo plano mandibular Frankfurt: (Go-Gn-Po-Or)**  
 Resulta de la prolongación e intersección del plano mandibular y de la horizontal de Frankfurt. Está en correlación con el tipo facial y tiene una escala de  $0^{\circ}$  a  $65^{\circ}$ , en casos patológicos. Está relacionado con la clasificación de la maloclusión de Angle, considerándose clase I con  $25^{\circ}$ , clase II con  $13^{\circ}$ , y clase III con  $34^{\circ}$  (Bilmer)



**Angulo de la inclinación maxilar: (ENA-ENP-Or-Po)**  
 es el resultado de la prolongación e intersección del plano palatal y la horizontal de Frankfurt. La inclinación del maxilar superior es la característica más indicativa en el diagnóstico de las alteraciones de las estructuras faciales, cuando el ángulo es negativo indica un retraso o reducción del desarrollo de la parte anterior del piso medio de la cara y se describe como protrusión frontal superior con una oclusión molar clase II, frecuentemente es influenciada la graduación de la flexión mandibular. Cuando este ángulo es negativo indica un mal pronóstico en casos de mordida abierta y en compensación es de buen pronóstico en casos de sobremordida.



**Angulo de la Flexión Mandibular:** Está formado por el plano ramal y la horizontal de Frankfurt o se puede medir por la inclinación del plano ramal con la vertical. Relaciona la posición de la mandíbula con el resto de la cara. La posición del maxilar inferior depende de un cierto número de características de la cara y varía con el tono de los músculos masticadores en la medida en que la boca está abierta o esté en posición de reposo, esta posición, depende en primer lugar de la inclinación del maxilar inferior, la elevación del proceso alveolar, del grado de inclinación dentaria, ó de la ausencia de dientes. En las caras armónicas, el borde posterior de la rama ascendente se encuentra suspendido más o menos en un plano vertical. La reducción de la elevación de la parte media de la cara, así como la pérdida de los dientes, conduce a una sobremordida. Esta sobremordida, también llamada Hiperflexión, en comparación con la flexión del antebrazo. En caso contrario una parada prematura del movimiento del cierre, se llama deflexión o hipoflexión. En el caso de hiperflexión o sobremordida el ángulo de la flexión mandibular se encuentra inclinado hacia adelante y es negativo. En los casos de deflexión el ángulo está inclinado hacia atrás y se designa positivo.



## ANALISIS DENTARIO

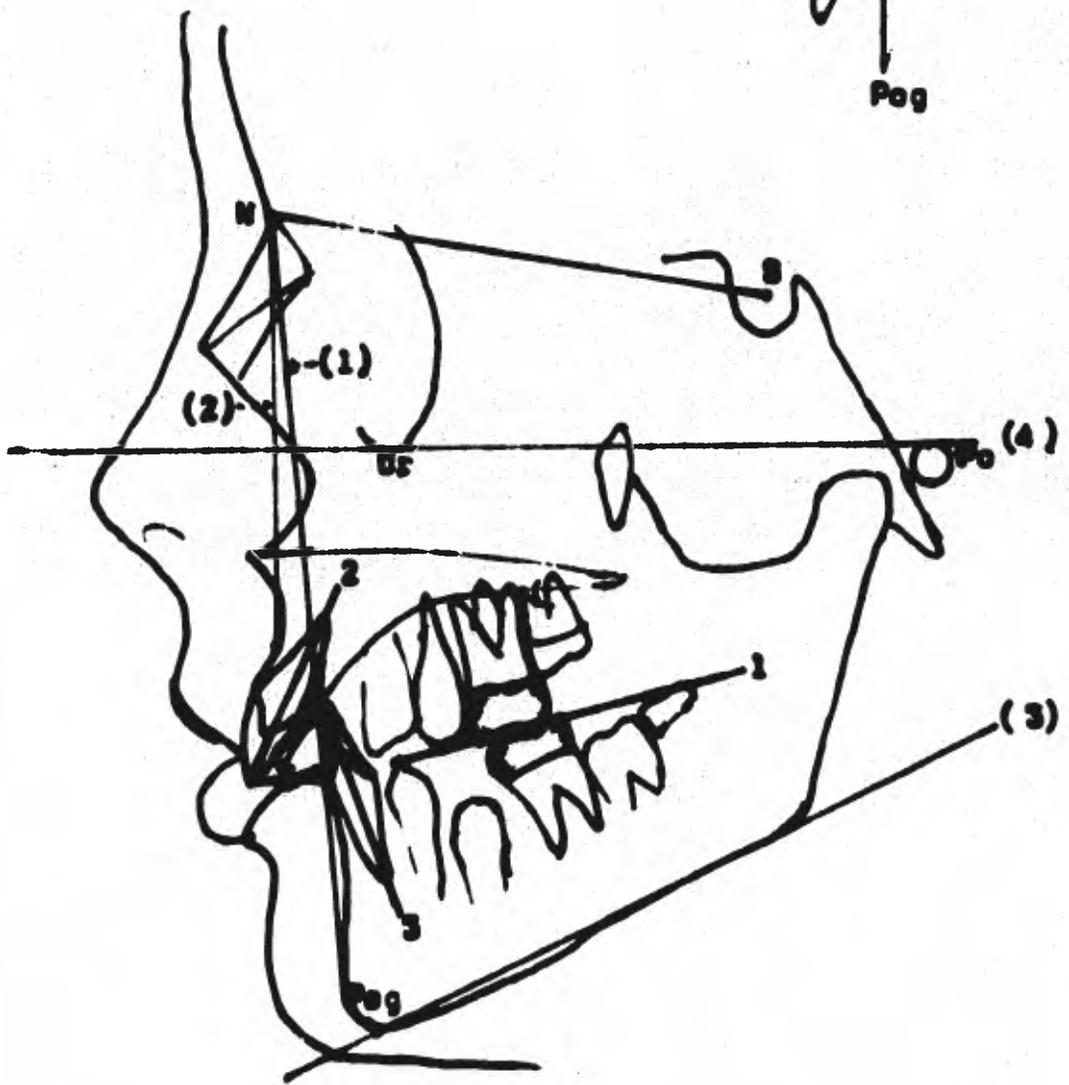
El análisis dentario utiliza planos y ángulos para establecer las relaciones de los dientes entre sí y con sus respectivas bases óseas. También relaciona a los dientes con el tipo facial y las clases de mal-oclusiones

Los planos utilizados en el análisis dentario son:

- 1) **Plano Oclusal:** Formado por la bisectriz de la sobremordida incisal y el primer molar permanente.
- 2) **Plano incisivo central superior:** es una línea trazada a lo largo del eje mayor del incisivo central superior.
- 3) **Plano incisivo central inferior:** es una línea trazada a lo largo del eje mayor del incisivo central inferior.
- 4) **Plano incisivo inferior a plano facial:** es una línea trazada del borde incisal del incisivo inferior al plano facial. y tiene una longitud de - 2 mm a + 2 mm (Jarabak)
- 5) **Plano incisivo superior a plano facial:** es la unión del borde incisal del incisivo central superior al plano facial y tiene una medida de 5 + 2 mm. (Jarabak).

El análisis cefalométrico dental utiliza también varios planos del análisis esquelético como son:

- 1) Plano nasion pogonion.
- 2) plano nasion supraespinal
- 3) Plano mandibular.
- 4) Plano horizontal de Frankfurt.
- 5) Plano silla turca nasion.



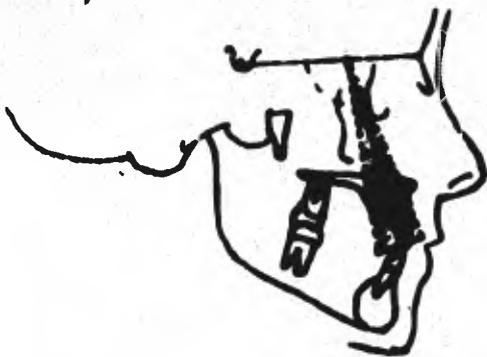
# ANGULOS CEFALOMETRICOS

## PARA EL ANALISIS DENTARIO

1) Angulo S-N-I/ : es la prolongación del eje longitudinal del incisivo central superior hasta unirse con el plano silla turca - na sión. Este ángulo es un índice de la inclinación hacia adelante de los incisivos superiores en relación con un plano craneal. Tiene una desviación media de  $102^{\circ} + 2^{\circ}$  y se considera enfermo con  $107^{\circ}$

2) Angulo I - Gn-Go: Es la prolongación del eje longitudinal del incisivo central inferior hasta unirse con el plano mandibular. Es un índice de la inclinación hacia adelante de los incisivos inferiores en relación con un plano de referencia como el mandibular. Tiene una desviación media de  $90^{\circ} + 3^{\circ}$  y se considera enfermo con  $94^{\circ}$

(Jarabak)



3) Angulo Interincisivo: esta formado por los ejes longitudinales del incisivo central superior e inferior. Es un índice de la relación interincisiva y se utiliza para evaluar tanto la influencia esté tica como la estabilidad funcional de la relación incisiva.

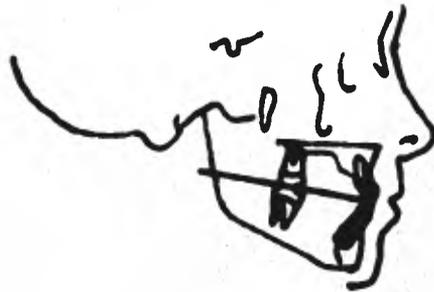


$130^{\circ}$   
enf.  $133^{\circ}$



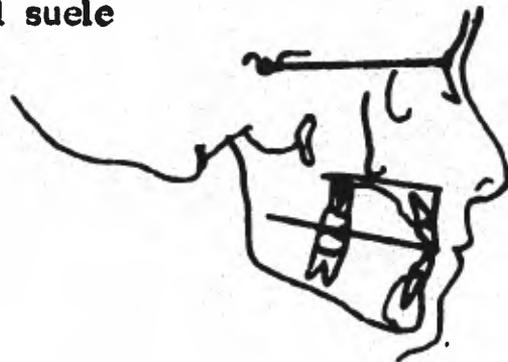
4) Plano oclusal-incisivo inferior: es otro índice de inclinación hacia adelante de los incisivos inferiores.

Se utiliza como evaluación de la estabilidad funcional potencial de la relación incisiva con su superficie activa. Tiene una desviación media de  $69^\circ$  y se considera enfermo con  $71^\circ$ .



5) Plano oclusal S-N: La relación plano oclusal a silla turca - nasión se utiliza para determinar cambios oclusales verticales durante el tratamiento. El plano oclusal suele

correlacionarse con la relación GoGn S N . Una mayor abertura de este ángulo puede afectar adversamente la relación mandibular antero - posterior y puede provocar un estado de mordida abierta anterior.



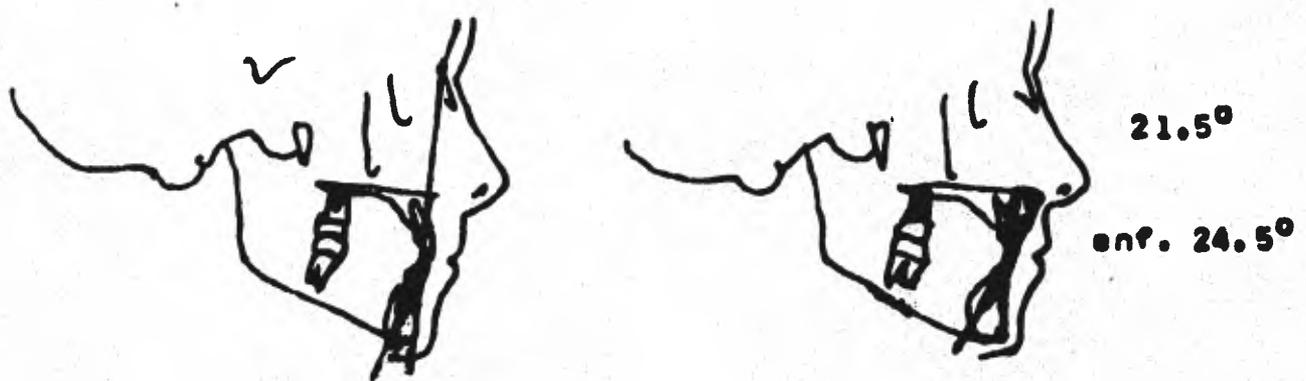
6) Plano central superior N-A: es una medición de la inclinación hacia adelante de los incisivos superiores. Se considera ideal con  $22^\circ$  y enfermo con  $23$  grados.

Su valor reside más en su referencia a un eje facial que a un plano craneal. Este ángulo tiene implicaciones en cuanto al perfil no inherentes en una referencia craneal.



7) Angulo central inferior N-B: este ángulo mide la relación e inclinación hacia adelante de los incisivos inferiores en relación con el eje facial. Se considera ideal con  $25^\circ$  y enfermo con  $23^\circ$ .

8) Angulo central inferior A-Pog: Es otra medida más de la inclinación hacia adelante de los incisivos inferiores. Su valor reside en el uso de un plano de referencia estrechamente relacionado con el incisivo tanto estética como funcionalmente.



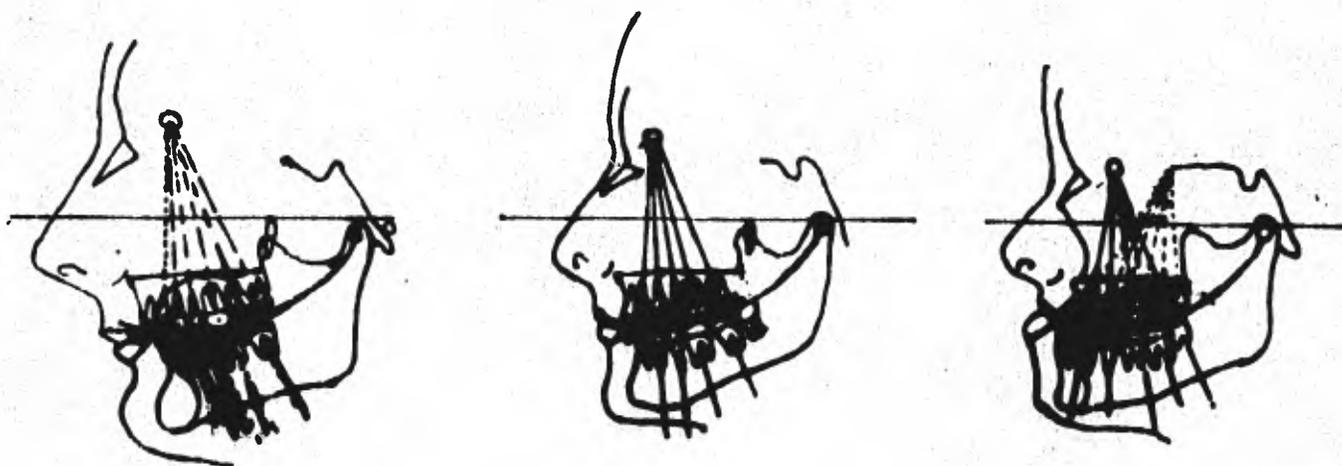
La inclinación de los incisivos varía según la protracción o retracción del maxilar superior y la convexidad de la cara. La morfología esquelética afecta mucho a la posición de los dientes y su inclinación. La diferencia basal apical entre los maxilares es sistemáticamente mayor cuando el maxilar superior se encuentra protruido en relación con el cráneo, existiendo una tendencia marcada hacia la convexidad facial y la procumbencia de los incisivos. En pacientes con retracción del maxilar superior los incisivos parecen más rectos sobre las estructuras basales. La discrepancia apical basal anteroposterior es siempre menor.

La posición de los incisivos es la clave de la planificación del tratamiento ortodóntico, las normas de referencia cefalométricas de las relaciones de los incisivos predominan en la cefalometría angular y lineal.

## Curva de Spee:

Es definida como la parte de circunferencia que va a través de la superficie oclusal de los segmentos bucales y a la vez pasa por el punto central de la cabeza del cóndilo. (Bilmer) Al punto céntrico de la curva de Spee se denomina centro masticatorio y es hipotéticamente considerado como el punto donde los ejes longitudinales de los dientes convergen eventualmente en el equilibrio de la dentadura. En un caso ideal, los radios de la curva de Spee coinciden con los ejes de los dientes. Los radios de la curva de Spee se pueden imaginar como la inclinación del conjunto de los dientes en dirección anterior o posterior. La pro ó retroinclinación de los dientes indica la mayor o menor intensidad del individuo para compensar las discrepancias del hueso basal por adaptación dentro del área del proceso alveolar.

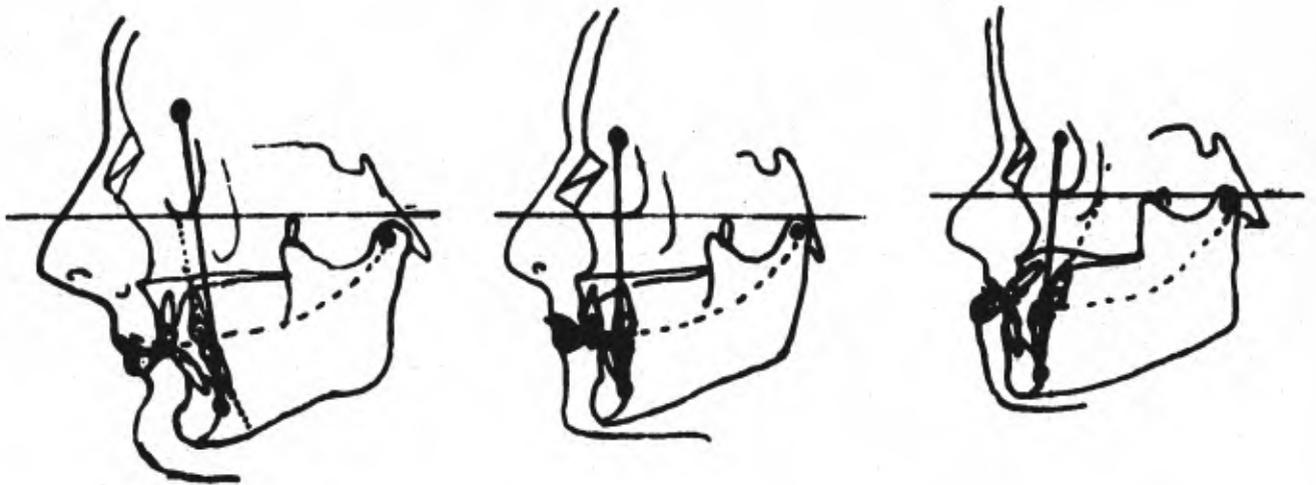
En el caso de clase III los dientes superiores se inclinan hacia adelante y sus ejes longitudinales convergen en una posición posterior al centro masticatorio.



## EJE STRESS:

Es el radio del centro masticatorio del punto interno de la sínfisis mandibular y sirve como línea de referencia para señalar la inclinación de los primeros bicúspídeos. La inclinación de estos dientes están directamente relacionadas con el grado de disarmonía del material dentario en relación al hueso basal, sea por hipoplasia esquelética, o por discrepancia en el tamaño de los dientes.

Hay tres posibilidades para la inclinación de los ejes longitudinales de los bicúspídeos; pueden estar proclínicos, retroclínicos y ortoclínicos en ambos maxilares.



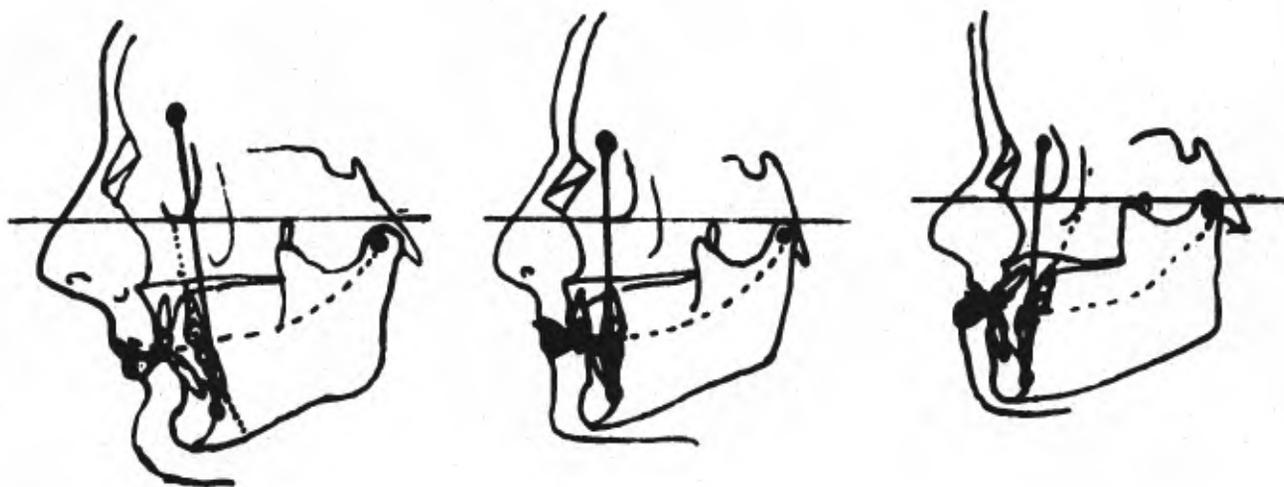
La estrategia del análisis diagnóstico cefalométrico de la dentadura consiste en ubicar los dientes en relación uno con otro y con el hueso de soporte. El trazo cefalométrico permite situar y registrar los incisivos centrales, primeros molares y plano oclusal. Las relaciones así obtenidas son comparadas después con la información acerca del alineamiento dentario proporcionada por los moldes de estudio.

**MALOCCLUSIÓN:** La palabra "oclusión" significa en medicina cierre u obturación "Maloclusión es por lo tanto el cierre anormal, o falta de homogeneidad, y es básicamente una displasia dentaria. Dentro de la clasificación de maloclusión se agrupan las giroversiones, malposiciones de dientes individuales y falta de dientes.

## **EJE STRESS:**

Es el radio del centro masticatorio del punto interno de la sínfisis mandibular y sirve como línea de referencia para señalar la inclinación de los primeros bicúspídeos. La inclinación de estos dientes están directamente relacionadas con el grado de disarmonía del material dentario en relación al hueso basal, sea por hipoplasia esquelética, o por discrepancia en el tamaño de los dientes.

Hay tres posibilidades para la inclinación de los ejes longitudinales de los bicúspídeos; pueden estar proclinalados, retroclinalados y ortoclinados en ambos maxilares.



La estrategia del análisis diagnóstico cefalométrico de la dentadura consiste en ubicar los dientes en relación uno con otro y con el hueso de soporte. El trazo cefalométrico permite situar y registrar los incisivos centrales, primeros molares y plano oclusal. Las relaciones así obtenidas son comparadas después con la información acerca del alineamiento dentario proporcionada por los moldes de estudio.

**MALOCCLUSION:** La palabra "oclusión" significa en medicina cierre u obturación "Maloclusión es por lo tanto el cierre anormal, o falta de homogeneidad, y es básicamente una displasia dentaria. Dentro de la clasificación de maloclusión se agrupan las giroversiones, malposiciones de dientes individuales y falta de dientes.

## Análisis Dentario

### Clasificación de la maloclusión:

**Clase I : Neutroclusión, está basada en la relación antero-posterior de los molares superiores e inferiores, " La cúspide mesio vestibular del primer molar superior ocluye en el surco mesiovestibular del primer molar inferior" Los molares están en relación correcta en los arcos individuales, los arcos dentales cierran en un arco limpio a posición oclusal, esto implica ausencia de interferencias cuspídeas o de articulación al realizar el movimiento de cierre. Sin embargo siendo aún una relación normal pueden existir condiciones de mala oclusión y según los casos pueden quedar dentro de los siguientes tipos:**

**Tipo I: Los incisivos superiores están apañados y rotados; hay falta de espacio para los caninos, los cuales por lo general estarán en labioversión, infralabioversión o linguoversión.**

**Tipo II: Los incisivos superiores están inclinados en protrusión y espaciados, por lo general está causado por la succión del pulgar.**

**Tipo III: Están afectados uno o varios incisivos superiores y en dirección lingual o linguoversión, con respecto a los incisivos inferiores, existe una sobremordida y generalmente hay interrupción en la continuidad del cierre cuando los incisivos están borde a borde.**

**Tipo IV: Existe una mordida cruzada posterior, los molares y premolares pueden estar en bucoversión o linguoversión.**

**Tipo V: Existe una mesialización de los molares como resultado de la pérdida prematura de los dientes temporales.**

Dentro de esta clasificación se agrupan las giroversiones, malposición de dientes individuales y falta y discrepancia en el tamaño de los dientes. Generalmente suele existir función muscular normal. En ocasiones la relación mesiodistal de los primeros molares superiores

e inferiores puede ser normal, la indigitación de los segmentos bucales es correcta, sin malposición franca de los dientes; pero toda la dentición se encuentra desplazada en sentido anterior con respecto al perfil, llamándosele a esto protrusión bimaxilar, con una relación anteroposterior normal de los maxilares, los dientes se encuentran desplazados hacia adelante sobre sus bases respectivas. También puede existir maloclusión en presencia de función muscular peribucal anormal, con relación mesiodistal normal de los primeros molares, pero con los dientes en posición anterior a los primeros molares completamente por fuera de contacto, incluso durante la oclusión habitual, a esto se le llama mordida abierta.

**Clase II: Distoclusión**, en este grupo la arcada dentaria inferior se encuentra en relación distal o posterior con respecto a la arcada dentaria superior. " El surco mesiovestibular del primer molar superior hace contacto con la cúspide distovestibular del primer molar inferior." o puede encontrarse aún más hacia distal. Existen dos divisiones de la maloclusión clase II:

**División I: Protrusión o labioversión**; la relación de los molares es igual a la descrita anteriormente, la dentición inferior puede ser normal o no con respecto a la posición individual de los dientes y la forma de la arcada, frecuentemente la mandíbula no está desarrollada. La forma de la arcada superior por lo general es estrecha en forma semejante a una "V", y los incisivos superiores están en protrusión, existiendo un estrechamiento en la región de premolares y caninos. La postura habitual en los casos más severos es con los incisivos superiores descansando sobre el labio inferior, la lengua no se aproxima al paladar en descanso. Durante la deglución, la actividad muscular anormal de los músculos del mentón y el buccinador, junto con la función compensadora de la lengua y el cambio en la posición de la misma, tienden a acentuar el estrechamiento de la arcada superior, la protrusión, la inclinación labial, la separación

de los incisivos superiores, la curva de Spee y el aplanamiento del segmento anterior inferior. Subdivisión: unilateral, en un sólo lado distal. Por lo general hay respiración bucal.

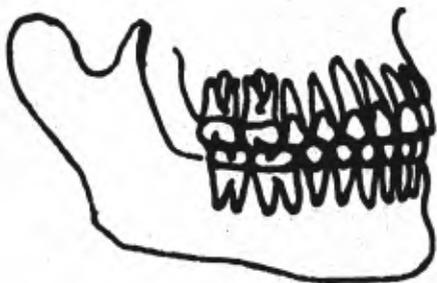
**División II:** Los molares inferiores y la arcada inferior - suele ocupar una posición posterior con respecto al primer molar superior y a la arcada superior. El arco inferior puede o no mostrar irregularidades individuales, pero generalmente presenta una curva de Spee exagerada y el segmento anterior inferior puede ser más irregular, con superversión de los incisivos inferiores. Por lo general - existe una inclinación lingual excesiva de los incisivos centrales superiores con inclinación labial excesiva de los incisivos laterales superiores, la sobremordida vertical también es excesiva. No hay respiración bucal. La oclusión es traumática y puede dañar los tejidos de soporte del segmento incisal inferior. Debido a la mordida cerrada - y a la excesiva distancia interoclusal, se pueden presentar problemas funcionales que afectan a los músculos temporal, masetero y pterigoideos laterales, también hay problemas en la A.T.M.

**Clase III:** Mesioclusión, en este grupo el primer molar inferior permanente se encuentra en sentido mesial o normal en su relación con el primer molar superior, los incisivos inferiores suelen encontrarse en mordida cruzada total, en sentido labial, a los incisivos superiores. Los incisivos inferiores se encuentran inclinados excesivamente hacia lingual, a pesar de la mordida cruzada. La arcada superior es estrecha y las irregularidades de los dientes son abundantes. Existen tres tipos de maloclusión clase III:

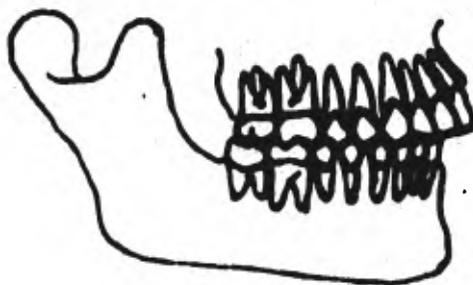
**Tipo I :** Los arcos dentales son de una forma correcta, los dientes superiores e inferiores están bien alineados, la mordida es de borde a borde.

**Tipo II :** Los primeros molares inferiores están en relación mesial con los primeros molares superiores, los dientes superiores están bien alineados, los incisivos inferiores apinados y en posición lingual con respecto a los incisivos superiores.

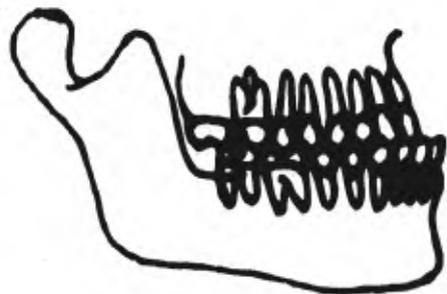
Tipo III : El arco superior está poco desarrollado y el inferior demasiado desarrollado, los primeros molares inferiores están en relación mesial con respecto a los primeros molares superiores, los dientes anteriores superiores están por lo general apiñonados y en linguoversión con respecto a los incisivos inferiores.



**Clase I**



**Clase II.**



**Clase III**

## BIBLIOGRAFIA

Andersons G.M. Ortodoncia Práctica.

Edit: Mundi , Buenos Aires , Argentina 1960

pps: 110 a 250

Bilmer H.P. Análisis Cefalométrico Como Fundamento de  
Estomatopedia .

Edit: Mundi. Buenos Aires , Argentina 1977

pps: 1 a 1a 20

Graber T.M. Ortodoncia , Teoría y Práctica .

Edit: Interamericana 3ra. Edición , México 1974

pps: 204 a 237 y 407 a 438

Hinds C. Edward and Bohn N. Kent . Tratamiento Quirúrgico  
de las Anomalías de desarrollo de los Maxilares

Edit: Labor S.A. Barcelona España 1974

pps: 11 a 33

Morres C.F.A. y Kean M.R. Natural Head Position , a basic  
consideration for the analysis of cephalometric radiographs .

Edit: Anthrap Philadelphia 1958 .

pps: 213 a 234

Testit L. and Latarjet . Tratado de Anatomía Humana.

Edit; Salvat Editores S.A. Barcelona España 1970 2da. Reimpresión.

pps: 283 a 300

Zwemer J. Thomas . The Dental Clinics of North America .

Volume 20 Number 4

Edit: Saunders Company . Philadelphia 1976

## C O N C L U S I O N E S .

En la realización de un diagnóstico ortodóntico es imprescindible auxiliarse de la radiología. El decir diagnóstico nos lleva a exponer simultáneamente los conocimientos de las diversas disciplinas básicas que conforman la odontología, no como ramas aisladas, si no como un todo inmanente.

Y para ello es necesario:

- Familiarizarse con las diferentes técnicas radiográficas, así como con los métodos de proyección de la imagen anatómica de la cabeza en sus distintas posiciones, para evitar errores en la localización de sus partes.
- Conocer el desarrollo y crecimiento cráneo-facial con el fin de no alterar negativamente los patrones establecidos, al instituir un tratamiento.
- Auxiliarse con la anatomía para diferenciar las estructuras del complejo cráneo-facial. Siendo la imagen radiográfica la suma de los diferentes elementos que forman al objeto examinado.
- Tener presente la cronología de la erupción dentaria, considerando el desarrollo dentario y las diversas etapas evolutivas. La pérdida prematura de los dientes ocasiona una alteración en el desarrollo y crecimiento de los maxilares así como desequilibrios en las funciones implícitas de los dientes.
- Saber la localización de los diversos puntos cefalométricos para poder trazar los planos que al prolongarse e interceptarse forman ángulos con una medida estándar, cualquier variación de ésta indicará alteraciones en el desarrollo esquelético, especialmente de los maxilares repercutiendo tanto en su función como en la estética.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD RADIOLOGICA PARA EL  
USO DE EQUIPOS DE RAYOS "X" TIPO DIAGNOSTICO.

CAPITULO I

Disposiciones Generales.

ART.3o.- Para efecto de este reglamento se entiende por:

APARATO DE RAYOS "X" TIPO DIAGNOSTICO:

El dispositivo generador de Rayos "X", diseñado con la finalidad de utilizarse en diagnóstico médico)

EQUIPO DE RAYOS "X" TIPO DIAGNOSTICO:

El conjunto formado por uno o más aparatos de rayos "X" y sus accesorios asociados, que puede ser fijo o móvil, destinado al diagnóstico médico.

ACCESORIOS:

Los dispositivos que permiten un adecuado uso de los aparatos de rayos "X" tipo diagnóstico, tanto para su calidad diagnóstica, como para la seguridad radiológica.

SALA DE RAYOS "X":

El área en donde funciona el equipo de rayos "X" tipo diagnóstico.

CAPITULO V.

De las normas de protección al paciente.

ART. 51.- Los equipos portátiles de rayos "X" tipo diagnóstico deberán utilizarse únicamente cuando no sea conveniente médicamente trasladar al paciente a una instalación.

ART. 54.- Cuando se hagan estudios radiográficos que no sean de tórax, la distancia foco piel no deberá ser menor de 30 centímetros.

ART. 57.- Durante la radiación, sólo permanecerá en la sala de rayos "X", el paciente y el personal necesario para la ejecución del estudio de que se trate.

## CAPITULO VII.

### De los Equipos.

ART. 69.- Cada tubo del aparato de rayos "X" tipo diagnóstico, deberá estar dentro de una coraza que garantice que la exposición por la radiación de fuga, medida a una distancia de un metro del foco, no exederá de 100 miliroentgens en una hora

ART. 71.- Los equipos de rayos "X" tipo diagnóstico que cuenten con más de un tubo que pueda ser operado desde un solo control, deberá indicar en la coraza del tubo o cerca de él y en el control, con una señal luminosa, cuál tubo está operando.

ART. 72.- La coraza del tubo deberá indicar la filtración inherente del haz útil con que cuente el equipo .

ART. 73.- El haz deberá filtrarse de acuerdo con las siguientes especificaciones .

I.- En trabajos de diagnóstico normal, incluyendo radiografía dental, el filtro deberá ser:

a) Equivalente y no menor de 1.5 mm de aluminio para voltaje hasta de 70 kilovolts inclusive .

b) De 2 mm de aluminio para voltajes entre 70 y 100 kilovolts, y,

c) De 2.5 mm de aluminio para voltajes mayores de 100 Kilovolts y

II.- En procedimientos con potenciales de operación por debajo de 50 kilovolts ( mastografía ) la filtración permanente total mínima deberá ser equivalente por lo menos a la que se obtiene con filtros de 0.5mm de aluminio.

ART. 74.- El tubo de rayos "X" deberá contar con diafragmas , conos colimadores que limiten el haz útil al área de interés - para el diagnóstico.

ART. 75.- El colimador deberá contar con un haz luminoso coincidente con el haz útil, que se indique el tamaño del área de interés para el diagnóstico.

ART. 76.- El equipo de rayos "X" tipo diagnóstico deberá contar con un sistema de limitación ajustable del haz, que proporcione campos regulares y que alinie la placa con el haz útil, mostrando los límites de éste en la placa .

ART. 86.- La placa radiográfica que requiera pantallas reforzadas se utilizará siempre con éstas.

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

- 1) ANDERSON G.M. ORTODONCIA PRACTICA  
Edit: Mundi, Buenos Aires Argentina 1960
- 2) ANGERSTEIN W. KRUG. EINE METHODE ZUR ERZEUGUN  
Farbieger Roentgenbilder. Edit: Fortsch  
Berlin 1964
- 3) BEISER ANTHUR . CIENCIAS FISICAS  
Edit: McGraw Hill . México 1980
- 4) BILMER H.P. ANALISIS CEFALOMETRICO  
Como fundamento de estomatopedia.  
Edit: Mundi. Buenos Aires 1977
- 5) BRADLEY M. PATTEN HUMAN EMBRIOLOGY.  
Edit: McGraw Hill Boock. New York 1970
- 6) BRAUN EIESER. PRINCIPIOS DE FISICA MODERNA.  
Edit: Trillas S.A. México 1970
- 7) CASTELLINO AND SANTINI . CRECIMIENTO Y DESARROLLO  
CRANEO -FACIAL .  
Edit: Mundi . Buenos Aires Argentina 1975 2da.Reimpresión
- 8) CLEMEDSON C.J. AND NELSON . MECHANISMS IN RADIOBIOLOGY.  
Edit: M.Errera and A. Forsseberg New York 1960
- 9) DOPORTO LUIS . ENCICLOPEDIA CULTURAL  
Edit: Hispano Americana . 2da. Reimpresión
- 10) EISBERG M. ROBERT . FUNDAMENTOS DE LA FISICA MODERNA  
Edit: Limusa México 1978 2da. Reimpresión.

- 11) ELLINGER F. MEDICAL . RADIATION BIOLOGY  
Edit: Spriendiel . New York 1952
- 12) FRANCONI JACOB. ANATOMIA Y FISIOLOGIA HUMANA.  
Edit: Interamericana. México 1972 3ra. Edición
- 13) GOMES MATA LDI RECAREDO . RADIOLOGIA ODONTOLOGICA  
Edit: Mundi. Buenos Aires . 1975 4a. Edición
- 14) GRABER T.M. ORTODONCIA, TEORIA Y PRACTICA.  
Edit: Interamericana . México 1974 .
- 15) HALLIDAY RESNICK . FISICA  
Edit: C.E.C.S.A. México 1970.
- 16) HAM W. ARTHUR . TRATADO DE HISTOLOGIA  
Edit: Nueva Interamericana . México 1975 .
- 17) HEITLER W. QUANTUM THEORY OF RADIATION  
Oxford . University Press. New York 1948
- 18) HINDS C. EDWARD . TRATAMIENTO QUIRURGICO DE LAS  
ANOMALIAS DE DESARROLLO DE LOS MAXILARES .  
Edit: Labor S.A. Barcelona España 1974 .
- 19) HUTCHINSON A.C.W. DIAGNOSTICO RADIOLOGICO DENTAL  
Y BUCAL .  
Edit: Mundi . Buenos Aires Argentina 1977
- 20) JOEGER T. PRINCIPALS OF RADIATION PROTECCION  
ENGINEERING .  
Edit: McGraw Hill Boock . New York 1965
- 21) KEITH L. MOORE . THE DEVELOPING HUMAN  
Edit: Saunder Company, Philadelphia 1973

- 22) MESCHAN M. ISADORE . RADIOGRAPHIC POSITIONING AND  
RELATES ANATOMY .  
Edit: Saunder Company Philadelphia 1978 2da.Edición
- 23) MORREES C.F.A. AND KEAN M.R.  
Natural head position , a basic consideration for the  
analysis of cephalometric radiographs.  
Edit: Anthrap. Philadelphia 1958
- 24) MULCK J.F. AN INVESTIGATION OF CRANIOFACIAL ASYMETRY  
USING THE SERVAK TWIN STRUDY METHOD .  
Edit: Amer J.Orthodont . New York 1965
- 25) O'BRAING RICHARD C. RADIOLOGIA DENTAL  
Edit: Interamericana . México 1975 . 2da. Edición
- 26) POTCHEN M. D. JAMES. DIAGNOSTICO RADIOLOGICO  
Edit: Salvat Editores S.A. Barcelona España 1976
- 27) PRICE W. J. NUCLEAR RADIATION DETECTION .  
Edit: McGraw Hill Boock . New York 1965
- 28) REMNICK H. EMBRYOLOGY OF THE FACE AND ORAL CAVITI .  
Edit: Farleigh Dickinson. New Jersey 1970
- 29) ROLAND LEESON C. ANATOMIA HUMANA  
Edit: Interamericana . México 1975
- 30) SHINZ H. R. TRATADO DE ROENTGENDIAGNOSTICO  
Edit: Cientifico Médico. Barcelona España 1971 .  
Tomo I .
- 31) SIDNEY B. FINN . ODONTOLOGIA PEDIATRICA  
Edit: Nueva Interamericana México 1976  
4a. Edición

- 32) SWENSON O. PEDIATRIC SURGERG.  
Edit: Appleton Centory . New York 1958.
- 33) TESTUT L. AND LатарJET . TRATADO DE ANATOMIA HUMANA .  
Edit: Salvat Editores . Barcelona España 1978  
2da. Reimpresión .
- 34) TRAUNER H. PHICHLER . CIRUGIA BUCAL Y DE LOS MAXILARES.  
Edit: Labor S.A. Barcelona España 1970 6a. Edición
- 35) UNITED NATIONS . REPORT OF THE UNITED NATIONS SCIENTIFIC.  
Committed on the efectos of atomic radiation .  
Supplement No. 14 . New York 1966
- 36) VANDER PLAASTS G.J. TECNICA DE LA RADIOLOGIA MEDICA.  
Edit: Publicaciones de la Philiphe . México 1970  
2da. Edición
- 37) VICENT . HISTOLOGIA Y EMBRIOLOGIA ODONTOLOGICA.  
Edit: Nueva Interamericana. México 1970
- 38) WUERMAN ANTHUR AND LINCOLN R. RADIOLOGIA DENTAL.  
Edit: Mundi . Salvat Editores, S.A. Barcelona España 1971
- 39) YUAN C.L. METHODOS OF EXPERIMENTAL PHYSICS  
Vol.5 Part. A. Academic Press. New York 1961
- 40) ZWEMER J. THOMAS . THE DENTAL CLINICS OF NORTH AMERICA  
Vol. 20 Number 4  
Edit: Saunders Company Philadelphia 1976