



318322  
22  
24.  
**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA**

**ESCUELA DE ODONTOLOGIA**  
INCORPORADA A LA  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**ESTUDIO R<sup>2</sup>ODIOGRAFICO  
CRANEOFACIAL**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**CIRUJANO DENTISTA**

PRESENTA:

**MARIA DEL CARMEN GUADALUPE RANGEL LARA**

MEXICO, D. F.

ENERO DE 1997

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA**

**TITULO ESTUDIO RADIOGRAFICO CRANEOFACIAL**

**Introducción.**

**CAPITULO I**

**GENERALIDADES DE LOS RAYOS X**

- 1.1 Historia de los Rayos X
- 1.2 Principios físicos
- 1.3 Propiedades, naturaleza y producción  
(tipos de radiación)
- 1.4 Usos y aplicaciones de los Rayos X.

**CAPITULO II**

**RADIOGRAFIAS EXTRAORALES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO  
CRANEOFACIAL.**

- 2.1 Ortopantomografía
- 2.2 Lateral de cráneo
- 2.3 Antero-Posterior (AP)
- 2.4 Postero-Anterior
- 2.5 Cúspal.

**CAPITULO III**

**CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL**

- 3.1 Definición
- 3.2 Teorías de Crecimiento Craneofacial
- 3.3 Anatomía Craneofacial
- 3.4 Anatomía Radiográfica

**CAPITULO IV**

**TRAZADO CEFALOMETRICO**

- 4.1 Historia de la Cefalometría
- 4.2 Métodos Cefalométricos
- 4.3 Puntos y Planos de referencia (lateral de cráneo).

**CAPITULO V**

**ANÁLISIS CEFALOMETRICOS**

- 5.1 Análisis de Tweed
- 5.2 Análisis de Downs
- 5.3 Análisis de Steiner

**CAPITULO VI**

**ANÁLISIS FRONTAL DE RICKETTS.**

**CONCLUSIONES.**

**Bibliografía.**

**GRACIAS SEÑOR,**  
que me diste la oportunidad de la vida,  
dorme cada mañana un nuevo día,  
y el saber que existo para ti.

**ES ESPECIAL A TI PAPI**

Porque tu ejemplo es el resultado de mi esfuerzo,  
esfuerzo de llegar al término de una etapa más,  
porque siempre has estado detrás de mí, sin *ti* nada sería igual,  
**GRACIAS SIEMPRE**, porque todo lo hermoso de esta vida me lo has dado tú!

siempre te amaré.

**Papá y Mamá:**

**Les agradezco por dejarme llegar hasta aquí  
por sentirme útil para tí,  
por elegir mi camino sin equivocación,  
y por ser lo que ahora soy.**

**Los quiero por siempre.**

**A mi hermano ALFREDO:  
con todo mi amor , gracias por darme siempre tu alegría,  
porque ningún esfuerzo es en vano.**

Con profundo cariño y admiración al DR PEDRO LARA MENDIETA porque fuiste la base en mi decisión por tus consejos y tu apoyo.

Muy especial mi agradecimiento y cariño al DR VICENTE MARTINEZ N. por su incondicional entusiasmo, dedicación y ayuda , gracias ! por darme la pauta del comienzo...

Al Dr. Juan Antonio Nava C. y la Dra. Marcia Rodriguez:  
por todo lo que recibí y aprendí de ustedes,  
porque siempre serán parte de mí.

gracias!.

A mi Director de Tesis el Dr. Armando Dávila M.  
gracias por el tiempo, dedicación y consejos.

Gracias a todos los que estuvieron siempre conmigo, juntos logramos llegar.

**AL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO**  
porque siempre será parte en mi formación.

Con orgullo de ser egresada de la **UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA.**

Al honorable jurado.

## **Introducción**

Con la necesidad de investigar más sobre estructuras más complejas a la época, desde hace más de un siglo, se descubrió la toma de radiografías dentales, que posteriormente avanzó y llegó al estudio radiográfico craneofacial.

Este tipo de estudio es de múltiple interés, ya que gracias a la infinidad de radiografías que existen en el medio profesional y no sólo dental sino médico, se puede hacer un diagnóstico completo para el paciente ortodóntico.

Estas radiografías se pueden llegar a obtener en el consultorio dental, por medio de aparatos especiales y conocimiento previo a la toma de éstas radiografías; algunas de ellas no sólo son indicadas en tratamientos previos a la ortodoncia, sino también ayudan a la ortopedia maxilar y en algunos casos en el tratamiento dental general del paciente.

Desde la antigüedad, antes del descubrimiento de los rayos X, con la necesidad de obtener medidas de los cráneos, se determinaron puntos y planos craneofaciales para realizar mediciones antropológicas. En la actualidad y después de muchos años de investigación, se determinaron por medio de líneas y planos de referencia puntos radiográficos y anatómicos, métodos cefalométricos para diferentes tipos de análisis.

Es de valiosa importancia la toma excelente de éste tipo de radiografías ya que de ella dependen mediciones, angulaciones e interpretación de zonas y estructuras anatómicas; y de ésta manera podemos llegar a diagnosticar el tratamiento de buen pronóstico y exitosa culminación.

## CAPÍTULO I

### GENERALIDADES DE LOS RAYOS X

#### I.1. HISTORIA

En el año de 1785, *Guillermo Morgan* (miembro de la "Royal Society" de Londres) describe los experimentos que había hecho en el interior de un tubo de vidrio, encuentra que cuando no existe aire y el vacío es lo más perfecto posible, no puede pasar ninguna descarga eléctrica, pero al encontrar una pequeña cantidad de aire en el vidrio brilla con color verde; Morgan sin saberlo había producido Rayos X y su sencillo aparato representaba el primer aparato de Rayos X

Años más tarde el 8 de Noviembre de 1895, el *Dr. Wilhelm Konrad Röntgen*, al igual que muchos otros científicos de su época experimentaba con un tubo al vacío lo agitó y lo cubrió con papel negro grueso, observó un rayo invisible, pero mostraba algunas propiedades semejantes a las de los rayos de luz visible, este rayo penetraba el papel y causaba brillo en una pantalla fluorescente; se proyectaba en línea recta y formaba sombras lineales de los objetos que encontraba a su paso. Esto ocurría también con el cuerpo humano, y las sombras de diversos tejidos orgánicos (piel, músculo y hueso) que podían ser registrados en una película fotográfica. A estas radiaciones desconocidas las llamó "RAYOS X".

En ese mismo año se entregó a la Sociedad de Física-Química de Würzburg un manuscrito llamado "Información preliminar sobre una nueva clase de rayos" que fue publicada en enero de 1896, meses más tarde publicó "Sobre una nueva clase de rayos" segundo informe que incluía los efectos de los rayos sobre las enfermedades malignas como Carcinoma nasofaríngeo de estómago y también problemas con la inflamación u Tuberculosis. Finalmente un año después su libro titulado "Observaciones subsecuentes acerca de las propiedades de los Rayos X". En la actualidad se le conocen como Rayos Röntgen.

En 1896 al publicar Röntgen su trabajo, el *Dr. Otto Walkhoff*, un dentista de Braunschweig, Alemania hizo el primer uso de rayos x en la primera radiografía dental de un premolar inferior. Usó un pequeño lente fotográfico cubierto con una lámina en negro y recubierto de hule. La exposición duró 25 minutos. Hoy por comparar las exposiciones para obtener una radiografía dental es aproximadamente de 3 a 10 segundos.

En 1897 *Thompson* después de muchos años de investigación demostró que los rayos x catódicos eran partículas con carga eléctrica negativa y les dió el nombre de electrón.

Debido a la falta de conocimiento los accidentes ocasionados por el manipulen y uso terapéutico de los rayos Röntgen; *Holzantel* a raíz de un cáncer Röntgenológico le amputaron ambas manos, adquirido a consecuencia de los excesivos exámenes fluoroscópicos que efectuaba con deficiente protección como se acostumbraba a proceder en la primera era radiológica, por desconocimiento de los riesgos a que se exponía en el uso de los rayos x.

## **I. 2. PRINCIPIOS FISICOS DE LOS RAYOS X**

### **CONCEPTOS ELEMENTALES**

#### **Electrón.**

Es la partícula elemental de la electricidad. Está rodeado constantemente por un campo eléctrico y, durante su desplazamiento (corriente eléctrica) adquiere momentáneamente otro campo magnético.

#### **Tensión.**

Los electrones tienen igual carga eléctrica (negativa) y, por eso se repelen entre sí. De esto resulta que cuanto mayor sea la cantidad de electrones que tenga un conductor (mayor proximidad entre ellos), más intensa resultará la fuerza que trata de separarlos. Tal fuerza se denomina Tensión Potencial.

#### **Campo eléctrico.**

Constituye el espacio (distancia) hasta donde se manifiesta la tensión.

#### **Corriente eléctrica.**

Al ponerse dos cuerpos en comunicación, si uno tiene exceso de electrones (negativo) respecto al otro que tiene menos electrones, la tensión del primero tratará de compensar la del segundo motivándose el desplazamiento de los electrones. Es lo que se denomina como Corriente eléctrica.

#### **Polos.**

Se denomina polo negativo o cátodo al extremo o punto por el cual salen los electrones de un cuerpo y en contra posición, polo positivo o ánodo al extremo o punto por el cual entran. El desplazamiento de los electrones se hace desde el polo negativo hacia el polo positivo.

#### **Conductores.**

Según su comportamiento como transmisores de la corriente eléctrica, los cuerpos se clasifican como buenos o malos conductores.

#### **Fuerza electromotriz.**

A mayor diferencia de tensión entre dos conductores, se producirá mayor velocidad de repulsión de los electrones. Esta energía cinética se denomina Fuerza electromotriz y, se mide como la tensión (voltios). En

radiología se utiliza el kilovoltio (Kv), que representa 1000 voltios. Los tubos radiológicos dentales funcionan con diferencia entre 45 y 100 kv.

#### **Intensidad -Amperaje.**

La cantidad de electrones que se desplazan por sección de un conductor durante un segundo, constituye la intensidad o amperaje de una corriente. La intensidad se mide en amperios (A). En radiología se utiliza particularmente el miliamperio (mA), esto es, la milésima parte de A. La intensidad de la corriente de alta tensión (rayos catódicos) que circula por un tubo dental varía, según el aparato entre 5 y 20 mA.

#### **Resistencia.**

Es la mayor o menor oposición que ofrece un conductor al desplazamiento de los electrones, o sea, a la corriente eléctrica. La resistencia se mide en ohms.

#### **Potencia.**

La potencia de una corriente (trabajo eléctrico por tiempo) corresponde al producto del voltaje por el amperaje. El producto de  $V \times I$  A constituye el vatio o watt (w), que es la unidad de potencia.

#### **Ley de OHM.**

Los tres factores que intervienen en la corriente eléctrica, intensidad, es directamente proporcional a la fuerza electromotriz e inversamente proporcional a la resistencia:  $I = E / R$ .

#### **Efecto Joule.**

Al pasar por un conductor la corriente eléctrica, parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor. Este fenómeno se le conoce como el Efecto Joule.

#### **Efecto de Edison-Richardson.**

Cuando por efecto de Joule se lleva a la incandescencia un conductor en el vacío del conductor se desprenden electrones libres formando el llamado vapor de electrones. Por el filamento de los tubos dentales pasa una corriente de varios amperios, la cual provoca su calentamiento e incandescencia con la consiguiente producción de vapor de electrones.

#### **Transformadores.**

Un transformador consiste en dos arrollamientos de hilos conductores (bobinas) separados por un núcleo de hierro. Un arrollamiento es de hilo grueso y corto de pocas espiras, y el otro es de hilo largo y fino con un gran número de espiras. El funcionamiento de un transformador ocurre así: la corriente alternada que pasa por una de las bobinas llamada primaria, se eleva progresivamente en un sentido hasta llegar a su máximo, descendiendo a continuación hasta ser, para repetir en sentido contrario el mismo fenómeno. En esta forma, el campo magnético que ella determina a su alrededor experimenta una variación de intensidad y un cambio de signo. Estas modificaciones inducen otra corriente también alternada en la segunda bobina o secundaria.

## APARATO RADIOGRÁFICO

Esencialmente, el circuito eléctrico radiógeno, está integrado por transformadores y tubos. En la mayoría de los aparatos actuales los transformadores y el tubo van ubicados dentro de una unidad blindada denominada tanque y, sumergidos en aceite, el cual actúa a la vez como aislante y refrigerante.

### Tubo radiógeno.

El tubo es la parte vital y específica del aparato de rayos Röntgen; constituye esencialmente un acelerador de partículas, los electrones.

El tubo o el cátodo incandescente, fué ideado en 1912 por el Ing. W.D. Coolidge, de la General Electric. Consiste en una ampolla de vidrio férreo Pirex, dentro del cual se ha logrado un vacío del orden de billonésimas de atm. ;

en ese vacío se encuentran enfrentados dos electrodos de forma diferente: el cátodo (-), productor de electrones, que consiste en un filamento en espiral (de tungsteno, porque es un metal que tiene un punto alto de fusión) rodeado de una pared o pantalla (de molibdeno) denominada pieza de concentración o copa focalizadora; y el ánodo (+), receptor de electrones llamado corriente anticátodo, formado por un grueso cilindro de cobre, cortado de bisel frente al cátodo; esta pared frontal lleva encastrado un bloque de tungsteno para blanco o impacto de los rayos catódicos; el cilindro, por su extremo opuesto sobresale de la ampolla de vidrio, lo que facilita su refrigeración (radiador térmico).

En síntesis, la función del tubo consiste en:

- a) producir vapor de electrones.
- b) acelerar éstos contra el anticátodo.
- c) emitir rayos Röntgen.

### Relación Tubo-Transformador.

Para su funcionamiento el tubo se halla unido a dos transformadores; uno de alta tensión y otro de baja tensión. Haciendo funcionar el transformador de baja tensión, que se halla unido al filamento del cátodo de gran intensidad (de 3 a 5 A), por el efecto de Joule se produce su incandescencia, con la consiguiente producción de vapor de electrones. Una vez logrado esto, entra en funcionamiento el transformador de alta tensión, es decir, cuando dicha corriente lo haga en sentido filamento anticátodo. Simultáneamente la pieza de concentración, por acción electrostática concentrará los electrones bajo la forma de un estrecho haz (rayos catódicos) forma en que chocarán en la superficie focal o blanco de tungsteno.

El desequilibrio energético que produce el choque de los rayos catódicos (electrones libres) sobre los electrones satélites de las órbitas profundas de los átomos de tungsteno origina la emisión Röntgen. Así

como las radiaciones luminosas se identifican por su color y cantidad, los rayos Röntgen lo son por su cantidad y calidad.

#### **Calidad y voltaje.**

La calidad de los rayos Röntgen, depende de la longitud de onda, la cual se halla relacionada matemáticamente con la diferencia de tensión utilizada. Por su calidad los rayos Röntgen se consideran:

Blandos, que corresponden a una onda efectiva de 0.5 A. (50-60 kv).

Medios, que corresponden a una onda efectiva de 0.45 A (60-75kv).

Duros, que corresponden a una onda efectiva de 0.45 A (75-100kv).

La calidad es un factor importante puesto que, la penetración de los rayos Röntgen en los cuerpos será mayor o menor.

Los rayos blandos por tener mayor longitud de onda, son menos penetrantes porque son absorbidos fácilmente por los cuerpos (materia); en cambio los rayos duros con menor longitud de onda, absorben menor cantidad por lo que son más penetrantes.

#### **Cantidad (millamperaje-tiempo).**

Cada radiación Röntgen, representa el choque de un electrón libre, por lo tanto la cantidad de rayos Röntgen que emite el tubo está íntimamente relacionada con el número de electrones que chocan por segundo en el ánodo. Esto es con la intensidad de alta corriente de alta tensión.

En la práctica la cantidad de rayos emitidos por el tubo en un segundo se calcula indirectamente multiplicando la intensidad de la corriente de alta tensión por el tiempo de exposición determinada, con solo variar el tiempo de exposición variará la cantidad de rayos Röntgen.

### **1. 3. PROPIEDADES DE LOS RAYOS.**

Los rayos Röntgen son un tipo de ondas electromagnéticas que viajan con la misma constante velocidad que la luz (300000 km / seg) en el vacío. Todas las ondas electromagnéticas (incluyendo las de radio, luz ultravioleta, calor y rayos Röntgen) tienen la misma forma y viajan a la misma velocidad, pero difieren en la longitud de onda, ésta es la distancia entre dos crestas y la onda. El número de crestas durante 1 seg. es la frecuencia de onda. La longitud de onda de los rayos Röntgen, es extremadamente corta, en una radiografía ordinaria, el rango estándar de la longitud de onda de los rayos Röntgen es de 0.1-0.5 A ( $A=10^{-10}m$  o a una cienmillonésima de cm.).

Además de la característica e importante propiedad (de atravesar los cuerpos) los rayos Röntgen tienen también otras importantes propiedades:

- a) atacan las sales de plata (haluros) que son fundamentos de la radiología.
- b) excitan fluorescencia ante determinadas sustancias, base la radioscopia.
- c) su absorción por medios biológicos, que se traduce en modificaciones celulares: irritabilidad, inhibición o destrucción según la dosis: motivo de su utilización terapéutica o radioterapia.

#### **Naturaleza y producción.**

Los rayos X son vibraciones atómicas cuyo origen se explica cuando un electrón libre animado de gran velocidad choca dentro de un átomo pesado con otro electrón satélite haciéndolo pasar de una a otra órbita profunda, produciéndose un desequilibrio energético dentro de éste; manifestándose exteriormente por la emisión de una radiación (RR). Cuando tales choques ocurren en órbitas superficiales por menor velocidad del electrón libre se originan otras radiaciones electromagnéticas de mayor longitud de onda: rayos ultravioleta, infrarrojos o luminosos.

Los rayos X constituyen una porción del espectro de ondas electromagnéticas del mismo modo que la luz, las radiaciones ultravioletas, infrarrojas y las ondas de radiotransmisión, y se caracterizan por su longitud de onda o por su energía fotónica.

La producción de rayos X funciona sobre el principio de ionización.

#### **Radiaciones Ionizantes.**

La ionización consiste en la expulsión de un electrón de la órbita externa de un átomo. Los rayos X, Gamma, Beta y Cósmicos su acción sobre átomos y moléculas provocan subdivisiones, los iones pueden volver a reunirse bajo nuevas formas químicas o por acción de los fotones X, se puede producir en la intimidad de los tejidos, transformaciones químicas y extrañas. La acción perjudicial de los rayos X sobre los tejidos es su efecto en el agua que se encuentra dentro de los tejidos. Dado que el agua absorbe energía de la radiación, existe un cambio forzoso en su estructura atómica, de manera que se convierte en peróxido de hidrógeno, en el sitio que esto ocurre constituye un agente oxidante causando lesiones sobre los tejidos.

Nuestro organismo está constantemente absorbiendo ínfimas o mínimas cantidades de radiación ionizante natural ( rayos cósmicos ) de los elementos radiactivos del suelo, habitación y aún de nuestro contenido de potasio, fuentes artificiales (tv., relojes).

Las ionizaciones son el origen de los efectos que se producen en el medio atravesado por la radiación, efectos que se utilizan para la detección de éstas radiaciones (contadores de partículas, dosímetros), o para su "visualización" (pantalla luminiscentes, y películas radiológicas ).

Durante el funcionamiento de los rayos X (RR) la radiación ionizante se manifiesta de tres formas:

- 1) **Primaria o útil**, la que emite el foco en forma de cono o haz a través de la ventana del tubo. Su dirección es controlada por medio de angulaciones, por lo tanto es controlable.
- 2) **Secundaria**, emitida por los objetos alcanzados por los rayos primarios, principalmente cabeza del paciente, cabezal del sillón. Esta radiación es en todas direcciones.
- 3) **Por escape**, la que escapa por la cabeza del aparato por otros lugares que no sean la ventana de emisión.

Por lo tanto, el paciente necesariamente recibirá (absorberá) una cantidad determinada de rayos (exposición). En cuanto al profesional y personal auxiliar, recibirán cantidades peligrosas si permanecen en el paso del haz primario, y también recibirán cantidades no despreciables cuando no son protegidos de las radiaciones secundarias y por escape.

#### **Tipos de radiación (Natural y Artificial).**

La radiación forma parte del mundo en que vivimos. Distintas formas de éstas se encuentran familiarizadas en la vida diaria. Los tipos de radiación o partículas emitidas importantes son :

**Radiación Alfa:** núcleos de helio compuestos por dos protones y dos neutrones.

**Radiación Beta:** partículas con la masa de los electrones, que pueden ser positivos o negativos.

**Radiación Gamma:** son ondas electromagnéticas con mayor energía que los rayos Röntgen.

**Rayos Röntgen:** son ondas electromagnéticas como la luz, pero con mayor poder de penetración.

**Radiaciones cósmicas:** son partículas de energía muy alta que bombardean la tierra desde el espacio exterior. A mayor altura tienen mayor intensidad que a nivel del mar en donde la atmósfera terrestre es más densa y da más protección.

#### **Radiaciones naturales**

Proviene de los rayos cósmicos que nos llegan del espacio exterior (del sol y otras estrellas) y de los elementos llamados radioactivos, que se encuentran incluso en los materiales con los que fabrican las casa habitación, en el aire que respiramos.

Entre estas sustancias emisoras de radiación se mencionan al uranio, torio y el radio.

Las radiaciones naturales provienen también de nuestro cuerpo principalmente del potasio y el carbono que hay en él.

El orden de magnitud de la radiación natural es de aproximadamente de 100 milirems, aunque puede variar considerablemente por razones de altitud o de composición del suelo.

#### **Radiaciones artificiales**

Se llaman radiaciones artificiales a las que provienen de fuentes creadas por el hombre, tales como aparatos de televisión, relojes con carátulas luminosas, aparatos de radiografía utilizados en medicina, centrales nucleares, etc.

De todas las radiaciones artificiales, los aparatos utilizados para las radiografías son las fuentes que emiten mayor cantidad de ellas.

Las radiaciones artificiales que recibimos a lo largo de los años, incluidas las que provienen de centrales nucleares, pueden sumar poco más de 50 milirems, y son inferiores a las radiaciones naturales que recibimos en promedio, una persona que vive al nivel del mar y en terrenos no radioactivos pueden fácilmente 100 a 200 milirems, menos que otra que viva en una zona montañosa de estructura granítica.

#### 1.4. USOS Y APLICACIONES DE LOS RAYOS X.

De todas las innovaciones y aportaciones técnicas del pasado, ningún invento se ha presentado de manera tan inesperada, tan rápida su asimilación al vasto territorio de la patología humana y tan profundas sus modificaciones a la teoría y prácticas médicas como el descubrimiento de los Rayos X. Este forma parte de una serie de observaciones científicas notables que han cambiado nuestras vidas y percepción del mundo y aún más del espacio circundante.

Los rayos X se utilizan en diferentes diagnósticos y tratamientos por lo cual a este estudio se le conoce como Radiología o Röntgenografía. En la mayoría de los diagnósticos se aplican diferencias de potencial de 50,000 y 90,000 voltios que producen rayos suficientemente duros, de esta manera se puede alcanzar a observar huesos metales y tumores.

La radioterapia es un campo de la práctica médica que se caracteriza por los agentes que emplean el tratamiento de las enfermedades.

Las armas terapéuticas radiológicas que se disponen en la actualidad varían de los rayos Röntgen producidos por instrumentos convencionales a radiaciones de rayos Röntgen producidos por aparatos tales como el generador electrostático Van der graff, el betatrón, los aceleradores lineales y las radiaciones naturales emitidas por el radio a los isótopos creados artificialmente como el Cobalto 60, el Cesio 137 y otros.

El significado de mayor trascendencia de la aplicación de la radiación en la enfermedad se encuentran en la capacidad de la misma para destruir algunos tipos de tumores malignos.

El advenimiento de la irradiación en la terapéutica del cáncer ha ampliado las posibilidades del éxito curativo de los tumores malignos. Las radiaciones se han utilizado desde años atrás en el tratamiento de un grupo heterogéneo de padecimientos no neoplásicos.

Una lista parcial de éstos incluyen algunas infecciones y cuadros inflamatorios: la espondilitis reumática y otras formas de artritis, algunas infecciones dermatológicas; la sordera de conducción; el sagrado menopáusico y el crecimiento del timo.

Su descubrimiento ha sido uno de los más importantes en el campo de la física nuclear y hoy se producen industrialmente muchos y muy variados radioelementos artificiales que tienen numerosas aplicaciones en medicina, investigación científica, agricultura e industria.

El Dentista emplea los rayos X para registrar las sombras de los tejidos bucales en una película. Las sombras de los dientes y del hueso de soporte se proyectan formando imagen latente mediante los rayos X.

## CAPITULO II

### RADIOGRAFIAS EXTRAORALES UTILIZADA EN EL ESTUDIO CRANEOFACIAL

Los medios más precisos con que contamos en la actualidad para el examen de las anomalías dento-maxilofaciales, son las radiografías a distancia o telerradiografías. Son de toma rutinaria, para llegar a determinar un diagnóstico completo.

Siempre ayudarán en la confirmación de la normalidad de los maxilares o en el descubrimiento de factores que, de otra manera, habrían pasado desapercibidos.

De este tipo de radiografías las más utilizadas con las lateral de cráneo o de perfil. Otras son la ortopantomografía o Panorámica, que en una sola radiografía ofrece una visión de conjunto y detallada de todos los dientes superiores e inferiores; la posteroanterior y la anteroposterior forman también parte esencial en el estudio craneofacial.

#### 2.1 ORTOPANTOMOGRAFÍA (Rx Panorámica).

La radiografía panorámica es un adelanto notable y relativamente reciente en la radiografía dental. Es una técnica por medio de la cual se presentan imágenes de las estructuras faciales del cráneo en una radiografía plana.

#### HISTORIA

Durante varios años los investigadores de Estados Unidos y Europa buscaron una forma rápida y práctica de obtener radiografías de todo el arco dental en una sola película, no como sustituto de la radiografía tradicional, sino como complemento.

#### USOS E INDICACIONES

Ideal para revelar lesiones tales como:

- a) Quistes
- b) Tumores
- c) Fracturas
- d) osteomielitis
- e) Dientes impactados o golpeado
- f) Secuencia en erupción dental
- g) Terceros molares retenidos.

Las ventajas son obvias donde las lesiones son extensas, cuando atraviesan la línea media o se extienden hacia los condílos mandibulares. En ortodoncia sirve como parte del diagnóstico radiográfico para evaluar el estado general de las raíces.

## EQUIPO Y TECNICAS

Se han logrado varias técnicas extraorales y una intraoral que pueden registrar en una película todo el arco dental y sus estructuras asociadas.

En el método intraoral la película es colocada sobre la cara del paciente; en el otro método tanto la fuente de radiación como la película están fuera de la boca. Estos métodos han sido descritos en detalle por Blackman (1960), Kumpala (1961), Paatero (1961), Updegrave (1963) y Manson Hing (1973). El segundo método utiliza los principios de laminografía de superficies curvas, ha tenido tres variaciones siendo la más usada aquella en la cual la cabeza del paciente se mantiene estática mientras que la película y la fuente de radiación (cabeza del tubo) giran a su alrededor. El paciente está sentado en la unidad con su mentón sostenido por un soporte ajustable. Es importante que el plano de oclusión sea paralelo al piso, el borde inferior de la mandíbula centrado en el apoyo para el mentón y el plano medio sagital alineado con una línea vertical central del soporte mentoniano. Se coloca un vástago entre los incisivos del paciente para impedir la superposición, pero éste puede omitirse si se desea una placa con los dientes en oclusión.

El estado bucal general se puede evaluar con este tipo de radiografía que muestre toda la dentadura, los maxilares superior e inferior, región nasal y orbital con los senos adyacentes. Se pueden observar las estructuras óseas de los maxilares, dientes incluidos, raíces, prótesis, aparatos dentales, etc.

La radiografía panorámica es una herramienta esencial de muchos usos, que se puede emplear para examinar a todos los pacientes desde niños hasta ancianos edéntulos. El requisito esencial es que el paciente esté quieto mientras se mueva la cabeza del tubo de rayos x y se expone la película.

### Aparato de radiografía Panorámica

- a) El paciente se coloca en una posición fija con respecto a la fuente de rayos x y a la película.
- b) Se hacen girar la fuente de rayos x y la película alrededor de la cabeza del paciente.
- c) Todos los aparatos emplean un chasis y pantallas en forma diferente. Algunos chasis son planos y rígidos, otros rígidos y curvos y aún otros, flexibles en portachasis curvo.
- d) Todos los aparatos pueden utilizarse con el paciente sentado; sin embargo, algunos también pueden ajustarse para emplearse cuando el paciente está de pie. Uno de los aparatos mueve la silla y el paciente a mitad del ciclo.
- e) Todos los aparatos tienen ajustes para el kilovoltaje para poder variar la penetración de rayos x según sea el tamaño del paciente.
- f) La mayoría de las siguientes películas KODAK para radiografía se consiguen en tamaños de 12.7 x 30.4 (5" x 12") y 15.2 x 30.4 (6" x 12"), para radiografías panorámicas.

## 2.2 LATERAL DE CRANEO (Cefalometría)

Este tipo de radiografía estandarizada, de la cabeza y la cara, se logra por medio de un sostenedor de cabeza o cefalostato, que mantiene la cabeza del paciente en una relación fija con el rayo central de la fuente de rayos x, de manera que éstos rayos coincidan con el eje transmeatal.

### HISTORIA

El primer trabajo sobre cefalometría radiográfica, probablemente fue el de Paccini en 1922, pero el crédito por la estandarización y popularización del procedimiento corresponde a Broadbent, cuyo trabajo clásico en 1931 fué recibido con éxito en Ortodoncia. Al mismo tiempo, Hofrath publicó en Alemania, y Higley, Margolis y otros, estaban trabajando con la cefalometría radiográfica aunque sus publicaciones iniciales aparecieron un poco más tarde.

### USOS E INDICACIONES.

La técnica cefalométrica tiene muchos usos, incluyendo los siguientes:

- a) estudio del crecimiento craneofacial.
- b) Diagnóstico de la deformidad craneofacial.
- c) El plan de tratamiento ortodóncico. Así los análisis cefalométricos evolucionaron, permitiendo al ortodoneista hacer un plan, previo al tratamiento de la posición deseada para cada paciente dentro de un esqueleto craneofacial de un paciente determinado.
- d) Evaluación de casos tratados.

### EQUIPO Y TECNICAS.

El equipo cefalométrico consiste en un cefalostato o sostenedor de la cabeza, una fuente de rayos x y un sostenedor del chasis.

Los sostenedores de cabeza o cefalostatos son de dos tipos:

El método Broadbent-Bolton utiliza dos fuentes de rayos x y dos sostenedores de películas, de manera que el paciente no necesita ser movido entre las exposiciones lateral y posteroanterior. Aunque este método hace posible estudios tridimensionales más precisos, requiere dos cabezas de rayos x, más espacio e impiden tener proyecciones oblicuas.

El segundo método originado por Higley, implica el uso de una fuente de rayos x, un sostenedor de película y un cefalostato capaz de rotar de manera que el paciente puede ser vuelto a ubicar para las diversas proyecciones. Este método es más versátil pero hay menos confiabilidad ya que la relación de la cabeza con el cefalostato puede alterarse ligeramente durante la reubicación. Casi todos los cefalostatos modernos son de tipo rotatorios.

La fuente de rayos x debe producir un voltaje suficientemente alto (generalmente arriba de 90 kvp) para penetrar los tejidos duros y proporcionar una buena delineación de las estructuras duras y blandas. Un punto focal pequeño (frecuentemente logrado por un ánodo rotatorio) resultan imágenes radiográficas más nítidas.

La película de rayos x es mantenida dentro de un chasis que habitualmente contiene también pantallas intensificadoras utilizadas para reducir en forma significativa la exposición. Una parrilla fija o móvil puede

usarse también junto con el sostenedor del chasis para producir una imagen más nítida. Una parrilla asemeja una cortina veneciana, que permite el paso solo de los rayos que vienen directamente de la fuente de la película. Absorbe así la radiación secundaria producida por deflexiones de los huesos.

#### **Colocación del paciente (Cefalostato).**

Las radiografías cefalométricas se hacen utilizando un cefalostato, de éstos existen diferentes tipos, pero todos implican los mismos principios básicos. Dos brazos largos preferentemente de plástico o de madera controlados por un marco de metal circunvalan la cabeza. Están dispuestos desde arriba o desde atrás, para abrir o cerrar su ajuste a las diferentes anchuras de las cabezas de los pacientes.

Se deben inmovilizar la cabeza con el cefalostato.

La distancia foco-película debe ser de 1.5-1.8 m para lograr un haz de rayos x casi paralelo.

El tubo de rayos x debe estar fijo de manera que el rayo central esté exactamente centrado al meato auditivo externo y al cefalostato. Por lo general, las clavijas incluyen algo de metal para determinar la precisión de esta técnica, incluyendo la estabilidad del cefalostato y la alineación del haz de rayos x; por ejemplo dos anillos que deben superponerse o un punto dentro de un anillo.

Se coloca al paciente en el cefalostato con el plano de Frankfort horizontal, los dientes deberán estar en oclusión céntrica.

Para delimitar el contorno de los tejidos blandos se utiliza un filtro de cuña, de aluminio frente al chasis o un filtro de aluminio de cobre en el lugar del tubo. Estos filtros se deben colocar de manera que solo la porción frontal de la cara quede cubierta por el filtro. La radiografías de mayor contraste se puede obtener utilizando películas KODAK Blue Brand, X-Omat Rp o KODAK X-Omat R.

Los factores de exposición dependerán del aparato, la velocidad de la película y la velocidad de las pantallas intensificadoras.

### **2.3 ANTEROPOSTERIOR (AP)**

#### **USOS E INDICACIONES.**

Con esta técnica se pueden detectar cambios en la cabeza del cóndilo debido a cambios degenerativos de la superficie lateral del cóndilo, erosión de la cabeza del cóndilo y variación de tamaño de los cóndilos.

#### **EQUIPO Y TECNICA**

la posición del paciente es con su espalda hacia la película y la rejilla. La línea de Frankfort es paralela al piso. El plano sagital es vertical.

El haz de rayos es 5cm por arriba de Nasion.

Existen dos formas de tomar este tipo de radiografías, la primera acostando al paciente en posición supina y dirigir el rayo a través de las órbitas. La segunda se realiza con un posicionador de cabeza; es conveniente hacerlo en boca abierta con el fin de que los cóndilos salgan de la fosa logrando proyectar ambas superficies anteroposteriores condilares.

#### **2.4 POSTEROANTERIOR (PA)**

Este tipo de radiografía es llamada así porque el rayo pasa en dirección posteroanterior del cráneo.

##### **USOS E INDICACIONES.**

Este tipo de proyección es utilizada para examinar en el cráneo presencia de traumatismos, anomalías o deformaciones del cráneo. También detecta cambios progresivos en las dimensiones mediolaterales del cráneo. En cefalometría esta variación de radiografía es de gran utilidad. esta proyección también ofrece una buena visualización de las estructuras faciales incluyendo el etmoides, frontal, fosa nasal y órbitas.

##### **EQUIPO Y TECNICA.**

Colocación de la película: el chasis se posiciona verticalmente, el plano de éste debe estar paralelo al suelo, el eje longitudinal del chasis, debe estar en la misma dirección que el eje longitudinal de la cabeza del paciente.

Colocación de la cabeza: para esta posición la cabeza se centra frente al chasis, con la línea canto mental paralela al suelo, de tal manera que la frente y la nariz estén tocando el chasis. Para aplicaciones cefalométricas (posición Caldwell) la nariz debe estar un poco más arriba, de tal modo que la proyección anterior de la línea canto-mental se encuentre 10 sobre la horizontal y el plano Frankfort perpendicular a la película.

Proyección del rayo central: se dirige al plano de la película en ambas dimensiones (horizontal y vertical); la cabeza, el chasis y el rayo central deberán estar en la misma posición. Desde una distancia de 91-102 cm debe coincidir con el plano medio sagital de la cabeza a nivel del puente de la nariz.

## 2.5 RADIOGRAFIA CARPAL.

La edad cronológica no permite siempre valorar el desarrollo y la maduración somática del paciente, por lo que se recurre a determinar la edad biológica. Esta se calcula a partir de la edad ósea, dental y morfológica o del momento de la maduración sexual.

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

La interpretación de la radiografía carpal se basa en diversos factores de desarrollo y maduración, que aparecen de forma regular y secuencial durante el desarrollo óseo además de la interpretación de la radiografía carpal según el atlas de Greulich y Pyle (1959) que se basa en unas tablas convencionales, se ha utilizado el análisis de Björk (1972), que divide el proceso de maduración de los huesos de la mano en ocho estadios evolutivos entre el 9o. y 17o. año de vida.

La separación de estas fases de maduración se simplifica incluyendo seis características de osificación adicionales (Grave y Braun 1976), con las que se mide de manera más precisa la edad ósea.

La única limitación consiste en que la osificación de los huesos de la mano está sometida a una gran oscilación individual y la determinación de la edad ósea en la radiografía no siempre es exacta.

Las características de osificación se detectan a nivel de las falanges, huesos del carpo y radio (R). Los estadios de crecimiento de los dedos se valoran según la relación entre la epífisis y la diáfisis. Se distinguen tres estadios de osificación de las falanges:

Primer estadio = epífisis con la misma anchura que la diáfisis.

Segundo estadio = de capuchón (cap); la diáfisis rodea la epífisis a modo de capuchón.

Tercer estadio = estadio de U (U=unidad); la epífisis se osifica con la diáfisis.

Los dedos se denominan con las cifras 1 a 5 a partir del pulgar, para valorarlos sin los índices de maduración a nivel de las falanges.

Este tipo de radiografía es un procedimiento interesante para el diagnóstico de tiempo de los maxilares, o sean los retrasos o adelantos en la osificación de los maxilares, esto es posible en el estudio de los huesos del carpo.

Todd estudió la calcificación de los huesos del carpo mediante radiografías tomadas a niños y niñas, en diferentes edades, y elaboró un atlas de maduración del esqueleto con el cual pueden compararse las radiografías del carpo y así determinar si la edad ósea corresponde a la edad cronológica.

Se han escogido las radiografías de los huesos del carpo, porque dichos huesos se calcifican en edades avanzadas del crecimiento y, por tanto facilitan su comparación con los casos en que se sospecha que existe un retraso o un adelanto en la maduración esquelética.

Puesto que los tratamientos de ortodoncia se hacen en pleno crecimiento óseo, la determinación de la normalidad en la calcificación de los maxilares es de fundamental importancia. Las radiografías del carpo pueden ayudar en el diagnóstico de las anomalías de tiempo de los maxilares y aunque no se utilicen

rutinariamente, deberán obtenerse en los casos en que se sospecha un retraso en la edad ósea en relación con la edad cronológica.

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

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

**Tercer estadio de maduración (estadio Pisi, H1 y R)** Esta fase del desarrollo se valora de acuerdo con tres características de osificación que aparecen de modo secuencial, aunque en un plazo bastante próximo, durante el proceso de maduración ósea.

Estadio Pisi es igual a osificación visible del hueso pisiforme.

Estadio H1 es igual a osificación de la apófisis unciforme del hueso ganchoso.

Estadio R es igual a anchura equivalente de la epífisis y diáfisis del radio.

**Cuarto estadio de maduración (estadio S y H2)** Estadio S igual al inicio de la mineralización del hueso sesamoideo cubital de la articulación metacarpofalángica del pulgar.

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

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

**Quinto estadio de maduración (estadio MP3cap PPI cap y Reap)** La diáfisis rodea en forma de capuchón la epífisis durante esta fase.

Estadio MP3cap indica que el proceso se desarrolla en la segunda falange del dedo medio; el estadio PPIcap en la falange proximal del pulgar, y el estadio Reap, en el radio. Este estadio de osificación coincide con el brote máximo de crecimiento puberal.

**Sexto estadio de maduración (estadio DP3u).** Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la falange distal del dedo medio (DP3).

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

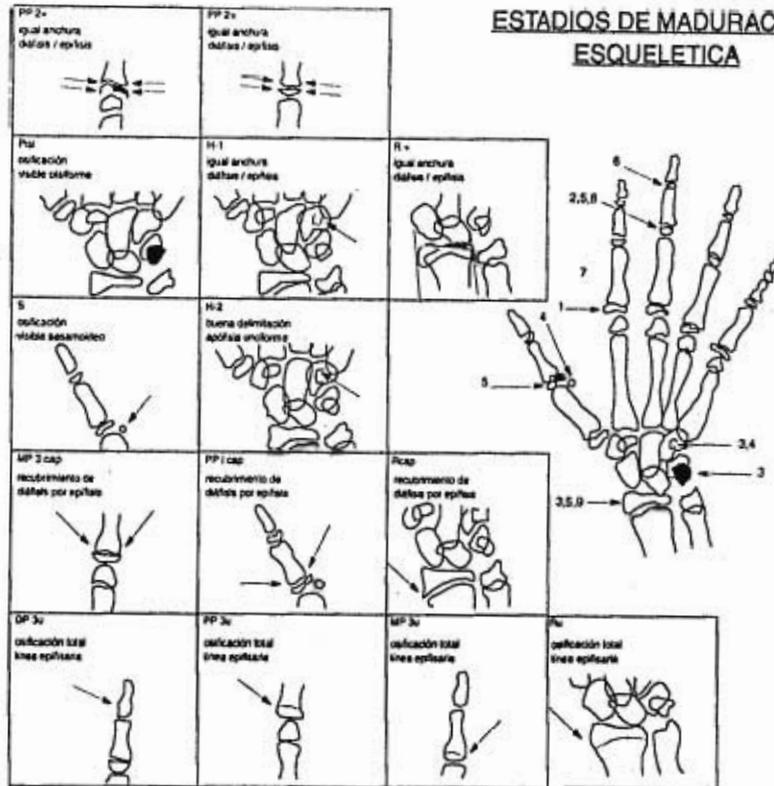
**Séptimo estadio de maduración (estadio PP3u).** Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la falange proximal del dedo medio (PP3).

**Octavo estadio de maduración (estadio MP3u)** Fusión visible de la epífisis y diáfisis de la segunda falange del dedo medio (MP3).

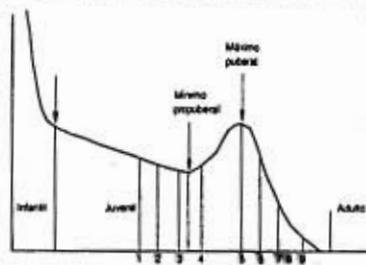
**Noveno estadio de maduración (estadio Ru)** Osificación completa de la epífisis y diáfisis del radio.

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

## ESTADIOS DE MADURACION ESQUELETICA



### RITMO DE CRECIMIENTO



### CAPITULO III

## CRECIMIENTO Y DESARROLLO CRANEOFACIAL

### 3. I. DEFINICIÓN

**CRECIMIENTO** es el aspecto cuantitativo del desarrollo biológico y se mide en unidades de aumento por unidades de tiempo, pulgadas por año, gramos por día, etc. Es el resultado de procesos biológicos por medio de los cuales la materia viva normalmente se hace más grande. Puede ser el resultado directo de la división celular o el producto indirecto de la activación biológica, por ejemplo huesos y dientes.

El crecimiento enfatiza los cambios dimensionales normalmente durante el desarrollo. El crecimiento puede resultar en aumento o disminución de tamaño, cambio de forma o en proporción, textura, etc.

**DESARROLLO**, es una serie de sucesos de secuencia normal, una evolución y crecimiento que comienza entre la fecundación celular, estado adulto hasta su muerte.

Son tres aspectos importantes del desarrollo-crecimiento:

Aumento de tamaño  
Diferenciación celular  
Morfogénesis

*Mayoral* explica que los términos de Crecimiento y Desarrollo se usan para indicar la serie de cambios de volumen, forma y peso que sufre el organismo. El crecimiento es la manifestación de las funciones de la hiperplasia e hipertrofia de los tejidos que forman el organismo y el Desarrollo es la diferenciación de los componentes de ese mismo organismo que conduce a la madurez de las distintas funciones físicas y psíquicas.

*Houssay*, divide el Crecimiento en dos categorías: el crecimiento somatogénico debido a la acción de la tiroides, glándulas suprarrenales y la gónadas, y el crecimiento morfogenético, que se refiere al crecimiento del esqueleto y esta controlado por la hipófisis especialmente por el lóbulo anterior.

**CRECIMIENTO Y DESARROLLO (Enlow).**

El Crecimiento no es un simple proceso de aumento de tamaño. Más bien es la maduración facial progresiva, es un proceso de crecimiento "diferencial" donde adquiere su forma definitiva más temprano o más tarde que otros, en multitud de direcciones divergentes y a ritmos diversos.

Es un proceso gradual de maduración que abarca un complejo de órganos y tejidos diferentes, pero interrelacionados en lo funcional. Por todo esto, "crecimiento y desarrollo" es tanto adecuada como descriptiva.

### 3.2 TEORÍAS DE CRECIMIENTO CRANEOFACIAL.

1. *Teoría de Sicher*, sostiene que tanto el condocráneo como el desmocráneo crece bajo control genético bastante fuerte. Solamente el remodelado menor de la configuración superficial o las estructuras trabeculares internas del tejido óseo estarían sometidas a factores epigenéticos locales como los músculos. Sostiene que las estructuras paralelas apareadas que unen la zona facial al cráneo y base craneana empujan el complejo nasomaxilar hacia adelante para adaptar su crecimiento con el de la mandíbula.

2. *Teoría de Scott*, supuso que los factores de control fundamental en el crecimiento craneofacial se encuentran solamente en el cartilago y en el periostio y que las suturas son secundarias y pasivas. Considera los sitios cartilagosos en todo el cráneo como centros de crecimiento primario. El crecimiento sutural podría ser alterado por factores ambientales y locales.

3. *Teoría de Moss*, ha presentado sus ideas de la matriz funcional, estableciendo la hipótesis que el crecimiento del cráneo es bastante secundario y está determinado principalmente por el crecimiento y funciones de matrices funcionales. El control de crecimiento óseo se hace por factores epigenéticos locales o adicionales, factores ambientales.

4. *Teoría de Van Limborgh*, señaló que no hay relaciones morfológicas cuantitativas fijas entre órganos específicos y componentes craneanos vecinos en relación perfecta y decisiva. Van Limborgh saca en conclusión que ninguna de las tres teorías sobre el control de crecimiento óseo son totalmente satisfactorias y sin embargo, cada una contiene elementos de significación que no pueden ser negados.

### 3.3 ANATOMÍA CRANEOFACIAL.

Ambas partes craneana y facial, están destinadas a ejercer funciones totalmente diferentes. La craneana da albergue al cerebro y su crecimiento está supeditado al crecimiento de éste último y la facial tiene como función principal la masticación, pero tiene que dar paso también a la respiración y en ella se localizan glóbulos oculares, el crecimiento de la cara depende del desarrollo de los músculos masticatorios y periorales, de la dentición y del crecimiento de lengua y ojos.

El cráneo y la cara siguen distintos ritmos de crecimiento de acuerdo con las edades en que se desarrollan los sistemas en ellos localizados; el cerebro alcanza su 90% de volumen definitivo a los doce años, mientras que la cara sufre un importante desarrollo todavía, ya que a esa edad se está completando la dentición permanente y aún falta la erupción de los últimos molares y los maxilares deben experimentar el cambio de la pubertad, siguiendo el desarrollo de la cara por 8 o 10 años más.

## A) Crecimiento Craneal.

### 1. bóveda craneana

Al nacimiento la cabeza ocupa una 1/4 parte de la talla total y está representando en gran parte por el cráneo. El cerebro crece antes que el aparato masticatorio por lo que alcanza mayor volumen que la cara (7 veces mayor). Durante el primer año de vida el crecimiento es general (tanto en la cara como en el cráneo pero a la aparición de los primeros dientes temporales la cara incrementa su desarrollo).

La bóveda craneana aumenta asimétricamente por las presiones durante el parto pero cambia anatómicamente con el crecimiento posterior y en los dos primeros años de vida la forma relativamente cuadrada cambia a una forma alargada más característica del adulto.

La bóveda craneana está compuesta por el Occipital, Temporal, Parietal y el Frontal. Las suturas entre éstos huesos están separadas al nacimiento por medio de las fontanelas.

En estudios cefalométricos seriados tomando como base de referencia la Silla Turca. Brodie, demuestra que el crecimiento de la bóveda craneana es concéntrica por tejido conjuntivo sutural. Sobre la expansión de la bóveda craneana existen diferentes opiniones, Sicher, apoya lo anterior, sin embargo, Scott y otros, lo explican como una combinación de la presión que ocasiona la expansión del cerebro y de los ojos con el crecimiento del cartilago sutural.

En los primeros meses de vida cuando el cráneo empieza a crecer, la convexidad de los huesos de la bóveda craneana cambia, y esto, al expandirse siguiendo el aumento de volumen del cerebro sufren reabsorción interna cerca de los bordes de las suturas, y una aposición de la superficie interna de las zonas centrales de los huesos, algunos autores niegan ésta reabsorción, pero Weinmann y Sicher verifican que esto ocurre sólo en los primeros años de vida.

Posteriormente el engrosamiento de los huesos de la bóveda craneana es en función de la aposición de sus dos superficies interna y externa. Esto no es uniforme ya que son sujetas a influencias diferentes, la interna al crecimiento del cerebro y la externa a factores mecánicos.

### 2. Base del cráneo

Es la zona del esqueleto óseo que cambia menos durante el crecimiento, razón por la cual se utiliza para localización de puntos de referencia "fijos" (silla turca).

El elemento principal de crecimiento es el cartilago, en el feto la base del cráneo es una lámina continua de cartilago en la que aparece centros de oscificación en las sincondrosis esfenotmoidal, interesfenoidal, esfeno-occipital e intraoccipital. La sincondrosis interesfenoidal se oscifica después del nacimiento; la intraoccipital a los 4 y 5 años, esfenotmoidal a los 7 años. La lámina cartilaginosa entre el occipital y el esfenoides (sutura esfeno-occipital) es la más importante en el crecimiento basilar y se oscifica entre los 16 y 20 años.

La forma de la base del cráneo no cambia, el crecimiento se hace mediante alargamiento y ensanchamiento del cartilago en forma proporcional, guardando las mismas relaciones. Scott atribuye el crecimiento en

anchura de la base del cráneo al crecimiento del cerebro y al cartilago entre el cuerpo y las alas mayores del esfenoides.

La base del cráneo se divide en: base craneal anterior (Na a Silla turca)  
base craneal posterior (Silla turca a Ba)

Björk considera que el ángulo formado por la parte anterior y posterior de la base (N-S-Ba=130°) se hace más cerrado durante el crecimiento, será tendencia de los maxilares hacia adelante (prognatismo total) y toda la cara sufrirá relación hacia delante.

Es posible suponer conexiones entre la forma y la base del cráneo con la forma y tamaño de la cara.

Ford confirmó los anteriores estudios en donde se afirma que la parte anterior de la base del cráneo no sufre cambios después de los 7 años (distancia entre la Silla turca y el agujero ciego), de ahí su utilización como zona de referencia en los estudios cefalométricos. El complejo esfenoesmoidal que articula en conjunto con todos los demás huesos de la cara y cráneo a excepción de la mandíbula alcanza sus dimensiones definitivas alrededor de los 7 años, los demás huesos craneales y faciales están guiados en su crecimiento por dicho complejo, dirigiendo su desarrollo tanto en sentido lateral anteroposterior y vertical.

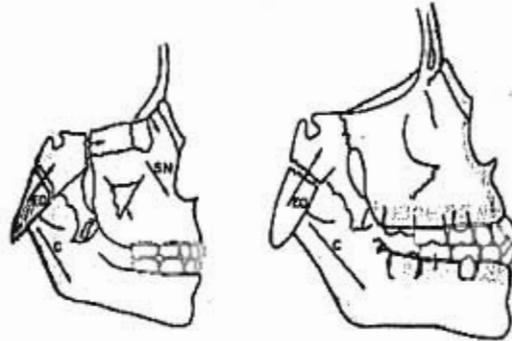


Fig 1. Primera fase del crecimiento facial : del nacimiento hasta los 7 años. El crecimiento está guiado por la sincondrosis esfenoesmoidal (EO), el cóndilo (C) y el septum nasal (SN), junto con las suturas faciales. Muy poca aposición superficial.

Fig 2. Segunda fase del crecimiento facial : de los 7 años en adelante. Crecimiento en la sincondrosis esfenoesmoidal (EO) y en el cóndilo (C) y, sobre todo por aposición superficial (partes sombreadas).

## B) Crecimiento de la cara.

### 1. Maxilar superior (Complejo Nasomaxilar)

El crecimiento del esqueleto facial es en forma regular, conservando el patrón original en relación con el cráneo esto significa que las partes del esqueleto facial se desplazan en forma paralela u homogénea.

El aumento en anchura y desplazamiento hacia abajo del complejo maxilar son dos procesos simultáneos y ligados entre sí. Este desplazamiento se debe a un crecimiento en el sistema de suturas, tres a cada lado, de los huesos del complejo nasomaxilar según Sicher. Sin embargo, la teoría de Scott quien dice que el crecimiento de la cápsula nasal y en especial el cartilago del tabique empuja a los huesos faciales inclusive la mandíbula, es decir, el crecimiento del complejo nasal es dirigido por el tabique o el séptum nasal y ayudado por el crecimiento sutural. En este desplazamiento del maxilar superior intervienen también la aposición de nuevas capas o depósitos de hueso en las superficies periósticas de la tuberosidad, esto contribuye a su vez al aumento de la dimensión anteroposterior del maxilar superior.

El crecimiento de las suturas disminuye su ritmo en el período en que se completa la dentición temporal y cesa después de los 7 años, después sólo queda crecimiento por aposición y reabsorción superficial, pero ya no hay crecimiento sutural.

En resumen, el crecimiento del tabique nasal y de las suturas craneofaciales y la aposición ósea en la tuberosidad aumenta la tuberosidad del complejo nasomaxilar ( crecimiento hacia adelante) y el crecimiento de los procesos alveolares aumentando la altura (crecimiento hacia abajo).

El crecimiento en anchura del maxilar superior en la parte anterior es muy pequeño según la mayoría de los autores factor que debe tomarse en cuenta en los tratamientos donde se pretenda la expansión del sector anterior del arco dentario superior. En la parte posterior del paladar no se explica bien el crecimiento debido a la unión de éste con las apófisis pterigoides del esfenoides que impide el ensanchamiento de ésta zona.

El crecimiento de la sutura palatina está coordinada con el ensanchamiento que ocurre en el maxilar a medida que se dirige hacia abajo. Björk considera que la sutura media palatina es el factor más importante en el crecimiento en anchura del maxilar superior, por consecuencia el piso de las órbitas se ensancha y hay oposición ósea al mismo que se produce reabsorción en el piso de las fosas nasales y aposición en la superficie bucal del paladar. Según Scott a los 3 años la distancia entre los ojos ha alcanzado la proporción del adulto. A los 7 años el crecimiento de los ojos y del cerebro se completa. De los 10 a los 21 años de edad el crecimiento en anchura del complejo maxilar (en altura y profundidad) depende de la aposición superficial en las caras externas, alveolar y bucalpalatina de los huesos y reabsorción en la parte inferior de la cavidad nasal y seno maxilar.

Todos los autores coinciden en la dificultad de explicar el mecanismo de crecimiento del complejo maxilar.

### 2 Maxilar Inferior (MANDIBULA).

En el maxilar inferior el crecimiento se hace principalmente por aposición de cartilago y su principal centro es el cartilago hialino del cóndilo.

Normalmente, la mandíbula está menos desarrollada que el maxilar superior, en el nacimiento, y puede considerarse como una concha rodeando los gérmenes dentarios; está formada por dos huesos separados, en la línea media por cartilago y tejido conjuntivo, donde se desarrollan los huesecillos mentonianos, que se unen al cuerpo mandibular, al final del primer año, cuando también se juntan las dos mitades de la mandíbula por oscificación del cartilago sinfisario. No hay evidencia de crecimiento importante en la sínfisis mentoniana antes de su soldadura definitiva, cuando parece ser una verdadera sutura.

El crecimiento del cartilago hialino del cóndilo produce un movimiento de éste hacia arriba y hacia atrás, determinado por la angulación condílea (en ambos sentidos vertical y posterior), el cual es contrarrestado por la base craneana, relativamente fija, y se transforma por consiguiente en movimiento hacia delante y hacia abajo del cuerpo mandibular. Según la teoría (Moss), la matriz funcional es la responsable del desplazamiento hacia abajo y hacia delante de la mandíbula y el crecimiento en el cartilago del cóndilo sería solamente compensatorio, en sentido inverso (hacia atrás y hacia arriba) manteniendo la relación entre el maxilar inferior y el cráneo a lo largo del período de crecimiento.

Durante el primer año, el crecimiento se hace en toda la extensión de la mandíbula por aposición de hueso. Después se limita a determinadas áreas: el proceso alveolar, el borde posterior de la rama ascendente y de la apófisis coronoides son las más importantes, junto con el cartilago condilar que seguirá dirigiendo el crecimiento. El mecanismo de crecimiento del cartilago condilar se prolonga hasta después de los 20 años.

Björk, anotó que el crecimiento de los cartilagos condilares se hace en diferentes direcciones, según los distintos individuos. La rama, en general, aumenta de tamaño y el borde inferior tiende a aumentar la curvatura con la edad. La relación entre la dirección del crecimiento del cóndilo y la forma resultante de la cara puede explicarse así: cuando el crecimiento del cóndilo es principalmente vertical la rama ascendente aumenta su dirección vertical y la mandíbula sufre una rotación que impulsa el cuerpo hacia delante; la cara se caracterizará por un aumento en la dimensión vertical posterior y un ángulo goníaco cerrado (hipogonia); si el crecimiento del cóndilo es mayor en sentido sagital, la rama no se desarrollará y la mandíbula tendrá un movimiento de rotación hacia atrás con aumento vertical de la dimensión anterior de la cara.

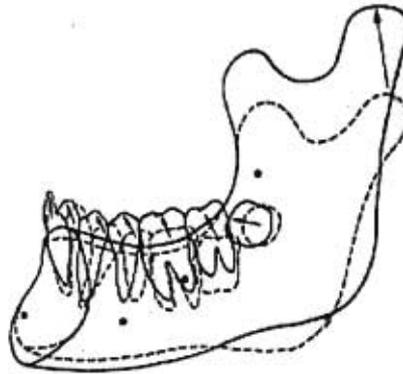


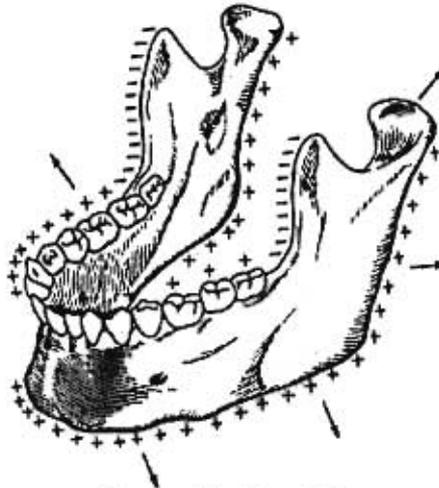
Fig. Crecimiento del cóndilo hacia arriba y ligeramente hacia adelante que ocasiona una marcada rotación del cuerpo mandibular. Línea punteada: 11 años y siete meses; línea continua, 15 años y 8 meses.

Schudy tuvo en cuenta el crecimiento en la región de los molares como responsable, junto con el cóndilo de la rotación de la mandíbula. Él opina que cuando hay un mayor crecimiento en conjunto, en la región de los molares y en el cóndilo se ocasionará una rotación posterior de la mandíbula con aumento de la dimensión vertical anterior, tal como lo describió Björk, y que en casos extremos puede llegar a producirse una mordida abierta.

En la rama hay crecimiento a lo largo de todo el borde posterior y reabsorción en el borde anterior de la apófisis coronoides y de la rama que permite el aumento de la longitud del borde alveolar y conserva la dimensión de la rama en sentido anteroposterior; al mismo tiempo, contribuye al alargamiento de todo el cuerpo mandibular. Otra zona importante en el crecimiento de la mandíbula es el proceso alveolar que contribuye con el desarrollo y erupción de los dientes, al aumento de la dimensión vertical del cuerpo mandibular. El crecimiento del proceso alveolar se hace hacia arriba hacia afuera y hacia adelante. La aposición de hueso en la región mentoniana y en el borde inferior del cuerpo del maxilar inferior no contribuye al agrandamiento de la mandíbula, sino más bien produce una especie de refuerzo óseo y un remodelado general de la mandíbula.

El crecimiento de la mandíbula no se hace suavemente, en forma rítmica sino se hace por medio de <estirones> en distintas épocas del desarrollo. Estos incrementos de crecimiento son independientes en el cuerpo y en la rama y tampoco guardan relación con el ritmo de crecimiento del resto del cuerpo.

La mandíbula tiene tres zonas arquitectónicas bien definidas que están sujetas a influencias distintas durante el transcurso de la vida del individuo. Estas zonas son (Scott): hueso basal o estructura central, que va del cóndilo al mentón; parte muscular donde se inserta el masetero, pterigoideo interno y temporal, compuesta por la apófisis coronoides y el ángulo y, por último, la parte alveolar, donde se colocan los dientes; esta última zona depende del crecimiento y erupción de los dientes y desaparece cuando se pierden éstos.



Zonas de crecimiento de la mandíbula

#### Crecimiento del ángulo mandibular.

Existe una discrepancia en la idea de que el ángulo cambia o no durante el crecimiento. En realidad esta confusión proviene de los métodos con que se mida el ángulo. El verdadero ángulo, es decir, el sitio en que el cuerpo se une con la rama no cambia durante el crecimiento. Pero si la medida se toma con el plano mandibular (Gonion-Gnathion) y un plano tangente a los dos puntos más prominentes en sentido posterior del borde posterior de la rama ascendente, uno cercano al cóndilo y otro al ángulo, sí se encontrará que el ángulo se irá cerrando con la edad.

#### Crecimiento del mentón.

La aparición del crecimiento del mentón constituye una de las principales características de la evolución humana. Walkhoff, dice que el mayor crecimiento del mentón ocurre entre la erupción de los primeros y segundos molares cuando el crecimiento en el proceso alveolar es lento, y en cambio más acentuado en el cuerpo del maxilar inferior. Enlow y Harris explican el crecimiento del mentón como un proceso generalizado de receso cortical en las áreas de hueso delgado situadas entre los caninos inferiores, asociado a una aposición cortical en la región del mentón propiamente dicho. Rosenstein observó que el mentón es más grueso y más pronunciado en sentido anteroposterior en el hombre que en la mujer; por el contrario, en el mismo estudio, pudo notar que la forma definitiva del mentón se alcanzaba antes en la mujer que en el hombre (con un adelanto de dos a tres años). En los casos que estudió no pudo apreciar diferencias en el crecimiento del mentón en los que habían tenido tratamiento ortodóncico con los que no habían sido tratados; esto corrobora la idea de que la mecánica ortodóncica no obra más allá de los procesos alveolares; incluso en casos de extracción terapéutica no se encontró influencia en la forma del mentón. Garn, estudió la herencia de la sínfisis mentoniana y concluyó que la forma del mentón (ancho y alto) puede heredarse de acuerdo a las leyes de Mendel no encontró relación entre la altura y el espesor del mentón con la estatura, tamaño de los dientes y anchura del arco dentario.

#### Crecimiento transversal de la mandíbula.

La mandíbula se ensancha por crecimiento divergente hacia atrás, pero no aumenta en sentido transversal en su parte anterior. Este es el fenómeno conocido como principio de expansión en forma de V (Enlow). Este principio conlleva un patrón de crecimiento en el cual los depósitos de hueso nuevo se acumulan en la superficie interna de una área en forma de V, con una reabsorción concomitante de algunas partes de la superficie externa. Toda la zona de la apófisis coronoides, el cóndilo, y en general la totalidad de la mandíbula, sufren así un verdadero movimiento hacia una forma final más amplia o ensanchada. Al mismo tiempo se disminuye el diámetro de la base de la V.

El cambio en anchura del cuerpo mandibular es, por el contrario mínimo; dice Slavsgold: "el ancho de la mandíbula en el niño, corresponde estrechamente al segmento anterior de la mandíbula en el adulto". La aposición ósea en las superficies laterales aumenta un poco al ancho del cuerpo mandibular durante el primer año de vida, pero después no hay cambio apreciable. Después de los seis años el aumento si existe, es prácticamente nulo. Esto debe tenerse presente en los tratamientos de expansión del arco dentario inferior; si no hay aumento transversal normal menos se podrá obtener por medio de fuerzas artificiales, en los casos de falta de espacio para los incisivos inferiores.

### 3 Crecimiento de las articulaciones temporomaxilares.

El crecimiento de la articulación temporomandibular depende del crecimiento de los dos huesos que la forman: la temporal y la mandíbula. La parte temporal de la articulación tiene una osificación intramembranosa y que comienza alrededor de la décima semana, al mismo tiempo en que aparece el cartilago del cóndilo del maxilar inferior. El crecimiento del hueso temporal está influido por estructuras anatómicas diversas: lóbulo temporal del cerebro, anillo timpánico y el conducto auditivo externo.

Un aspecto interesante es que la cavidad glenoidea tiene una dirección francamente vertical en el recién nacido y después cambia a la dirección horizontal con el crecimiento de la fosa cerebral media y el desarrollo del arco cigomático. El piso de la fosa cerebral media se desplaza hacia abajo y hacia afuera y su pared interna se hace más plana con lo cual se logra la posición horizontal de la cavidad glenoidea y del tubérculo articular. Este crecimiento lleva hacia abajo la articulación y, por tanto, desplaza en el mismo sentido al maxilar inferior. Este hecho ha inducido a algunos autores (Moss) a creer que la mandíbula puede desplazarse hacia abajo sin participación de verdadero crecimiento mandibular y que es impulsada por el crecimiento del piso de la fosa cerebral media. Al tener el niño recién nacido una articulación temporomandibular funcionalmente eficiente, pero sin fosa articular, se cree que esta cavidad no forma parte funcional de la articulación.

En los primeros estadios de la formación de la articulación, existe una gran distancia intraarticular, rellena de tejido blando y las partes temporal y mandibular están muy separadas. Más adelante vendrá el crecimiento del cartilago del cóndilo, que hace que los dos componentes se aproximen.

### 3.4 ANATOMIA RADIOLOGICA

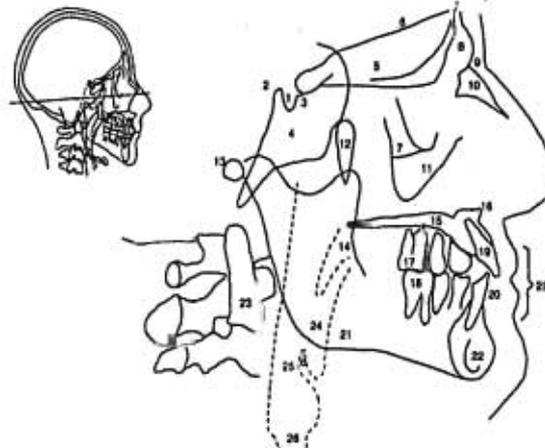
#### LATERAL DE CRANEO

Se observan en este tipo de cefalograma los senos frontales; situada posteriormente a éstos, se encuentra la Apófisis Crista Galli que junto con las alas esfenoides, forma una zona radiopaca horizontal con ligera inclinación hacia abajo y hacia atrás. En la parte media se encuentran las apófisis clinoides anteriores, la silla turca del esfenoides y las apófisis clinoides posteriores.

Las órbitas se encuentran debajo de los senos frontales en su parte inferior; parecen continuarse hacia atrás por una zona radiopaca; formada por el cuerpo del malar y el arco cigomático (pómulo) posterior; también se observa la cabeza del cóndilo de la mandíbula que articula con la fosa Glenoidea del temporal. Más atrás se localiza el meato del conducto externo, y más abajo y hacia atrás, se localiza la apófisis mastoidea.

En la parte inferior de la apertura nasal se encuentra una saliente que es la espina nasal anterior que hacia atrás continúa con la zona radiopaca horizontal del hueso palatino, y más abajo se encuentran los dientes maxilares.

Los dientes mandibulares se encuentran en el hueso alveolar del cuerpo mandibular y vemos, en la parte anterior del cuerpo, el mentón. Posteriormente localizamos el ángulo mandibular formado por el cuerpo y la rama ascendente que termina con el cóndilo y la apófisis coronoides.



- |  |                                  |                                   |                         |                          |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1.- Silla turca                                  | 2.- Apófisis clinoides posterior | 3.- Apófisis clinoides anterior   | 4.- Estenosis           | 5.- Etnoides             |
| 6.- Techo de la órbita                           | 7.- Placa de la órbita           | 8.- Hueso frontal                 | 9.- Sutura nasofrontal  | 10.- Hueso frontal       |
| 11.- Contorno anterior de la apófisis cigomática | 12.- Falsa Pterigoparietale      | 13.- Mxio auctivo                 | 14.- Pterigial blanco   | 15.- Trisulcus max.      |
| 16.- Espina nasal anterior                       | 17.- Primer molar superior       | 18.- Primer molar inferior        | 19.- Trisulcus max.     | 20.- Apófisis alveolares |
| 21.- Cuerpo mandibular                           | 22.- Órbitas mandibular          | 23.- Apófisis alveolares          | 24.- Dorso de la lengua |                          |
| 25.- Epiglotis                                   | 26.- Vía aérea                   | 27.- Perfil de los labios blancos |                         |                          |

## ANTEROPSTERIOR

Empezamos la descripción de la parte superior a la inferior. La frente está constituida principalmente por el hueso frontal, a cada lado de su línea media se localizan los senos frontales y por su parte media inferior se articula con los huesos nasales; a esta articulación se le denomina Nasion.

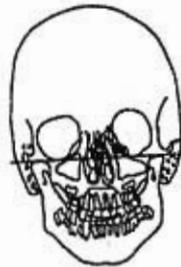
Los arcos superciliares son unas eminencias que se extienden cerca de la línea media a la parte externa, donde se articulan con el malar.

Las órbitas están constituidas por los huesos frontal (borde superior), malar (borde externo) y el maxilar (borde interno). La prominencia de la mejilla está dada por el malar.

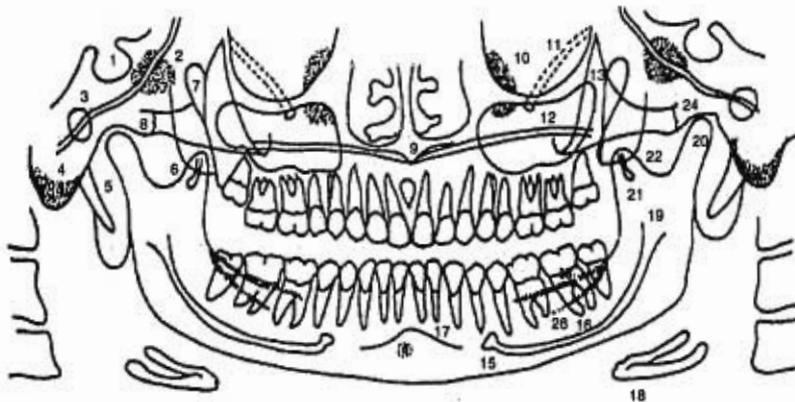
En la nariz se encuentra una abertura que está dividida por el tabique nasal en dos partes: cavidad nasal derecha e izquierda. Este tabique está formado por los huesos etmoides y vómer.

El maxilar superior está situado debajo de las órbitas y aloja los senos maxilares. Tiene una apófisis frontal que se dirige hacia arriba y hacia dentro, articulándose con el frontal; una apófisis palatina de curso horizontal que articula con el hueso palatino, y por último de los dientes superiores.

La mandíbula en forma de heradura y está constituida por dos cuerpos y dos ramas; en la parte media se unen los cuerpos y forma la sínfisis mentoniana llamándose Pogonio al punto más saliente del mentón. Posteriormente se extiende una elevación triangular que termina formando el cóndilo y que se articula con la fosa glenoidea del temporal.



## ORTOPANTOMOGRAFÍA



- |                                 |                              |                                       |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 1.- Silla turca                 | 2.- Seno esfenoidal          | 3.- Agujero auditivo ext.             |
| 4.- Apófisis mastoideas         | 5.- Apófisis estiloideas     | 6.- Escotadura sigmoidea              |
| 7.- Fisura pterigopalatina      | 8.- Eminencia articular      | 9.- Espina nasal anterior             |
| 10.- Seno etmoidal              | 11.- Conducto infraorbitario | 12.- Agujero infraorbitario           |
| 13.- Hueso malar                | 14.- Forámen palatino        | 15.- Forámen montoniano               |
| 16.- Conducto dentario inferior | 17.- Sínfisis mentoniana     | 18.- Hueso hioides                    |
| 19.- Espina de Spix             | 20.- Cóndilo mandibular      | 21.- Apófisis coronoides              |
| 22.- Escotadura sigmoidea       | 23.- Seno maxilar            | 24.- Apófisis cigomática del temporal |
| 25.- Línea oblicua interna      | 26.- Línea oblicua externa.  |                                       |

## CAPITULO IV

### TRAZADO CEFALOMÉTRICO

#### HISTORIA DE LA CEFALOMETRIA

Antes del descubrimiento de los rayos Ronglen o rayos X ya existían determinados puntos y planos craneofaciales que servían para hacer mediciones antropológicas con el fin de determinar y clasificar las características étnicas, sexo edad, etc.

Se atribuye a Camper en 1780, la descripción de la utilidad del ángulo formado por la intersección de un plano trazado desde la base de la nariz al conducto auditivo externo (plano de Camper) con el plano tangente al perfil facial.

Los antropólogos en su necesidad de obtener medidas de los cráneos, fabricaron craneoestatos, que constituyen la base de los cefalostátos actuales.

En el año de 1884 en el Congreso Internacional de Antropología de Franckfort, se aceptó como plano estándar de orientación el de Von Hering como Plano de Franckfort, que era del plano inferior del reborde orbitario del borde superior del conducto auditivo externo o porion.

En 1896 Welker señaló la importancia de las radiografías de la cabeza tomadas de perfil.

1904 Mateo Matthew observó la utilidad de los rayos x en el conocimiento de la anatomía interna de la cara

1914 Berglund relacionó el perfil de los tejidos blandos con el perfil óseo

1921 Paccini publica "Antropometría Radiográfica del Cráneo" en la que expone radiografías del cráneo (Skiografías) útiles para conocer el crecimiento anormal y clasificación craneofaciales.

1922 Simon publicó "Principios fundamentales de un Dx sistemático de las anomalías dentarias y para ello se basaba en 3 planos:

Plano de Franckfort  
Sagital medio  
Orbitario.

Esto constituía el sistema Gnatostático de Simon.

1923 Charles Mc Coven apoyado en Paccini; estudió los cambios en perfil blando y duro consecutivos a un tratamiento ortodóncico

1925 Rudolph Schwartz Basel, presentó un método de medición con un natóstato (Aparato para medir el cráneo) y expuso que el de Simon no era muy preciso.

Casi al mismo tiempo Alexander Sved publicó las medidas que obtenía por medio de un transportador que llamó ORTOGRAFO y que predeterminada.

- 1.- La línea de los arcos
- 2.- Movimientos de los dientes a través del proceso alveolar tanto en mandíbula como en maxila.
- 3.- Cambios oclusales en la mandíbula.

1930 Frank M-Casto estableció que antes de iniciar el tratamiento se llevara a cabo una serie periapical completa y una radiografía de perfil.

Así se iniciaron los importantes trabajos de Broadbent; quien mediante estadísticas comprobó que el plano orbitario de Simon pasa por la parte distal del canino un 91% de los casos y estableció el patrón normal de crecimiento. La principal objeción que encontró fue que los conductos auriculares no estaban fijos, puesto que con el crecimiento se desplazaban hacia abajo y atrás; ubicó el punto más seguro para las mediciones el punto de Bolton y estableció el plano Nasion-Bolton llamado punto R a la perpendicular que va de silla Turca del esfenoides al plano N-Bo

1931 Broadbent publicó sus trabajos "Una nueva técnica de rayos x y su aplicación en Ortodoncia" A partir de este año, con los trabajos de Broadbent, podemos decir que se inició la etapa en la cual se establecieron las bases de la Cefalometría actual.

1934 Brdick, basándose en Broadbent midió el crecimiento craneofacial, dividiéndose la cabeza en 4 zonas Craneal, Nasal, Maxilar y Mandibular. Esta fue la evolución que dio origen a la Cefalometría ( Rx del Craneo con trazos e interpretación y a su aplicación en la investigación del Crecimiento y Desarrollo Craneofaciales y de la anomalías dentomaxilares.).

## MÉTODOS CEFALOMETRICOS.

El método cefalométrico constituye un conjunto de mediciones realizadas sobre la radiografía lateral de cráneo, que permite analizar, localizar, comparar y pronosticar el tratamiento.

El clínico aplica un tipo de análisis de acuerdo con un método cefalométrico o combinando varios de ellos.

Los diversos métodos cefalométricos permiten aplicar los conocimientos actuales sobre el desarrollo facial a la clínica y la investigación ortodóntica. No se es posible ni necesario conocerlos todos, pero sí contar con una base que permita aplicar la cefalometría a la práctica diaria.

En este sentido, el primer análisis completo fue descrito por Downs, para cuantificar las variaciones en las relaciones faciales; en este capítulo describimos las variaciones encontradas en un grupo de individuos, con oclusiones ideales, tomando diez mediciones angulares y presentando los valores medios y su amplitud. El objetivo fue relacionar el maxilar con la mandíbula, y ambos con el cráneo, dándole un significado y una aplicación clínica. El análisis de Downs ha sido la base de la mayoría de los métodos cefalométricos actuales, por lo que puede decirse que la aplicación de la cefalometría a la práctica ortodóntica tiene menos de 40 años. El enfoque que le dio no estaba dirigido a la corrección, sino como medio analítico para cuantificar las relaciones óseas y las posiciones dentales es decir, cuantificar la intensidad de las displasia ósea o de la maloclusión dentaria y localizar, en lo posible la anomalía.

Posteriormente Willie, siguiendo el mismo criterio de Downs presentó un método similar, pero basándose en mediciones lineales en lugar de angulares. Riedel introdujo un medición de la relación antero posterior de ambos maxilares, proponiendo el ángulo ANB que ha quedado como representativo de la clase de Angle a nivel de las bases óseas.

En los 20 años siguientes surgieron multitud de métodos aportando criterios originales o modificando los preexistentes pero sin que ninguno pudiera aceptar como idóneo, por lo que en Europa y América el de Stenier y Ricketts por su simplicidad, sentido clínico y enorme difusión son los más conocidos.

De esta manera no existe un método cefalométrico mejor, sino más o menos válido para el objetivo que se percibe que consiste en cuantificar las relaciones espaciales dentomaxilares y cráneo faciales y es el clínico el encargado de elegir el método en base a lo que necesita conocer. Tampoco es necesario seguir fielmente todas las mediciones propuestas por el autor ya que podría ser útil combinar diferentes análisis según el criterio del clínico y las exigencias de cada caso o paciente en concreto.

En relación a diagnosticar una maloclusión, un método básico debe poder informar las relaciones espaciales:

1. Mandíbula con relación al maxilar
2. Maxilar y Mandíbula con respecto al cráneo
3. Arcada dentaria superior con respecto a la inferior.
4. Posición de los incisivos con respecto a las bases óseas
5. Prominencia de la barbilla con relación al cuerpo mandibular
6. Proporciones faciales verticales y sagitales

La diversidad de métodos existentes pueden agruparse en tres tipos :

**LINEALES  
ANGULARES  
POSICIONALES**

Un método cualquiera puede tener mediciones de 2 o 3 tipos :

#### **ANÁLISIS LINEALES**

Emplean mediciones directas que miden en milímetros y proporciones comparadas. Mediciones realizadas sobre radiografía lateral, formando puntos craneométricos bilaterales que son proyección de distancias lineales; estos puntos son proyectados sobre un determinado un plano de referencia, por lo que la medición de la estructura original sufre una doble proyección.

Las mediciones lineales cambian con la edad por lo que las normas cefalométricas tendrán que estar adaptas a los años del paciente.

En este grupo de análisis lineales se encuentran los métodos de :

**KORKHAUS  
SCHWARZ  
WYLIE  
BJORK  
SASSOUNI**

#### **ANÁLISIS ANGULARES**

Fueron desarrollados para eludir algunos inconvenientes de las medidas lineales. Sin embargo la desviación de la norma calculada en grados es de difícil interpretación ya que su cuantía esta en relación con la distancia del punto craneométrico del vértice del ángulo. Es necesario decidir que lado del ángulo se considera fijo y cual el variable, por lo que tampoco resuelve todos los problemas.

En este grupo de análisis angulares se encuentran:

**DOWNS  
TWEED  
BALLARD**

Entre otros.

Algunos métodos combinan las mediciones lineales y angulares tales como el de:

**STEINER  
HOLDAWAY  
BJORK  
RICKETTS**

#### **ANÁLISIS POSICIONALES.**

Para su aplicación al diagnóstico ortodóntico, los métodos posicionales, son los más sencillos de interpretar porque dan en tamaño real lo cuantía y naturaleza de la desviación. Se marcan ciertas líneas referenciales basadas en la arquitectura facial se valoran ciertas correlaciones entre las estructuras, objeto de estudio y las líneas o puntos de referencia.

El más antiguo y conocido de estos sistemas es el de Simon, que trazaba una perpendicular al plano de Frankfort a través del punto suborbitario, la divergencia, en la posición del canino por ejemplo, es utilizan los ángulos SNA y SNB quedan las relaciones posicionales de los maxilares, basándose en un plano de referencia craneal. Donde se incluyen los métodos de :

**IZARD  
MUZJ  
KOSKY  
SASSOUNI**

## PUNTOS Y PLANOS DE REFERENCIA.

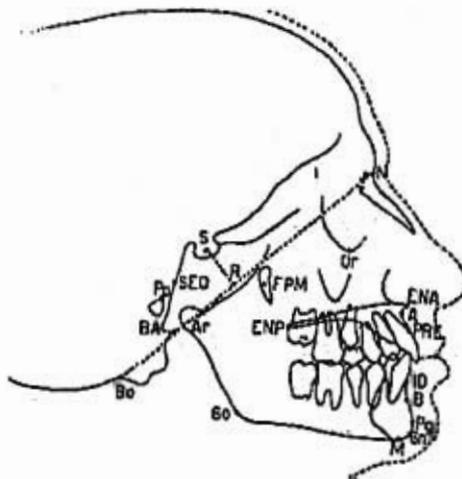
Para realizar un exámen cefalométrico es necesario, en primer lugar, el reconocimiento de ciertos puntos y planos del cráneo, tomado como base las referencias anatómicas usadas tradicionalmente en antropometría.

Los puntos y planos que detallamos a continuación en este capítulo, están tomados de las radiografías laterales; ellos son los mas comúnmente usados para el diagnóstico ortodóntico y fueron definidos y standarizados en el primer "Cefalometric Workshp" realizado en Cleveland (1950).

Además de estos puntos y planos existen otros, utilizados por diferentes autores en sus respectivos cefalogramas, que describiremos oportunamente.

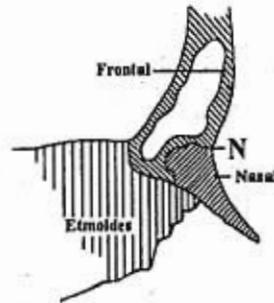
Con fines didácticos dividiremos los puntos en :

Sagitales  
(medios que son únicos)  
Laterales  
(son dobles)



## PUNTOS SAGITALES

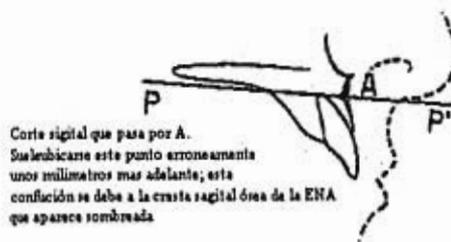
### PUNTO NASION (N)



Es la intersección de la sutura nasal con la sutura naso-frontal. En los niños se reconoce fácilmente siguiendo arriba el borde anterior del hueso nasal.

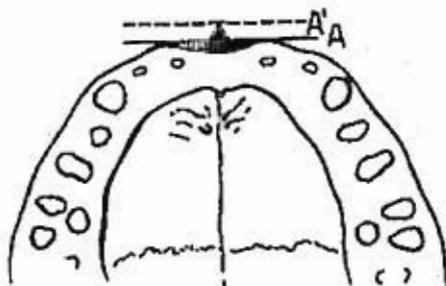
A mayor edad, cuando la sutura nasofrontal se va cerrando, debemos guiarnos por la diferencia de radiopacidad existente entre el hueso frontal y el nasal, presentando este último una imagen más radiolúcida. Como lo señala Moss la tabla ectocraneal crece en forma distinta a la endocraneal y su influencia sobre el seno frontal determina un desplazamiento del punto N, dificultando su reconocimiento.

## ESPINA NASAL ANTERIOR (ENA)



Corresponde anatómicamente al extremo anterior de la espina nasal anterior del maxilar superior. En la práctica, su reconocimiento, es bastante confuso pues existe una continuidad con el cartilago de la base de la nariz que puede estar parcialmente calcificado en su inserción, dando una imagen difusa. Además la espina suele desviarse generalmente hacia abajo y a veces hacia arriba. A fin de determinar en la práctica ese punto, proponemos prolongar hacia arriba la curva anterior del maxilar superior hasta a su inserción con el punto espinal.

## PUNTO SUBESPINAL



Punto más profundo del borde anterior del hueso premaxilar. Para ubicarlo se sigue la línea curva a concavidad anterior desde la espina nasal anterior hasta el prosthion, hallándose el punto A en la parte más depresiva de dicha curva.

En la práctica, hemos hallado a veces una doble imagen de esta curva, ello se debe a que es esa altura ya comienza a insinuarse la cresta ósea sagital de la espina nasal anterior, causante de una de estas imágenes.

Para aclarar mejor daremos un corte sagital esquematizado de la imagen radiográfica. En la que vemos una línea continua que representa la curva ósea real que contiene el punto A y una zona rayada que es la imagen de la cresta sagital de la E.N.A. Haciendo un corte transversal a la altura del punto A observaremos el punto A ubicado siempre por delante del verdadero y que es la imagen de la cresta ósea ya mencionada (Punto falso)

A ambos lados, el hueso cortical recubre los ápices de los incisivos centrales superiores que representan los verdaderos puntos A. Cabe señalar que el Punto A no es estrictamente sagital aunque por su creencia la superposición de ambos es perfecta.

## PROSTION (PRT)

Es el punto más saliente del borde alveolar superior ubicado entre los incisivos centrales.

## INFRADENTAL (ED)

Es el punto más saliente y alto del borde alveolar inferior ubicado entre los incisivos centrales.

**SUPRAMENTAL (B)**

Es el punto más profundo del borde anterior de la mandíbula, encontrándose en la parte más depresiva de la concavidad que va del infradental al pogonio.

**POGONIO (Pg)**

Es el punto más anterior del contorno del mentón.

**GNATION (Gn)**

Es el punto más anterior e inferior del contorno del mentón entre el pogonio y el mentoniano.

**MENTONIANO (M)**

Es el más inferior de la imagen correspondiente a las sinfisis del maxilar inferior. En la práctica se lo ubica siguiendo la imagen radiopaca de la sinfisis en el punto en que corta el borde mandibular.

**ESPINA NASAL ANTERIOR (ENP)**

Corresponde al externo de la espina nasal posterior del hueso palatino. Como en algunas radiografías no se ve con nitidez, por la superposición de otros elementos anatómicos en especiales gémenes de molares permanentes, se lo marca en el lugar en que la prolongación del borde anterior de la fosa pterigo - maxilar corta la línea del paladar blando cuando este se luce horizontal para continuarse con el duro.

**SINCONDROSIS ESFENO- OCCIPITAL (SEO)**

Es el punto más superior de la espina del mismo nombre. Para ubicarlo se sigue aproximadamente un centímetro hacia abajo del borde posterior de la apofisis clinoides posterior. Su reconocimiento se dificulta por la calcificación de la sutura

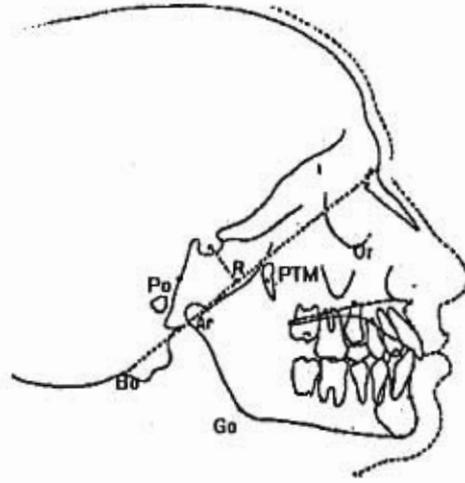
**SILLA TURCA (S)**

Está colocado en el punto medio de la silla turca. Se le determina fácilmente en el entre cruzamiento de los ejes mayor y menor .

**BASION (Ba)**

Es el punto más inferior del borde anterior del agujero occipital. Para ubicarlo lo más rápidamente diremos que se lo encuentra en las proximidades de la punta del proceso odontoideo de la segunda vértebra cervical. Esta apófisis aparece como una flecha indicando su ubicación.

**PUNTOS LATERALES.**



**PUNTO BOLTÓN (Bo)**

Es el punto más alto de la curva de convexidad superior de la fosa retrocondilar. Para hallarlo se sigue la curva posterior del condilo del occipital situada pos detrás del agujero del mismo nombre , curva que descansa en la superficie articular del atlas

**PUNTO ARTICULAR. (Ar)**

Es el punto de intersección del borde posterior del condilo mandibular y del hueso temporal.

**PORION (Po)**

Es el punto medio del borde nterior del conducto auditivo externo . Es difícil ubicarlo anatómicamente debido a asimetría y desviaciones en la toma , que originan superposiciones ósea que lo enmascaran .Por ese motivo se recomienda utilizar un localizador metálico en el cefalotasto.

**FISURA PTERIGO-MAXILAR (FPM)**

Debemos diferenciar entre fisura ptérido - maxilar y punto F.P.M. La fisura ptérido - maxilar corresponde a la imagen de la fisura cuyos límites son:

Por delante la pared posterior de la tuberosidad del maxilar superior  
Por detrás el lado anterior de la apofisis pterigoideas del esfenoides,

Lo que da en su conjunto una figura triangular de vértice inferior. El punto F.P.M. será en consecuencia, el punto de cruce de los ejes mayor y menor de dicha figura.

#### **PUNTO DE REGISTRO DE BOADBENT (R)**

Se le obtiene como el punto de intersección de la perpendicular trazada sobre el punto S hasta el Plano de Bolton.

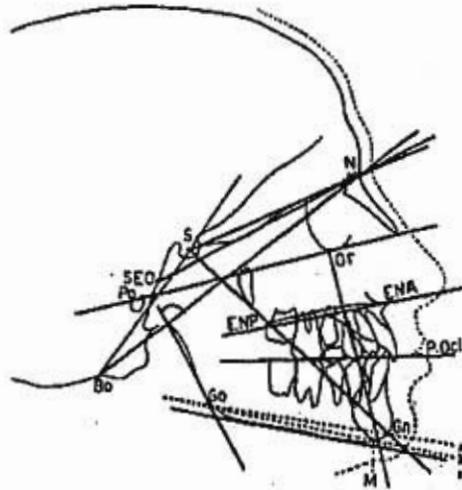
#### **PUNTO ORBITAL (Or)**

Es el punto más inferior del borde inferior del reborde orbitario .

#### **GONION (G)**

Es el punto más exterior e inferior de l ángulo goniaco .Se determina trazando la bisectriz del ángulo formado por las tangentes a los bordes posterior e inferior de la mandíbula, siendo la intersección de dicha bisectriz con el hueso mandibular el punto mencionado.

### **LINEAS Y PLANOS DE REFERENCIA**



**PLANO DE BOLTON (N-Bo)**



Se extiende desde el punto Nasion al Bolton, fue utilizado por Brodie y Broadbent para super poner calcos radiográficos en la investigaciones sobre el desarrollo y crecimiento en la fundación Bolton.

**PLANO HORIZONTAL DE FRANCFORT (Po-Or)**



Fue adoptado en el Congreso Antropológico de la ciudad de Francfort en el año de 1882 y se la obtiene mediante la unión de los puntos Porion y Orbitario

#### PLANO MANDIBULAR



El "Workshop" describe tres planos:

- 1.- Tangente al borde inferior de la rama horizontal de la mandíbula ,utilizada por Willie en su cefalograma
- 2.- Plano Gonion-Gnation (Go-Gn): se obtiene estos puntos ya explicados ,Steiner, en su cefalograma, describe un plano que también llama Go-Gn pero que difiere en la determinación del punto Gnation con el aprobado por el primer Workshop.
- 3.- Mentón- Gonion (M-Go) ; se obtiene uniendo estos dos puntos ya descritos.Schwartz utiliza otro plano para su ceflograma.No habiéndose demostrado superioridad alguna de un plano respecto de otro, se recomienda utilizar para cada cefalograma el plano que indica cada autor.

#### PLANO OCLUSAL (Po)



Este plano se traza desde el término medio del entre cruzamiento de los primeros molares en la parte posterior, en tanto que en la anterior lo constituye el entre cruzamiento de los incisivos. Si bien se lo traza recto, al igual que los demás planos, representa una curva, la curva de la superficie oclusal. Cuando hay oclusión de los segundos molares, Schwartz empleó otro plano en relación a los segundos molares en lugar de los primeros, aunque siendo el punto anterior el mismo o sea, el término medio del entre cruzamiento de los incisivos centrales superiores e inferiores.

#### PLANO PALATAL O INTERINCISAL (ENA-ENP)



Es la línea de unión de los puntos espina nasal anterior y posterior. Cuando el extremo anterior está involucrado, Schwartz recomienda seguir con línea cortical del piso de las fosas nasales prolongándolo hacia adelante.

#### PLANO ORBITAL



Es la perpendicular al plano de Francfort pasando por el punto orbitario.

#### PLANO DE LA RAMA VERTICAL (Ar)



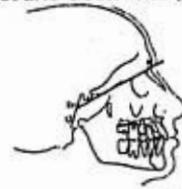
Se le traza uniendo los puntos Articular y Gonion.

**PLANO NASION - SILLA (S-N)**



Lo obtenemos uniendo los puntos nasion y Silla Turca. Representa la base craneal anterior y actualmente es considerado el plano fundamental en casi todos los cefalogramas. Schwartz modifica su determinación a los mismo que Susouni.

**PLANO NASION SINCONDROSIS -ESFENO OCCIPITAL (N-SEO)**



Se le obtiene uniendo estos dos puntos. este plano es utilizado por Margolis en su cefalograma

**PLANO SILLA- BOLTON ( S-Bo)**



Es la línea que une los puntos de la Silla turca con el Botón.

**EJE Y (S-GN)**



Es la resultante de la unión del punto Silla Turca con el Gnation.

## CAPITULO V

### CEFALOGRAMA DE TWEED.

Una de las ideas más importantes que enunció el doctor Tweed fue que la ortodoncia está indisolublemente relacionada con el arte facial; que la boca es el factor más importante en la integración de la belleza o fealdad de la cara, y que gran parte de la belleza de la boca depende de la relación oclusal entre los dientes. Tweed dedicó más de 25 años al desarrollo de un esquema simple para el diagnóstico al presentarlo llamó la atención sobre dos hechos:

\* Toda su teoría está basada en los resultados de una investigación clínica y cefalometría en sujetos vivos durante un periodo de 25 años.

\* No espera que sus lectores acepten sus opiniones personales o de cualquier otro, como razones absolutamente válidas.

Menciona que en 1934 como resultado de su incapacidad para lograr el balance oclusal, salvo en pocos pacientes analizó sus resultados prácticos en un proyecto que requirió cuatro años. Este proyecto estaba basado en modelos, fotografías, y cefalografías de sus pacientes. Estos fueron divididos en dos grupos:

1.- Aquellos pacientes que tenían balance y armonía en su proporciones faciales; presentaban dientes de tamaño normal y los incisivos mandibulares sobre el hueso basal.

2.- Pacientes que iban perdiendo estos atributos; tenían dientes prominentes y los incisivos mandibulares no estaban sobre el hueso basal.

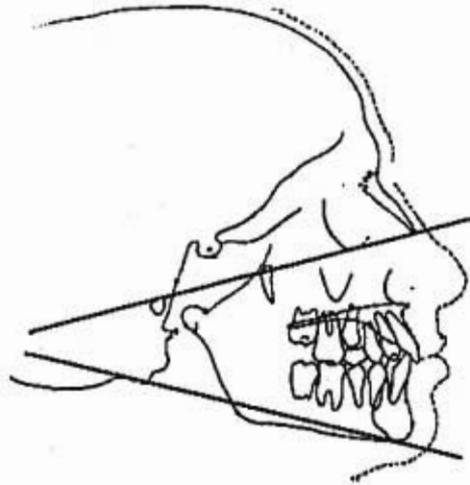
Observó que los objetivos ortodónticos habían sido alcanzados en 20 % de sus pacientes, hecho desagradable, pero que le dio la práctica del ortodoncista, ya que al principio de su práctica, Tweed se aboca al tratamiento ortodóntico sin extracciones.

Los objetivos del ortodoncista son:

- \* Obtener el mejor balance y armonía de las líneas faciales
- \* Estabilidad de la dentadura después del tratamiento
- \* Salud de los tejidos bucales
- \* una eficiente fisiología masticatoria.

Tweed estudió especialmente la relación de los incisivos mandibulares en el hueso basal de manera visual (modelos de estudios), ya que en esta fecha él conocía muy poco el cefalóstato como instrumento científico. La conclusión de Tweed era la inclinación del incisivo inferior al borde de la mandíbula era de 90° promedio. Menciona que en los casos de extracción alcanzó un éxito de 75 a 80 % de todos sus tratamientos, y recalca que en los casos de no extracción logró solamente 20 % de tratamientos satisfactorios.

Como resultado de esta experiencia, Tweed observó las características dentales y faciales de personas que nunca habían recibido tratamiento de ortodoncia y que tenían buenas proporciones faciales y una correcta relación oclusal. El promedio en la angulación de los incisivos mandibulares fue de 90° ± 5°. Los pacientes en los que tuvo éxito se acercan al promedio de 90° a 95°.



Tweed cambió de opinión respecto a la filosofía de no extracción en los tratamientos de ortodoncia, y desde entonces procedió a extraer los dientes necesarios para cumplir con sus objetivos de ortodoncia .

A corto plazo obtuvo resultados notables en sus pacientes. Debido al éxito parcial en el tratamiento de uno de sus pacientes más difíciles. Tweed desarrolló la segunda fase en su investigación clínica visual, cuyos resultados publicaría poco después.

Tweed sufrió una oclusión coronaria que lo mantuvo seis meses de su ejercicio profesional y durante su convalecencia revisó la literatura cefalométrica , principalmente de los investigadores como:

**BROADBENT  
BRODIE  
MARGOLIS**

Le parecieron sumamente interesantes los resultados de la investigación consignados por Broadbent que consistían en el trazo de cefalogramas laterales de 3 500 sujetos normales.

Después de haber completado un estudio en cefalometría en 1951, Tweed regresó a casa convencido de que la cefalometría era una herramienta muy importante en su trabajo y un elemento fundamental en el diagnóstico ortodóntico.

Cuando Tweed colocaba a sus pacientes en el cefalóstato con la cabeza sobre el plano de Francfort, localizaba el borde inferior de la mandíbula por la palpación, colocando los dedos extendidos debajo del borde mandibular y observando desde el punto de vista clínico una aproximación del ángulo mandibular de cada paciente; como resultado de este estudio, concluyó que la variación normal del ángulo de Francfort mandibular (FMA) era de 16° a 35° y que la norma promedio era de 25°; también concluyó que entre menor fuera el FMA había menos posibilidades de extracción, en contraste con aquellos en que la FMA rebasaba los 30°.

Tweed observó que cuando el FMA superaba los 35°, era físicamente imposible compensar la inclinación de los incisivos mandibulares: el pronóstico era malo, y el ortodoncista estaría limitado en sus esfuerzos por crear una armonía y un balance faciales. Visualizó la necesidad de compensar la inclinación de los incisivos mandibulares en todos los casos de FMA mayores o verticales. El término "compensación" lo explica de la siguiente manera: acepta 25° como promedio para el FMA; cuando un paciente presenta un FMA de 30°, lo cual es de 5° mayor que el promedio, encontró la necesidad de inclinar los incisivos mandibulares igualmente de 90° a 85°; de esta forma se mantenía la norma de 65° para el FMIA. Si clínicamente es posible hacer esta compensación, los pacientes serán tratados con resultados satisfactorios desde el punto de vista oclusal y estético.

La inclinación normal de los incisivos mandibulares en relación con el borde mandibular es de 90° 5

Destacan tres observaciones:

\*En aquellos pacientes en que el ángulo Francfort mandibular es mayor de 30°, la naturaleza ha demostrado una compensación de la inclinación de los incisivos mandibulares hasta 77° aproximadamente y el FMIA se mantiene en 65°. Cuando más sobrepase a los 30° en FMA, más difícil sobrepase a los 30° FMA, más difícil será alcanzar los objetivos del triángulo facial.

\*\*En aquellos pacientes con un Francfort mandibular de 25° 4, el FMIA variaba de 65° a 70° y el promedio era de 68°.

\*\*\*Aquellos pacientes en quienes el ángulo de Francfort mandibular era como promedio de 20°, rara vez tenían inclinaciones incisales mayores de 94° en relación con el plano mandibular, y su FMIA promediaba de 68° a 65°.

En pacientes con 30° o más de FMA, los incisivos mandibulares eran compensados hasta que el FMIA era de 65° a 70°. En pacientes con FMA de 24° 4 se hará un esfuerzo para obtener un FMIA de 68° a más.

En aquellos pacientes en quienes el FMA era de 20° o menos, se tendrá el cuidado de no exceder la inclinación de los incisivos mandibulares más allá de 94°.

Por varios años, Tweed hizo énfasis en la importancia de la medición del FMIA para lograr un resultado satisfactorio en el tratamiento de ortodoncia, tanto en el aspecto facial oclusal.

## CEFALOGRAMA DE DOWNS.

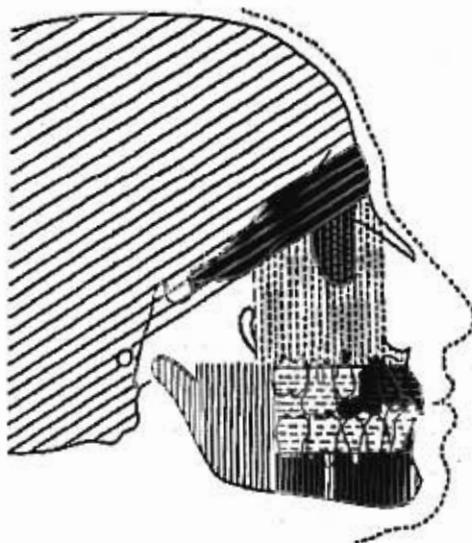
### INTRODUCCIÓN

EL metodo Cefalometrico de Stencir fue presentado por el autor el 1953;posteriormente en 1959 ,fue revisado con el objetivo de aumentar la precisión del analisis, facilitar la utilización practica de los datos obtenidos y determinar los limites de las posibilidades Terapeuticas.  
La existencia de distintos tipos fáciles , todos con excelente oclusión llevo a Downs a la concepción de un cefalograma que tuviera en cuenta dichas variantes afin de determinar el patrón normal del caso a trata.

Este autor en su estudio divide la cabeza en cráneo y cara

La cara a su vez la divide:

1. Cara Superior
2. Dientes y con proceso alveolar
3. Cara inferior o mandíbula

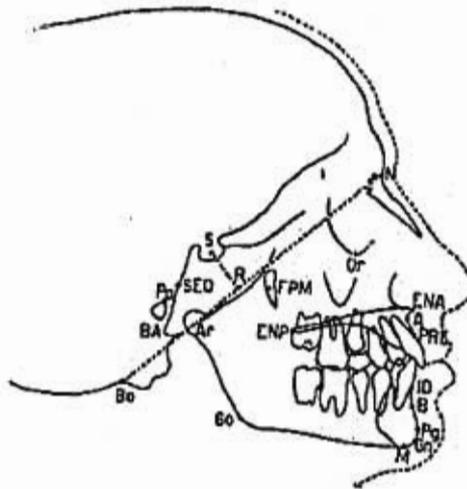


Los objetivos del cefalograma de Downs son:

- A. Determinar el patrón esquelético facial, con exclusión de los dientes y procesos alveolares
- B. Relacionar dientes y procesos alveolares al patrón esquelético

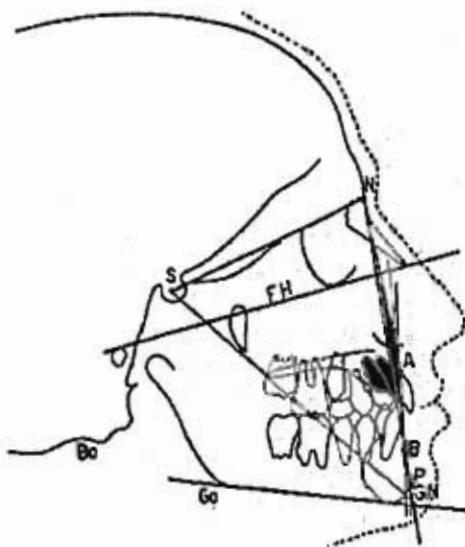
#### PUNTOS UTILIZADOS

1. Punto Nasion
2. Punto Bolton.
3. Punto Silla Turca
4. Punto Orbitario
5. Punto Porción (Cefalométrico). Downs ubica este punto como el más alto sobre la superficie de los tejidos blandos del meato auditivo externo
6. Punto Pogonio
7. Punto A.
8. Punto B.
9. Punto Gnación.



## PLANOS UTILIZADOS

1. Plano de Franckfort: plano horizontal que va desde el punto Porción cefalométrica al punto Orbitario.
2. Plano Mandibular: plano tangente al borde inferior de la mandíbula
3. Plano Facial: para obtener este plano une los puntos Nasion y Pogonio.
4. Límite de la base dentaria : se unen los puntos A y B
5. Plano oclusal: plano que corre por todas las superficies de la caras oclusales
6. Eje Y: es una línea que une el centro de la Silla Turca con el Gnation.



## ÁNGULOS UTILIZADOS

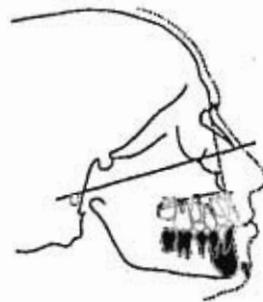
1. **Ángulo Facial:** formado por la intersección del plano facial con el plano de Franckfort. Se mide el ángulo infero-interno.
2. **Ángulo de la Convexidad :** formado por la intersección de la línea que va del Nasion al punto A con línea que une A con Pogonio
3. **Ángulo del plano AB con el plano Facial:** formado por el plano AB al cortarse con el plano facial.
4. **Ángulo Eje Y** formado por el plano de Franckfort y el eje y se mide el ángulo antero inferior.
5. **Ángulo Plano Mandibula** formado por el plano Mandibular y el plano Franckfort
6. **Inclinación del plano oclusal:** formado por el plano de Franckfort y el plano oclusal.
7. **Inclinación Axial de los Incisivos superiores e inferiores entre sí:** se mide el ángulo infero interno formado por sus ejes.
8. **Inclinación Axial de los Incisivos Inferiores respecto al plano oclusal:** se mide el ángulo infero -externo.

## ANÁLISIS DEL PATRÓN ESQUELETAL

El autor considera que lo patrón esquelético facial está determinado por el maxilar y la mandíbula. El patrón esquelético puede ser representado en la lateral de cráneo, como un polígono midiendo los ángulos formados por los planos integrante de dicho polígono.

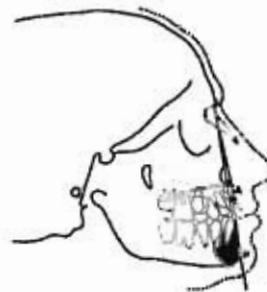
Estos ángulos son:

Ángulo Facial.  
Ángulo de la Convexidad.  
Relación Anterior de las bases Apicales  
Ángulo del plano Mandibular  
Ángulo del Eje Y



**ÁNGULO FACIAL:**  
 SVP 87° V 82° a 95°

Este ángulo es la expresión del grado de retrusión o protusión del mentón.  
 Se obtiene por la intersección del plano Facial de Frankfort. Infero-interno determina el ángulo Facial.



**ÁNGULO DE LA CONVEXIDAD:**  
 SVP -4° V 10° A -8.5°

Mide la protusión de la parte maxilar de la cara con respecto al perfil total.  
 El ángulo está formado por dos líneas, una que parte del Nasion y la otra del Pogonio; ambas líneas se prolongan hasta que se encuentran en el punto A.  
 El promedio de la línea recta es de 180°  
 En este caso el ángulo de convexidad coincide con el plano facial y su valor es de 0°  
 Si el punto A está ubicado por detrás del plano facial, el ángulo de la Convexidad tendrá valores negativos, y por el contrario, se considera valor positivo si se encuentra por delante.



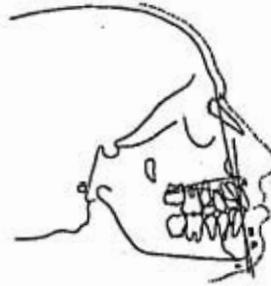
**ÁNGULO PLANO MANDIBULAR**  
 SVP 21° V 28° A 17°

Esta determinado por el ángulo que forma el borde de la mandíbula con el plano de Frankfort.  
 El ángulo formado por estos dos planos varia de un máximo de 28° a un mínimo de 17° con un promedio de 21°



**ÁNGULO DEL EJE Y:**  
 SVP 59° V 66° A 53°

El ángulo del Eje Y esta formado por una línea que une el centro de la Silla Turca con Goníon en su intersección, con el plano de Frankfort. Su Valor promedio es de 59° con variaciones que van desde 53° a 66°.



#### **ÁNGULO DEL PLANO AB**

**SVP -4° V-9° A 0°**

Este ángulo relaciona el límite anterior de las bases apicales con el plano Facial.

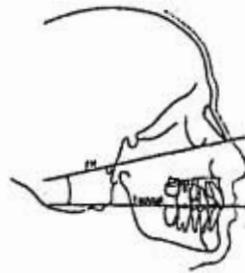
Permite pronosticar la dificultad que encontrará el operador en lograr correcta relación incisal e inclinación axial, satisfactoria de estos dientes.

El promedio es de -4° siendo su valor mínimo de 0° y el máximo de -9°

## ANÁLISIS DENTARIO

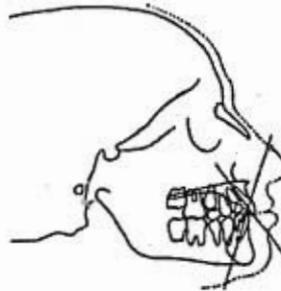
En el estudio de la zona dentaria de los procesos alveolares, Downs determina que la siguientes relaciones son:

- A. Inclinación del plano oclusal.
- B. Inclinación axial de los incisivos superiores e inferiores, entre si
- C. Inclinación axial del incisivo inferior con respecto al plano Mandibular .
- D. Inclinación axial del incisivo inferior con respecto al plano oclusal
- E. Cantidad de protusión de los incisivos superiores.



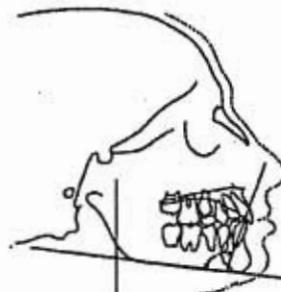
### INCLINACIÓN DEL PLANO OCLUSAL: SVP 9° V 14° A 1.5°

La inclinación del plano oclusal esta dado por el ángulo que forma este plano con el plano de Frankfort  
Su valor promedio es de 9.3° pudiéndose variar desde 14° a 1.5°  
cuando estos planos convergen hacia adelante, su valores se medirán en grado negativos.



**INCLINACIÓN AXIAL INTERINCISIVA**  
 SVP 130° V 5°

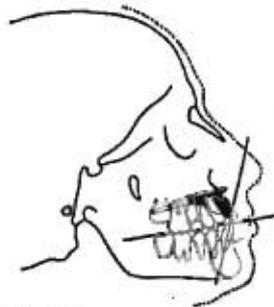
Es el ángulo formado por la intersección de los ejes dentarios de los incisivos centrales superiores e inferiores.



**INCLINACIÓN AXIAL DE LOS INCISIVOS INFERIORES**  
 SVP 130° 5° V 97° a 81°

Inclinación axial de los incisivos inferiores con respecto al Plano Mandibular. Downs señala que diversos autores como Margollis, Noguez, Rushing y otros, han registrado esta relación con general acuerdo en cuanto a sus variaciones y a su promedio de 90°. Downs encontró un promedio de 91.4°. Atribuye la diferencia a ligeras modificaciones en el método de trazar el plano mandibular. Este autor lo traza tomando como punto posterior el punto más inferior a la altura del Gonión, como punto anterior, el punto más inferior de la mandíbula en el plano medio sagital o Mentón.

sus valores máximos y mínimos van de  $97^{\circ}$  a  $81.5^{\circ}$  medidos hacia atrás del plano mandibular.



#### **INCLINACION AXIAL DEL INCISIVO INFERIOR**

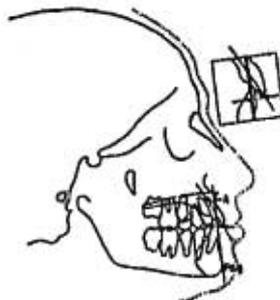
**SVP  $14.5^{\circ}$  V $20^{\circ}$  A  $3.5^{\circ}$**

Inclinación axial del incisivo inferior con respecto al plano oclusal. Para analizar mejor la inclinación de los ejes de los incisivos inferiores, éstos son medidos en el ángulo que forman con el plano oclusal.

Downs afirma que éste es el método lógico, ya que relaciona al incisivo con su superficie funcional, que es el plano oclusal.

Además se ha observado que el ángulo del plano mandibular tiene una amplia variación cuando se trata de patrones esqueléticos externos.

Su valor promedio se mide en el ángulo infero-externo y va de  $93.5^{\circ}$  a  $110^{\circ}$



#### **CANTIDAD DE PROTUSIÓN DE LOS INCISIVOS SUPERIORES**

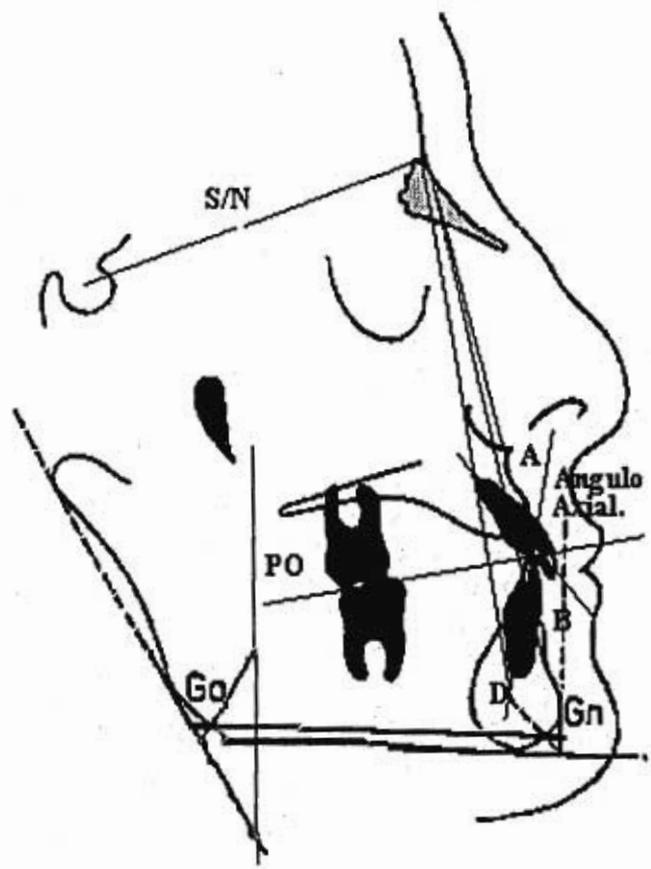
**PLANO AP**

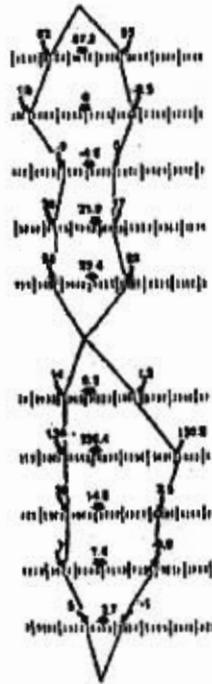
**SVP  $2.7 \text{ mm}$**

**V  $5 \text{ mm}$  A  $-1 \text{ mm}$**

La distancia del borde incisal del incisivo central superior a la línea A - Pg (pogonio), nos da la medida de la protusión dental superior y se mide en milímetros

En el grupo de control su variación fue de  $+5 \text{ mm}$  (Anterior) a  $-1 \text{ mm}$  (Posterior) al plano A-Pg





**Polígono de DOWNS :**

Este análisis nos indica la clasificación del paciente cuando la línea punteada está en el centro lo clasificamos paciente esquelético Clase I, encontrándose a mano izquierda se conoce como paciente Clase II Esquelético y a mano derecha a Clase III Esquelético. Viéndose así también sin que se salga del polígono tendrá la tendencia según el lado al que se incline.

Recordemos que este análisis tiene 9 medidas de brados y una milimétrica, haciendo incapie que los primeros 5 puntos se den a forma esquelético del paciente y los restantes a su tendencia dentaria.

## CEFALOGRAMA DE STEINER

### GENERALIDADES

Uno de los méritos de este método cefalométrico consiste en la utilización de magnitudes angulares en lugar de las lineales. La ventaja mayor reside en que de esta manera queda eliminado el factor de error que resulta de medir cráneos de distintos tamaños o laterales tomadas a mayor o menor distancia foco-placa

Sostiene Steiner que con este método de medición se compensan, en algo, las diferencias de posición del cefalostato en las sucesivas tomas de radiografías.

Elimina de todas sus mediciones el plano de Franckfort y utilizada, como plano fundamental el SN, por considerarlo inamovible. Además el plano SN, por estar situado en el plano medio sagital de la cabeza, varía en proporción mínima cada vez que la misma se desvía de la verdadera y exacta posición del perfil.

### PLANOS UTILIZADOS

Para su estudio, utiliza los siguientes planos :

- 1.- Plano S.N.
- 2.- Plano Oclusal
- 3.- Plano Go-Gn .Se obtiene uniendo los puntos Go Y Gn .el punto Go se determina, según el autor, de la siguiente manera : trazando la tangente al borde más posterior de la rama montante de la mandíbula y la tangente al borde más inferior del cuerpo, se tiene un ángulo determinado por la intersección de estas dos rectas.

La bisectriz de este ángulo corta al borde mandibular en un punto que es el Go. El punto Gn se determina utilizando la tangente al borde más inferior del cuerpo mandibular, ya trazada, y bajando por el punto más anterior del mentón una perpendicular a esta tangente. La bisectriz del ángulo así formado corta a la mandíbula en un punto que es el Gn.

- 4.- Plano N-A
- 5.- Plano N-B
- 6.- Plano N-D Este plano es el resultado de la unión de los puntos N y D El punto D está ubicado en el centro del área delimitada por la imagen radiológica de la sección de la sínfisis del mentón y se determina por el entrecruzamiento de los ejes mayor y menor de esta área.
- 7.- Eje del incisivo Superior
- 8.- Eje del incisivo Inferior

Los ejes de los incisivos superiores e inferiores se obtiene siguiendo la dirección de los conductos radiculares de los mismo.

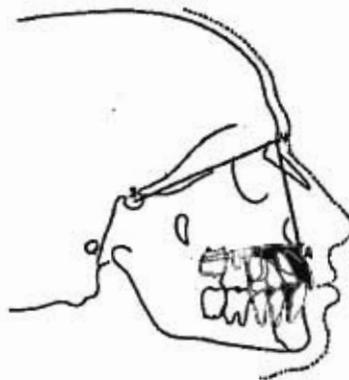
#### ANGULOS UTILIZADOS

1. Angulo SNA
2. Angulo SNB
3. Angulo SND
4. Angulo ANB
5. Angulo GoGn SN
6. Angulo Plano Oclusal SN
7. Angulo Inc. Superior Inc Inferior
8. Angulo Incisivo Superior NA
9. Angulo Incisivo Inferior NB

#### SEGMENTOS UTILIZADOS

1. Segmento Incisivo Superior NA
2. Segmento Incisivo Inferior NB
3. Segmento S-L
4. Segmento S-E

## TÉCNICA



### **SNA SVP 82°**

Este ángulo ubica la base apical del maxilar superior en sentido ángulo posterior con respecto a la base del cráneo.

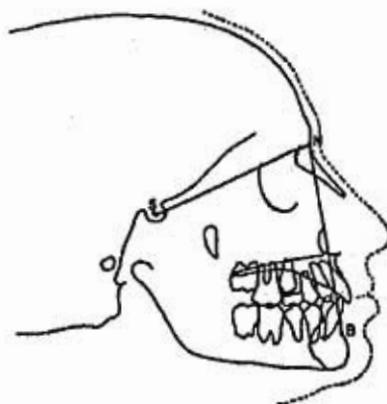
Su valor normal es igual a 82°. Se le puede medir con transportador en el punto N o más fácilmente con los transparentes. Este punto representa el extremo anterior de la base apical del maxilar superior.

Para ubicar es punto óseo, en general es necesario compararlo con otra referencia ósea fija. Fundándose en razones antropológicas, hay acuerdo en utilizar el plano de la base cranial como referencia fija. Esto se basa en que filogenética y ontogenética, este sector es el primero que completa su desarrollo en el cráneo.

Por lo tanto, el segmento SN, que representa a la base cranial anterior, tiene muy bien justificada su utilización como plano fundamental de referencia.

Tomando como vértice el punto N, toda variación del punto A, en sentido ánteroposterior, se traducirá en un modificación del ángulo SNA.

De esta manera, un ángulo mayor de  $82^\circ$  indicara **PROTUSIÓN** del maxilar y una menor indicara **RETRUSIÓN**.

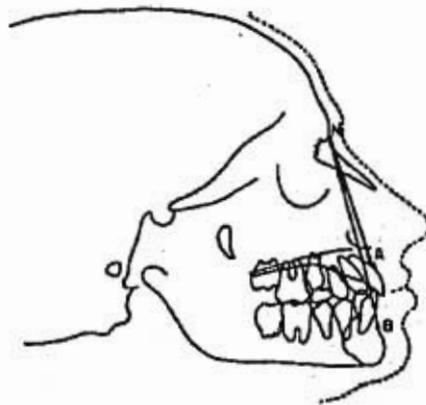


**SNB**  
**SVP  $80^\circ$**

Como en este caso el punto B expresa el externo anterior de la base apical del maxilar inferior, aplicando el mismo razonamiento que para el punto A, el ángulo SNB representa la relación de posición en sentido anteroposterior de la base apical inferior con la base del cráneo.

Por lo tanto, considerando que el valor normal de SNB es de  $80^\circ$  un magnitud mayor de  $80^\circ$  nos indicara Protusión del maxilar inferior y si es menor nos indicara una RETRUSIÓN.

Como en el caso anterior, se puede medir este ángulo con transportador con el vértice N.

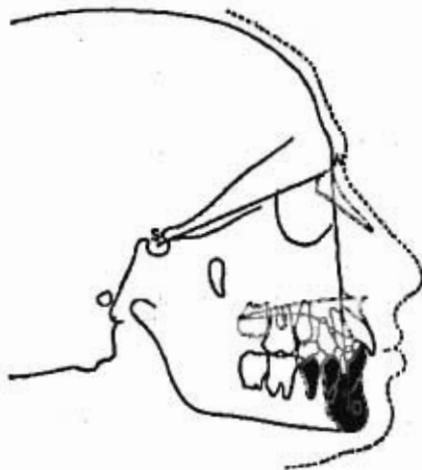


**ANGULO ANB  
SVP 2°**

Este ángulo, cuyo valor normal es de 2°, establece una relación anteroposterior entre el maxilar superior y el inferior a través del punto N.

Es un ángulo de suma importancia clínica para Steiner y es el punto de partida de su estudio respecto a los incisivos y el perfil.

Cuando su valor supera los dos grados, se trata de una distocclusión o colocación **DISTAL** de la mandíbula, y cuando es menor de los 2° nos indica una aposición **MESIAL** de la misma.

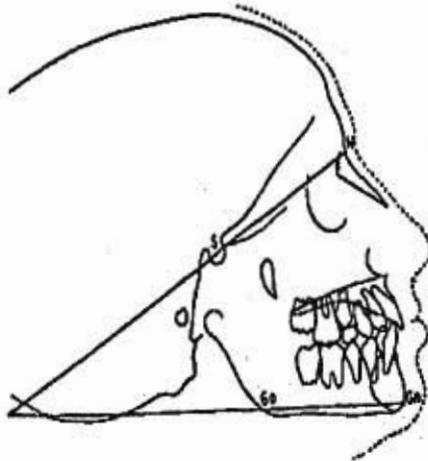


**ANGULO SND**  
**SVP 76°**

Nos expresa la localización de la mandíbula, como un todo; con respecto al cráneo, en sentido anteroposterior. Su valor normal está entre los 76° y 77°

El ángulo SND no fue descrito Steiner en su primer trabajo de 1953, sino que lo agregó en el año de 1959 al comprobar que el punto B representaba la posición de la base apical del maxilar inferior y, por lo tanto, estaría influenciado por la variaciones de posición de los incisivos inferiores.

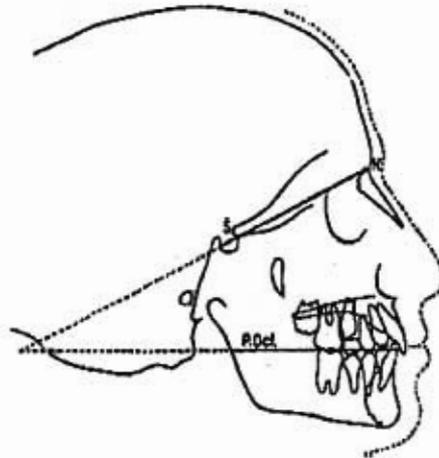
Comprobó que el punto D, ubicado en el centro de una zona ósea protegida por corticales compactas, se mantiene aislado de influencias dentarias. Se mide igual que los anteriores.



**ANGULO Go Gn - SN  
SVP 32°**

Este ángulo establece la relación en sentido vertical del cuerpo mandibular con la base craneal.  
Su magnitud standard es de 32°. De acuerdo con el criterio del autor, un aumento de este ángulo se traduce en un **ALARGAMIENTO** de la cara y por lo tanto, una disminución de esta medida nos indicará un **ACORTAMIENTO**

Sin embargo, consideramos que las implicancias clínicas de esta ángulo son más complejas y mayores. La medición del mismo se efectúa prolongando ambas líneas hacia atrás, hasta su intersección se aleja dificultando su medición. Mediante el uso de los transportadores.



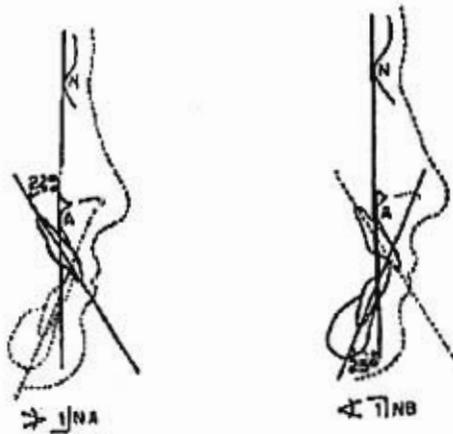
**ANGULO PLANO OCLUSAL - SN**  
**SVP 14°**

Su significado está referido a la inclinación del plano oclusal respecto a la base cráNeal.

Su valor normal es de 14°. En el caso clínico a estudiar, si presenta un aumento de esta medida nos informa que existe un **ENFINAMIENTO** del plano oclusal. Si nos da una disminución nos indicara la existencia de un **APLANAMIENTO** del mismo.

Este ángulo tiene el gran valor como dato de pronóstico, puesto que nos orienta acerca de la posible evolución del mentón en el crecimiento.

Para medir este ángulo se siguen las mismas indicaciones que para el **GO GN - SN**



**ANGULO INCISIVO SUPERIOR NA  
SVP 22°**

Se determina por el mismo la inclinación de los incisivos superiores con respecto a su plano frontal. Su valor normal es de 22° y se mide en la intersección de NA con el eje del incisivo superior, hacia arriba y atrás.

Un aumento de este valor nos indica que existe un VOLCAMIENTO de los incisivos. Una disminución implica RETRUSIÓN de los mismos.

**ANGULO INCISIVO INFERIOR NB  
SVP 25°**

Este ángulo da la inclinación de los incisivos inferiores respecto a su plano frontal, el NB. Su valor normal es de 25° y se mide en la intersección NB con el eje del incisivo inferior, hacia abajo y atrás. Su valor clínico es similar al anterior y por eso decidimos que cuando se aumenta hay VOLCAMIENTO de los incisivos inferiores y cuando disminuye hay RETRUSIÓN.



**SEGMENTO INCISIVO SUPERIOR NA**  
SVP 4mm

Este segmento expresa la relación de los superiores respecto a su plano frontal. Su dimensión normal es de 4 mm y para medirla se traza un perpendicular a NA desde el punto más saliente del incisivo superior.

**SEGMENTO INCISIVO INFERIOR NB**  
SVP 2mm

Representa la protrusión de los incisivos inferiores con su plano frontal NB. Normalmente mide 4 mm, medidos desde el punto más saliente de la corona del incisivo inferior perpendicularmente hasta el plano NB. Puede medirse perfectamente con el transportador. También en este caso, la PROTUSIÓN obtenida por la magnitud de este segmento representa la saliencia de los incisivos inferiores respecto al perfil.

Los cuatro últimos valores que se dieron o sea los ángulos I NA y I NB y los segmentos INA y I NB, solo tiene valor standart cuando el ángulo ANB es igual a 2° o sea caso ideal.

Pero cuando el ángulo ANB no es igual a 2°, teóricamente debiera operarse un proceso de adaptación en la angulaciones y protrusión de los incisivos superiores e inferiores por efecto del incremento de la discrepancia entre básales superiores e inferiores.

El efecto de esta adaptación se traduce en la variaciones angulares que puede observarse en la radiografías varians entre un latino o caucásico.

Podemos apreciar que la medida que aumenta el ángulo ANB los incisivos superiores se van colocando en una posición más recta y retruida, mientras que los inferiores se van volcando hacia adelante y protruyendo.

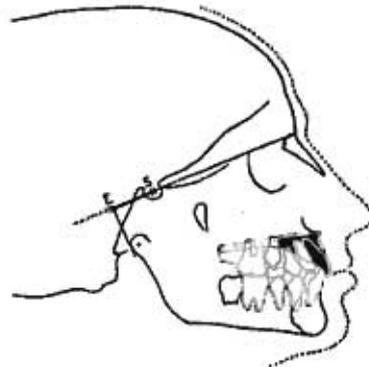
Debe aclararse que estas últimas cuatro variaciones con exclusivamente relaciones entre los ejes de los dientes y el perfil, y no atañen a su relación con las basales o apicales.

Por lo tanto, no hay un standard normal único sino que cada individuo tiene su propia normal.

Cuando encontramos para un ANB igual  $2^\circ$  significa que además de ser normal la relación anteroposterior, los ángulos y segmentos de los incisivos tiene medidas ideales.

Pero si ANB es por ejemplo, de  $6^\circ$  habrá de variar las cifras según el cuadro que maneja Steiner. Para ese caso individual estas cifras distintas no constituyen un caso de anomalía sino que por el contrario, representan la adaptación biológica que debería producir cuando el ángulo mide  $6^\circ$ .

Cuando el caso estudiado no presenta los valores mencionados, siendo ANB  $6^\circ$  debemos entender solamente que no se ha producido una compensación.

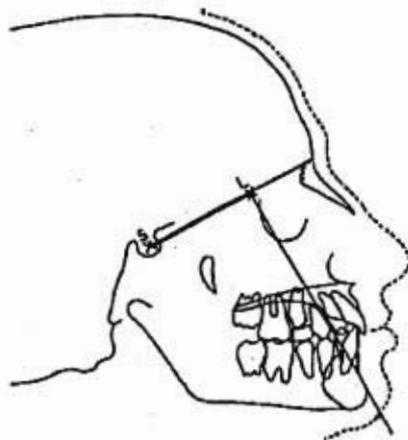


#### SEGMENTO SE

Es utilizado para localizar la posición del cóndilo; se basa en las ideas de Willye y se obtiene de la siguiente manera: desde el punto más distal del cóndilo se traza una perpendicular a la prolongación de SN la intersección de ambas es el punto E. El segmento SE se obtiene por la distancia de S hasta E.

Según Steiner esto no tiene nunca un valor standard sino que lo utiliza para comparar las variaciones mandibulares obtenidas después del tratamiento.

La distancia de S a E es el segmento SE.



#### **SEGMENTO SL**

Siguiendo la misma conducta que para el segmento precedente , se traza desde el punto más prominente del mentón una perpendicular a SN, que corta dicho plano en un punto denominado L.

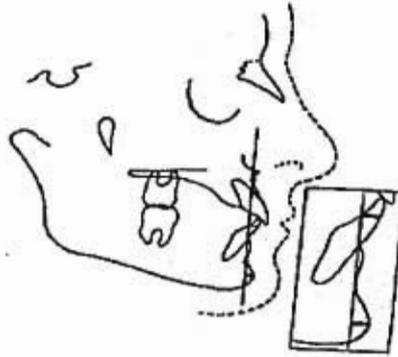
Este segmento SL, lo mismo que el SE , determina en forma lineal el tamaño y localización de la mandíbula sobre un plano SN , invariablemente a través del tratamiento.



**ANGULO INTERINCISIVO.  
SVP 130°**

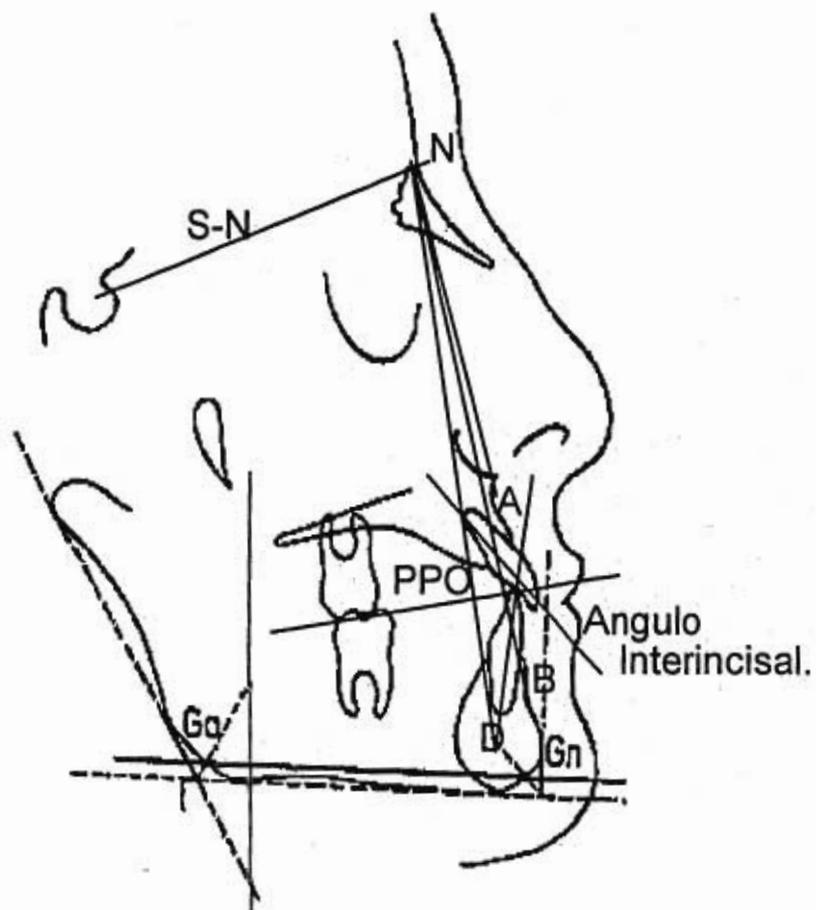
Es el que nos da la relación de los incisivos entre sí, en sentido angular.

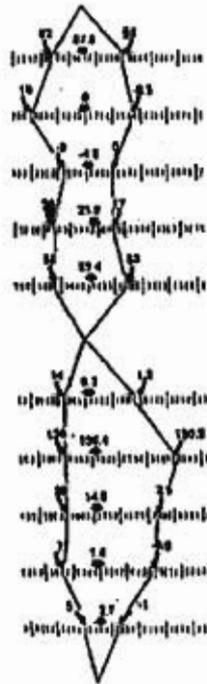
Su valor normal es de 130° medido hacia adentro y el punto de medición es la intersección de los ejes de los incisivos superiores e inferiores.



**RELACIÓN DE HOLDWAY.**

Es la relación de segmentos NB Pogonio y NB Incisivo inferior normalmente debe de ser 1:1 es decir que uno y otro segmento deben medir la misma cantidad en mm.





**Polígono de DOWNS :**

Este análisis nos indica la clasificación del paciente cuando la línea punteada está en el centro lo clasificamos paciente esquelético Clase I, encontrándose a mano izquierda y saliendo del polígono se conoce como paciente Clase II Esquelético y a mano derecha a Clase III Esquelético. Viéndose así también sin que se salga del polígono tendrá la tendencia según el lado al que se incline.

Recordemos que este análisis tiene 9 medidas en grados y una milimetrada, haciendo incapie que los primeros 5 puntos se deben a forma esquelética del paciente y los restantes a su tendencia dentaria.

## CAPITULO VI

### PUNTOS DE REFERENCIA PARA EL TRAZADO FRONTAL DE RICKETTS

En el análisis del trazado frontal, la primera consideración es la simetría de las líneas media tanto maxilares como dentarias deben coincidir a fin de tener simetría facial total en la relación maxilo mandibular. Las asimetrías son evaluadas a partir de los planos horizontales tiene mucha importancia las dimensiones transversales tanto óseas como dentarias, los que son relacionadas con los planos verticales del cefalograma para su cuantificación.

Estos son los puntos y planos de referencia con los ángulos y distancias que nos aportan un marco de referencia útil para la descripción cefalométrica frontal del paciente.

El análisis cefalométrico esta dividido en diferentes campos los cuales permiten circunscribir el problema ordenadamente a las diversas áreas.

A3 3A	CANINO	Puntas de los caninos permanentes superiores A3 (Izquierdo) -3A (Derecho)
A6 6A	MOLAR	Puntos Bilaterales en el plano fronto oclusal Perpendicular a la superficie bucal de las coronas de los primeros molares permanentes A6 (Izquierda) 6A (Derecha)
AG GA		Puntos en el margen lateral inferior de la protuberancias antigoniales AG (Izquierda) GA(Derecha) Protuberancia antegonial.
B3 3B	CANINO	Puntas de los caninos inferiores permanentes Puntas de los caninos inferiores permanentes
I6 6B	MOLAR	Puntos bilaterales en el plano oclusal perpendicular a las superficies bucales de las coronas de los primeros molares inferiores permanentes. Puntos bilaterales.
JL LJ	MAXILA	Puntos bilaterales en el proceso yugal en la intersección de la línea exterior de la tuberosidad y la eminencia cigomática. (Izq-Der) Puntos bilaterales.
Me Mandibula	Menton	Punto sobre el borde inferior de la sínfisis por debajo de la protuberancia mentoniana y mas abajo del centro del trigono mentali.
NC	NASAL	Puntos de contorno de la cavidad nasal en el área mas ancha en la perspectiva frontal (Izquierda)

CN Contorno de la cavidad nasal (Derecha)

#### PLANOS HORIZONTALES

ZL	Cigomático	Puntos bilaterales cigomáticos sobre el margen medio de la sutura frontocigomática en las intersecciones de las órbitas (Izquierda)
ZR		Puntos bilaterales cigomáticos (Derecho)
ZA	Cigomático	Centro cigomático de la raíz del arco Cigomático (Puntos Medios) (Izquierdo)
AZ		Centro Cigomático de la raíz del arco Cigomático (Derecho)
AN	E.N.A.	Punto de la espina nasal anterior justamente por debajo de la cavidad nasal y arriba del paladar duro.
IA	PUNTO IA	Escogido en la papila interdientaria de los incisivos superiores en la unión de las coronas y la encía.
IB	PUNTO IB	Escogido en la papila interdientaria de los incisivos inferiores en la unión de las coronas y la encía.

#### CAMPO I DENTARIO - FRONTAL.

##### RELACION MOLAR: (Derecha - Izquierda)

La distancia entre la superficie bucal de los primeros molares superiores e inferiores medidos a través del plano oclusal.

N.C: Molar Superior 1.5mm Bucal al molar inferior.

D.C: +/- 1.5mm

**INTERPRETACION:** Nos entrega un índice de la relación transversal de los molares

**VALORES:** De + de 3mm indican mordida cruzada vestibular.

Negativos nos indican que el molar superior se encuentra más a lingual que el inferior, estamos frente a una mordida cruzada lingual

#### **ANCHURA INTERMOLAR.**

Es la distancia entre las caras vestibulares de los primeros molares inferiores Derecho e izquierdo medida a través del plano oclusal

**N.C:** Niños 55mm Niñas 54mm

**D.C:** 2 mm

**INTERPRETACION:** Es una medida absoluta de la anchura del arco a través de los molares.

#### **ANCHURA INTERCANINA**

Es la distancia entre la punta de los caninos inferiores.

**N.C:** 22.7 mm a los 7 años sin erupcionar . Se ensanchan 0.8mm por año hasta los 13 años de edad será de 27.5 mm

**D.V:** 3.2 mm a la edad de 7 años disminuye 0.2mm por año hasta la edad de 13 años .Llega a ser de 2.0 mm

**INTERPRETACION:** Evalúa el ancho del arco en esa zona y además detecta problemas de erupción anormal en forma temprana

#### **LINEA MEDIA DENTARIA**

Es el desplazamiento entre las líneas medias de incisivos superiores e inferiores.

**N.C:** 0.0 mm

**D.C:** 1.5 mm

**INTERPRETACION:** Evalúa la asimetría de la línea media.

#### **CAMPO II RELACIÓN MAXILO MANDIBULAR.**

#### **ANCHURA MAXILOMANDIBULAR Der e Izq.**

Es la distancia entre el maxilar y el plano frontal facial.

N.C: 10 mm Para pacientes de 8.5 años de talla promedio .Debería ser corregida por talla.

D.C: 1.5mm

INTERPRETACION: Evalúa el maxilar en sentido transversal pudiéndose determinar si una mordida es cruzada esquelética o de posición.

VALORES : Alto indica mordida cruzada esquelética lingual  
Bajo indica mordida cruzada esquelética vestibular.  
(Síndrome de Broide)

#### **LINEA MEDIA MAXILOMANDIBULAR.**

Es el ángulo hecho por el plano SNA Menton y un plano perpendicular a la sutura frontocigomática.

N.C: 0.0mm

D.C:

INTERPRETACION: Es la asimetría debida a la discrepancia del tamaño de los dientes o a un cambio funcional de la mandíbula.

#### **CAMPO III RELACIÓN ÓSEA DENTARIA**

(Izq a Der)

#### **RELACIÓN MANDIBULAR - MOLAR**

Determina la distancia entre la superficie vestibular del molar inferior y el plano dentario frontal (J-AG) Se miden ambos lados

N.C: 6.3 mm Para niños de 8.5 de talla promedio.

D.C: 1.7.mm

INTERPRETACIÓN: Evalúa la posibilidad de realizar una expansión o enderezamiento dentario en la mandíbula.

VALORES: Distancia grande indica que existe espacio para expansión.  
Distancia pequeña indican que no se puede expandir.

#### **LÍNEA MEDIA MANDIBULAR - DENTARÍA.**

Es la distancia entre la línea media de los incisivos inferiores y la línea media de la mandíbula.

N.C: 0.0mm

D.C: 1.5mm

**INTERPRETACIÓN:** Evalúa la correlación que existe entre la desviación dentaria y mandibular.

#### **INCLINACION DEL PLANO OCLUSAL.**

Es la diferencia entre la altura del plano oclusal y el molar Derecho e Izquierda, medidos a la línea en la sutura frontocigomática.

N.C: 0.0 mm

D.C: 2.0 mm

**INTERPRETACIÓN:** Evalúa la magnitud de la inclinación del plano oclusal. La asimetría real esquelética acompañada por la inclinación del plano oclusal. Generalmente es un posible problema de ATM.

#### **CAMPO V PROBLEMA DETERMINANTE**

##### **SIMETRÍA POSTURAL.**

La diferencia entre los ángulos Derechos e Inferiores formado por la sutura frontocigomática, las protuberancias antiogoniales y los arcos Cigomático.

N.C: 0.0°

D.C: 2.0°

**INTERPRETACIÓN:** Evalúa las asimetrías, ayudando a explicar la naturaleza de ellas.

**Precaución:** Puede ser afectada por posición inadecuada en el momento de la radiografía

#### **CAMPO VI PROBLEMA ESTRUCTURAL INTERNO**

##### **ANCHURA NASAL**

Es el aspecto más ancho de la cavidad nasal y se mide la parte más ancha de la apertura piriforme.

N:C: 2.5mm a la edad de 8.5 años aumenta 0.7mm por año  
D.C: 2.0 mm

**INTERPRETACIÓN:** Evalúa el desarrollo transversal del piso de la cavidad nasal, que como sabemos tiene una estrecha relación con el paladar. La respiración bucal se puede deber a una vía aérea estrecha. Cavidad nasal estrecha puede ser una indicación para ejecutar una disyunción maxilar.

#### **ALTURA MAXILAR**

Es la distancia entre la espina nasal anterior y el plano de ZI-ZR

N:C: 44.5 mm a la edad de 9 años, aumenta un mm por año  
D.C: 3 mm

**INTERPRETACIÓN:** Evalúa el desarrollo vertical de la cavidad nasal, ayuda a diagnosticar la macrorrinodisplasia; los problemas respiratorios se reflejan en este nivel.

#### **ANCHURA MAXILAR**

Es la distancia entre los puntos J

N.C: 61.9 mm a la edad de 9 años, aumenta 0.6mm por año  
D.C: 3mm

**INTERPRETACIÓN:** Indica la anchura del maxilar superior es útil para evaluar el desarrollo en sentido transversal del maxilar superior y las opciones de expansión o disyunción.

#### **ANCHURA MANDIBULAR**

Es la distancia entre los puntos AG Y GA

N.C.: 76 mm a la edad de 9 años, aumenta 1.4 mm por año  
D.C. 3 mm

**INTERPRETACIÓN:** Es la anchura de la mandíbula, es útil en la evaluación de los tipos faciales, posibilidad de expansión bucal en los molares y caninos. Útil para la evaluación quirúrgica y étnica.

### **ANCHURA FACIAL**

Es la anchura del arco cigomático, que es medida por la distancia entre ZA Y AZ

N.S: 115.7mm a los 9 años, aumenta 2.4mm por año

D.C: 3mm

INTERPRETACION : Es la anchura relativa de la cara, Sirve para evaluar el tipo facial. Braqui, Dólico, y Mesofacial.

## CONCLUSIONES

Un tipo de radiaciones desconocidas, que tras experimentos e investigación se le denominó Rayos X o Rayos Roentgen; nombre que se le dio gracias a su descubridor; muchos más investigadores de los Rayos X contribuyeron al estudio dando diferentes aportaciones al mundo radiológico.

Debido a esto el mundo en general revolucionó y en particular el médico obtuvo avances notables en la patología humana, para la aplicación de diagnósticos y tratamientos. Es por esto que las radiografías craneofaciales es uno de los medios más precisos al estudio de anomalías dentomaxilares, estructuras que podrían pasar desapercibidas a la inspección clínica y que sin embargo con la ayuda de éstos confirman o desechan probabilidades de la existencia de diferentes estructuras: Quistes, tumores, fracturas, dientes incluidos, secuencia de erupción dental y terceros molares, que no sólo son útiles en la práctica diaria del odontólogo sino en tratamientos específicos y complejos, como es el caso de la Ortodoncia.

Esta parte del "estudio craneofacial", permite al ortodontista realizar en completo diagnóstico que parte desde la predicción de la edad biológica (maduración ósea) como es el caso, de la RADIOGRAFÍA CARPAL, el estado general de la raíces en el caso de la ORTOPANTOMOGRAFÍA, el crecimiento craneofacial con la LATERAL DE CRÁNEO, cambios degenerativos de los cóndilos (ANTEROPSTERIOR), hasta traumatismos, anomalías y deformaciones del cráneo (POSTEROANTERIOR).

Con el objeto de cuantificar las relaciones dentomaxilares y craneofaciales el profesional puede aplicar diversidad de métodos cefalométricos (mediciones realizadas sobre la radiografía lateral de cráneo), entre los que se encuentran análisis lineales, angulares y posicionales, cada uno de ellos con métodos diferentes.

Los métodos cefalométricos de DOWNS y TWEED, se basan en análisis angulares a diferencia STEINER y RICKETTS que combinan mediciones lineales y angulares.

Cada uno de éstos métodos aporta criterios diferentes o modificando los precedentes, pero hasta la actualidad ninguno de éstos es idóneo o mejor, simplemente todos y cada uno de ellos es válido para el objetivo que se persigue; por que podría resultar útil la combinación de diferentes análisis según el criterio del profesional y las necesidades y exigencias de cada caso, es decir de cada paciente, con la finalidad de un logro exitoso de tratamiento.

Con esto podemos concluir que este tipo de "estudio radiográfico craneofacial" es un tema importante y muy extenso, que cumple con el objetivo de obtener el balance de líneas faciales, estabilidad, salud y armonía de tejidos blandos y duros.

Constituyendo de ésta manera la CEFALOMETRÍA una herramienta indispensable del ortodoneista y del odontólogo, elemento fundamental en el diagnóstico y tratamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

**Goaz, White. ORAL RADIOLOGY. PRINCIPLES AND INTERPRETATION.**  
The C.V. Mosby Company.  
2nd. Edition

**Mason, Rita.**  
**GUIA PARA LA RADIOLOGÍA DENTAL.**  
Editorial el manual moderno.  
1979

**O'Brien, Ricardo.**  
**RADIOLOGÍA DENTAL.**  
Editorial Interamericana.  
3ª edición, 1981.

**Gómez Mattaldi, R.**  
**RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA**  
Editorial Mundi.  
Buenos Aires, 1979.

**Stafne Gibilisco.**  
**DIAGNÓSTICO RADIOLÓGICO EN ODONTOLOGÍA**  
Editorial Panamericana.  
5ª edición.  
Buenos Aires, 1987.

**LOS RAYOS EN ODONTOLOGÍA.**  
Eastman Kodak Company.  
Salvat Mexicana de Ediciones.  
Rochester, N.Y., 1982.

**Cunningham.**  
**TRATADO DE ANATOMÍA.**  
Editorial Interamericana.

**Berkavitz, Holland.**  
**ATLAS DE ANATOMÍA ORAL**

**Rakosi, Thomas.**  
**ATLAS DE ORTOPEDIA MAXILAR.**  
Ediciones Científicas y Técnicas.  
Barcelona, 1992.

**Rentería Acosta, G.**  
**CEFALOMETRÍA, BASES PARA SU EMPLEO EN ORTODONCIA**  
Editorial La Prensa Médica Mexicana.  
1986.

**Enlow, Donnd.**  
**CRECIMIENTO MAXILOFACIAL.**  
Editorial Interamericana.  
3ª edición.  
1992

**Mayoral.**  
**ORTODONCIA, PRINCIPIOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA.**  
Editorial Labor.  
4ª edición.  
1983.