



318322  
4

**UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA**  
**ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**

---

INCORPORADA A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

297899  
**SIMPLIFICACIÓN**  
**CEFALOMÉTRICA**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA  
P R E S E N T A  
CARLOS ALBERTO CARMONA URIBE

MÉXICO, D.F.

2001



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.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres:

Por su apoyo, comprensión, inspiración y ayuda durante los años de estudio en mi carrera. Por ser un ejemplo a seguir y contribuir en mi formación moral y académica.

A mi esposa Lizbeth:

Por su compañía, apoyo, amor y cariño durante la realización de esta tesis. Además de ser una gran compañera y al mismo tiempo colega de profesión, ya que así me inspiraba a seguir adelante en la realización de mis estudios.

A mis maestros

Por ser una guía en mis estudios profesionales, y transmitirme sus conocimientos de la mejor forma.

A mis hermanos

Por su comprensión y apoyo en los momentos difíciles de mi vida.

## INDICE

### CAPITULO I

#### Generalidades de los Rayos X

1.1 Introducción.....	1
1.2 Historia.....	1
1.3 Principios Físicos de los Rayos X.....	4

### CAPITULO II

#### Radiografías Extraorales utilizadas en el estudio - Craneofacial.

2.1 Introducción.....	11
2.2 Ortopantomografía.....	11
2.3 Lateral de Craneo.....	14
2.4 Cefalografía.....	15
2.5 Posteroanterior.....	16

### CAPITULO III

#### TRAZADO CEFALOMETRICO

3.1 Introducción.....	18
3.2 Historia.....	18
3.3 Métodos Cefalométricos.....	21
3.4 Puntos y Planos de referencia.....	24
3.5 Líneas y Planos de referencia.....	32

## **CAPITULO IV**

### **CEFALOGRAMA DE TWEED**

<b>4.1 Introducción.....</b>	<b>38</b>
<b>4.2 Cefalograma de Tweed.....</b>	<b>38</b>

## **CAPITULO V**

### **CEFALOGRAMA DE DOWNS**

<b>5.1 Introducción.....</b>	<b>42</b>
<b>5.2 Cefalograma de Downs.....</b>	<b>42</b>
<b>5.3 Poligono de Downs .....</b>	<b>48</b>

## **CAPITULO VI**

### **CEFALOGRAMA DE STEINER**

<b>6.1 Introducción.....</b>	<b>49</b>
<b>6.2 Cefalograma de Steiner.....</b>	<b>49</b>

## **CAPITULO VII**

### **TRAZADO FRONTAL DE RICKETTS**

<b>7.1 Introducción.....</b>	<b>57</b>
<b>7.2 Trazado Frontal de Ricketts.....</b>	<b>57</b>

7.3 Campo 1-Dentario Frontal.....	60
7.4 Campo II-Relación Maxilomandibular...	61
7.5 Campo III-Relación Osea Dentaria.....	62
7.6 Campo IV Problema determinante.....	63
7.7 Campo V-Problema estructural interno..	63

## **CAPITULO VIII**

### **ANALISIS DE WITTS**

8.1 Introducció.....	66
8.2 Anàlisis de Witts.....	66

## **CAPITULO IX**

### **ANALISIS DE HARVOLD MODIFICADO**

9.1 Introducció.....	69
9.2 Anàlisis de Harvold Modificado.....	69

## **CAPITULO X**

### **ANALISIS DE MCNAMARA**

10.1 Introducció.....	73
10.2 Anàlisis Mcnamara.....	73

<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>78</b>
--------------------------	-----------

## CAPITULO I.

### GENERALIDADES DE LOS RAYOS X.

#### INTRODUCCIÓN:

En este primer capítulo se mostrara la importancia de los rayos X en la práctica de la ortodoncia, ya que son un factor primordial en el análisis de nuestros casos clínicos, así como para comprobar los avances logrados tras finalizar cada fase de nuestro tratamiento o en su defecto los errores cometidos en el mismo. Y por ultimo para comprobar que nuestro tratamiento haya sido un éxito al finalizar.

Lo primero que se presentara es una breve recopilación de la historia de los rayos X, desde los primeros experimentos en 1785, hasta la actualidad donde encontramos diferentes usos de los rayos X.

Después se enunciarán algunos principios o conceptos fundamentales en la creación de los rayos X, todos ellos relacionados con la física que es una disciplina muy relacionada con la ortodoncia y su aplicación práctica.

Por ultimo se dará una breve explicación de la generación de los rayos X, así como algunas de sus propiedades y su importancia en nuestra área.

#### 1.1 HISTORIA.

En el año de 1785, Guillermo Morgan describe los experimentos que habia hecho en el interior de un tubo de vidrio, encuentra que cuando no existe aire y el vacío es lo mas perfecto posible, no puede pasar ninguna descarga eléctrica, pero al encontrar una pequeña cantidad de aire en el vidrio brilla

de color verde, Morgan sin saberlo había producido rayos X y su sencillo aparato representaba el primero de rayos X.

En 1838 , un soplador de vidrio alemán llamado Heinrich Geissler construyó el primer tubo al vacío, un tubo de vidrio sellado al cual se saco todo el aire. El tubo de vacío original se conoce como tubo de Geissler; varios investigadores lo modificaron.

Johann Wilhelm Hittorf, un médico alemán utilizó el tubo al vacío para estudiar la fluorescencia. En 1870 observó que las descargas emitidas del electrodo negativo del tubo viajaban en línea recta, producían calor y una fluorescencia verdusca. El llamó a estas descargas rayos catódicos; a final del decenio de 1870, William Crookes, un químico inglés, rediseño el tubo al vacío y descubrió que los rayos catódicos eran chorros de partículas cargadas.

En 1894, Philip Lenard descubrió que los rayos catódicos podían penetrar una ventana delgada de hoja de aluminio construida en las paredes de los tubos de vidrio y hacía que las pantallas fluorescentes brillaran. Notó que cuando se separaba al tubo de las pantallas por lo menos 8 cm., las pantallas no brillaban. Se dice que Lenard pudo haber descubierto los rayos X si hubiera utilizado unas pantallas fluorescentes más sensibles.

Años mas tarde el 8 de Noviembre de 1895, el Dr. Wilhelm Konrad Röntgen, al igual que muchos científicos de su época experimentaba con un tubo al vacío, lo agitó y lo cubrió con papel negro grueso, observó un rayo invisible que mostraba algunas propiedades semejantes a las de los rayos de luz visible, este penetraba el papel y causaba brillo en una pantalla fluorescente; se proyectaba en línea recta y formaba sombras lineales de los objetos a su paso. Esto ocurría también con el cuerpo humano, y las sombras



de diversos tejidos orgánicos que podían ser registrados en una película fotográfica. A estas radiaciones desconocidas las llamó rayos X.

En la actualidad a estas radiaciones se les llama rayos Röntgen, en honor a su descubridor.

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

C. Edmund Kells, un odontólogo de Nueva Orleans, tiene el crédito del primer uso práctico de las radiografías en odontología, en 1896; Kells tomó la primera radiografía dental en Estados Unidos en una persona viva. En sus muchos experimentos, expuso sus manos a numerosas sesiones de rayos X diarias durante años, y esta sobreexposición a la radiación le causo varios cánceres en la mano. La dedicación de Kells al desarrollo de los rayos X en la odontología, finalmente le costó sus dedos, después su mano y por último su brazo.

En 1897 Thompson despues de muchos años de investigación demostró que los rayos X catódicos eran partículas con carga eléctrica negativa y les dio el nombre de electrón.

En 1901 W. H. Rollins publica el primer documento sobre los peligros de la radiación X.

En 1904 W. A. Price presenta la técnica de bisectriz.

En 1913 La compañía Eastman Kodak presenta las primeras películas dentales preenvueltas. Y además W.D.Coolidge muestra el primer tubo de rayos X.

En 1920 la compañía Kodak presenta el primer paquete de películas hecho a máquina.

En 1923 la corporación Victor X-Ray presenta el primer aparato dental de rayos X.

En 1925 H. R. Raper publica el primer texto de radiología dental y presenta la técnica de aleta mordible.

En 1947 F. G. Fitzgerald presenta la técnica de paralelismo con cono largo.

En 1957 General Electric crea el primer aparato dental de rayos X de kilovoltaje variable.

## 1.2 PRINCIPIOS FISICOS DE LOS RAYOS X.

Introducción:

Lo que se explica a continuación son los principios básicos de la física que se aplican a la generación de los rayos X, ya que estos rayos son generados por electrones que viajando a grandes velocidades nos generan un rayo tan especial que tiene la capacidad de penetrar los tejidos blandos y darnos la imagen de los huesos o dientes, que es nuestro propósito, pero para entender todo esto primero tenemos que saber que es un electrón o un campo eléctrico o un transformador, ya que se utilizan 2 en la generación de los rayos X; en fin todos estos conceptos se explican a continuación, así como su conjunción en el aparato radiológico y la consiguiente generación de los rayos X.

Electrón.

Es la partícula elemental de la electricidad. Está rodeado constantemente por un campo eléctrico y, durante su desplazamiento  $\delta$  corriente eléctrica  $\delta$  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 o 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 el extremo o punto por el cual entran. El desplazamiento de los electrones se hace desde el polo negativo hacia el 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 en voltios. En radiología se utilizan los kilovoltios. 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, en radiología se utiliza el miliamperaje y va de 5 a 20 mA.

### Resistencia.

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

### Potencia.

La potencia de una corriente corresponde al producto del voltaje por el amperaje. El producto constituye el watt, que es la unidad de potencia.

Ley de ohm.

7

Los tres factores que intervienen en la corriente eléctrica, intensidad es directamente proporcional a la fuerza electromotriz e inversamente proporcional a la resistencia.

Efecto Joule.

Al pasar por un conductor la corriente eléctrica, parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor, a este efecto lo conocemos como de 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 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 en la segunda bobina o secundaria.

#### APARATO RADIOGRAFICO.

##### TUBO RADIOGENO.

Consiste en una ampolla de vidrio férrico pirex, dentro del cual se ha logrado un vacío del orden de las billonésimas de atm.; en ese vacío se encuentran dos electrodos de forma diferente: el cátodo, productor de electrones, que consiste en un filamento en espiral (de tungsteno porque es el 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 anodo o receptor de electrones, 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.

##### REALCION TUBO-TRANSFORMADOR.

Para su funcionamiento el tubo se halla unido a dos transformadores ; uno de alta tensión y otro de baja tensión. Al funcionar el primero que se halla unido al filamento del cátodo de gran intensidad, por el efecto de Joule se produce la incandescencia, con la consiguiente producción del vapor de electrones. Una vez logrado esto, entra en funcionamiento el de alta tensión, cuando 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 orbitas 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.

#### PROPIEDADES DE LOS RAYOS X.

- 1.- Atacan las sales de plata que son fundamentos de la radiología.
- 2.- Excitan fluorescencia ante determinadas sustancias, base de la radioscopia.
- 3.- 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.
- 4.- Su apariencia; los rayos X son invisibles y no se pueden detectar con ninguno de los sentidos.
- 5.- Su masa; los rayos X no tienen ni masa ni peso.
- 6.- Su carga; los rayos X no tienen carga.
- 7.- Su velocidad, los rayos x viajan a la velocidad de la luz.
- 8.- Longitud de onda; viajan en ondas y tienen longitudes de onda corta con una frecuencia alta.
- 9.- Ruta de viaje; viajan en líneas rectas y se pueden desviar o dispersar.
- 10.- Capacidad de enfoque; no se pueden enfocar en un punto y siempre divergen de un punto.
- 11.- Poder de penetración: pueden penetrar líquidos, sólidos y gases. La composición de la sustancia determina si los rayos X penetran, pasan a través de ella o se absorben.

- 12.- Absorción: la materia los absorbe, según la estructura atómica y la longitud de onda del rayo.
- 13.- Capacidad de ionización: interactúan con los materiales que penetran y causan ionización.
- 14.- Capacidad de fluorescencia: pueden hacer que algunas sustancias tengan fluorescencia, o emitan radiación en longitudes de onda mayores.
- 15.- Efecto en la película: pueden generar una imagen en una película fotográfica.
- 16.- Efecto en los tejidos vivos: pueden causar cambios biológicos en las células vivas.



## RADIOGRAFIAS EXTRAORALES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO CRANEOFACIAL.

### Introducción:

En este nuestro segundo capítulo se hablará de las radiografías extraorales que se utilizan como auxiliar en el diagnóstico y plan de tratamiento de nuestros pacientes ortodónticos.

El capítulo pasado se vió la generación de los rayos X, pero para que, pues para poder entender que para un ortodoncista es esencial conocer el conjunto craneofacial tanto externa como internamente y ahí es donde los rayos X se vuelven indispensables, ya que gracias a ellos podemos tomar radiografías como la ortopantomografía, lateral de cráneo, cefalografía, anteroposterior y posteroanterior de nuestros pacientes, que nos revelaran el desarrollo actual, pasado o futuro de su craneo y cara, y así poder anticiparnos a posibles defectos en el desarrollo, o maloclusiones, o agenesias dentarias, o dientes supernumerarios, o patologías existentes en nuestros pacientes.

Además estas radiografías se toman durante el tratamiento para asegurarnos de que el tratamiento es el adecuado y se va logrando lo pronosticado para cada caso ortodóntico.

### ORTOPANTOMOGRAFIA.

#### Introducción:

Es difícil obtener información diagnóstica adecuada sólo de las series radiográficas; los terceros molares impactados, las fracturas mandibulares y

lesiones grandes en la parte posterior de la mandíbula no siempre se observan bien en las películas intrabucales; en estos casos, la película de elección es la ortopantomografía. Esta película permite al profesional dental observar un área basta de la maxila y la mandíbula en una sola película.

La ortopantomografía es una variedad especializada de la tomografía en la que se produce un corte tomográfico curvo. El equipo se diseño de tal manera que la forma de este corte se acreca mucho al arco dental.

Esta radiografía mide 30 cm. por 15 cm. Y los puntos anatómicos que se deben de observar son: la fosa craneal media, la orbita, arco cigomático, paladar, proceso estiloideo, tabique del seno maxilar, tuberosidad del maxilar, línea oblicua externa, ángulo de la mandíbula, hueso hioides, fosa glenoidea, eminencia articular, cóndilo mandibular, vértebra, proceso coronoides, láminas pterigoideas, seno maxilar, lóbulo de la oreja, conducto mandibular y agujero mentoniano.

#### Historia.

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

#### Usos e indicaciones.

- Evaluar dientes impactados.
- Evaluar patrones de erupción, crecimiento y desarrollo.
- Para detectar enfermedades, lesiones y trastornos de los maxilares.
- Examinar la extensión de lesiones graves.

- Para revelar lesiones tales como quistes, tumores, fracturas, osteomielitis,<sup>13</sup> dientes impactados, secuencia de erupción dental, terceros molares retenidos.

En ortodoncia sirve como parte del diagnóstico radiográfico para evaluar el estado general de las raíces.

Ventajas y desventajas:

Ventajas:

- 1.- Tamaño de campo: ya que incluye una cobertura de la maxila y la mandíbula. Es posible observar más estructuras anatómicas en esta radiografía que una serie intrabucal completa.
- 2.- Simplicidad: la exposición de esta radiografía es relativamente simple, y requiere una cantidad mínima de tiempo y entrenamiento para el radiólogo dental.
- 3.- Cooperación del paciente: el paciente acepta con facilidad la exposición a una panorámica porque no hay molestia, produce una exposición mínima de éste a la radiación.
- 4.- Exposición mínima: para que el paciente tenga la mínima exposición a la radiación se practica una radiografía panorámica.

Desventajas:

- 1.- Calidad de la imagen: éstas no son tan nítidas como las de las radiografías intrabucales, como resultado no se puede utilizar para evaluar caries dental, enfermedad periodontal ni lesiones periapicales.
- 2.- Limitaciones del conducto focal: los objetos de interés localizados fuera del conducto focal no se observan.

3.- Distorsión: hay cierta cantidad de magnificación, distorsión y traslape,<sup>14</sup> incluso aunque se utilice la técnica adecuada.

4.- Costo del equipo: a comparación con el costo del equipo de rayos X normal es relativamente alto.

### LATERAL DE CRANEO.

#### Introducción:

Esta radiografía es muy útil para el estudio y diagnóstico ortodóntico de nuestro paciente ya que nos proporciona una vista lateral de todo lo que es cabeza y cuello para así poder evaluar el crecimiento y desarrollo facial, los traumatismos y la enfermedad, así como anomalías del desarrollo; muestra los huesos de la cara y el craneo, así como el perfil de tejido blando de la cara.

#### 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 fue 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.

- 1.-Estudio del crecimiento craneofacial.
- 2.-Diagnóstico de la deformidad craneofacial.

3.-El plan de tratamiento ortodóntico. Así los análisis cefalométricos evolucionaron, permitiendo al ortodoncista hacer un plan, previo al tratamiento de la posición deseada para cada paciente dentro de un esqueleto craneofacial de un paciente determinado.

4.-Evaluación de casos tratados.

Colocación de la película: el cartucho se coloca perpendicular al piso en un aditamento para soporte de cartucho, cuyo eje longitudinal se coloca en sentido horizontal.

Posición de la cabeza: el lado izquierdo de la cabeza del paciente se coloca contra el cartucho; el plano medio sagital se coloca perpendicular al piso y paralelo al cartucho. El plano de Frankfort se coloca paralelo al piso y la cabeza se centra sobre el cartucho.

Alineación del rayo: el rayo central se dirige a través del centro del cartucho y perpendicular al mismo.

#### CEFALOGRAFIA:

##### Introducción:

Esta radiografía cefalométrica es sin duda una de las más importantes en ortodoncia ya que nos va a permitir realizar trazos y medir la relación que existe entre algunas características del cráneo, que esto es útil en el diagnóstico y la planeación del tratamiento ortodóntico.

La distancia entre la fuente de rayos X, el paciente y la película es siempre la misma a fin de obtener resultados que puedan reproducirse. Para lograr esta importante consistencia en la distancia, se coloca al paciente en un craneostato. Este aparato permite fijar la cabeza del paciente con el plano

sagital en un ángulo previsto , generalmente de 90 grados, con el rayo central. Bajo estas condiciones, los rayos X son más paralelos y el aumento y la distorsión se reducen al mínimo.

#### Trazo:

Las radiografías que se obtienen mediante esta técnica sirven para evaluar la relación de la inclinación axial de los incisivos con el esqueleto facial, así como para estudiar el crecimiento y evolución del cráneo.

La radiografía se coloca sobre una superficie iluminada y encima de ella se coloca papel para trazar o una hoja transparente. Entonces se marcan determinados rasgos anatómicos en el papel, después de lo cual es posible obtener planos cefalométricos al unir los puntos adecuados.

Los ángulos que estos planos hacen entre sí se miden con un transportador. Después se usan para evaluar la naturaleza y el alcance de cualquier mal oclusión que pueda existir.

Los puntos anatómicos que se utilizan se han elegido de tal forma que puedan escogerse a partir de la radiografía con un mínimo de ambigüedad.

Los puntos cefalométricos, las líneas y planos también utilizados se describirán en otro capítulo mas adelante. Además también se verán cuales son los principales trazos utilizados en ortodoncia y su explicación.

### POSTEROANTERIOR.

#### Introducción:

Esta es otra de las radiografías utilizadas en el estudio y diagnóstico ortodóntico de nuestro paciente, cuyo propósito es evaluar el crecimiento y desarrollo facial, los traumatismos y enfermedades, y las anomalías de

desarrollo. Además de proyectar o mostrar los senos frontales y etmoidales, las órbitas y la cavidad nasal.

Se le llama así porque el rayo pasa en dirección porteroanterior del cráneo.

Usos e indicaciones.

Este tipo de proyección es utilizada para examinar en el craneo presencia de traumatismos, anomalías o deformaciones del cráneo. También detecta cambios progresivos en las dimensiones mediolaterales del craneo. 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.

Colocación de la película: el cartucho se coloca perpendicular al piso en un aditamento portacartucho, cuyo eje longitudinal se coloca en sentido vertical.

Posición de la cabeza: el paciente se coloca contra el cartucho, con la frente y la nariz contra él. El plano medio sagital se coloca perpendicular al piso, el de Frankfort paralelo al piso y la cabeza se centra sobre el cartucho.

Alineación del rayo: el rayo central se dirige a través del centro de la cabeza y perpendicular al cartucho.

## CAPITULO III.

### TRAZADO CEFALOMETRICO

#### Introducción:

Ya vimos la generación de los rayos así como su aplicación práctica en la ortodoncia por medio de la toma de diferentes radiografías extraorales. Ahora en este tercer capítulo toca el paso al trazado cefalométrico, y que es esto, pues no es otra cosa tomar las medidas craneofaciales de nuestro paciente, para determinar el crecimiento y desarrollo de maxilar, mandíbula, dientes (posibles maloclusiones), y demás huesos que conforman el cráneo y la cara.

Esto nos dará como resultado un auxiliar más en el diagnóstico y plan de tratamiento a seguir en nuestro paciente, ya que sabremos si es necesario realizar expansión transversal, extracciones, anclajes, retracción de algún segmento, colocar aparatos ortopédicos, protracción de mandíbula, etc.

Primero se verá una breve historia de lo que ha sido el trazado cefalométrico a través de los años, después se verán los métodos cefalométricos que más se utilizan en ortodoncia o los básicos como Downs o Steiner. Y por ultimo hablaremos de los puntos y planos de referencia que se utilizan el trazado cefalométrico.

#### HISTORIA.

Antes del descubrimiento de los 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 craneostatos, que constituyen la base de los cefalostátos actuales.

En el año de 1884 en el Congreso Internacional de Antropología de Franckfort, se aceptaron como plano estandar 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 observo 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 útiles para conocer el crecimiento, anomalías y clasificación craneofaciales.

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

Plano de Franckfort.

Sagital medio.

Orbitario.

En 1923 Charles Mc Coven apoyado en Paccini; estudio los cambios en perfil blando y duro consecutivos a un tratamiento ortodóntico.

1925 Rudolph Schawartz Basel, presentó un método de medición con un natóstato (aparato para medir el craneo) 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 llamo ortografo y que predeterminaba:

1.- la línea de los arcos.

2.- movimientos de los dientes a través del proceso alveolar tanto en mandíbula como en el maxilar.

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; ubico el punto mas 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 Brodie, basandose en Broadbent midió el crecimiento craneofacial, dividiendose la cabeza en 4 zonas: Craneal, Nasal, Maxilar y Mandibular.

Esta fue la evolución que dio origen a la Cefalometría (Rx del Cráneo con trazos e interpretación y a su aplicación en la investigación del crecimiento y desarrollo craneofaciales y de las anomalías dentomaxilares).

## METODOS CEFALOMETRICOS

El método cefalométrico constituye un conjunto de mediciones realizadas sobre la cefalografía, 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.

En este sentido, el primer análisis completo fue descrito por Downs, para cuantificar las variaciones en las relaciones faciales; a continuación se describiran las variaciones encontradas en un grupo de individuos, con oclusiones ideales, tomando 10 mediciones angulares y presentando los valores medios y su amplitud. El objetivo es 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 displásias óseas 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 una 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 precedentes pero sin que alguno pudiera aceptarse como idóneo, por lo que en Europa y América el de Steiner y Ricketts por su simplicidad, sentido clínico y enorme difusión son los más conocidos.

No es necesario seguir firmemente todas las mediciones propuestas por el autor ya que podría ser útil combinar diferentes análisis según el criterio de cada clínico o las exigencias de cada caso o paciente a tratar.

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.

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 plano de referencia por lo que la medición de la estructura original sufre una doble proyección.

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

En este grupo de análisis líneales se encuentran los siguientes métodos:

KORKHAUS

SCHWARZ

WYLIE

BJORK

SASSOUNI

#### ANGULARES.

Fueron desarrollados para eludir algunos inconvenientes de las medidas líneales. 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

Algunos métodos combinan las mediciones líneales y angulares tales como:

STEINER

HOLDAWAY

BJORK

RICKETTS

## POSICIONALES.

Para su aplicación al diagnóstico ortodóntico los métodos posicionales, son los más sencillos de interpretar porque dan en tamaño real la 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 Franckfort a través del punto suborbitario, la divergencia en la posición del canino por ejemplo, es utilizar los ángulos SNA y SNB quedan las relaciones posicionales de los maxilares, basándose en un plano de referencia craneal. Aquí se incluyen los métodos de:

IZARD

MUZJ

KOSKY

SASSOUNI

## PUNTOS Y PLANOS DE REFERENCIA

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

Los puntos y planos que se detallan a continuación están tomados de las radiografías laterales; ellos son los más usados para el diagnóstico ortodóntico y fueron definidos y estandarizados en el primer "Cefalometric Workshop" realizado en Cleveland (1950).

Con fines didácticos dividiremos los puntos en: Sagitales y Laterales.

## 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 mas radiolúcida.



### Punto Espina Nasal Anterior. (ENA)

Corresponde anatómicamente al extremo anterior de la espina nasal anterior del maxilar. En la práctica su reconocimiento es confuso pues existe una continuidad con el cartílago de la base de la nariz que puede estar parcialmente calcificado en su intersección. Además la espina suele desviarse generalmente hacia abajo y a veces hacia arriba.

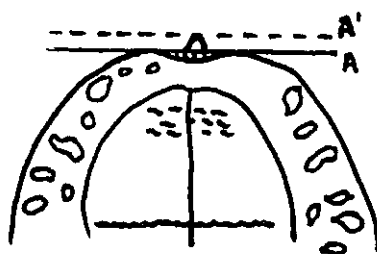
A fin de determinar este punto en la práctica se propone prolongar hacia arriba la curva anterior del maxilar superior hasta su intersección con el punto espinal.



### Punto Subespinal.

Punto más profundo del borde del hueso premaxilar. Para ubicarlo se sigue la línea curva a concavidad anterior desde la espina nasal anterior hasta el prostión, 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 a esa altura ya comienza a insinuarse la cresta ósea sagital de la espina nasal anterior, causante de una de estas imágenes.



### Punto Prostion. (PRT)

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

### Punto Infradental. (ED)

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

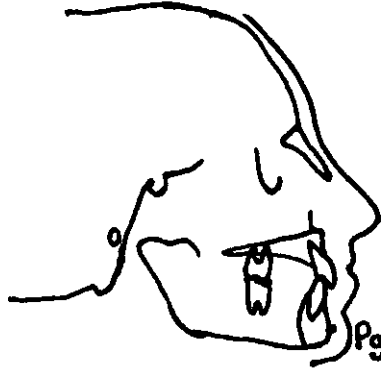
### Punto Supramental. (B)

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.



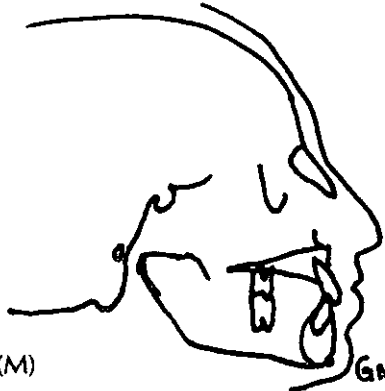
**Punto Pogonio. (Pg)**

Es el punto mas anterior del contorno del mentón.



**Punto Gnation. (Gn)**

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



**Punto Mentoniano. (M)**

Es el punto mas inferior de la imagen correspondiente a las sínfisis de la mandíbula. En la práctica se le ubica siguiendo la imagen radiopaca de la sínfisis en el punto en que corta el borde mandibular.



### Punto Espina Nasal Posterior. (ENP)

Corresponde al extremo 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 especial de gérmenes de molares permanentes, se le marca en el lugar en que la prolongación del borde anterior de la fosa pterigomaxilar corta la línea del paladar blando cuando se hace horizontal para continuarse con el duro.

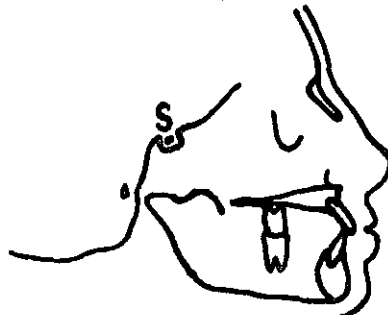


### Punto Sincondrosis Esfeno-Occipital. (SEO)

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

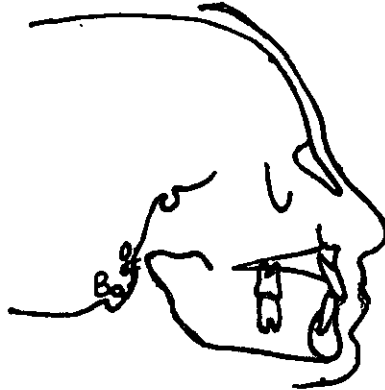
### Punto Silla Turca. (S)

Esta colocado en el punto medio de la silla turca. Se le determina fácilmente en el entrecruzamiento de los ejes mayor y menor.



### Punto Basión. (Ba)

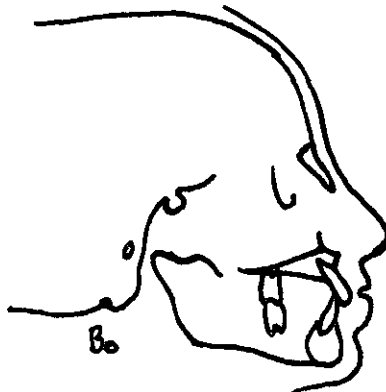
Es el punto mas inferior del borde anterior del agujero occipital. Para ubicarlo de manera rápida se le encuentra en las proximidades de la punta del proceso odontoideo de la segunda vértebra cervical. Esta apófisis aparece como una flecha indicando su ubicación.



### PUNTOS LATERALES

#### Punto Bolton. (Bo)

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



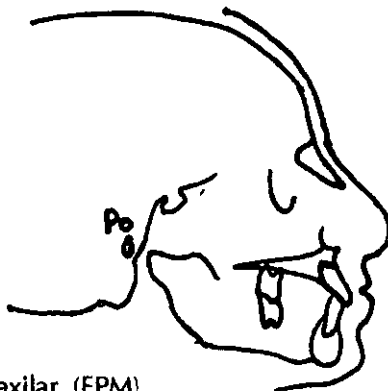
### Punto Articular. (Ar)

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



### Punto Porion. (Po)

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



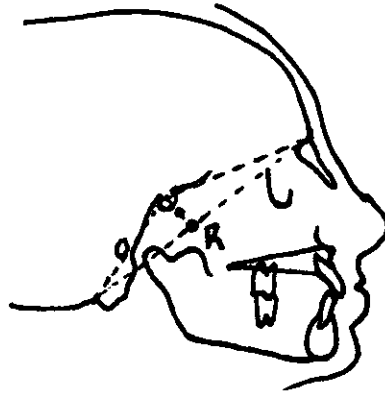
### Punto Fisura Pterigomaxilar. (FPM)

Debemos diferenciar entre fisura pterigomaxilar y punto FPM, la primera corresponde a la imagen de la fisura cuyos límites son: Por delante la pared posterior de la tuberosidad del maxilar; por detrás el lado anterior de la apófisis pterigoides del esfenoides.

Lo que da en su conjunto una figura triangular del vértice inferior. El punto FPM será en consecuencia el entrecruzamiento de los ejes mayor y menor de dicha figura.

Punto de Registro de Broadbent. (R)

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



Punto Orbital. (Or)

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



### Punto Gonion. (G)

Es el punto mas exterior e inferior del 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.



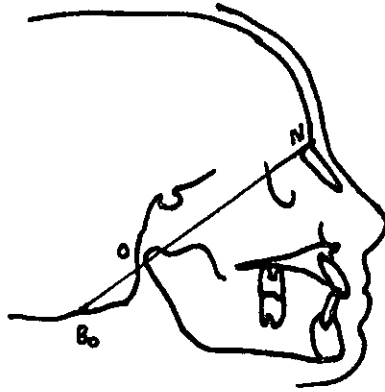
### LINEAS Y PLANOS DE REFERENCIA

#### Introducción:

Para poder entender los siguientes conceptos primero debemos saber que una línea es una recta o curva que une dos o más puntos en el espacio. Y que un plano es una línea plana o llana. Estas líneas y planos se utilizan en ortodoncia para unir los diferentes puntos anatómicos que se acaban de explicar y ejemplificar con anterioridad y que nos darán medidas y angulaciones al intersectarse unos con otros ya establecidas como parametros normales y de ahí partir para nuestro diagnostico y plan de tratamiento ortodóntico.

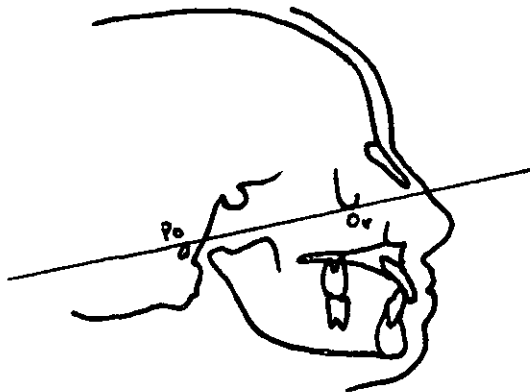
### Plano de Bolton (N-Bo)

Se extiende desde el punto Nasion al Bolton, fue utilizado por Brodie y Broadbent para superponer calculos radiográficos en la investigación sobre el desarrollo y crecimiento en la fundación Bolton.



### Plano Horizontal de Franckfort (Po-Or)

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



### Plano Mandibular.

Se describen tres plano:

1.-Tangente al borde inferior de la rama horizontal de la mandíbula utilizada por Willie en su cefalograma.

2.-Plano Gonion-Gnation: se obtienen estos ya explicados. Steiner, en su encefalograma describe un plano que también llama Go-Gn pero difiere en la determinación del punto Gnation con el aprobado por el primer Workshop.

3.-Mentón-Gonion: se obtiene uniendo estos 2 puntos ya descritos. Schwartz utiliza otro plano para su cefalograma. No habiéndose demostrado superioridad alguna de un plano respecto de otro, se recomienda utilizar para cada cefalograma el plano que indica cada autor.

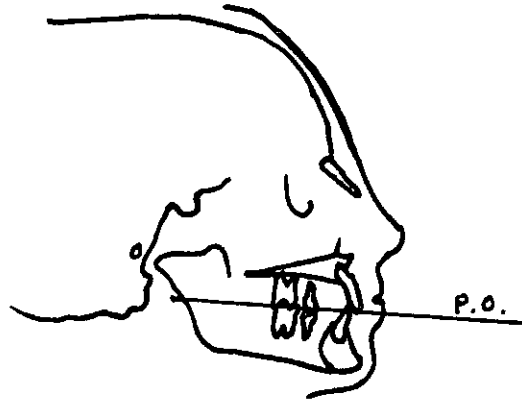


### Plano Oclusal. (Po)

Se traza desde el término medio del entrecruze de los primeros molares en la parte posterior en tanto que en la anterior lo constituye el entrecruzamiento de los incisivos. Si bien se le traza recto, al igual que los demás, representa una curva, la de la superficie oclusal. Cuando hay oclusión de los segundos molares, Schwartz empleó otro plano en relación a

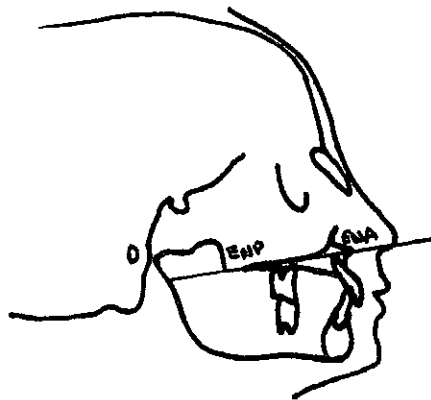


los segundos molares en lugar de los primeros, aunque siendo el punto<sup>35</sup> anterior el mismo osea, el termino medio del entrecruzamiento de los incisivos centrales superiores e inferiores.



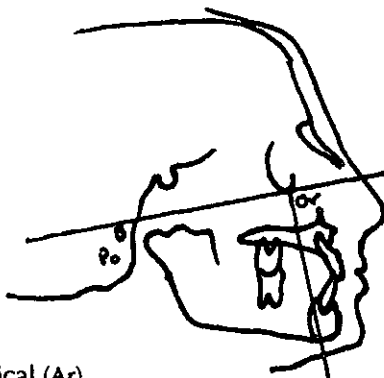
**Plano Palatal o Interincisal (ENA-ENP)**

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 delante.



### Plano Orbital.

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



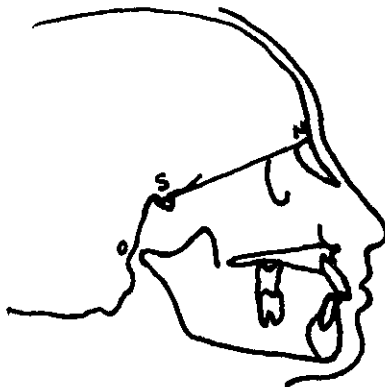
### Plano de la Rama Vertical (Ar)

Se le traza uniendo los puntos Articular y Gonion.



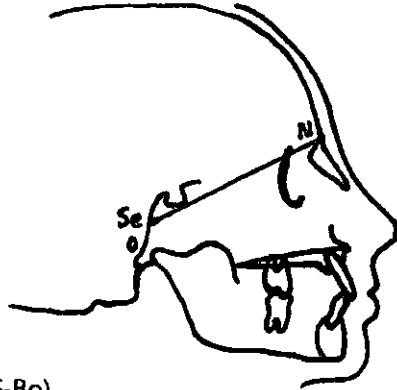
### Plano Nasion-Silla (S-N)

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.



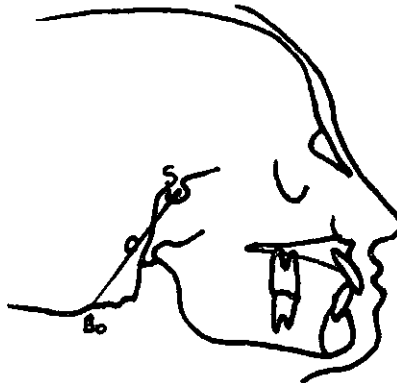
### Plano Nasion Sincondrosis-Esfenooccipital. (N-SEO)

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



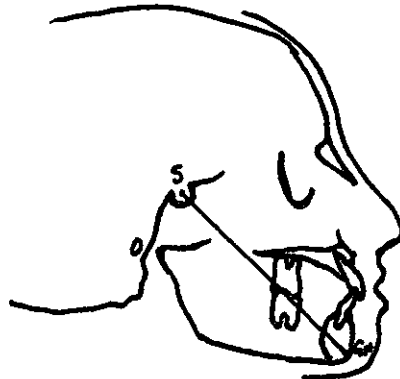
### Plano Silla-Bolton (S-Bo)

Es la línea que une los puntos de la Silla Turca con el Bolton.



### Eje Y (S-Gn)

Es la resultante de la unión del punto Silla Turca con el Gnatio



## CAPITULO IV.

### Introducción:

En este capítulo se hablará de el primer cefalograma a tratar y uno de los básicos en ortodoncia, y este es el realizado por Tweed y que lleva su nombre.

Primero se dará una breve explicación de sus teorías, después se darán los puntos a seguir en sus trazados, sus objetivos a seguir, y la metodología seguir durante la obtención de sus tres angulaciones que son FMA, FMIA e IMPA, y que la suma de estos tres ángulos debe de ser 180 grados, asumiendo que una suma menor es caso de no extracciones y una mayor sería caso de extracciones. Aunque estos datos no son definitivos para tomar estas decisiones si nos ayudan en el diagnóstico final.

### *CEFALOGRAMA DE TWEED.*

Tweed dedicó más de 25 años al desarrollo de un esquema simple para el diagnóstico, al presentarlo llamó la atención sobre dos hechos:

- 1.- Toda su teoría se basa en los resultados de una investigación clínica y cefalometría en sujetos vivos durante un periodo de 25 años.
- 2.- No espera que sus lectores acepten sus opiniones personales o de cualquier otro, como razones absolutamente válidas.

Se 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 4 años. Este proyecto estaba basado en moldes, fotografías, y cefalografías de sus pacientes, estos fueron divididos en dos grupos:

- A) Aquellos pacientes que tenían balance y armonía en sus proporciones faciales, presentaban dientes de tamaño normal y los incisivos inferiores sobre el hueso basal..

B) Pacientes que iban perdiendo estos atributos, tenían dientes prominentes y los incisivos inferiores no estaban sobre el hueso basal.

Observo que los objetivos ortodónticos habían sido alcanzados en un 20% de los pacientes, hecho desagradable, pero que le dio la práctica de ortodoncista, ya que al principio de su carrera, Tweed realizaba tratamientos sin extracciones.

Los objetivos del ortodoncista son:

- Obtener el mejor balance y armonía de las líneas faciales.
- Estabilidad de las dentaduras después del tratamiento.
- Salud de los tejidos bucales.
- Una eficiente fisiología masticatoria.

Tweed estudió la relación de los incisivos inferiores en el hueso basal de manera visual, ya que en esta fecha conocía muy poco el cefalostato. La conclusión era la inclinación del incisivo inferior al borde de la mandíbula que era de 90 grados promedio. Menciona que en los casos de extracción alcanzó un éxito de 75 a 80% de todos sus tratamientos, y recalcó que en los casos de no extracción logró solamente 20% de tratamientos satisfactorios.

Como resultado de esta experiencia, 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 inferiores fue de  $90 \pm 5$  grados. Los pacientes en los que tuvo éxito se acercan al promedio de 90 a 95 grados.

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

Tweed sufrió una oclusión coronaria que lo mantuvo 6 meses fuera de la práctica, tiempo que dedicó a revisar literatura de cefalometría de investigadores como Broadbent, Brodie y Margollis. Los cuales le parecieron interesantes.

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.

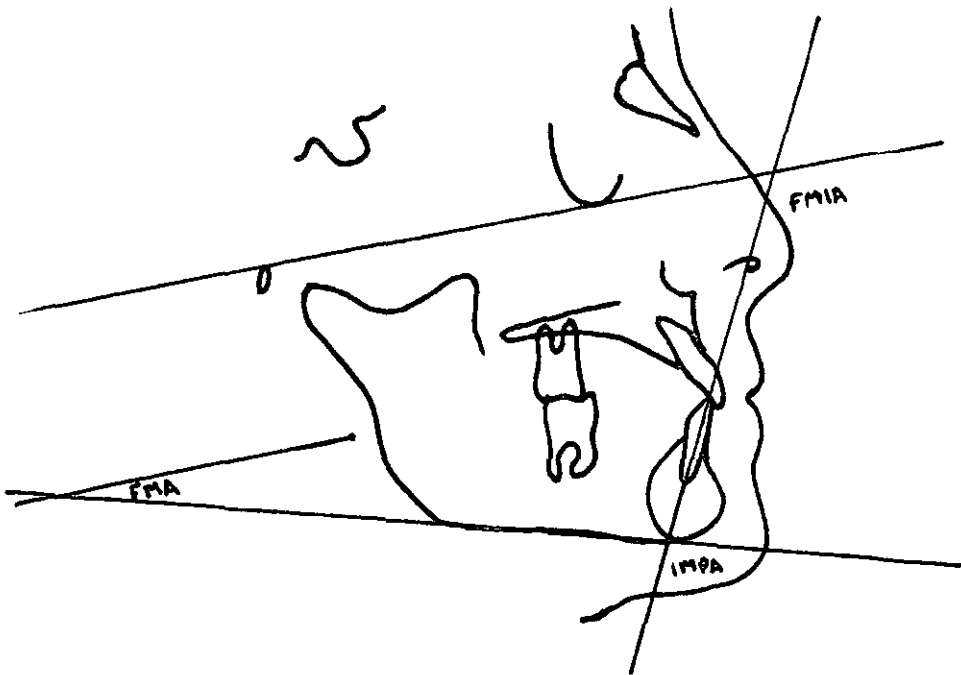
Como resultado de un estudio, Tweed concluyó que la variación normal del ángulo de Franckfort mandibular (FMA) era de 16 a 35 grados y que la norma promedio era de 25 grados, y que entre menor fuera el FMA había menos posibilidades de extracción, en contraste con aquellos que el FMA rebasaba los 30 grados.

Destacó tres observaciones:

- En aquellos pacientes en que el ángulo Franckfort mandibular es mayor de 30 grados, la naturaleza ha demostrado una compensación de la inclinación de los incisivos mandibulares hasta 77 grados aproximadamente y el FMIA se mantiene en 65 grados. Cuando mas sobrepase a los 30 grados en FMA, mas difícil será alcanzar los objetivos del triángulo facial.
- En aquellos pacientes con un Franckfort mandibular de 25 grados  $\pm$  4, el FMIA variaba de 65 a 70 grados y el promedio era de 68 grados.

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

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 como oclusal.



## CAPITULO V.

### Introducción:

Este capítulo tratará otro análisis cefalométrico que es de suma importancia, ya que establece las bases para valorar el patrón del esqueleto facial y la relación de los dientes y los procesos alveolares con el complejo craneofacial.

Esto lo logró William Downs, de la Universidad de Illinois, ampliando los estudios de Broadbent y Brodie, mostrando el límite en que se encuentra la normalidad clínica de los patrones faciales y dentales.

Para su diagnóstico utiliza el polígono de Downs, en el cual dice lo siguiente:

- a) Todas las medidas que estén en el centro del polígono es Clase I.
- b) Todas las medidas que estén a la izquierda del polígono externo es Clase II.
- c) Todas las medidas que estén a la derecha del polígono externo son Clase III.
- d) Todas las medidas que estén en el límite de lo interno y de lo externo son tendencias.

### CEFALOGRAMA DE DOWNS:

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

La cara a su vez la divide en: Cara superior, Dientes y proceso alveolar, y 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.- Nasion.
- 2.- Bolton.
- 3.- Silla turca.
- 4.- Orbitario.
- 5.- Porion.
- 6.- Pogonio.
- 7.- Punto A.
- 8.- Punto B.
- 9.- Gnation.

#### PLANOS UTILIZADOS

- 1.- Plano de Franckfort (plano horizontal que va desde el punto Porion cefalométrico al punto Orbitario).
- 2.- Plano Mandibular (plano tangente al borde inferior de la mandíbula).
- 3.- Plano Facial (para obtener este plano unen 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 las caras oclusales).
- 6.- Eje Y (es una línea que une el centro de la Silla Turca con el Gnation).

### ANGULOS UTILIZADOS

- 1.- Angulo Facial (formado por la intersección del plano facial de Franckfort, se mide el ángulo interno).
- 2.- Angulo de la convexidad (formado por la intersección de las línea que va del Nasion al punto A con la línea que une A con Pogonio).
- 3.- Angulo del plano AB con el plano Facial (formado por el plano AB al cortarse con el plano facial).
- 4.- Angulo Eje Y (formado por el plano de Franckfort y el eje Y, se mide el ángulo anteroinferior).
- 5.-Angulo Plano Mandíbula (formado por el plano Mandibular y el plano Franckfort).
- 6.- Inclinación del plano oclusal (formado por el plano de Franckfort y el oclusal).
- 7.- Inclinación Axial de los incisivos superiores e inferiores entre si (se mide el ángulo inferointerno formado por sus ejes).
- 8.- Inclinación Axial de los incisivos inferiores respecto al plano oclusal (se mide el ángulo inferoexterno).

### ANALISIS DEL PATRON ESQUELETAL

El autor considera que el patrón esquelético está determinado por el maxilar y la mandíbula. Puede ser representado en la lateral de cráneo, como un polígono midiéndose los ángulos formados por los planos integrantes de dicho polígono.

Estos ángulos son:

Angulo Facial. (SVP 87 grados V 82 a 95)

Es la expresión del grado de retrusión o protusión del mentón. Se obtiene por la intersección del plano facial de Franckfort. Inferointerno determina el ángulo facial.

Angulo de la Convexidad. (SVP -4 grados V 10 a -8.5)

Mide la protusión de la parte maxilar de la cara con respecto al perfil total. El ángulo esta formado por dos líneas, una que parte del Nasion y la otra del Pogonio; ambas se prolongan hasta que se encuentra en el punto A. El promedio de la línea recta es de 180 grados. En este caso el ángulo de convexidad coincide con el plano facial y su valor es de 0 grados.

Si el punto A se encuentra por detrás del plano facial, el ángulo de la convexidad tendrá valores negativos, y viceversa.

Angulo Plano Mandibular. (SVP 21 grados V 28 a 17)

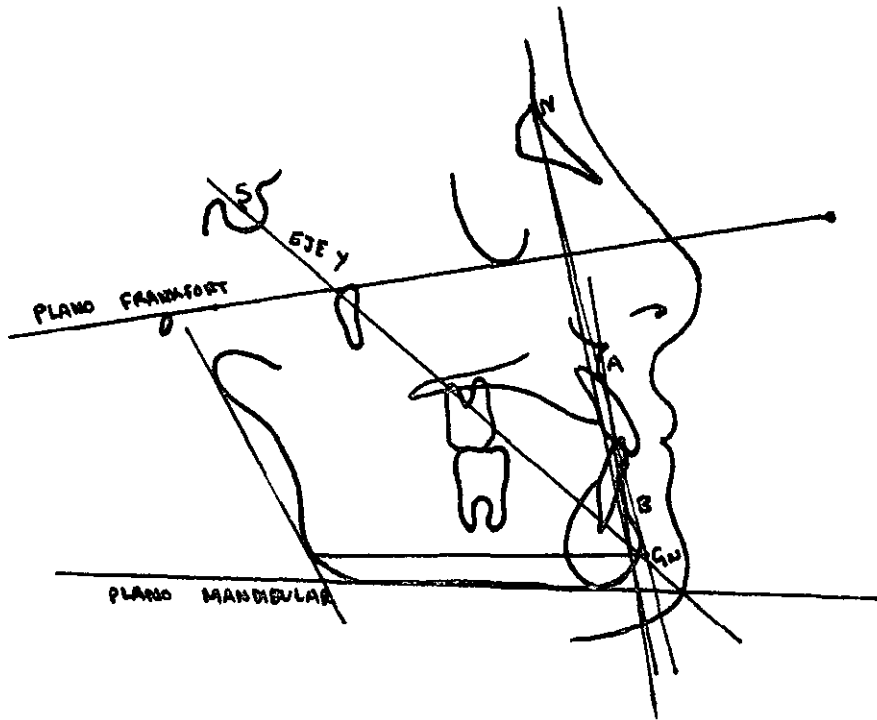
Esta determinado por el ángulo que forma el borde de la mandíbula con el plano de Franckfort. El ángulo formado por estos dos planos varia de un máximo de 28 grados a un minimo de 17 grados con un promedio de 21 grados.

Angulo del Eje Y. (SVP 59 grados V 66 a 53)

Esta formado por una línea que une el centro de la Silla Turca con Gnation en su intersección con el plano de Franckfort. Su valor promedio es de 59 grados.

Angulo del plano AB. (SVP -4 grados V -9 a 0)

Este ángulo relaciona el límite anterior de las bases apicales con el plano Facial. Permite pronosticar la dificultad que encontrara el operador en lograr correcta relación incisal e inclinación axial satisfactoria de los dientes.



### ANALISIS DENTARIO.

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

Inclinación del Plano Oclusal. (SVP 9 grados V 14 a 1.5)

La inclinación del plano oclusal esta dada por el ángulo que forma este plano con el de Frankfort. Cuando estos planos convergen hacia delante sus valores se miden en grados negativos.

Inclinación Axial Interincisiva. (SVP 130 grados 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 grados V 97 a 81)

Inclinación axial de los incisivos inferiores con respecto al plano mandibular. Downs señala que diversos autores como Margollis, Nogues, Rushing y otros, han registrado esta relación con general acuerdo en cuanto a sus variaciones y a su promedio de 90 grados; Downs encontró un promedio de 91.4 grados, atribuyendo la diferencia a ligeras modificaciones en el método de trazar el plano mandibular, ya que el lo traza tomando como punto posterior mas inferior a la altura del Gonion; como punto anterior, el punto mas inferior de la mandíbula en el plano medio sagital o Mentón.

Inclinación Axial del Incisivo Inferior. (SVP 14.5 grados V 20 a 3.5)

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.

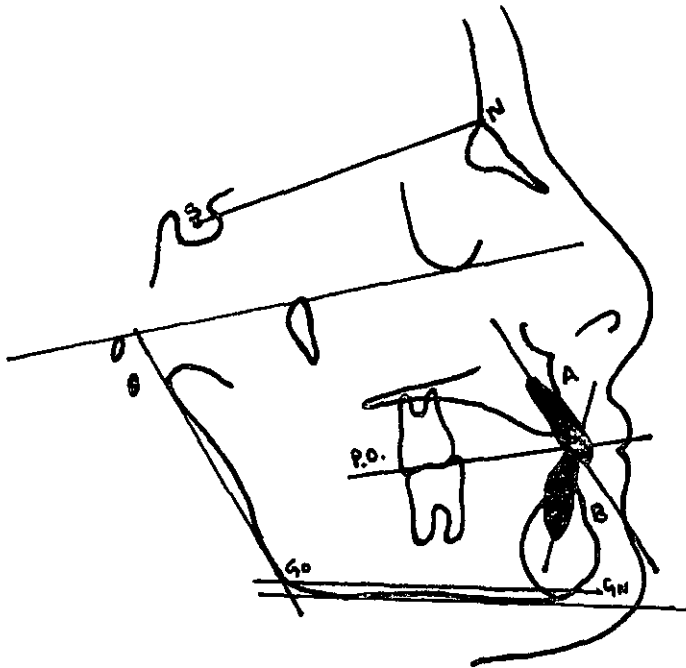
Se ha observado que el ángulo del plano mandibular tiene una amplia variación cuando se trata de patrones esqueléticos externos.

Cantidad de Protusión de los Incisivos Superiores.

Plano AP (SVP 2.7 mm. V 5 a -1 mm.)

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

En el grupo de control su variación fue de +5 mm. (anterior) a -1 mm.<sup>48</sup>  
(posterior) al plano A-Pg.



#### POLIGONO DE DOWNS.

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

Recordando que este análisis tiene 9 medidas en grados y 1 en milímetros

Introducción:

Este capítulo tratará de otro análisis cefalométrico de enorme importancia para el ortodoncista, ya que nos proporciona las relaciones anteroposteriores del maxilar y la mandíbula en relación a la base de cráneo en su porción anterior, este análisis se divide en tres etapas.

La etapa I, que contempla el análisis esquelético.

La etapa II, que contempla el análisis dental.

La etapa III, que contempla el análisis de tejido blando.

Cecil Steiner, gran pionero de la ortodoncia, modificó el análisis de Riedel con sus normas clínicas y mediciones adicionales. Para poder darnos una relación directa entre ambos maxilares.

#### CEFALOGRAMA DE STEINER.

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. Focoplaca.

Steiner dice que con este método de medición se compensan, las distancias de posición del cefalostato en las sucesivas tomas de radiografías.

Elimina de todas sus mediciones el plano de Franckfort y utiliza como plano fundamental el SN, por considerarlo inamovible, además de 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 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, y bajando por el punto más anterior del mentón una perpendicular a esa 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 superior e inferior se obtienen siguiendo la dirección de los conductos radiculares de los mismos.

#### ANGULOS UTILIZADOS.

- 1) SNA.
- 2) SNB.
- 3) SND.
- 4) ANB.
- 5) Go-Gn SN
- 6) Plano Oclusal SN.
- 7) Incisivo Superior Incisivo Inferior.
- 8) Incisivo Superior NA.
- 9) Incisivo Inferior NB.

#### SEGMENTOS UTILIZADOS.

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

#### TECNICA.

SNA. (SVP 82 grados)

Este ángulo ubica la base apical del maxilar en sentido ángulo posterior con respecto a la base del cráneo. Se le puede medir con transportador en el punto N o mas fácilmente con los transparentes este punto representa el extremo anterior de la base apical del maxilar.

Para ubicar este punto óseo, es necesario compararlo con otra referencia ósea fija, por lo tanto el segmento SN que representa a la base craneal anterior tiene justificada su utilización como plano fundamental de referencia.

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

De esta manera un ángulo mayor de 82 grados indicara protusión del maxilar y una menor indicara retrusión.

SNB. (SVP 80 grados)

Como en este caso el punto B expresa el externo anterior de la base 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 grados, una magnitud mayor de 80 nos indicara protusión de la mandíbula y si es menor una retrusión.

Se puede medir este ángulo con transportador con el vértice N.

ANB (SVP 2 grados)

Este ángulo establece una relación anteroposterior entre el maxilar superior y el inferior a través del punto N.

Cuando su valor supera los 2 grados, se trata de una distoclusión o colocación Distal de la mandíbula y cuando es menor nos indica una aposición Mesial de la misma.

### SND (SVP 76 grados)

Nos expresa la localización de la mandíbula, como un todo con respecto al cráneo en sentido anteroposterior.

Steiner 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.

### Go-Gn –SN (SVP 32 grados)

Este ángulo establece la relación en sentido vertical del cuerpo mandibular con la base craneal.

Su valor standard es de 32 grados, y de acuerdo con Steiner su aumento nos indicara un alargamiento de la cara y una disminución un acortamiento.

### Plano Oclusal – SN (SVP 14 grados)

Su significado esta referido a la inclinación del plano oclusal con respecto a la base cránea.

Su valor normal es de 14 grados, pero si se presenta un aumento de esta medida nos informa que existe un enpinamiento del plano oclusal, si nos da una disminución la existencia de un aplanamiento del mismo.

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

### Angulo Incisivo Superior. NA (SVP 22 grados)

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

Un aumento de 22 grados nos indica que existe un volcamiento de los incisivos, y una disminución implica retrusión de los mismos.

#### Angulo Incisivo Inferior NB (SVP 25 grados)

Nos da la inclinación de los incisivos inferiores respecto a su plano frontal el NB. Su valor es de 25 grados y se mide en la intersección NB con el eje del incisivo inferior, hacia abajo y atrás. Cuando su valor se aumenta hay volcamiento de los incisivos inferiores y cuando hay disminución hay retrusión.

#### Segmento Incisivo Superior NA. (SVP 4 mm.)

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

#### Segmento Incisivo Inferior NB (SVP 2 mm.)

Representa la protusión de los incisivos inferiores con su plano frontal NB. Normalmente mide 2 mm., medidos desde el punto mas saliente de la corona del incisivo inferior perpendicularmente hasta el plano NB. En este caso la protusión obtenida por la magnitud de este segmento representa la saliencia de los incisivos inferiores respecto al perfil.

Los últimos 4 valores que se dieron solo tienen valor standard cuando el ángulo ANB es igual a 2 grados.

Podemos apreciar que a medida que aumenta el ángulo ANB, los incisivos superiores se van colocando en una posición mas recta y retruida, mientras que los inferiores se van volcando hacia delante y protuyendo.

Cuando encontramos para un ANB igual a 2 grados significa que además de ser normal la relación anteroposterior, los ángulos y los segmentos de los incisivos tienen medidas ideales.

### Segmento SE.

Es utilizado para localizar la posición 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.

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

### Segmento SI.

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

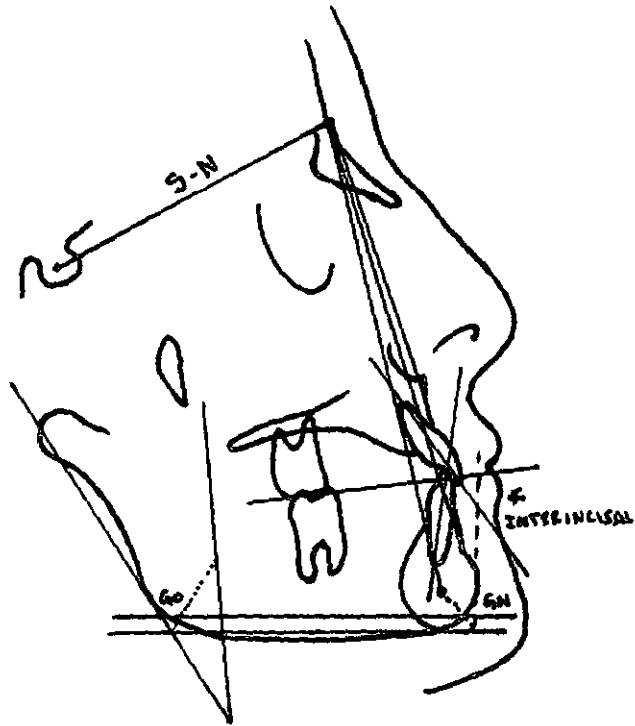
Este segmento también determina en forma lineal el tamaño y localización de la mandíbula sobre un plano SN, invariablemente a través del tratamiento.

### Angulo Interincisivo. (SVP 130 grados)

Es el que nos da la relación entre sí en sentido angular. Su valor es de 130 grados 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 debe de ser 1:1, es decir que uno y otro segmento deben medir la misma cantidad en mm.



## CAPITULO VII.

### Introducción:

En este capítulo se presentará otro análisis cefalométrico, siendo este uno de los más importantes y completos dentro de la ortodoncia.

Aquí se analizara un trazado frontal donde lo primero será observar la simetría de las líneas medias tanto del maxilar como de la mandíbula.

Para esto Ricketts dividió su estudio en los siguientes campos:

- a) Campo I: Dentario-frontal: donde se verá la relación molar, la anchura intermolar e intercanina y la línea media.
- b) Campo II: donde se verá la anchura Maxilo-mandibular y la línea media Maxilo-mandibular.
- c) Campo III: donde se verá la relación Mandibular-molar. La línea media Mandibular-dentaria y la inclinación del plano oclusal.
- d) Campo IV: donde se verá la simetría postural.
- e) Campo V: donde se verá la anchura nasal, la altura maxilar, la anchura maxilar y mandibular, y la anchura facial.

### 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, las 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<sup>58</sup> que nos aportan un marco de referencia útil para la descripción cefalométrica frontal del paciente.

A3 CANINO Puntas de los caninos permanentes superiores.

3ª A3 (izquierdo) -3ª (derecho)

A6 MOLAR Puntos bilatrales en el plano frontal oclusal.

6ª Perpendicular a la superficie bucal de las coronas de los primeros molares permanentes A6 (izquierda) 6ª (derecha)

AG Puntos en el margen lateral inferior de las protuberancias antiogoniales AG (izquierda) GA (derecha)

GA Protuberancia antegional.

B3 CANINO Puntas de los caninos inferiores permanentes.

3B Puntas de los caninos inferiores permanentes.

B6 MOLAR Puntos bilaterales en el plano oclusal perpendicular a las superficies bucales de las coronas de los primeros molares inferiores permanentes.

6B Puntos bilaterales.

JL MAXILA Puntos bilaterales en el proceso yugal en la intersección de la línea exterior de la tuberosidad y la eminencia cigomática. (Izquierda-Derecha)

LJ Puntos bilaterales.



- Me MENTON Punto sobre el borde inferior de la sínfisis por debajo de  
 MANDIBULA 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 CIGOMATICO Puntos bilaterales cigomáticos sobre el margen me-  
 dio de la sutura frontocigomatica en las interseccion  
 de las orbitas (izquierda).
- ZR Puntos bilaterales cigomáticos (derecho).
- ZA CIGOMATICO 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.
- 1 A PUNTO 1 A Escogido en la papila interdientaria de los incisivos  
 superiores en la unión de las coronas y la encía.
- 1B PUNTO 1B Escogido en la papila interdientaria de los incisivos  
 inferiores en la unión de las coronas y la encía.

## CAMPO I DENTARIO-FRONTAL.

Relación Molar: (derecha-izquierda).

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

N.C. Molar superior 1.5 mm. Bucal al molar inferior.

D.C. +/-1.5 mm.

Interpretación: nos entrega un índice de la relación transversal de los molares.

Valores: De + de 3 mm. Indican mordida cruzada vestibular. Negativos nos indican que el molar superior se encuentra mas 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 55 mm., niñas 54 mm.

D.C. 2 mm.

Interpretación: 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 0.8 mm. 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 0.2 mm. Por año hasta la edad de 13 años. Llega a ser de 2 mm..

Interpretación: evalúa el ancho del arco en esa zona y además detecta<sup>61</sup> problemas de erupción anormal en forma temprana.

Línea Media Dentaria:

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

N.C. 0 mm.

D.C. 1.5 mm.

Interpretación: evalúa la asimetría de la línea media.

## CAMPO II RELACION MAXILO-MANDIBULAR.

Anchura Maxilo-Mandibular 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. 1.5 mm.

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

Valores: alto indica mordida cruzada lingual. Bajo indica mordida cruzada esquelética vestibular. (síndrome de Broide)

Línea Media Maxilo-Mandibular.

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

N.C. 0 mm.

Interpretación: es lka asimetría debida a la discrepancia del tamaño de los dientes o a un cambio funcional de la mandíbula.

### CAMPO III RELACION OSEA DENTARIA. (Izq-Der)

Relación Mandibular-Molar.

Determina las distancias 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 indica que no se puede expandir.

Línea Media Mandibular-Dentaria.

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

N.C. 0 mm.

D.C. 1.5 mm.

Interpretación: evalúa la correlación que existe entre la desviación dentaria y mandibular.

Inclinación del Plano Oclusal.

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

N.C. 0 mm.

D.C. 2 mm.

Interpretación: evalúa la magnitud de la inclinación del plano oclusal. <sup>63</sup> La asimetría real esquelética acompañada por la inclinación del plano oclusal. Generalmente sea un posible problema de ATM.

#### CAMPO IV PROBLEMA DETERMINANTE.

Simetría Postural.

La diferencia entre los ángulos derechos e izquierdos formados por la sutura frontocigomática, las protuberancias antiganglios y los arcos cigomático.

N.C: 0 grados.

D.C: 2 grados.

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 V 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: 2.5 mm. A la edad de 8.5 años, aumenta 0.7 mm. por año.

D.C: 2 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 macrorrinodisplasias; 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 0.6 mm. por año.

D.C. 3 mm.

Interpretación: Indica la anchura del maxilar superior, es útil para evaluar el desarrollo en sentido transversal del maxilar 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.C. 115.7 mm. a los 9 años, aumenta 2.4 mm. por año.

D.C. 3 mm.

Interpretación: es la anchura relativa de la cara. Sirve para evaluar el tipo facial, Braqui, Dólíco y Mesofacial.

## CAPITULO VIII.

### Introducción:

En este capítulo se verá otro análisis cefalométrico, el cual es muy sencillo y solo es confiable en adultos.

Se basa en el plano oclusal y los puntos cefalométricos A y B. Ya que con ellos se podrá saber si el paciente es Clase I, II o III, esquelétalmente hablando, y después se corrobora con el ángulo ANB.

Es un análisis gnatométrico porque se utiliza como referencia el plano oclusal y nos va a permitir medir la relación maxilo.mandibular en sentido sagital o anteroposterior.

## ANALISIS DE WITTS.

### Razonamiento:

La apreciación Witts pretende ser otro auxiliar en el diagnóstico para ser usado en conjunción con otro análisis. Es para ser usado en conjunción con ANB junto con el juicio clínico al determinar si una maloclusión es o no Clase I, II, ó III esqueletal. El Witts se ocupa primeramente de la relación entre el maxilar y la mandíbula usando el plano oclusal como guía.

### Problema:

La clasificación de ángulos trata únicamente con la relación dental del primer molar superior. Antes de iniciar cualquier tratamiento ortodóntico debemos conocer las relaciones esqueletales de maxilar y mandíbula.

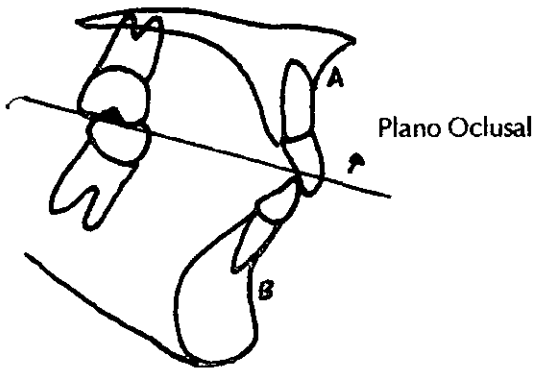


### Problema de ANB:

Clínicamente hemos encontrado que ANB no siempre es exacto al determinar las anomalías esqueléticas que existen entre el maxilar y la mandíbula. Por lo tanto debemos usar otros análisis esqueléticos incluyendo la apreciación Wits, los análisis McNamara y Harvold modificado, para ayudarnos en nuestro diagnóstico.

### Método:

Se dibujan perpendiculares del punto A y B al plano oclusal. Los puntos donde se unen las líneas al plano oclusal se denominan AO y BO respectivamente. En promedio se encontró que en niñas los puntos AO y BO coinciden, mientras que en niños el punto BO se localiza aproximadamente 1 mm. por delante de AO. Entonces la lectura Wits en niñas con oclusión normal sería 0 mm.. mientras que en niños sería de -1 mm.



Punto A adelante del punto B

-Wits positivo.

Punto B adelante del punto A

-Wits negativo.

Wits medido en mm.

Wits = Diferencia entre AO y BO

## Análisis Witts.

	MASCULINO	FEMENINO
MEDIO	-1	0
CLASE I	-3 +1	+2 -2
CLASE II	+2 o mas	+3 o mas
CLASE III	-4 o menos	-3 o menos

Introducción:

En este capítulo se presenta otro análisis cefalométrico que al igual que el anterior es sencillo.

Se utiliza en niños para determinar la relación de lo siguiente:

- a) Largo maxilar.
- b) Largo mandibular.
- c) Altura de cara inferior.
- d) Condicion a punto A.
- e) Condicion a Gnation.
- f) ANS a Menton.

#### ANALISIS HARVOLD MODIFICADO.

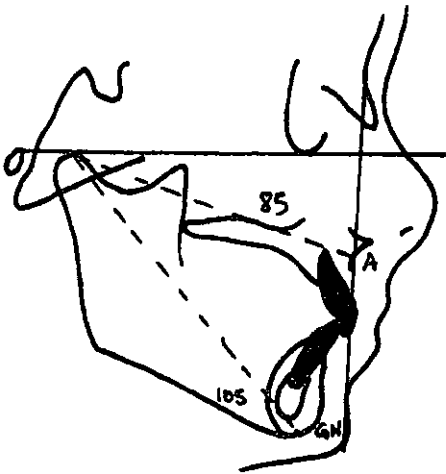
Largo Maxilar	-	Condicion a punto A
Largo Mandibular	-	Condicion a Gnation
Altura de cara inferior	-	ANS a Menton

Relación entre largo maxilar y mandibular:

De acuerdo a las tablas de crecimiento un largo de maxilar corresponde a un largo dado de mandíbula. En otras palabras se mide el largo maxilar y se checan las tablas de crecimiento para ver cual es el largo mandibular predicho para ese paciente. Luego se mide el largo mandibular y se observa la diferencia, si el largo mandibular del paciente es menor que el largo mandibular predicho se puede asumir que esta podría ser una Clase

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

70.  
II esquelético con mandíbula retrógnata. Si el largo mandibular es mayor al largo mandibular predicho se puede asumir que esta podría ser una Clase III esquelético con una mandíbula prógnata.



9 años de edad.  
De acuerdo a la tabla de predicción de crecimiento un niño de 9 años con un largo maxilar de 85 mm. tendrá un largo mandibular de 105 mm.

Clase II esquelético - Si el niño de 9 años tenía un largo maxilar de 85 mm. y un largo mandibular de 95 mm.

Clase III esquelético - Si el niño de 9 años tenía un largo maxilar de 85 mm. y tenía un largo mandibular de 115 mm.

Relación entre Largo maxilar y Altura de cara inferior:

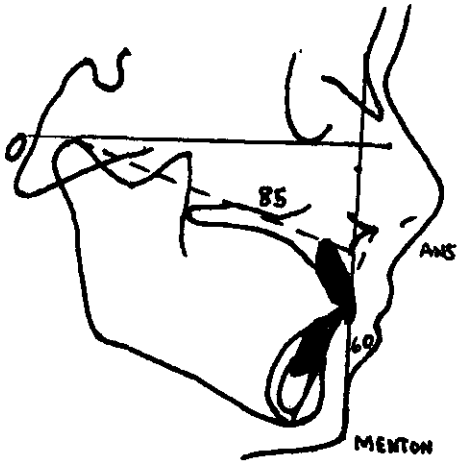
La relación entre maxilar y mandíbula depende en gran medida de la altura facial anterior inferior. Cualquier incremento o disminución en la altura de cara inferior tendrá un profundo efecto sobre la relación horizontal de maxilar y mandíbula.

1.- Si se tiene un incremento de 15 mm. en la altura inferior de cara esto da por resultado una rotación en la mandíbula hacia abajo y atrás con el punto del mentón (pogonio) moviéndose también hacia atrás. Esto da por resultado un perfil retrógnata y debe notarse que el movimiento hacia abajo y atrás de la mandíbula causa un movimiento hacia arriba y atrás en los cóndilos y esto causa problemas de ATM.

2.- Si tiene un detrimento de 15 mm. en la altura inferior de cara esto da por resultado una rotación al frente y pogonion se mueve también al frente.

Incremento de altura inferior de cara – Mandíbula retrógnata (Clase II)

Disminución de altura inferior de cara - Mandíbula prógnata (Clase III)



Edad 9 años.  
 Largo MX 85 mm.  
 Altura inferior anterior de cara 60 mm.  
 Nasion 0 mm. Punto A  
 Nasion -6 mm. Pg.

De acuerdo a la tabla de predicción de crecimiento un niño de 9 años con un largo maxilar de 85 mm. tiene una altura inferior de cara correspondiente de 60 mm.

Mandíbula Retrógnata (Clase II):

Si el niño de 9 años tenía un largo maxilar de 85 mm. y tenía una altura inferior de cara de 70 mm.

Mandíbula Prógnata (Clase III):

Si el niño de 9 años tenía un largo maxilar de 85 mm. y tenía una altura inferior de cara de 50 mm.

**Introducción:**

En este capítulo y último se terminará viendo otro análisis cefalométrico denominada McNamara, por su autor el Dr. James McNamara.

Aquí, en este método de evaluación cefalométrica, que deriva de los análisis de Ricketts y Harvold, es original la continuación de una perpendicular, que nos permite relacionar dientes con dientes, dientes con mandíbula y maxilar con mandíbula, y estos a su vez con base de cráneo.-

Este análisis es muy útil en pacientes en crecimiento con posibles problemas ortopédicos, y en pacientes adultos que requieren soluciones quirúrgicas.

**ANÁLISIS MCNAMARA.****Razonamiento:**

El análisis McNamara usa el nasion perpendicular para determinar la relación esquelética del maxilar así como la mandíbula.

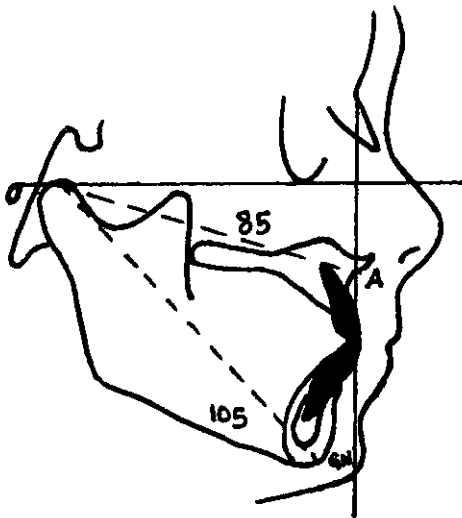
Antes de comenzar el tratamiento ortodóntico es necesario determinar cuál es el tipo de patrón esquelético con que estamos trabajando- Clase I, II, ó III. Es también importante saber si el maxilar es normal, retrógnata o prógnata, así como la mandíbula.

Frankfort Horizontal – Línea dibujada del porion anatómico a orbitale.

Nasion Perpendicular – Línea dibujada de nasion perpendicular a Frankfort horizontal.

**EDAD 9 AÑOS**

Largo MX 85 mm.  
 Largo MD 105 mm.  
 Diferencia 20 mm.



Nasion 0 mm. pt. A  
 Nasion 6 mm. pogonion

Maxilar normal – Nasion pasa  
 A través del punto A.

Maxilar retrógnata – Nasion  
 Esta detrás del punto A.

Maxilar prógnata – Nasion  
 Esta adelante del punto A.

Mandíbula normal – Nasion  
 Esta a 6 mm. detrás de Pg.

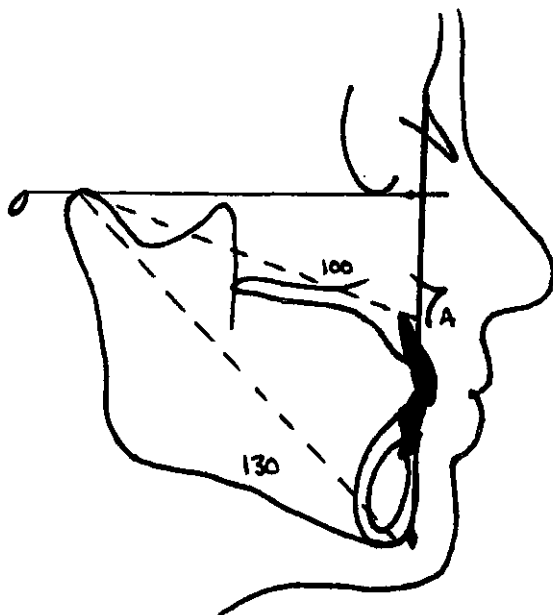
Mandíbula retrógnata – Nasion  
 Esta a +6 mm. detrás de Pg.

Mandíbula prógnata – Nasion  
 Esta a -6 mm. detrás de Pg.

**HOMBRE ADULTO.**

Largo MX 100 mm.  
 Largo MD 130 mm.  
 Diferencia 30 mm.





Nasion 0 mm. (+\_ 2 mm.) pto. A  
 Nasion 0 mm. pogonion  
 Maxilar normal – Nasion pasa a  
 Través del pto. A (+\_ 2 mm.)  
 Maxilar retrógnata – Nasion a más  
 De 2 mm. detrás del pto. A.  
 Maxilar prógnata – Nasion a más  
 De 2 mm. adelante del pto. A.  
 Mandíbula normal- Nasion pasa a  
 Través del pogonion.  
 Mandíbula retrógnata – Nasion  
 Detrás del pogonion.  
 Mandíbula prógnata – Nasion  
 Perpendicular de pogonion.

### MUJER ADULTO.

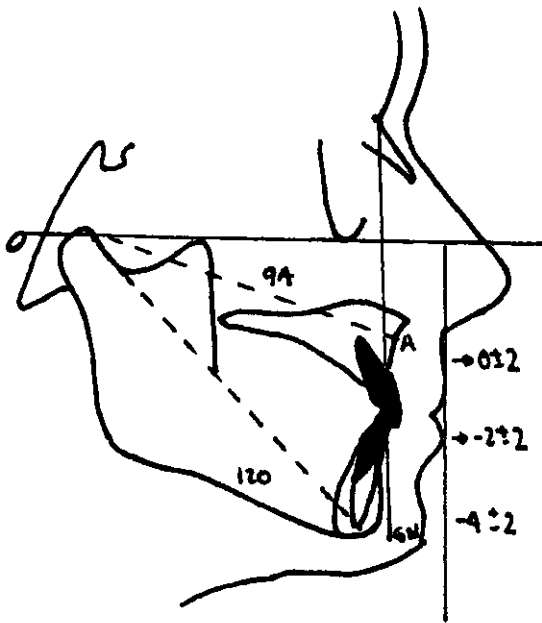
Nasion 0 mm. pto. A

Nasion -4 mm. Pg.

Largo MX 94 mm.

Largo MD 120 mm.

Diferencia 26 mm.



Maxilar normal – Nasion pasa a

Través del pto. A (+- 2 mm.)

Maxilar retrógnata – Nasion a más

De 2 mm. detrás del pto. A.

Maxilar prógnata – Nasion a más

De 2 mm. adelante del pto. A.

Mandíbula normal – Nasion 4mm

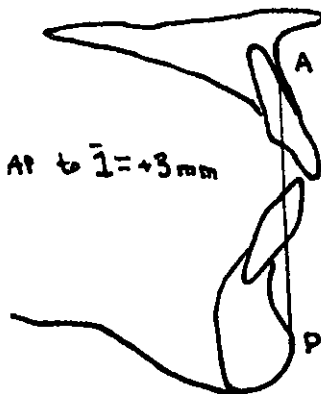
Detrás de pogonion.

Mandíbula retrógnata – Nasion a

Más de 4 mm. detrás del Pg.

Mandíbula prógnata – Nasion a

Menos de 4 mm. detrás de Pg.



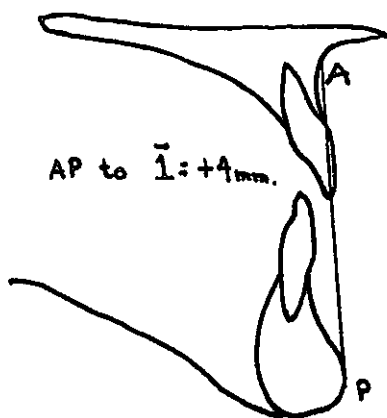
Línea A-P.

El rango normal del incisivo inferior a la

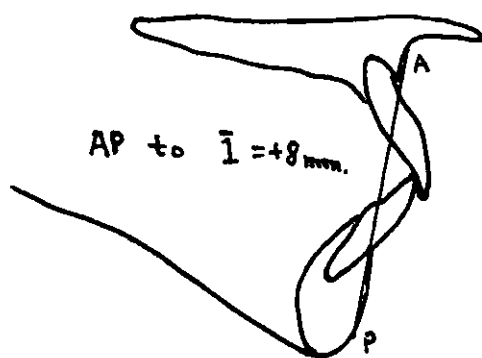
Línea A-P es de 0 a 3 mm. Este rango

Usualmente da por resultado una denti-

Ción inferior estable y estética facial.



En este ejemplo el incisivo inferior a la Línea A-P se inclinaría a las no extracciones. La dentición inferior podría ganar De 10 a 12 mm. en largo de arco. El Incisivo inferior podría ser traído de  $-4 \text{ mm}$ . a  $+3$  ganando un total de 7 mm. en cada lado del arco para un total de  $+14 \text{ mm}$ .



El incisivo inferior a la línea A-P en este Ejemplo se inclinaría por la extracción. Los labios estarían probablemente llenos Y si hubiese algún apiñamiento en la Dentición inferior los incisivos inferiores Se proyectarían más aún si se tratara Con no extracciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- SMITH, "Radiografía Dental", Editorial Limusa, México D.F., 1984.
- HARING-LIND, "Radiología Dental", McGraw-Hill Interamericana, México D.F., 1997.
- CHACONAS, "Ortodoncia ", Editorial El Manual Moderno, México D.F., 1982.
- RAKOSI, Thomas. "Atlas de Ortopedia Maxilar". Ediciones Científicas y Técnicas. Barcelona, 1992.
- CUNNINGHAM. "Tratado de Anatomía". Editorial Interamericana. México.
- STAFNE, Gibilisco. "Diagnóstico Radiológico en Odontología". Quinta Edición. Editorial Panamericana. Buenos Aires, 1987.
- RICKETTS, James. "Técnica bioprogresiva de Ricketts", Editorial Médica Panamericana, Argentina, 1983.
- VIAZIS, Anthony. "Atlas de Ortodoncia", Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, Argentina. 1995.

- RENTERIA, José. "Cefalometría", Ed. La Prensa Médica Mexicana S. A., México D: F., 1986.
  
- BEZSKIN, E. " Cefalometría Clínica", Editorial Mundi, primera edición, Buenos Aires, Argentina.
  
- HOUSTON, W. " Manual de Ortodoncia", Editorial El Manual Moderno, México D.F., 1988.
  
- GRABER, T.M. " Ortodoncia Teoría y Práctica", Editorial Interamericana, México D.F., 1974.
  
- PROFFIT, William. "Ortodoncia Teoría y Práctica". Editorial Mosby/Doyma Libros, Madrid, España, 1993.