



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**Análisis cefalométrico de Downs y  
Jarabak**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
CIRUJANA DENTISTA  
P R E S E N T A :

**GABRIELA ALVARADO LÓPEZ**

*Va. B. J.*

DIRECTOR: C.D. PEDRO LARA MENDIETA



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme la oportunidad de vivir y por darme la mejor familia que pude haber tenido.

A Mis Padres por todo su apoyo, cariño, comprensión y amor, son lo mejor del mundo. Nunca les podré pagar todo lo que han hecho por mí. Gracias por darme la vida y siempre cuidarme.

A mis hermanos por estar siempre conmigo apoyándome y por darme ánimos para seguir adelante.

A Alejandro por todo su amor y apoyo en todos los aspectos y por siempre estar conmigo tanto en las buenas como en las malas. Gracias por su paciencia y comprensión.



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	VI
CAPITULO I ANTECEDENTES .....	1
CAPITULO II INTRODUCCIÓN A LA CEFALOMETRÍA .....	12
2.1 Introducción .....	12
2.2Defeniciones.....	13
a) Telerradiografía .....	13
b) Cefalograma .....	13
c) Cefalometría .....	13
d) Análisis cefalométrico .....	14
2.3 objetivos de la cefalometría .....	14
2.4 Indicaciones de la cefalometría .....	15
2.5 Trazado cefalometrico .....	15
2.5.1 Diseño de las estructuras anatómicas .....	15
2.4. Puntos Cefalométricos .....	18
2.4.1 Puntos craneales .....	19
2.4.2 Puntos maxilares .....	20
2.4.3 Puntos mandibulares .....	21
2.4.4 Puntos dentarios .....	22
2.4.5 Puntos del perfil blando .....	23
2.5 Planos cefalométricos .....	24
2.5.1 Planos de referencia .....	24
2.5.2 Planos dentarios .....	25
2.5.3 Planos mandibulares y craneales .....	26
2.5.4 Planos maxilares .....	28
2.5.5Planos estéticos .....	28
2.6 Líneas Cefalométricas .....	29





CAPITULO III ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE DOWNS .....	31
3.1 introducción .....	31
3.2 Grupos faciales .....	32
3.3 Análisis esquelético y análisis dental .....	34
3.3.1 Análisis esquelético .....	35
3.3.2 Análisis dental .....	39
3.4 Polígono de Downs .....	43
CAPITULO IV ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE JARABAK .....	45
4.1 Introducción .....	45
4.2 Análisis esquelético .....	46
4.2.1 Ángulos cefalométricos .....	46
4.2.2 Relación de las medidas angulares entre sí .....	53
4.2.3 Relación entre las medidas lineales .....	55
4.2.4 Tipos de crecimiento facial .....	60
4.3 Análisis de la dentadura .....	64
4.4 Tejidos blandos .....	70
4.5 Polígono de Jarabak .....	71
4.6 Factores del polígono de Bjork – Jarabak utilizada para el estudio de crecimiento .....	73
4.7 Ficha del modelo del análisis cefalométrico de Jarabak .....	74
CAPÍTULO V CEFALOMETRÍA COMPUTARIZADA .....	76
3.1 Avances en el análisis cefalométrico .....	76
3.2 Digitalización Cefalométrica Computarizada: Comparaciones de Metodología .....	79
3.3 La progresión a la radiografía digital y los principios de la radiografía digital .....	81
3.4 Resolución espacial .....	85
3.5 Predicción del tratamiento cefalométrico .....	86



3.6 La evolución al análisis cefalométrico computarizado y la predicción del perfil.....	87
3.7 Estudios Probando la Exactitud de la Predicción del Perfil Computarizado en Cirugía Ortognática .....	89
CONCLUSIONES .....	90
BIBLIOGRAFÍA .....	92



## **INTRODUCCIÓN**

En nuestros días la cefalometría se ha convertido un elemento imprescindible en el diagnóstico ortodóncico,

La cefalometría no ha sido siempre un instrumento exclusivo de los ortodoncistas, sino que fue ideada en el siglo XIX por antropólogos físicos, que lo usaron como método de comparación de restos fósiles de cráneos de hombres primitivos

Algunas de las definiciones originales de los planos anatómicos persisten todavía como elementos principales del análisis cefalométrico.

La ortodoncia contemporánea dispone de un ayuda inestimable para el diagnóstico y la valoración en el tiempo de la maloclusión. La cefalometría radiográfica permite estudiar el crecimiento de los huesos del cráneo y de la cara apoyándose en unas mediciones antropométricas heredadas y que ya se aplicaban antes de la era radiográfica.

Los análisis cefalométricos son intentos de fijar por medio de mediciones lineales y geométricas, la forma o crecimiento de la cara en una manera que proporcione rápidamente comparaciones con normas conocidas o medidas idealizadas.

El cefalograma lateral se confronta con tres relaciones básicas: el grado de flexión de la base craneal, la relación entre el maxilar y la mandíbula y sus respectivas bases dentarias entre sí, y la relación de estas bases con el contorno del perfil general de la cara. Estas relaciones pueden medirse lineal o angularmente, y compararse en normas clínicas o intervalos de variabilidad preestablecidos para su interpretación

En la cefalometría es necesario establecer puntos que sirvan como referencias básicas; estos son denominados puntos cefalométricos.





Existen varios puntos de referencia esqueléticos y del tejido blando, esenciales para poder comprender los diferentes análisis empleados en la actualidad en odontología clínica.

Los análisis cefalométricos han sido diseñados para determinar tipo y causa de las maloclusiones, el tipo de crecimiento que va a presentar el paciente, la posición de los dientes y características del perfil así como también nos puede proporcionar los objetivos del tratamiento.

Los análisis cefalométricos disponibles son muchos y distintos. El análisis cefalométrico práctico debe concentrarse en los aspectos que modifican en forma inmediata el problema ortodóncico y su tratamiento, y debe ser clara la importancia clínica de cada medición.

En la práctica diaria al necesitar corroborar el diagnóstico cefalométrico en un paciente determinado, se han utilizado cefalogramas de varios autores obteniendo como resultado la no coincidencia en el diagnóstico de algunos de ellos.

El análisis cefalométrico de Downs y Jarabak fueron uno de los análisis pioneros

El análisis de Downs fue el primer análisis utilizado en el diagnóstico ortodóncico y el que divulgó, posteriormente la aplicación de las medidas cefalométricas como medio de diagnóstico, además de su utilidad en el estudio del crecimiento y desarrollo craneofacial.

Jarabak modificó y adaptó el análisis de Björk, donde demuestra como puede ser diseñado un tratamiento, teniendo en cuenta con anticipación, los aspectos que influyen en el crecimiento craneofacial.

La práctica de la ortodoncia moderna utiliza como herramientas, cada vez más habituales, los últimos avances de la tecnología informática y de la imagen.



## CAPÍTULO I

### ANTECEDENTES

Es conocido que la forma más antigua de la apreciación de la belleza, la simetría, balance o estética facial, es la que utilizaban los artistas plásticos, indudablemente, el factor estético es un aspecto que tiene mucho que ver con la cultura de las distintas regiones y países, es también conocido que siempre se ha hablado del perfil griego como símbolo de lo más supremo es cuestiones de armonía y belleza. <sup>(1)</sup>

Hipócrates (430 – 375 a. C.) el padre de la medicina, dejó numerosas descripciones de las variaciones en la forma de los cráneos, describió dos tipos físicos en el hombre de esta época: habitus y apoplecticua habitus.

Aristóteles (400 a. C.) y Galeno (200 d.C.) continuaron los estudios de la descripción que mencionaba Hipócrates.

En el siglo XVI, Albrecht Dürer y Leonardo da Vinci dibujaron rostros humanos en los cuales trazaban líneas rectas entre diferentes puntos, uniendo estructuras anatómicas homólogas.

Las variaciones en la dirección de dichas líneas denotaban las desviaciones en las estructuras faciales. Quizá este sea el primer indicio de evaluación de las alteraciones faciales o disimétricas. <sup>(1)</sup> (Fig. 1.1)



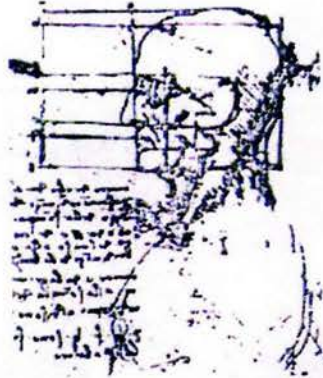


Fig. 1.1 Leonardo da Vinci. Bidegain Pereira, Cléber. Introducción a la cefalometría radiológica. Editorial Mundi. Argentina 1987

La craneometría se convirtió en la parte más importante de la osteología, ya que el cráneo es una de las estructuras que mejor se conserva y ofrece la posibilidad de estudiar los rasgos más sobresalientes del proceso evolutivo biológico, así como los caracteres diferenciales de cada sexo y grupo étnico. Para ayudar al antropólogo en la interpretación de las relaciones craneofaciales se crearon algunos puntos de referencia y medición.

Los antropólogos en su necesidad de obtener las medidas de los cráneos que servían para sus investigaciones, fabricaron los craneóstatos, que constituyen la base para la construcción de los cefalostatos actuales. <sup>(1)</sup>

El primer intento de medir el área facial fue realizado por Petrus Camper en 1768. En el año de 1771 Camper investigo el prognatismo craneológicamente y en 1780 determino las dimensiones faciales. Se le atribuye a Camper, 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. No obstante, este ángulo cayo en desuso por su gran variabilidad. <sup>(2)</sup>(Fig.1.2)

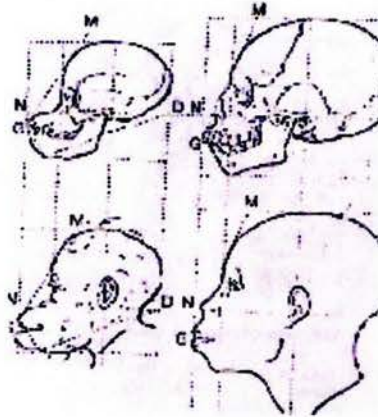


Fig. 1.2 Plano de Camper. Bidegain Pereira, Cléber. Introducción a la cefalometría radiológica. <sup>(3)</sup>

La estructura facial fue dividida en dos categorías, según Pritchard en 1843 de acuerdo con la prominencia del perfil: prognata y retrognata. <sup>(1)</sup>

Posteriormente comenzaría el intento por la orientación del cráneo según un plano horizontal, adoptándose, definitivamente el propuesto por Von Ihering en 1872, aunque no fue aceptado hasta 1884, durante el Congreso Internacional de Antropología de Frankfort, este plano es conocido como plano de Frankfort, que va del punto inferior del reborde orbitario al borde superior del conducto auditivo externo o porion. <sup>(1)</sup>(Fig1.3)



Fig. 1.3 Plano de Frankfort. Bidegain Pereira, Cléber. Introducción a la cefalometría radiológica. <sup>(2)</sup>



En 1895, Wilhelm Konrad von Röntgen, profesor de física de la Universidad de Alemania, descubrió los rayos X. Fue a partir de esta fecha que se profundizó la investigación tanto en antropología como en odontología.

En 1895 Frederick Otto Walkhoff fue el primero en obtener una radiografía dental,

En 1896, Welcker fue el primero en destacar la utilidad de la radiografía en el estudio de perfil, solo un año después del descubrimiento de los rayos X.

William James Morton en el mismo año publicó un artículo sobre la aplicación de los rayos X en odontología. <sup>(2)</sup>

Paccini en 1921 el primero en estandarizar las imágenes radiográficas y en utilizar el término cefalometría, como aún lo conocemos, colocando los sujetos a una distancia de 2 metros del tubo de rayos X. En su trabajo *Antropometría Radiográfica del cráneo* le dio gran valor a la radiografía para el estudio del crecimiento humano, su clasificación y alteraciones. Observó que las mediciones de las radiografías eran superiores a las obtenidas antropométricamente. Paccini llevó a la radiografía los siguientes puntos craneométricos: nasión, pogonión, espina nasal anterior y gonión identificado además del turcico y el acustio .

En 1922, Spenser Atkinsons empleó la telerradiografía para determinar la relación del primer molar superior permanente con la llave cresta que aparece sobre el mismo y que denominó "cresta llave de Atkinson".





Simon, en el mismo año publicó un trabajo titulado *principios fundamentales de un diagnostico sistemático de las anomalías dentarias*, y para ello se basaba en tres planos perpendiculares entre sí que eran: plano de Frankfort, plano sagital medio y plano orbitario. Esto constituía el sistema gnátostático de Simon y establecía, como normal para cualquier edad, que el plano orbitario debería pasar por las cúspides de los caninos superiores.

En 1923, Charles McCoven, utilizó la teleradiografía lateral para observar los cambios en el perfil blando y duro consecutivos a un tratamiento ortodóncico.

En 1924 Clarence O. Simpson había destacado por sus múltiples artículos referentes a todo tipo de radiografías extra e intrabucales, así como por su interpretación.

En el mismo año, Baker escribió un artículo titulado *importancia de las radiografías en la ortodoncia*, el cual se refería únicamente a las radiografías periapicales. <sup>(2)</sup>

En 1925, Rudolph Schawartz Basel presentó un método de medición con un gnátostato (aparato para medir el cráneo) y expuso que el de Simon no era muy preciso. <sup>(1)</sup>

Casi al mismo tiempo, Alexander Sved publicó las medidas que obtenía por medio de un transportador que le llamo ortógrafo y que predeterminaba: 1) la línea de los arcos; 2) el movimiento de los dientes a través del proceso alveolar, tanto en la mandíbula como en el maxilar, y 3) los cambios oclusales en la mandíbula. <sup>(1)</sup>



En esa misma década, T. Wingate Todd, de quien B. H. Broadbent fuera discípulo, realiza un cefalostato que daría origen a los posteriormente diseñados. <sup>(2)</sup> (Fig.1.4)

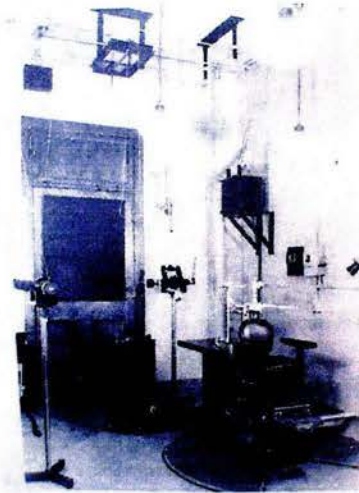


Fig. 1.4 Cefalostato de Broadbent. Witzig, John. Ortopedia Maxilofacial Clínica y Aparatología Tomo II. <sup>(4)</sup>

La cefalometría como instrumento de diagnóstico, fue descrita por B. H. Broadbent en 1931, cuyo trabajo clásico fue recibido con gran interés en Ortodoncia. También en esa época estaba el uso de sistema de Simon de gnatostática, un método para orientar los modelos ortodóncicos. (Fig 1.5)



Fig. 1.5 Broadbent. Witzig, John. Ortopedia Maxilofacial Clínica y Aparatología Tomo II. <sup>(4)</sup>





El Dr. Broadbent creó un cefalometro en 1931, un instrumento que contenía un dispositivo radiográfico con el que se podían seguir los cambios longitudinales del desarrollo en el mismo individuo. Fue el primero en informar el crecimiento del complejo facial desde su emergencia por debajo del cráneo. (Fig.1.6)

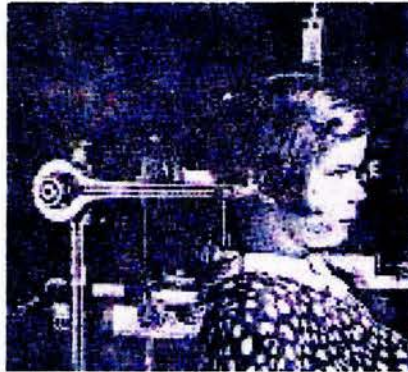


Fig. 1.6 Bidegain Pereira, Cléber. Introducción a la cefalometría radiológica. <sup>(2)</sup>

Mediante estadísticas Broadbent, comprobó que el plano orbitario de Simon pasa por la parte distal del canino en 91 por ciento de los casos; además, inicio otros trabajos muy significativos mediante un cefalostato y un método de superposición de las telerradiografías sobre ciertas líneas básicas, revelando los cambios logrados en los dientes y en los maxilares durante el tratamiento ortodóncico y *estableció el patrón normal de crecimiento.*(Fig.1.7)

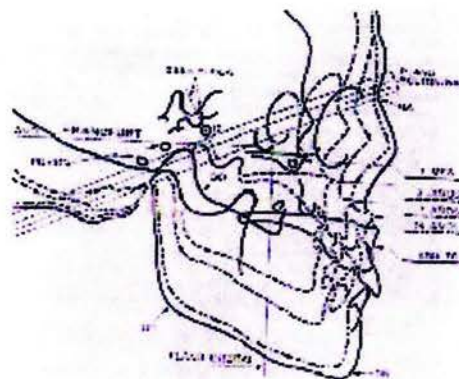


Fig. 1.7 Patrón normal de crecimiento. Bidegain Pereira, Cléber. Introducción a la cefalometría radiológica. <sup>(2)</sup>



Demostró que los conductos auriculares no estaban fijos, puesto que con el crecimiento se desplazan hacia abajo y atrás; ubicó como el punto más seguro para las mediciones el punto de Bolton y estableció el plano noción – Bolton, llamado punto R a la perpendicular que va de la silla turca del esfenoides al plano N – Bo.

En 1931 Broadbent, publicó sus trabajos con el título de *Una nueva técnica de rayos X y su aplicación en ortodoncia*.

Hofrat, en Alemania, escribió *La importancia de la telerradiografía en el diagnóstico de las anomalías dentarias y maxilares*.

A partir de los trabajos de Broadbent, se puede decir que se inició la etapa en la cual se establecieron las bases de la cefalometría actual.

En 1934, Brodie, basándose en las investigaciones de Broadbent, midió el crecimiento craneofacial, dividiendo la cabeza en cuatro zonas: craneal, nasal, maxilar y mandibular. <sup>(1)</sup>

Oscar Weski, 1937, publicó su obra *Anatomía radiográfica del cráneo, de los maxilares y de los dientes*.

En 1940 Charles Tweed estudió la relación entre el plano mandibular y la posición dental.

De Coster en 1940 propone registrar sobre una cuadrícula de referencia los puntos de registro y proyectarlos, comparándolo con un registro de dichos puntos establecidos, así podía detectar malformaciones.

Wylie 1947 estudia la posición y relación mutua de los distintos componentes de la cara y el cráneo.





En 1948 surge el primer análisis cefalométrico completo, descrito por el doctor Williams B. Downs, el cual ha sido la base de la mayoría de los métodos cefalométricos actuales.

Bjork (1950) inició y desarrolló en Europa el primer estudio cefalométrico longitudinal, localizó sitios de crecimiento y resorción mandibular y sus variaciones individuales en intensidad y dirección; y también analizó los mecanismos subyacentes a los cambios en la relación intermaxilar durante el crecimiento. Su técnica, que empleó implantes de titanio, permitió detectar una gran rotación de la mandíbula durante el crecimiento. De la investigación surgió un análisis cefalométrico, conocido como análisis de Bjork. El crecimiento rotacional de mandíbula y maxilar se basa en un sistema complejo de movimientos de remodelación y resorción diferencial, con diferentes tipos de rotación mandibular y maxilar, aunque esta última es menor, diferente e independiente de la otra estableciéndose de ésta manera patrones de rotación faciales que permiten establecer los tipos de crecimiento craneofacial. Por otra parte, hay diferencias en los patrones dento-esqueléticos de los diversos grupos poblacionales, así, los negros, asiáticos, africanos y europeos no caucásicos se han reportado como diferentes a los de los grupos caucásicos.

En 1950 el Dr Robert Murria Ricketts destaca el estudio cefalométrico aplicado a la articulación temporomandibular, 5 años más tarde, definió el patrón facial y comenzó la valoración del crecimiento.

Tweed en 1951 basa su análisis en la desviación de la mandíbula según la medición del ángulo del plano maxilar inferior de Frankfort y la posición del incisivo inferior, constituyendo así el triángulo de Tweed. Steiner en 1953 presenta su análisis cefalométrico.



A. Martín Schwars, 1957 presenta su trabajo sobre roentgenostáticos, dividido en cráneometria y gnatometria. En 1960 hace su clasificación basada en tipos faciales: Dolicofacial, mesofacial y braquifacial.

En 1957 Ricketts mostró mediciones para determinar la localización en el espacio, localizar la maxila a través de la convexidad de la cara, la posición de los dientes y estudiar el perfil facial determinando el grado de protusión o retrusión labial. Ricketts no se limitaba a analizar la situación inicial del paciente, sino que permite predecir los efectos del crecimiento futuro y el objetivo del tratamiento.

En 1960 Ricketts clasifica los tipos faciales:

- Cara alargada, en dirección hacia abajo y atrás – Dolocofacial.
- Cara con diámetro vertical y transversal iguales – Mesofacial
- Cara con diámetro vertical menor al transversal – Braquifacial

Jarabak entre los años de 1947 y 1963 realiza una adaptación y modificación del análisis de Björk, donde estudia el comportamiento de las estructuras craneofaciales durante el crecimiento y realiza un análisis que permite predecir el tipo de crecimiento que tendrá el paciente; donde considera la información derivada de otros análisis cefalométricos y demuestra como puede ser aplicada para diseñar así un tratamiento adecuado.

En 1965, Ricketts introduce un método de análisis y síntesis y el en año de 1975 aplica su análisis cefalométrico a la tecnología computarizada.



Habitualmente, el análisis cefalométrico no se efectúa sobre la propia radiografía, sino sobre un calco, en el que se destacan las relaciones entre los puntos escogidos. Esencialmente, el calco se emplea para reducir la cantidad de información de la placa a nivel maleable.

Estos puntos cefalométricos de referencia pueden representarse como una serie de puntos cuyas coordenadas se especifican para poder introducir los datos cefalométricos en formato aceptable para el ordenador. Cada vez es más frecuente el empleo del ordenador para facilitar el análisis cefalométrico.





## CAPÍTULO II

# INTRODUCCIÓN A LA CEFALOMETRÍA

### 2.1 Introducción

La posibilidad de medir al ser vivo, la somatometría, amplía las aplicaciones de la antropología física y constituye una ciencia de peculiar importancia para analizar los cambios evolutivos del hombre y las diferencias entre razas o zonas geográficas. De la osteometría deriva la craneometría; y de la somatometría, la cefalometría, que engloba el estudio morfológico de todas las estructuras duras y blandas presentes en la cabeza humana. La cefalometría tiene así un interés relevante en toda la estomatología, tanto en lo que fue su origen –la estomatología forense- como en especialidades clínicas tales como cirugía, prótesis y ortodoncia, puesto que todas tienen en común la medida y corrección de las desviaciones morfológicas de las estructuras dentofaciales <sup>(6)</sup>

La cefalometría es una ciencia que fracciona el complejo dentocraneofacial con el propósito de examinar en que forma las partes se relacionan una con otra y como sus incrementos individuales de crecimiento afectan en total. <sup>(7)</sup>

La cefalometría radiográfica se aplica al hombre vivo en época activa de crecimiento para estudiar y analizar el complejo del desarrollo maxilofacial. <sup>(5)</sup>

Este rango marca características diferenciales de la cefalometría radiográfica que nace desde el principio con una limitación: la fiabilidad de



los datos obtenidos. Al ser el crecimiento un proceso esencialmente dinámico, es preciso encontrar unas estructuras fijas que sirvan de referencia para medir en el tiempo, los cambios dimensionales. <sup>(6)</sup>

## 2.2. Definiciones

- a) *Telerradiografía*. Es la radiografía de la cabeza obtenida a distancia, con el haz central de rayos X incidiendo perpendicularmente al plano sagital medio (telerradiografía lateral) o perpendicular al lado frontal (telerradiografía frontal). <sup>(9)</sup>
  
- b) Cefalograma en ortodoncia es una radiografía fija del cráneo utilizada para hacer trazos y obtener medidas lo más exactas en la investigación y como elemento fundamental en el diagnóstico de las anomalías craneofaciales. El cefalograma esta compuesto por el diseño anatómico, en donde se destacan las estructuras anatómicas principales, representadas por puntos , dientes y perfil blando. <sup>(4)</sup>
  
- c) *Cefalometría* . Es el conjunto de conocimientos que nos enseñan los métodos de medición e interpretación de los trazos para aplicarlos en la investigación, diagnóstico y pronóstico de las anomalías craneofaciales. (1) Es un método que, empleando radiografías orientadas, obtiene medidas lineales y angulares de los diversos elementos anatómicos del cráneo y de la cara, ofreciendo importante información para la elaboración de los análisis cefalométricos. <sup>(9)</sup> La cefalometría es una ciencia que fracciona el complejo craneofacial con el propósito de examinar en que forma las partes se relacionan una con otra y cómo sus incrementos individuales de crecimiento afectan al total.



- d) *Análisis cefalométrico*: Es una metodología de interpretación de los valores obtenidos en los cefalogramas. <sup>(6)</sup>

Un análisis cefalométrico es una colección de números que intenta comprimir mucho de la información del cefalograma en una forma utilizable para diagnóstico, plan de tratamiento, y/o comprobación de efectos terapéuticos. Un análisis proporciona información sobre tamaños y formas de los componentes craneofaciales y sus posiciones y orientaciones relativas. <sup>(8)</sup>

La técnica cefalométrica puede ser usada para valorar, comparar, expresar y predeterminar las relaciones especiales del complejo craneomaxilofacial en un momento cronológico predeterminado a lo largo del tiempo; la validez de los datos dependerá de la precisión y fidelidad en respetar los principios que regulan cualquier reproducción radiográfica donde la orientación, distorsión y magnificación deben ser disminuidos y controlados para que los resultados sean objetivamente verificables.

### **2.3. Objetivos de la cefalometría**

- a) Determinar tipo de maloclusión
- b) Determinar la causa de la maloclusión, si es esquelética, dental o dento-esquelética
- c) Direcciones de crecimiento
- d) Posición dental
- e) Tejidos blandos, perfil del paciente
- f) Proporciona objetivos del tratamiento
- g) Determinar si los objetivos fueron alcanzados <sup>(7)</sup>





## 2.4 Indicaciones de la cefalometría

- a) Permite la evaluación del crecimiento y desarrollo de los huesos maxilares y faciales.
- b) Los datos proporcionados por el cefalograma brindan al ortodoncista clínico medios eficientes para diagnosticar las anomalías y alteraciones encontradas en las diferentes regiones del cráneo.
- c) Las telerradiografías tomadas del mismo paciente en las diferentes fases del tratamiento permitirán que sean observados los cambios que están procesándose tanto por el crecimiento, como por la mecánica empleada.

Al final de tratamiento ortodóntico, la telerradiografía es analizada con el objetivo de evaluar los resultados obtenidos y verificar si las metas propuestas fueron alcanzadas. <sup>(9)</sup>

## 2.5 Trazado cefalometrico

Los trazos de orientación son hechos a través de la de unión de puntos o estructuras, determinando las líneas y planos.

Sobre la telerradiografía pegamos un papel transparente, se coloca sobre el negatoscopio donde las estructuras anatómicas y el perfil blando son perfectamente visualizadas. <sup>(9)</sup>

### 2.5.1 Diseño de las estructuras anatómicas

#### *Silla turca.*

La silla turca se aloja en el hueso esfenoides en una cavidad ocupada por la glándula hipófisis. Se dibuja la misma en su contorno anterior, inferior y posterior. La apófisis clinoides también tendrá su contorno delineados. La



silla demarca el punto medio de la base craneana y esta localizada en el plano sagital medio.

### ***Glabela y Huesos Nasales.***

Diseña el contorno exterior del hueso frontal (glabela) y el limite anterior de los huesos nasales unidos entre sí a través de la sutura frontonasal. El hueso nasal tiene la forma de un pico de pájaro. <sup>(9)</sup>

### ***Meato Acústico Externo.***

Esta localizado detrás del cóndilo mandibular. No confundirlo con el meato acústico interno localizado más arriba. El meato acústico externo tiene una forma ovalada y es mucho mayor que el interno, el hueso temporal a veces impide la visualización perfecta del meato acústico externo.

### ***Borde Inferior de la Órbita.***

No hay necesidad de diseñar la órbita en totalidad de su contorno. Se diseña solamente la imagen radiográfica de la base inferior de la órbita. Cuando existe duplicidad de imágenes, los diseños de ambas deben ser realizados.

### ***Fosa Pterigomaxilar.***

La fosa pterigomaxilar esta formada en su porción anterior por el limite posterior de la tuberosidad maxilar, y en su parte posterior, por el límite anterior de la apófisis pterigoides del hueso esfenoides. Radiograficamente tiene la forma de una gota de agua invertida.

### ***Maxilar.***

Esta diseñada en su contorno superior e inferior. El trazado pasa por el centro de la línea radiopaca en el límite superior de la maxila, desde su parte anterior hasta la posterior, en el límite con el paladar blando. Es el piso





de las fosas nasales, cuyo contorno puede ser interrumpido a la altura del foramen incisivo. Del límite anterior de la maxila, el diseño baja en curva hasta el límite amelodentinario del incisivo superior mostrando la concavidad anterior del hueso alveolar. La cara inferior de la maxila, el paladar duro, es delineada en una curva cercana a la cara palatina de los incisivos superiores.

(9)

### ***Mandíbula.***

La mandíbula esta trazada en la totalidad de su contorno desde la cara vestibular de la sínfisis mentoniana hasta el contorno del cóndilo.

Las corticales vestibular y lingual de la sínfisis son diseñadas en su parte externa.

El borde inferior de la mandíbula se inicia en el límite inferior de la sínfisis, extendiéndose hasta el contorno condilar, en una sola línea o en dos, si hubiera duplicidad de imágenes.

### ***Perfil blando.***

Se inicia el trazado del perfil blando por encima del frontal, bajando hasta el labio superior e interrumpiéndose ahí si los labios no estuvieran sellados.

Se traza después el contorno del labio inferior hasta por debajo del mentón.

### ***Dientes.***

#### ***Incisivo superior e incisivo inferior***

Se calcan las imágenes de los incisivos centrales superiores e inferiores que estuvieran vestibularizados, así como sus raíces, teniendo el cuidado de trazar las raíces correspondientes a las coronas de aquellos dientes. Lo importante es visualizar el borde incisal y el ápice del incisivo



central. Los modelos de yeso y las radiografías periapicales son de gran valía en los casos dudosos.

### ***Molares***

Se hacen los diseños de las coronas de los primeros molares permanentes, así como de los segundos, si estos estuvieran en oclusión. En caso de que haya duplicidad de imagen de estos elementos dentarios, se toma la media. En la porción radicular, trazamos solamente el tercio apical de la raíz mesial. <sup>(9)</sup> (Fig. 2.1)

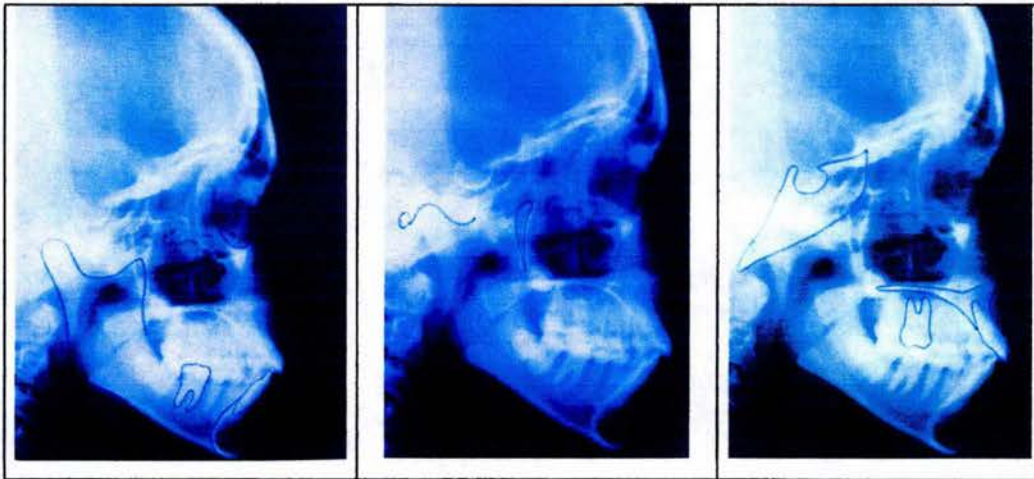


Fig 2.1 Diseño de las estructuras anatómicas. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognática Diagnóstico y planificación.

## **2.6 Puntos cefalométricos**

Los cefalogramas se analizan a través de la identificación de los puntos cefalométricos de los tejidos duros y blandos (cefalometría). El estudio científico se realiza por medio de las mediciones de ángulos, distancias y proporciones entre puntos cefalométricos. Un punto cefalométrico es la estructura anatómica, o un punto estructurado, que se localiza sobre una radiografía de la cabeza orientada, a partir de la cual



pueden construirse líneas, planos y ángulos para analizar la configuración y la relación de elementos del esqueleto craneofacial. <sup>(1)</sup>

El entendimiento adecuado de la osteología del complejo craneofacial es un requisito para poder aprender la ciencia de la cefalometría. Existen varios puntos de referencia esqueléticos y del tejido blando, esenciales para poder comprender los diferentes análisis empleados en la actualidad en odontología clínica.

### **2.6.1 Puntos craneales**

Silla Turca (S): Es el centro de la cripta ósea ocupada por la hipófisis.

Nasión (N): Punto localizado en la conjunción del hueso frontal con el hueso nasal.

Porión (Po): Es el punto más alto del meato auditivo externo.

Orbital (O): Es el punto más inferior del borde inferior de la orbita.

Basión (Ba): Es el punto más anterior del foramen Barcel, o la unión de la superficie superior o inferior de la porción petrosa del hueso occipital.

Fisura Pterigomaxilar (PTM): Es el punto de la fosa pterigomaxilar localizado más superior y posteriormente. Ese punto se obtiene de la bisectriz del ángulo formado por la tangente superior y tangente a la fosa. <sup>(10)</sup> (Fig 2.2 )



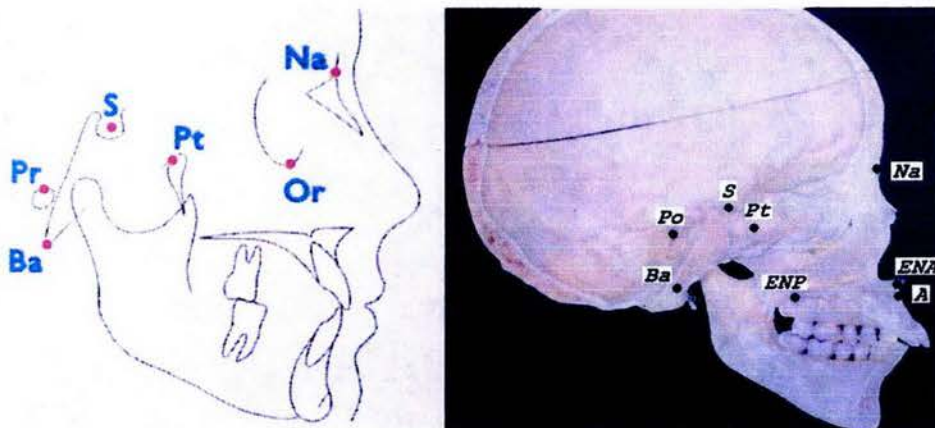


Fig 2.2 Puntos craneales. Echarrilobiano Pablo. Diagnóstico en ortodoncia Estudio multidisciplinario .

## 2.6.2Puntos Maxilares.

**Espina Nasal Anterior (ENA):** Es el proceso espinoso del maxilar que forma la proyección más anterior del piso de la cavidad nasal.

**Espina Nasal Posterior (ENP):** Es el proceso espinoso formado por la proyección más posterior de la unión de los huesos palatinos en la línea media del techo de la cavidad bucal.

**Punto A (A) (subspinal):** Es un punto arbitrario tomado desde la curvatura más interior de la espina nasal anterior a la cresta del proceso alveolar maxilar. Representa aproximadamente, la unión del hueso maxilar basal o de sostén y el hueso alveolar (base apical). (Fig.2.3)

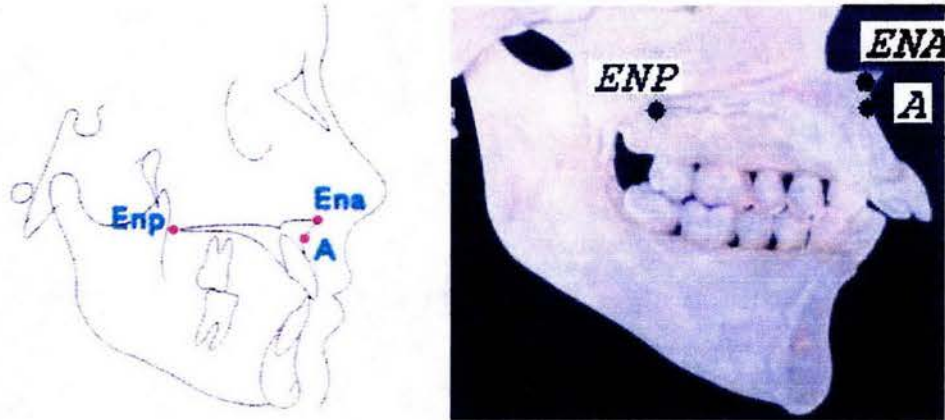


Fig 2.3 Puntos maxilares Echarrilobiando Pablo. Diagnostico en ortodoncia Estudio multidisciplinario .

### 2.6.3 Puntos Mandibulares.

**Articular (Ar):** Es la intersección del borde basiesfenoidal y posterior del cóndilo de la mandíbula.

**Mentón (M):** es el punto más inferior de la sínfisis de la mandíbula.<sup>(10)</sup>

**Gnatión (Gn):** Es el punto más superior y se encuentra más hacia delante de la curvatura que se observa de perfil de la sínfisis de la mandíbula.

**Gonión (Go):** Es el punto más superior y saliente del ángulo formado por la unión de la rama y el cuerpo de la mandíbula en su aspecto posteroinferior.

**Pogonión (Pg o Po):** Es el punto más anterior de la sínfisis de la mandíbula.

**Punto D (D):** Es el punto más central de la sínfisis mentoniana



Punto B (B) (supramentoniano): Es un punto de la curvatura anterior del perfil que va desde el pogonión (Pg) a la cresta del proceso alveolar. Este punto localizado más posteriormente, por lo general se encuentra apenas anterior a los ápices de los incisivos y, como el punto A del maxilar, divide al hueso basal y al alveolar (base apical).<sup>(10)</sup>(Fig 2.4)

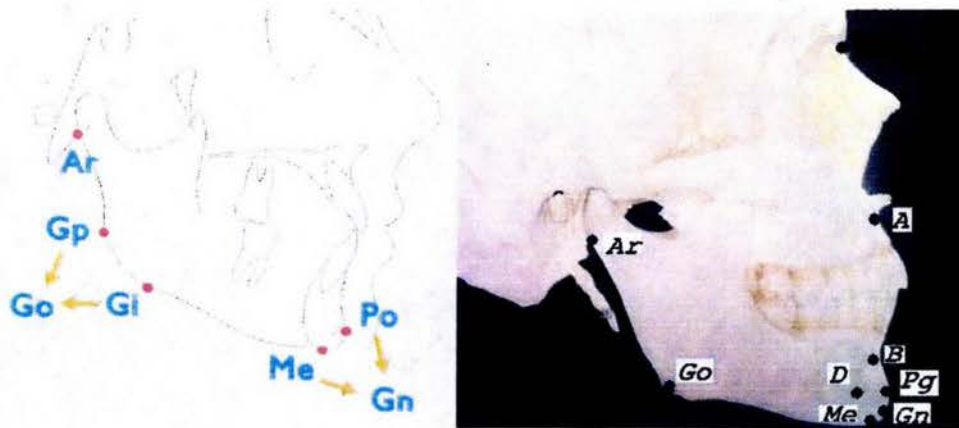


Fig 2.4 Puntos mandibulares Echarilobiano Pablo. Diagnostico en ortodoncia Estudio multidisciplinario .

#### 2.6.4 Puntos Dentarios.

Incisivo superior (1) (A1): es la punta de la corona del incisivo central superior más anterior.

Incisivo inferior (1) (B1): Es la punta de la corona del incisivo central inferior que se encuentra más anterior.

Punto radicular apical superior (AR). Punta del ápice del incisivo central superior.

Punto radicular apical inferior (BR). Punta del ápice del incisivo central inferior.





Punto oclusal molar (POM). Punto medio de la oclusión de los primeros molares superior e inferior.

Punto oclusal premolar (POPm). Punto medio de la oclusión de los premolares o de los molares de la primera dentición que represente la inclinación del plano oclusal. <sup>(10)</sup> (Fig. 2.5)

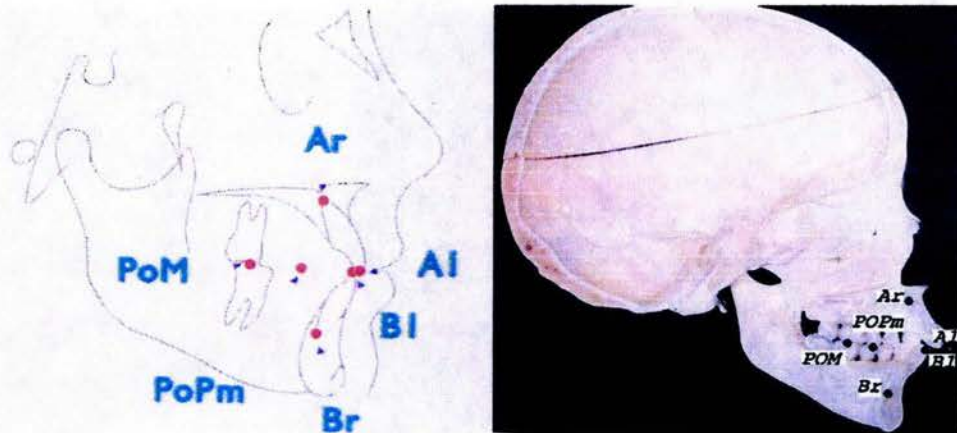


Fig. 2.5 Puntos dentarios Echarrilobiando Pablo. Diagnostico en ortodoncia Estudio multidisciplinario

### 2.6.5 Puntos del perfil blando.

Punta de la Nariz (PN). Este punto se encuentra en el extremo mas anterior de la punta de la nariz.

Comisura labial (CL). Punto que se encuentra en el punto de unión de los labios superior e inferior.

Labio Inferior (LI). Punto mas prominente del labio inferior.

Mentón Blando (MEN). Punto mas prominente de mentón blando.(Fig2.6)

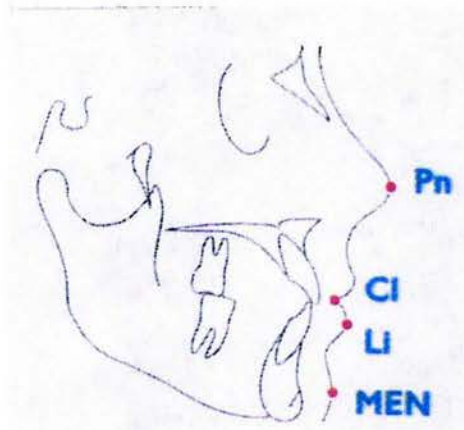


Fig. 2.6 Puntos del perfil blando. Echarrilobiando Pablo. Diagnostico en ortodoncia Estudio multidisciplinario.

## 2.7 Planos Cefalométricos

Plano: Determinado por la unión de tres o más puntos cefalométricos.<sup>(10)</sup>

### 2.7.1 Planos de referencia.

Plano de Frankfort Horizontal: Este plano facial une los puntos más inferiores de las órbitas (orbital) y los puntos superiores del meato auditivo externo (Porión).

Vertical Pterigoidea (VPt). Es el plano vertical de referencia. Se traza perpendicular al plano de Frankfort y tangente al borde posterior de la fosa pterogomaxilar.

Plano A-Pg. Une los puntos A y Pg y representa el limite anterior alveolar de las arcadas dentarias. (Fig. 2.7)

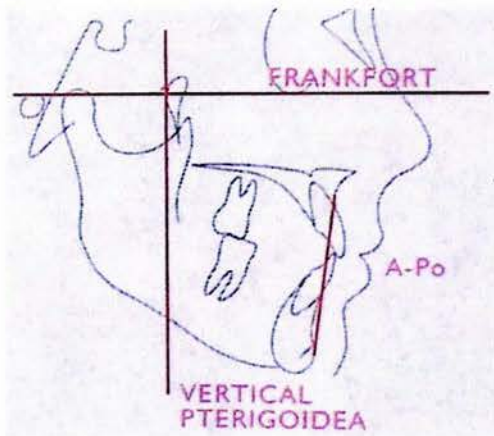


Fig. 2.7 Planos de referencia. Echarrlobiando Pablo. Diagnostico en ortodoncia Estudio multidisciplinario.

### 2.7.2 Planos dentarios.

**Plano oclusal:** Este plano dental bisecta la oclusión posterior de los molares permanentes y los premolares (o molares de la primera dentición en la dentición mixta) y se extiende anteriormente. En una situación ideal, el plano oclusal también bisecta la oclusión de los incisivos. <sup>(10)</sup>

**Eje del incisivo central superior:** es la llamada línea del eje longitudinal del incisivo superior, cuyos puntos de referencia son el borde incisal y el ápice del mismo.

**Eje del incisivo central inferior:** es la línea del eje longitudinal del incisivo inferior, cuyos puntos de referencia son el borde incisal y el ápice del mismo. (Fig. 2.8)



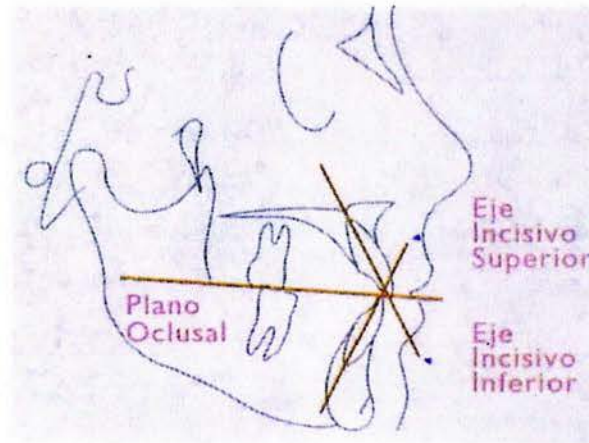


Fig 2.8 Planos dentarios. Echarrilobiando Pablo. Diagnostico en ortodoncia Estudio multidisciplinario.

### 2.7.3 Planos mandibulares y craneales.

**Plano mandibular:** Se emplean varios planos mandibulares, dependiendo del análisis del que se trate. Los que se utilizan con mayor frecuencia son: uno tangente al borde inferior de la mandíbula; una línea entre gonión (Go) y gnación (Gn); o una línea entre gonión y mentón (M).

**Plano Facial: N-Pg.** Es la línea que une los puntos Nasion (N) y Pogonion (Pg).<sup>(10)</sup>

**Plano eje facial Pt-Gn.** Es una línea que une los puntos Pterigoideo y Gnación.

**Plano mandibular posterior o Ar- Go.** Línea que une los puntos articular y Gonion

**Plano N- Go.** Línea que une los puntos Nasion y Gonion. (Fig 2.9)

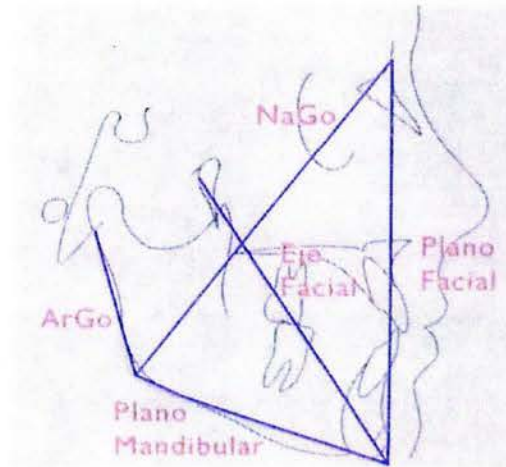


Fig 2.9 Planos craneales y mandibulares. Echarrilobiando Pablo. Diagnostico en ortodoncia Estudio multidisciplinario.

Plano Base craneal anterior S-N. Línea que une los puntos Silla y Nasión.

Plano base craneal posterior S-Ar. Línea que une los puntos Silla y Articular. (Fig. 2.10)

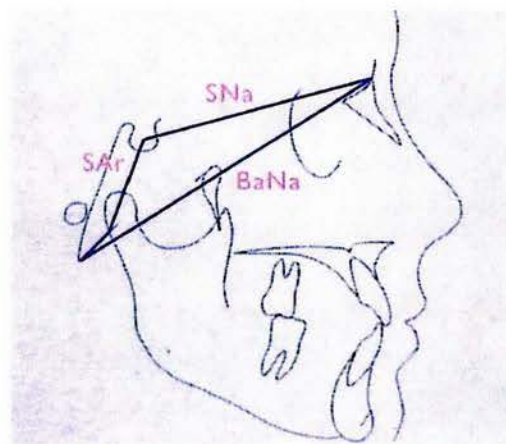


Fig. 2.10 Planos craneales. Echarrilobiando Pablo. Diagnostico en ortodoncia Estudio multidisciplinario.



## 2.7.4 Planos Maxilares.

**Plano palatino:** Con frecuencia se emplea incorrectamente. A pesar de que solo une dos puntos, en general se nombra a este "línea" como "plano" palatino. Sin embargo es un punto de referencia importante que une a la espina nasal anterior (ENA) del maxilar y la espina nasal posterior (ENP) del hueso palatino.

**Plano N-Punto A.** Línea que une los puntos Nasión y A (Fig. 2.11)

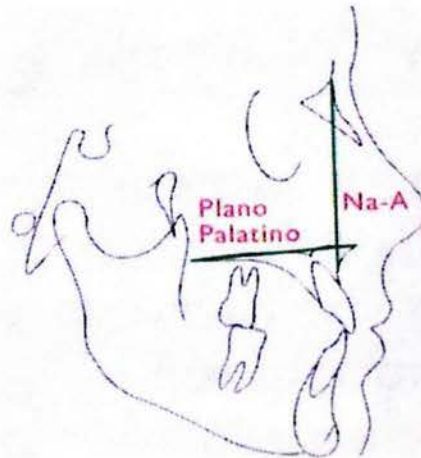


Fig. 2.11 planos maxilares. Echarrilobiando Pablo. Diagnostico en ortodoncia Estudio multidisciplinario.

## 2.7.5 Plano Estético

**Línea estética (PN-MEN):** Línea que une los puntos mentón blando y punta de la nariz.. (Fig. 2.12)



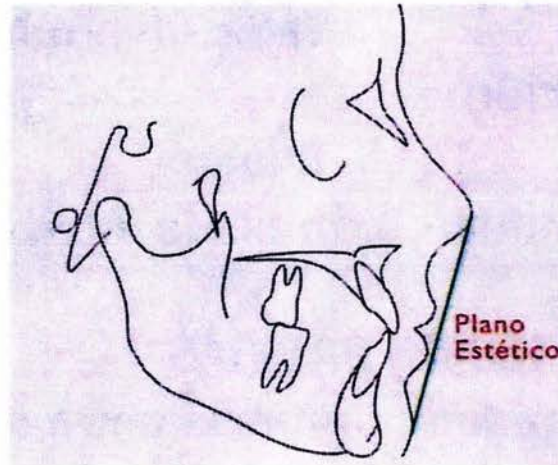


Fig. 2.12 Imagen tomada de Echarrilobiando Pablo. Diagnostico en ortodoncia Estudio multidisciplinario .

## 2.8 Líneas Cefalométricas

Línea: Unión de dos puntos cefalométricos.

Línea SN: Es la línea desde el margen derecho hasta el margen izquierdo, pasando por Silla y Nasión.

Línea ENA – ENP: se inicia en ENA hasta ENP, continuando hasta el margen izquierdo del cefalograma. Plano palatino.

Línea NA: da el posicionamiento de la región anterior de la maxila con relación a la base craneana. Limites de trazado: la línea se inicia 5 mm por debajo de N, pasando por el punto A y terminando a 5mm por debajo del borde incisal del incisivo superior.

Línea NB: Da el posicionamiento de la mandíbula en su región anterior con su relación a la base craneana. La línea se inicia 3 mm por debajo de N, pasando por el punto B y terminando en el plano mandibular.



Línea ND: También muestra la posición de la mandíbula, particularmente la sínfisis con relación a la base del cráneo. Se inicia 2 mm por debajo de N, terminando en el punto D

Línea NP: indica la posición de la mandíbula con relación a la base del cráneo. Esta línea se inicia en el punto N pasando por P hasta el plano mandibular

SGn o eje Y de crecimiento: Va desde el punto S hacia el punto Gn, interrumpiendo el trazado antes de la corona del molar superior. (Fig. 2.13)

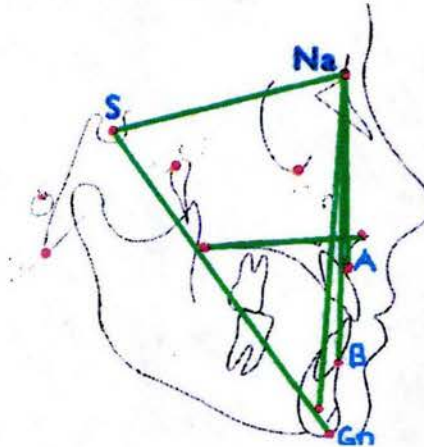


Fig 2.13 Imagen tomada de Echarrilobiando Pablo. Diagnóstico en ortodoncia Estudio



## CAPÍTULO III

# ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE DOWNS

### 3.1 Introducción

El análisis de Downs fue el primer análisis utilizado en el diagnóstico ortodóncico y el que divulgó, posteriormente la aplicación de las medidas cefalométricas como medio de diagnóstico, además de su utilidad en el estudio del crecimiento y desarrollo craneofacial. <sup>(2)</sup>

Este tipo de análisis cefalométrico se popularizó tras la Segunda Guerra Mundial bajo la forma del **análisis de Downs**, desarrollado en la Universidad de Illinois y basado en las proporciones faciales y esqueléticas de un grupo de referencia de 20 adolescentes blancos no sometidos a tratamiento y seleccionados por tener una oclusión dental ideal. <sup>(11)</sup>

Los valores de referencia desarrollados para el análisis de Downs siguen siendo útiles, pero ya han sido desbancados en gran medida por nuevos valores basados en grupos escogidos con criterios menos estrictos.

William Downs, de la Universidad de Illinois, desarrolló su cefalograma basado en el estudio de 20 individuos, de 12 a 17 años de edad, con oclusión normal. Amplió los estudios de Broadbent y Brodie y mostró el límite en que se encuentra la normalidad clínica de los patrones facial y dental. Estableció las bases para valorar el patrón del esqueleto facial y la relación de los dientes y los procesos alveolares con el complejo craneofacial. Dividió su análisis en dos partes la primera (análisis esquelético) estudia las características de posición y crecimiento de los maxilares, y la segunda (análisis dental) analiza las relaciones de los dientes entre sí y con sus





maxilares. Como en el cefalograma de Steiner , en el de Downs se diagnostican anomalías de posición de los maxilares y de los dientes pero no se puede estudiar las anomalías de volumen. <sup>(1)</sup>

### 3.2 Grupos faciales

De acuerdo con sus observaciones, Downs encontró cuatro grupos faciales básicos. <sup>(2)</sup>

1. Retrognático: la mandíbula esta en posición retrusiva y tiene un menor desarrollo anteroposterior. (Fig. 3.1)

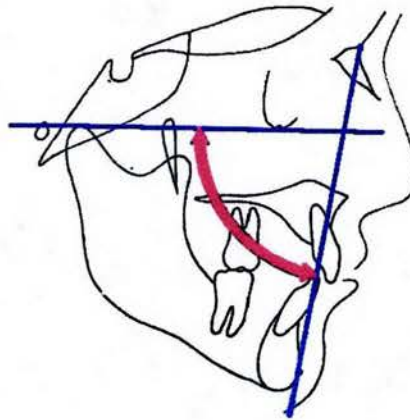


Fig.3.1 Retrognatico. Aguila F. Juan. Manual de cefalometría

2. Mesognático (ortognático): la mandíbula esta en posición normal o ideal con respecto a las demás estructuras faciales y craneales. <sup>(1)</sup>(Fig.3.2)

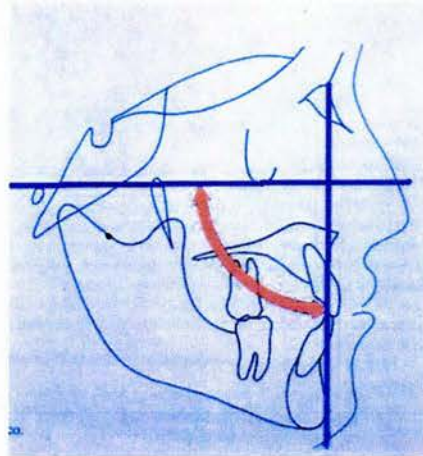


Fig. 3.2 Mesognático. Águila F. Juan. Manual de cefalometría

3. Prognático: la mandíbula está situada en posición protusiva o ha tenido un mayor desarrollo anteroposterior. (Fig. 3.3)

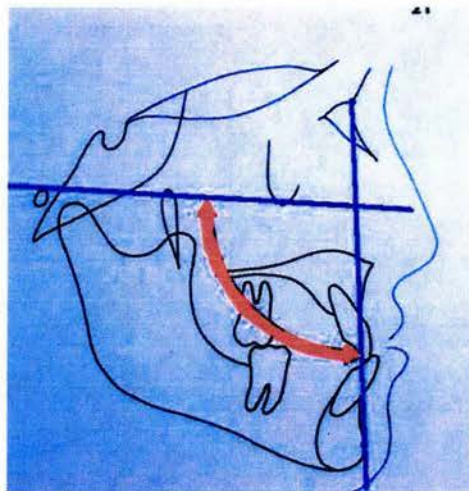


Fig.3.3 Prognático. Águila F. Juan. Manual de cefalometría

4. Prognatismo verdadero: la protusión de la parte inferior de la cara es muy pronunciada. (Fig. 3.4)

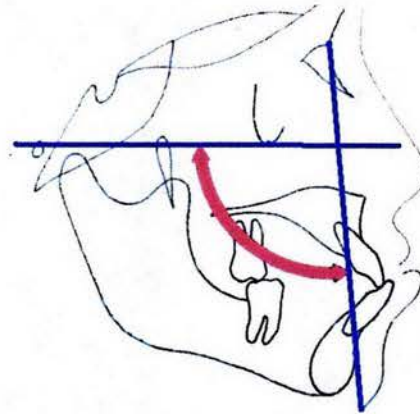


Fig.3.4 Prognático verdadero. Águila F. Juan. Manual de cefalometría

### 3.3 Análisis Esquelético y Análisis Dental

El análisis de Downs se divide en dos partes. En el cual cada uno presenta 5 mediciones.

1. Análisis Esquelético: Estudia las características de posición y crecimiento de los maxilares.
2. Análisis Dental: Analiza las relaciones de los dientes entre sí y con sus bases óseas.<sup>(2)</sup>

Se trazan los siguientes planos:<sup>(2)</sup> Fig. 3.5

- Nasión – Pogonión
- Nasión – Punto A
- Silla – Gnación
- Punto A – Punto B
- Punto A – Pogonión
- Plano mandibular
- Plano Oclusal
- Ejes de los incisivos superior e inferior.
- Plano de Frankfort



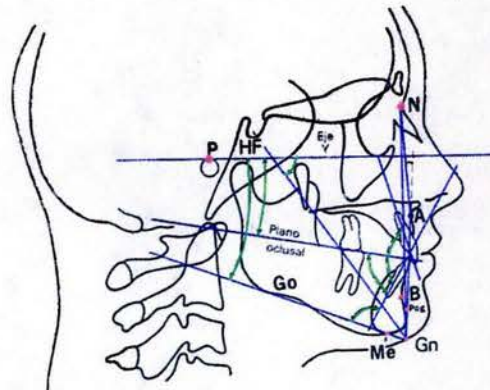


Fig. 3.5 Análisis completo de Downs . Witzig, John. Ortopedia Maxilofacial Clínica y Aparatología Tomo II.

### 3.3.1 Análisis esquelético

El Análisis Esquelético estudia las características de posición y crecimiento de los maxilares

1. Ángulo facial. Formado por la línea Nasion – Pogonion (N-Pg a FH)  
Norma =  $87.8^\circ$

En su intersección con el plano de Frankfort, sirve para medir los prognatismos o retrognatismos. <sup>(11)</sup> Fig 3.6

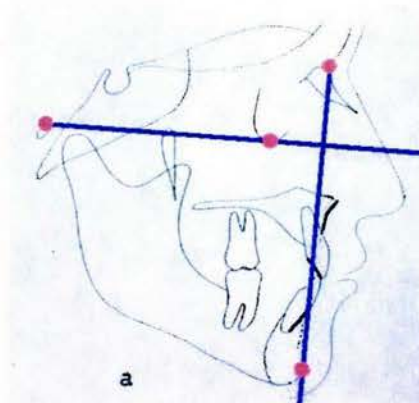


Fig.3.6Ángulo facial. Águila F. Juan. Manual de cefalometría



**Interpretación:** Este ángulo indica la posición más anteroposterior del punto más anterior de la mandíbula en relación con la base de cráneo. En una maloclusión esquelética clase II con una mandíbula retrognata, se tendrá una medición menor de lo normal. Una medición mayor de lo normal indica una maloclusión esquelética clase III asociada a una mandíbula prognata. Los valores mayores a la norma indican una mandíbula avanzada mientras que los valores menores a ella indican una mandíbula deficiente en el sentido anteroposterior .<sup>(12)</sup>

Este ángulo aumenta con la edad, ya que el crecimiento mandibular coincide con el crecimiento general.

2. **Ángulo de convexidad.** Formado por las líneas Nasion – punto A y Pogonion – punto A (NA-Pg) Fig.. 3.7  
Norma = 0°

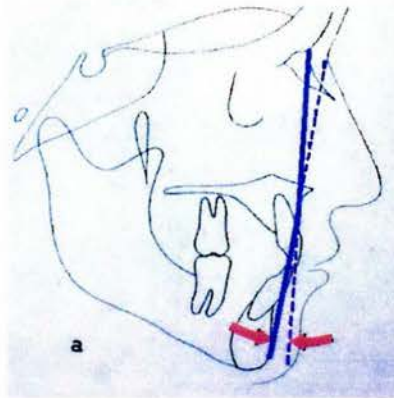


Fig. 3.7 Ángulo de la convexidad. Águila F. Juan. Manual de cefalometría

**Interpretación:** Este ángulo muestra la convexidad (o concavidad) del perfil esquelético. Esta medida indica la posición anteroposterior de la



mandíbula en relación al tercio medio de la cara.<sup>(12)</sup> No indica cuál de los maxilares tiene alguna alteración. Cuando el valor es de cero coincide con el plano facial; si el valor es negativo indica un perfil prognático por depresión del punto A, y si es positivo una relativa prominencia de la base ósea del maxilar. Esta medida no define si la discrepancia anteroposterior es provocada por una hiperplasia maxilar o por una hipoplasia mandibular. <sup>(12)</sup>

### 3. Ángulo A-B a Nasion – Pogonion (A-B a N-Pg) (Fig. 3.8)

Norma =  $-4.8^\circ$

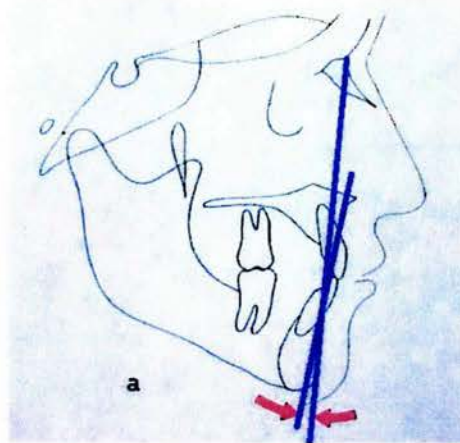


Fig.3.8 Ángulo ABNPg. Aguilá F. Juan. Manual de cefalometría

*Interpretación:* Este ángulo muestra la relación maxilomandibular de las bases apicales en relación con la línea facial. En una relación clase I normal, donde el punto A se encuentra por delante del punto B, el ángulo es negativo. Cuando el ángulo es positivo indica una posición hacia adelante de la mandíbula. Por el contrario el aumento del valor negativo indica retrognatismo inferior y/o prognatismo superior.<sup>(12)</sup> Cuanto más grande sea la medida negativa, mayor será la relación clase II. Si esta medida se acerca al cero o se vuelve positiva (que el punto A se encuentre por detrás del punto B), será indicativa de una maloclusión clase III.





4. Ángulo del plano mandibular (MPA). Formado por el plano de Frankfort y el borde inferior del cuerpo de la mandíbula (MP a FH)

Norma = 21.9°

*Interpretación:* Relaciona la inclinación del cuerpo mandibular con el plano de Frankfort; el ángulo aumenta en las clases II y disminuye en las clases III, según Downs. Los valores mayores a la norma indican un aumento en la altura anterior de la cara en sentido vertical. Este aumento puede deberse a un crecimiento vertical excesivo del complejo nasomaxilar, a un aumento en la angulación del cuerpo con la rama mandibular o una combinación de ambas. Los valores menores a la norma indican un crecimiento de tipo horizontal. Pudiendo deberse a una disminución en la dimensión vertical facial o a una rama verticalmente larga acompañada de una rotación en contra de las manecillas del reloj.<sup>(12)</sup> (Fig 3.19)

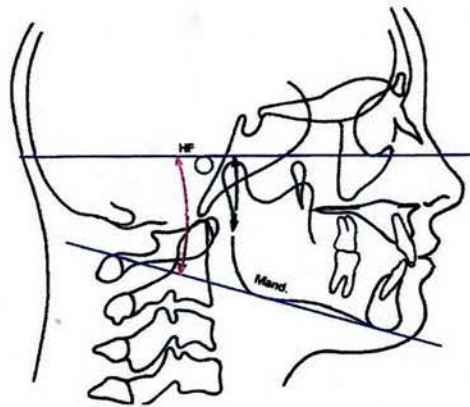


Fig. 3.9 Plano mandibular. Witzig, John. Ortopedia Maxilofacial Clínica y Aparatología Tomo II.

5. Ángulo eje Y – plano de Frankfort. También llamado ángulo de crecimiento está formado por la intersección del eje Y (Gnation- Silla) y el plano de Frankfort (S-Gn a FH)



Norma =  $59.4^\circ$

**Interpretación:** Indica el patrón de crecimiento de la mandíbula al emerger del complejo craneofacial. Si el ángulo es mayor de lo normal, muestra el vector vertical de crecimiento. Un ángulo del eje Y normal indica que la mandíbula tuvo el mismo crecimiento hacia abajo que hacia delante. Si el ángulo es menor de lo normal, el crecimiento fue mayor en sentido horizontal. (Fig 3.10)

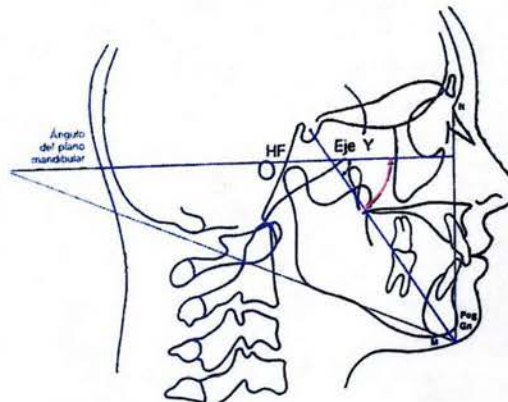


Fig. 3.10 Eje Y. Witzig, John. Ortopedia Maxilofacial Clínica y Aparatología Tomo II.

### 3.3.2 Análisis Dental

El Análisis Dental analiza las relaciones de los dientes entre sí y con sus bases óseas.

1. Ángulo del plano oclusal (OP a FH) (Fig. 3.11)

Norma =  $9.5^\circ$



**Interpretación:** Esta medición muestra la angulación del plano de oclusión en relación con el plano de Frankfort horizontal. Su importancia clínica radica en que se debe mantener el ángulo del plano de oclusión original durante todo el tratamiento. Downs destaca la relación de este ángulo con el ángulo facial; cuando este aumenta, el plano oclusal tiende a ser más paralelo. Asimismo es más inclinado en los retrognatismos inferiores (clase II), y más horizontal en los prognatismos inferiores (clase III).<sup>(11)</sup>

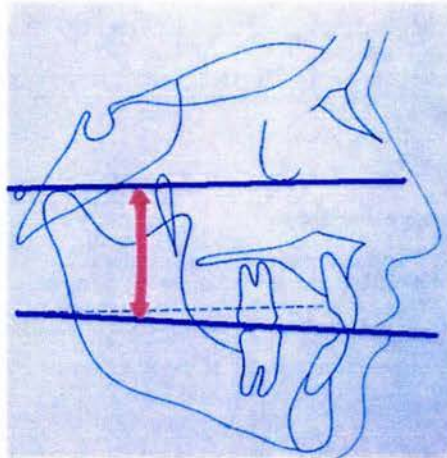


Fig. 3.11 Ángulo del plano oclusal. Águila F. Juan. Manual de cefalometría

## 2. Ángulo interincisal (1 a 1)

Norma = 135.4°

**Interpretación:** Este ángulo muestra la posición del eje mayor de los incisivos centrales superiores e inferiores. Solo no releva la angulación específica de estos incisivos. En la mayoría de los casos, una angulación menor de lo normal se asocia a una protusión bimaxilar clase I y a una maloclusión clase II, división 2. El ángulo varía en la maloclusión clase III. Este ángulo se utiliza para medir la inclinación de los incisivos.<sup>(11)</sup>(Fig.3.12)



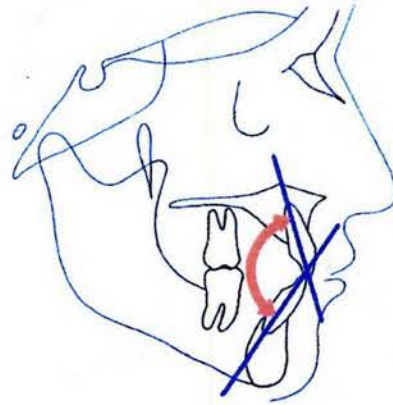


Fig. 3.12 Angulo interincisal. Águila F. Juan. Manual de cefalometría

### 3. Incisivo inferior a plano oclusal

Norma =  $14.5^\circ$

*Interpretación:* Este ángulo indica la inclinación del incisivo central inferior en relación con el plano oclusal. Este ángulo es el complemento del ángulo formado por la intersección del eje mayor del incisivo central inferior con el plano oclusal. (Fig. 3.13)

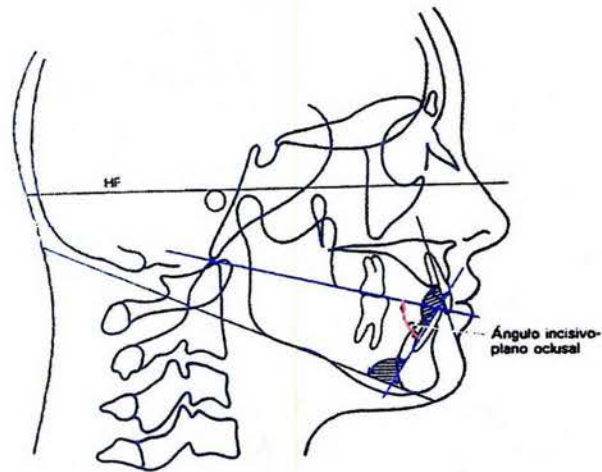


Fig. 3.13 1 inferior plano oclusal. Witzig, John. Ortopedia Maxilofacial Clínica y Aparatología Tomo II.



4 Incisivo inferior a plano mandibular (promedio =  $91.4^\circ$ ).

*Interpretación:* Este ángulo muestra la inclinación del incisivo central inferior con respecto al plano mandibular (MP). Sirve para medir la inclinación de los incisivos inferiores respecto a la mandíbula (prognatismos y retrognatismos alveolares inferiores). <sup>(11)</sup> (Fig. 3.14)

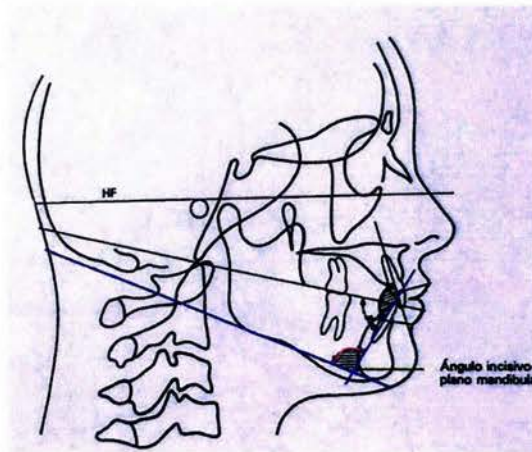


Fig. 3.14 1 inferior plano mandibular. Witzig, John. Ortopedia Maxilofacial Clínica y Aparatología Tomo II.

1. Distancia a los incisivos superiores a línea A- Pogonion (promedio = 2.7 mm). Esta es la única medición lineal en el análisis de Downs.

*Interpretación:* Indica la posición anteroposterior del borde incisal del incisivo superior en relación con la línea A-Pg. Indica la posición del incisivo superior en relación con su hueso basal. (Fig. 3.15)

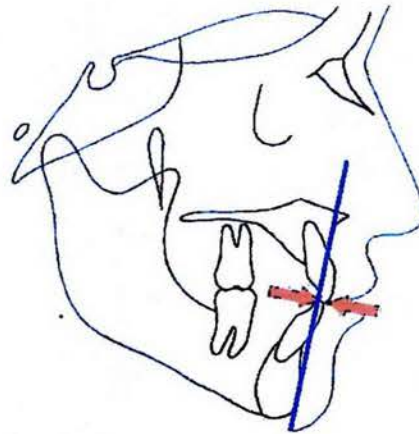


Fig. 3.15 1 superior a línea Apg. Witzig, John. Ortopedia Maxilofacial Clínica y Aparatología Tomo II.

### 3.4 Polígono de Downs

Para facilitar la interpretación de los datos cefalométricos, Vorhies y Adams (1951) diseñaron un gráfico con los 10 valores calculados por Downs. Además de comparar los datos del caso clínico estudiado con los promedios normales, también permite distinguir el crecimiento y el progreso del tratamiento.

El resultado de este gráfico es un polígono cuya línea central vertical representa los promedios normales, y las cifras máximas y mínimas (rango) de las medidas de Downs se sitúan a la derecha e izquierda de esa línea, en forma de zigzag. Cambiando algunos de los máximos y mínimos se colocan todas las cifras que indican una tendencia a la clase II en el lado izquierdo y las que sugerían una tendencia a la clase III, a la derecha, con lo cual resultaba fácil tener una impresión global con la simple observación del polígono.

También separaron éste en dos partes: una superior correspondiente al patrón esquelético y otra inferior relativa al patrón dentario.





Con este polígono se consigue un método muy efectivo de ilustrar cualitativamente y cuantitativamente un análisis cefalométrico y, probablemente contribuyo a la divulgación y aceptación de la cefalometría como elemento diagnóstico útil entre los ortodoncistas. <sup>(1)</sup>(Fig. 3.16)

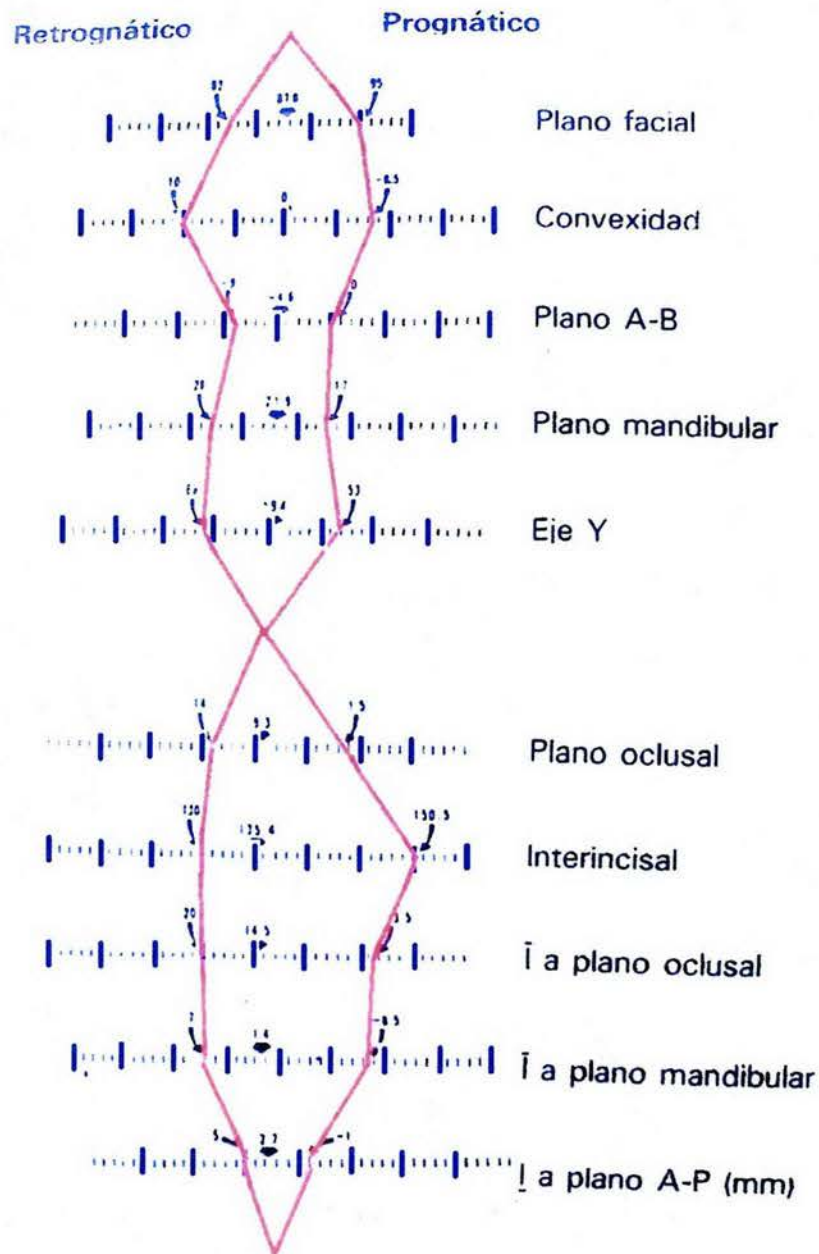


Fig. 3.16 Polígono de Downs. Witzig, John. Ortopedia Maxilofacial Clínica y Aparatología Tomo II



## CAPÍTULO IV

# ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE JARABAK

### 4.1 Introducción

Björk, en una serie de trabajos publicados entre los años 1947 y 1963 estudió el comportamiento de las estructuras craneofaciales durante el crecimiento.

Sus investigaciones se basan en un estudio de aproximadamente 300 niños de 12 años y un número aproximado de soldados de 21 a 23 años en los que tomo cerca de 90 mediciones.

Jarabak modificó y adaptó el análisis de Björk, donde demuestra como puede ser diseñado un tratamiento, teniendo en cuenta con anticipación, los aspectos que influyen en el crecimiento craneofacial.

El análisis de Jarabak es útil para determinar las características del crecimiento en sus aspectos cualitativos y cuantitativos, es decir, dirección y potencial de crecimiento, además contribuye a una mejor definición de la biotipología facial. <sup>(7)</sup>

El análisis cefalométrico de Jarabak se divide en :

- Análisis esquelético
- Análisis de la dentadura
- Línea de la estética



## 4.2. Análisis Esqueletal

El maxilar superior puede estar relacionado con el cráneo en tres formas distintas: 1) relación normal ; 2) maxilar en relación posterior a lo normal, y 3) el maxilar en posición anterior respecto al cráneo. (Fig. 4.1)

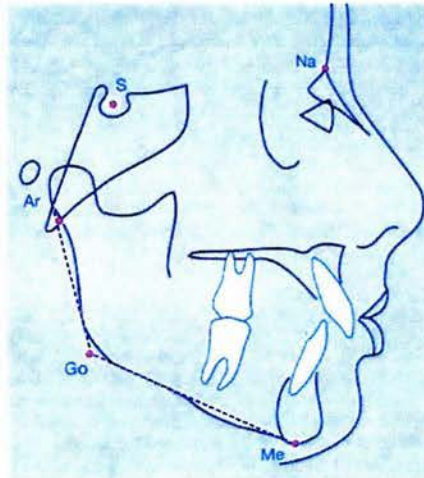


Figura 4.1 Puntos cefalométricos. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognatica Diagnostico y planificación.

### 4.2.1 Ángulos cefalométricos

#### a). Ángulo de la silla N-S-Ar

Norma:  $123^{\circ} + - 5^{\circ}$

Llamado también ángulo silla de montar. Es la unión de la base craneal anterior con la base craneal posterior.

Es el ángulo formado por los puntos Nasión (N), Silla (S) y Articular(Ar). Es la unión de la base craneal anterior (SN) con la base craneal posterior (S Ar). (Fig. 4.2)

Relación entre el ángulo de la silla y ubicación de la cavidad glenoidea y el cóndilo.



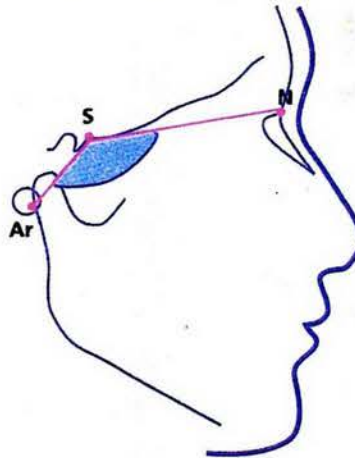


Figura 4.2 Ángulo silla. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnostico y planificación.

**Interpretación:** Este ángulo describe la flexión entre las bases craneanas anterior y media. Un centro de crecimiento importante (sincondrosis en fenoccipital) se encuentra en la base craneal media. <sup>(12)</sup>

Un ángulo aumentado indicará una base craneal más plana, así como una cavidad glenoidea más posterior consecuentemente una posición mandibular más hacia atrás eso significa que la disposición morfológica de la rama ascendente y el largo del cuerpo de la mandíbula tendrán que aumentar en longitud en mayor grado para compensar el crecimiento hacia atrás de la base craneal media si es que la cara habrá de ser ortognática. Si este ángulo se encuentra aumentado y el largo del cuerpo mandibular es el mismo o más corto que la base craneal anterior, la cara será retrognática. <sup>(12)</sup>

Si el ángulo se encuentra disminuido, si las estructuras que componen la base craneal media son mas verticales se presentará una tendencia hacia el aumento del prognatismo mandibular por lo tanto un paciente clase III. <sup>(12)</sup>



El ángulo mayor nos indica una línea S-Ar más horizontal. Esto influye en la posición de la mandíbula en sentido anteroposterior, provocando una implantación más distal de la mandíbula. Es frecuente en dolicofaciales. Ángulo mayor clase II.

En un ángulo menor hay mayor verticalidad de la línea S-Ar y una implantación más adelantada de la mandíbula con tendencia al aumento del prognatismo facial. Es frecuente en los meso y braquifaciales. (Fig 4.3)

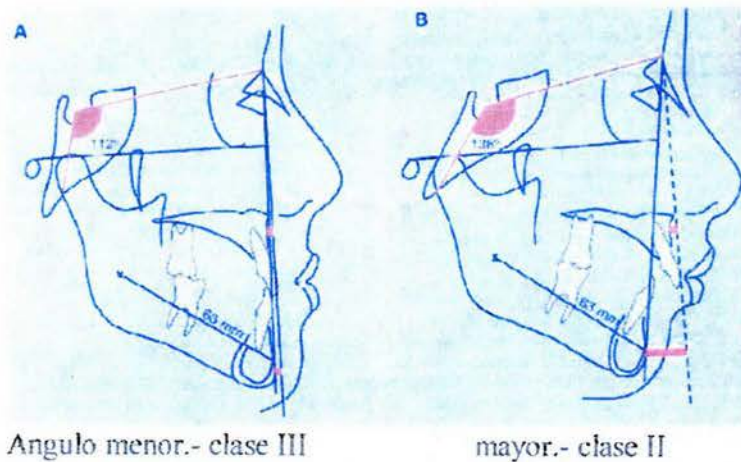


Fig 4.3 Silla menor y mayor. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnóstico y planificación

### b) Ángulo Articular S-Ar-Go

Norma:  $143^{\circ} \pm 6^{\circ}$

Es el ángulo formado por los puntos Silla (S), Articular (Ar) y Gonion (Go).<sup>(7)</sup>

Relación angular con la base craneana posterior y la tangente al borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula. Este ángulo relaciona directamente la morfología craneal con el tipo de cara.<sup>(12)</sup>(Fig.4.4

La posición de la rama está afectada durante su crecimiento y desarrollo por el entorno muscular y el crecimiento dentoalveolar.<sup>(13)</sup>

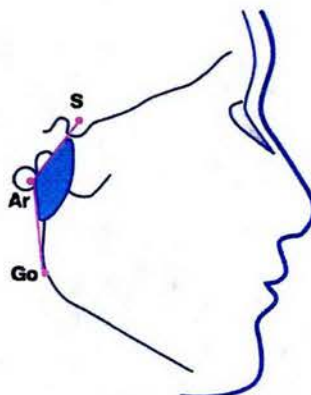


Figura 4.4 Ángulo articular. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnostico y planificación.

**Interpretación:** Determina la dirección del crecimiento mandibular que influye en la estructura facial. Mide la inclinación del plano mandibular.

Un ángulo articular aumentado se encontrará en pacientes con ramas de dirección vertical. Se observan en pacientes dolicofaciales.<sup>(13)</sup> Disminuye el prognatismo facial haciendo que la cara sea más retrognática.<sup>(7)</sup>

Un ángulo articular disminuido corresponde con ramas inclinadas desde atrás y arriba hacia delante y abajo. Tiende a favorecer el prognatismo mandibular.<sup>(13)</sup>

### c) Ángulo Goníaco Go-Gn-SN

Norma :  $130^{\circ} \pm 7^{\circ}$

Es el ángulo formado por los puntos Articular (Ar), Gonión (Go) y Gnación (Gn).

**Interpretación:** Este ángulo describe en gran medida la morfología mandibular, así como la dirección de crecimiento, influyendo directamente en





la estructura facial. Establece la relación angular entre el cuerpo y la rama mandibular.<sup>(12)</sup>

Para poder determinar la relación angular en la cual la rama y el cuerpo mandibular se enfrentan, el ángulo goniaco necesita ser dividido en dos partes.

Para realizarlo se dibuja una línea facial en profundidad desde Nasión (N) a través de una tangente al borde inferior de la mandíbula y una tangente a la superficie posterior de la rama ascendente (Go). Con esta línea se divide el ángulo goniaco en dos ángulos, uno superior y uno inferior.(Fig4.5)

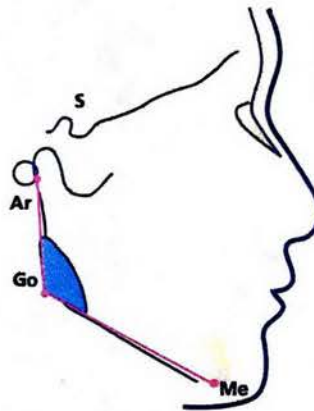


Figura 4.5 Ángulo Goniaco. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognatica. Diagnóstico y planificación. España 1998

El ángulo superior identifica la oblicuidad de la rama. Mientras que el inferior identifica la oblicuidad del cuerpo de la mandíbula.

**Ángulo goniaco superior.** Esta formado por la tangente al borde posterior de la rama (Ar-Go) y por una línea trazada desde el ángulo goniaco hasta el punto N (Go-N). Se llama también Ar-Go-N.

Norma:  $50^{\circ} \pm 2^{\circ}$  (7)



El ángulo superior identifica la oblicuidad de la rama.

Ángulo mayor : indica una mayor proyección de la sínfisis hacia adelante.

Ángulo menor : indica poco avance del mentón. (Fig. 4.6)

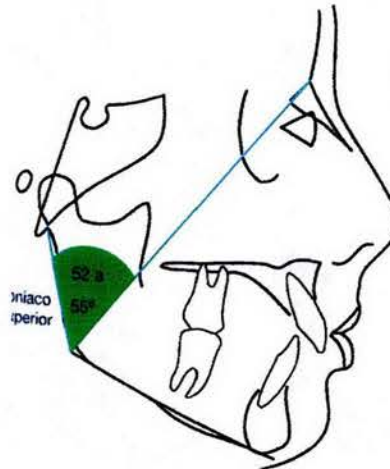


Figura 4.6 Goniaco superior. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognatica. Diagnostico y planificación.

**Ángulo goníaco inferior:** Constituido por la unión de la línea Go-N con la tangente del borde inferior del cuerpo (Go-Me). Se le denomina N-Go-Me.

Norma 75°

Describe la oblicuidad del cuerpo mandibular.

Ángulo mayor : indica mayor inclinación del cuerpo mandibular hacia abajo, crecimiento vertical.

Ángulo menor : mostrará un cuerpo mandibular horizontal, crecimiento horizontal. (Fig 4.7)

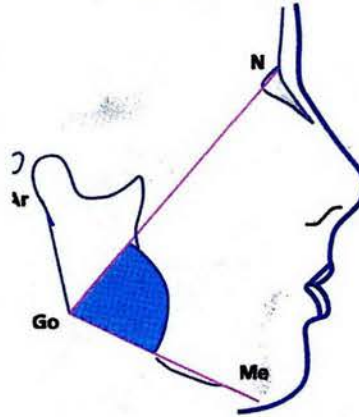


Figura 4.7 Goniaco inferior. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnóstico y planificación.

#### d) Ángulo SNA

Norma  $80 \pm 1$

Se forma por la unión de los puntos Silla (S)-Nasión (N)-Punto (A)

*Interpretación.* Este ángulo nos proporciona la ubicación de la base del maxilar en sentido anteroposterior con respecto a la base craneal

Los valores para un maxilar que está en posición posterior con respecto a la base craneal va desde  $76^\circ$  y pueden llegar a descender hasta  $55^\circ$ .

El ángulo SNA para el maxilar que se encuentra en posición adelantada respecto a la base craneal es mayor a los  $82^\circ$ .

La base apical mandibular también al igual que el maxilar, se relaciona con el cráneo en tres formas distintas: 1) relación normal; 2) mandíbula en relación posterior respecto al cráneo y 3) mandíbula relacionada en posición anterior respecto al cráneo.





### e) Ángulo SNB

Norma  $78^\circ \pm 1^\circ$

Mandíbula en posición posterior es de  $76^\circ$  disminuyendo hasta  $60^\circ$ .

Clase II

Mandíbula en posición anterior es de  $80^\circ$ . Clase III

### f) Ángulo ANB

Norma  $2^\circ \pm 2^\circ$

Relación maxilo mandibular

Ángulo mayor .- Tendencia Clase III

Ángulo menor .- Tendencia clase II (Fig. 4.8) <sup>(7)</sup>

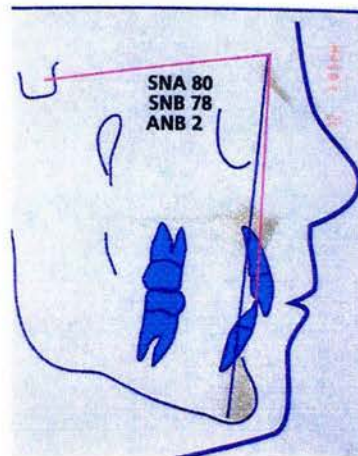


Figura 4.8 Imagen tomada del libro de Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnóstico y planificación.

#### 4.2.2. Relación de las medidas angulares entre sí

Todos los ángulos anteriores se interrelacionan íntimamente debido a que tienen lados en común. Una forma práctica de relacionarlos es la suma de los tres ángulos descritos (*ángulo de la silla, articular y goniaco*). Al sumarse



los valores se anulan las compensaciones que pudieran existir entre ellos y se obtiene una "resultante" de la dirección de crecimiento. <sup>(13)</sup>

### Ángulo Suma (en silla de montar, articular y góniaco)

Norma: 396  $\pm$  6

Asociados con la base craneal posterior y la estructura de la mandíbula.

*Interpretación:* Da una idea de la dirección del patrón de crecimiento. Si el ángulo de la silla y el ángulo goniaco se encuentran cerrados la sumatoria se encontrara disminuida y será indicativo de un patrón de crecimiento horizontal. En un patrón de crecimiento vertical estos dos ángulos estarán abiertos y el ángulo articular se cerrara, aumentan el valor de la sumatoria. <sup>(12)</sup> (Fig 4.9)

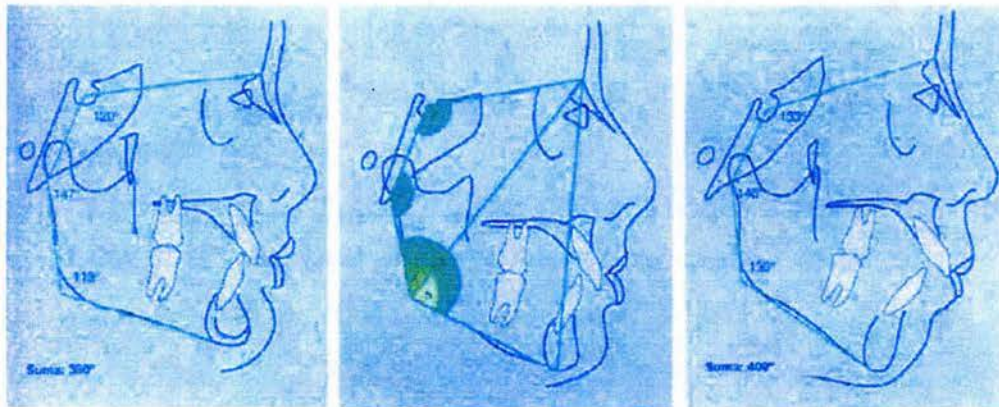


Fig. 4.9 Ángulo Suma Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognatica. Diagnóstico y planificación



### 4.2.3. Relación entre las medidas lineales

#### **Base craneal anterior (BCA) S-N**

Norma: 71 mm +/- 3

Es la distancia entre el punto Silla (S) y Nasión (N).

*Interpretación:* Esta medida indica la longitud de la base craneal anterior ubicando al Nasion en la dimensión anteroposterior. <sup>(7)</sup>

Los valores mayores a la norma indican una base craneal anterior larga, los valores menores a la norma indican bases craneales cortas. <sup>(12)</sup>

#### **Longitud del cuerpo mandibular (LCM) Go-Me**

Norma: 71 mm +/- 5

Es la distancia entre el punto Gonion (Go) y el punto Menton (Me).

*Interpretación:* Cuando se detecta una discrepancia anteroposterior maxilomandibular es necesario determinar si la culpa es del maxilar o la mandíbula. Con esta medida se puede verificar si el cuerpo es el culpable de dicha discrepancia. Es decir una medida menor a la norma indicara un cuerpo corto y una clase II esquelética provocada por una deficiencia en el crecimiento longitudinal del cuerpo mandibular.

Una medida aumentada indica un cuerpo largo y una clase III esquelética provocada por un crecimiento longitudinal excesivo del cuerpo mandibular. <sup>(12)</sup>





### a) Base craneal anterior (BCA) – Longitud del cuerpo mandibular (LCM)

La relación normal es de 1 a 1. Si ese es el valor observado o uno muy cercano, indica que la longitud del cuerpo mandibular aumentará término medio 1 a 1.5 mm por cada mm de crecimiento de la base craneal anterior. (Fig.4.10)

En los casos en los que la longitud del cuerpo mandibular sea de 3 a 5 mm mayor que la longitud de la base craneal anterior, el incremento de crecimiento mandibular es mayor que el que se produce anualmente en los casos que tienen una relación 1 a 1.

Esto nos estaría indicando un crecimiento con tendencia a Clase III.<sup>(13)</sup>

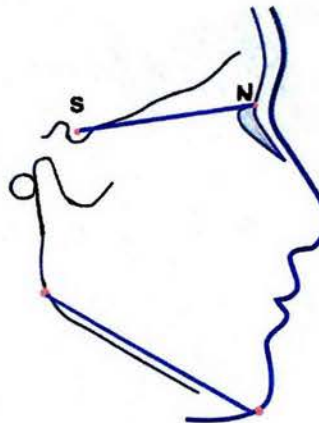


Fig. 4.10 BCA-LCM. Imagen modificada por computadora

**Base craneal posterior (BCP)      S-Ar**

Norma: 32 mm +- 3

Es la distancia entre el punto Silla (S) y el punto Articular (Ar).

**Altura de la rama mandibular      Ar-Go**

Norma: 44 mm +- 5



Es la distancia entre el punto de intersección del contorno de la parte externa de la base del cráneo y el contorno posterior de la apófisis condílea (Ar) con el punto más inferior y posterior del ángulo de la mandíbula (Go).<sup>(12)</sup>

*Interpretación:* Esta medida describe el crecimiento vertical de la rama de la mandíbula. Los valores mayores a la norma indican un crecimiento vertical excesivo de la rama mandibular. Los valores menores a la norma nos indican un crecimiento vertical deficiente de la rama mandibular. Cuando esta medida (ArGo) se encuentra disminuida el ángulo gonico tenderá a abrirse. Cuando se encuentra aumentada, el ángulo goniaco tenderá a cerrarse.<sup>(12)</sup>

#### **b) Base craneal posterior - Altura de la rama**

Una relación base craneal posterior – altura de la rama 3 a 4 ó 3 a más de 4, indica que habrá un buen crecimiento vertical de la altura facial posterior. Por el contrario, con relaciones de base craneal posterior – altura de la rama 1 a 1 o cercanas a esto la parte posterior de la cara no alcanza una buena altura, haciéndose más retrognática.

Una relación 3 a 4, favorable para el crecimiento, puede darse con valores mayores o menores que las normas. <sup>(13)</sup>Fig 4.11)

La relación es de BCP 3 / HR 4

3/5 .- Alto potencial de crecimiento de la rama mandibular (prognático)

3/3 .- bajo potencial de crecimiento de la rama mandibular (retrognático)

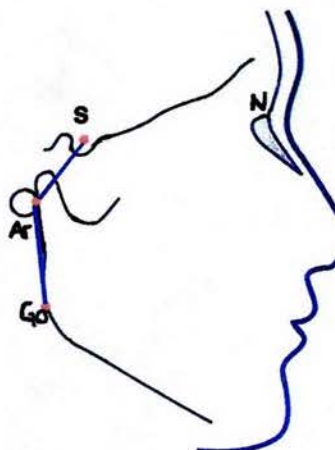


Fig., 4.11 Base craneal posterior- altura de la rama. Imagen modificada por computadora

### c) Relación entre la altura facial posterior / altura facial anterior

#### **Altura facial posterior S-Go**

Norma: 105 – 120 mm

Es la distancia entre el punto Silla (S) y el punto Gonion (Go)

#### **Altura facial anterior N-Me**

Norma: 70 – 85 mm

Es la distancia entre el punto Nación (N) y el punto Menton (Me)

#### *Interpretación:*

Relación :  $\text{Altura facial posterior} \times 100 / \text{Altura facial anterior}^{(13)}$

Cuando la altura facial posterior (S-Go) tiene una medida equivalente entre el 54 y el 58 % de la altura facial anterior (N-Me) la cara será de tipo





retrognático, así el crecimiento será en el sentido de las manecillas del reloj, también llamado crecimiento rotacional posterior.

Cuando la altura facial posterior / anterior es de 64 al 80 %, el crecimiento de la mandíbula tendrá una rotación en sentido anterior, es decir, en sentido contrario a las manecillas del reloj, el incremento de la altura de la parte posterior de la cara es mayor que en la parte anterior.

El porcentaje que va desde el 59 al 63 % corresponde a un crecimiento neutral, casos que crecen directamente hacia abajo, sin rotación en ninguno de los dos sentidos. <sup>(13)</sup> (Fig. 4.12)

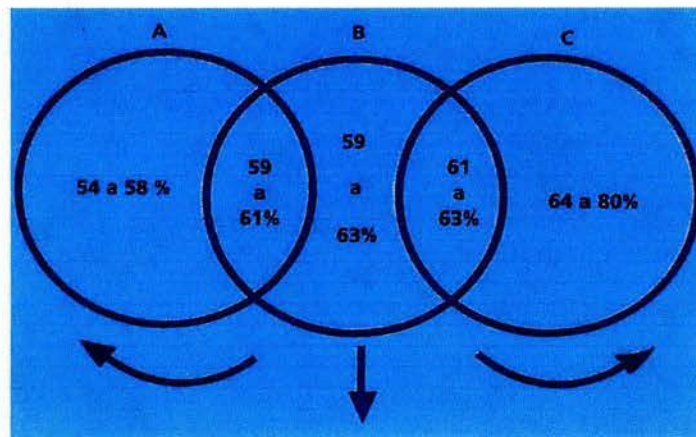


Fig. 4.12 Porcentaje de crecimiento. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnóstico y planificación.

Los incrementos de crecimiento en la altura de la parte anterior y posterior de la cara puede ser correctamente averiguado midiendo la silla turca a gonion y de nasión a una tangente al borde inferior de la mandíbula.

Si la parte posterior de la cara es corta podemos esperar que la cara sea retrognática y sus incrementos faciales posteriores serán también menores que en una cara ortognática con un crecimiento en sentido inverso



al de las manecillas del reloj en la cual la diferencia entre la altura facial anterior y la altura facial posterior es menor que en una cara con un crecimiento en sentido de las manecillas del reloj y donde la longitud de la rama ascendente contribuye en mayor forma a la altura de la parte posterior de la cara.

#### **d) Profundidad facial y Longitud facial**

La profundidad facial es la distancia que va de Nasión a Gonion, mientras que la longitud facial es la distancia lineal desde la Silla turca a la intersección de las líneas de los planos facial y mandibular.

La profundidad facial aumenta con el crecimiento en casi todas las caras. Su incremento es mayor, sin embargo, cuando las dos mitades del ángulo goniaco son pequeñas que cuando la mitad superior es grande y la mitad inferior pequeña. La longitud facial que representa una combinación de la función del crecimiento horizontal y del vertical, será mayor en aquellos casos en los cuales los incrementos del crecimiento de la parte inferior de la cara son más horizontales que verticales. <sup>(13)</sup>

#### **4.2.4 Tipos de crecimiento facial**

En sentido de las agujas del reloj, dirección hacia abajo y en sentido inverso al de las agujas del reloj.

A pesar de que es posible predecir las direcciones de crecimiento en áreas específicas del complejo dentocraneofacial, los incrementos exactos son difíciles de predecir.



El crecimiento craneofacial puede ser dividido en tres categorías de acuerdo a su dirección:

- En sentido de las manecillas del reloj
- Directo hacia abajo
- En sentido inverso al de las manecillas del reloj.

**a) Crecimiento en sentido a las manecillas del reloj:** El termino en “ en sentido de las manecillas del reloj” significa que la parte anterior de la cara está creciendo hacia abajo (hacia abajo y adelante, o hacia abajo y hacia atrás) en proporción mucho mayor que la parte posterior de la cara.

El crecimiento vertical del maxilar superior y los procesos alveolares superior e inferior son mayores que el de la zona posterior y el desplazamiento de la sínfisis se hace hacia abajo. <sup>(13)</sup> (Fig. 4.13)

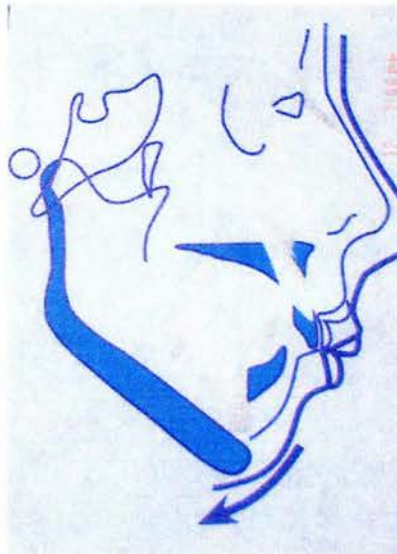


Figura 4.13 Crecimiento en sentido de las manecillas del reloj. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognática. Diagnóstico y planificación.

**b) Crecimiento en sentido inverso a las manecillas del reloj:** En una cara que esta creciendo en sentido inverso al de las manecillas del reloj, la altura





facial posterior y la profundidad facial esta creciendo hacia abajo y adelante o hacia abajo y atrás en una proporción más rápida que la parte anterior de la cara.

El desarrollo vertical anterior es menor por que el crecimiento de la cavidad glenoidea y el cóndilo, y por lo tanto la sínfisis se desplaza hacia delante. (Fig. 4.14)

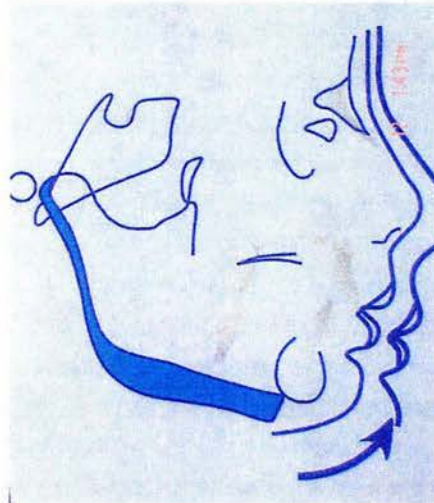


Figura 4.14 Crecimiento en sentido inverso de las manecillas del reloj. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognatica. Diagnóstico y planificación

**c) Crecimiento directo hacia abajo:** El crecimiento directo hacia abajo ocurre cuando el crecimiento en altura de la parte anterior de la cara es igual en magnitud al de la parte posterior de la cara. En este tipo de crecimiento facial la sínfisis mandibular se mueve en forma directa hacia abajo.

Este tipo de crecimiento solo es posible cuando existe un equilibrio de los incrementos en la zona anterior y posterior de la cara. <sup>(13)</sup> (Fig. 4.15)

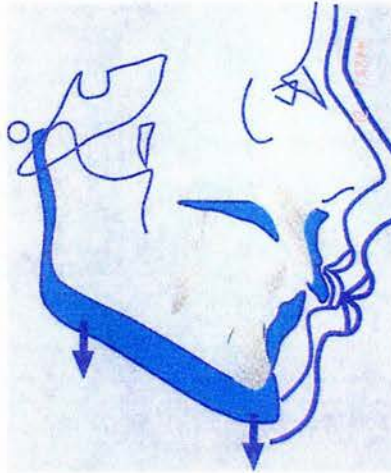


Figura 4.15 crecimiento en sentido neutral Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognatica. Diagnostico y planificación.

### Eje Y SN

norma  $67^{\circ} \pm 3^{\circ}$

*Interpretación:* Nos indica la dirección de crecimiento

Ángulo mayor .- Crecimiento vertical

Ángulo menor .- crecimiento horizontal. (Fig 4.16)

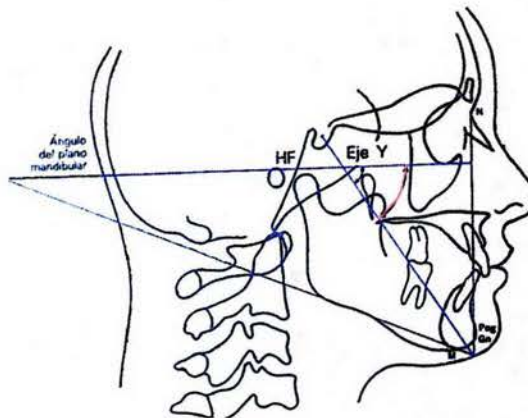


Fig 4.16 WITZIG John. SPAHL, Terrance. Ortopedia Maxilofacial. Clínica y aparatología. Diagnóstico. Tomo II



### **4.3 Análisis de la dentadura**

Los beneficios clínicos inmediatos de la aplicación de la cefalometría al tratamiento provienen del hecho de que ha permitido estudiar las relaciones dentarias con las bases apicales en el perfil.

#### **a) Relación de los incisivos superiores e inferiores con el plano facial**

El plano facial y el límite anterior del complejo craneofacial (N-Pg). Es así que se presenta en forma ideal como un plano de referencia con el cual los dientes superiores e inferiores pueden relacionarse y también porque el hecho de relacionarse con la base apical superior le permite marcar el ángulo de la convexidad facial.

Si los dientes anteriores mandibulares se encuentran por detrás del plano facial el mentón es prominente y los labios están separados. Cuando los incisivos centrales mandibulares están ubicados por delante del plano facial suelen dar a la parte inferior de la cara un aspecto de prominencia dentaria.

Los dientes anteriores mandibulares se considera que están relacionados en forma ideal con su base apical cuando están ubicados 2mm por delante o 2mm por detrás del plano facial. <sup>(7)</sup> (Fig. 4.17)



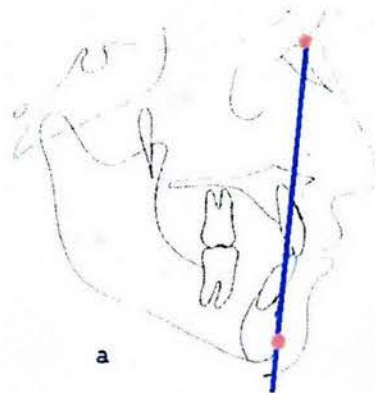


Fig. 4.17 Incisivos superiores e inferiores con el plano facial. Águila F. Juan. Manual de cefalometría

### b) Ángulo Frankfort incisivo mandibular

El ángulo Frankfort incisivo mandibular es uno de los dos ángulos usados por Tweed en su análisis, cuando relaciona los incisivos mandibulares con las estructuras craneales en un plano anteroposterior. Tweed recomienda un valor de  $65^\circ$  para este ángulo. Dado que los tres ángulos del triángulo facial lateral descrito por Tweed deben sumar  $180^\circ$ <sup>(7)</sup>.(Fig. 4.18)

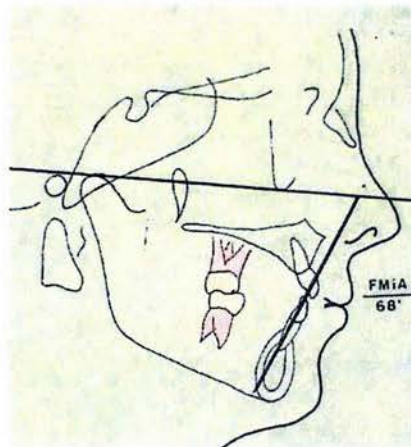


Fig. 4.18 Ángulo Frankfort- incisivo mandibular. Quiroz Álvarez Oscar J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva



### c) Ángulo incisivo plano mandibular

El ángulo incisivo plano mandibular es el segundo ángulo en el triángulo de Tweed en cual los incisivos inferiores tienen prioridad. Este ángulo relaciona los incisivos mandibulares con la base apical mandibular. Este ángulo es de  $90^\circ \pm 5^\circ$ . (Fig 4.19)

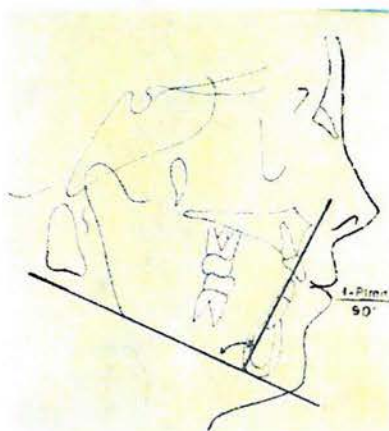


Fig. 4.19 1 inferior- plano mandibular. Quiroz Álvarez Oscar J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva

### d) Plano Frankfort mandibular

Este ángulo es un ángulo esquelético, que es descriptivo para interpretar el grado de divergencia facial existente. El análisis de Tweed se refiere en primer lugar a la relación de los incisivos inferiores respecto a la base apical mandibular.

Relacionando los incisivos mandibulares con el plano NB y con el  
Pg. (7)

Un método para relacionar los incisivos inferiores con la sínfisis mandibular fue propuesto por Holdaway. Intervienen dos factores. El primero



es el ángulo formado entre los incisivos centrales inferiores y el plano N – B. El segundo es una proporción que relaciona los incisivos mandibulares con el mismo plano N-B por un lado y el Pg por el otro . Holdaway describe esta proporción 1 : 1 .(Fig 4.20)

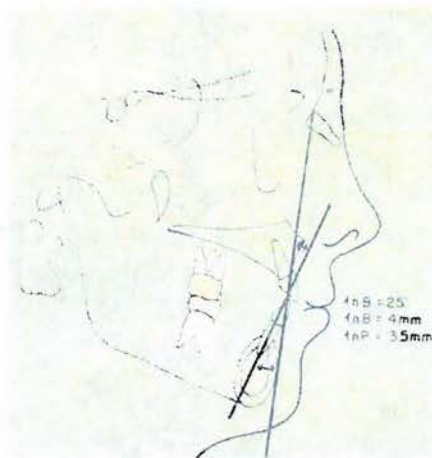


Fig. 4.20 Plano Frankfort-mandibular. Quiroz Álvarez Oscar J Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva

### e) Incisivos superiores relacionados con el plano NA

Representa la inclinación del incisivo central con relación a Nasion-Punto A (NA). <sup>(7)</sup> (Fig4.21)

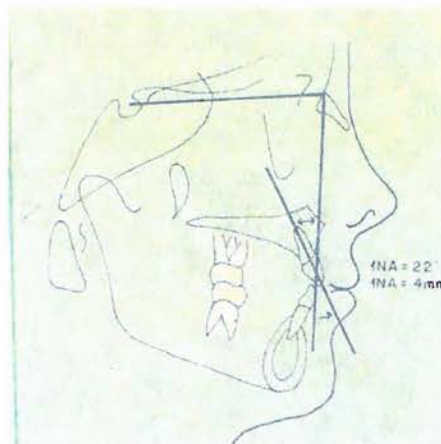


Fig. 4.21 Incisivos superiores con NA. Quiroz Álvarez Oscar J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva





**f) Incisivos superiores relacionados con el plano SN en forma lineal**

Relaciona el incisivo superior con la base craneal

**g) Incisivo superior SN**

Norma:  $103 \pm 2^\circ$

Inclinación anteroposterior del incisivo central superior con respecto a la base del cráneo.

Ángulo mayor .- proinclinados

Ángulo menor .- retroinclinados (Fig. 4.22)

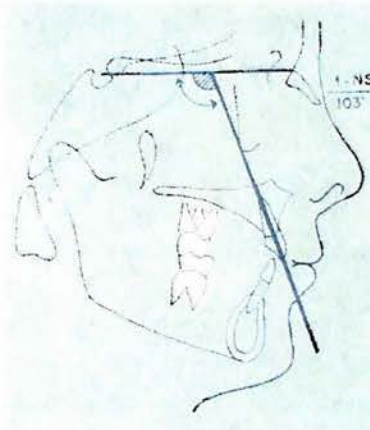


Fig. 4.22 Incisivos superiores-SN. Quiroz Álvarez Oscar J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva

**h) Ángulo de la Convexidad facial N-A-Pg**

Norma:  $0^\circ$

Perfil recto.-  $0^\circ$

Perfil cóncavo.- ángulo disminuido

Perfil convexo.- ángulo aumentado (Fig. 4.23)

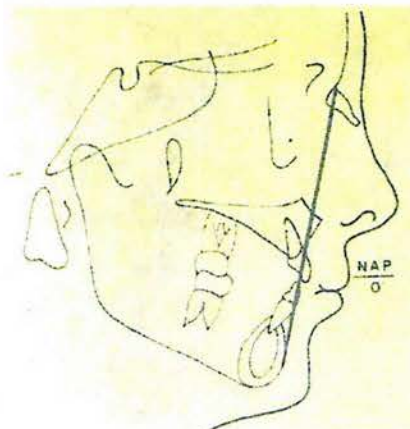


Fig. 4.23 Ángulo de la convexidad. Quiroz Álvarez Oscar J. Manual de ortopedia funcional de los maxilares y ortodoncia interceptiva

### **i) Relación entre los molares inferiores y la sínfisis**

Son dos mediciones lineales de la distancia que hay entre los primeros molares inferiores y el borde posterior de la sínfisis mandibular . Una de ellas es la distancia desde la corona del primer molar a una tangente dibujada sobre el borde posterior de la sínfisis y la otra es la distancia desde la raíz mesial del primer molar a la misma tangente. Son mediciones importantes porque de forma indirecta dan ciertos datos sobre el grado de sobremordida vertical (overbite) que puede desarrollarse en los periodos de retención y de posretención. <sup>(7)</sup>

### **j) Ángulo interincisal**

Norma:  $130^{\circ} \pm 5^{\circ}$

Posición angular del eje longitudinal del incisivo central superior e inferior



**Interpretación:**

Ángulo mayor.- dientes retroinclinados

Ángulo menor .- dientes proinclinados. (Fig 4.24)

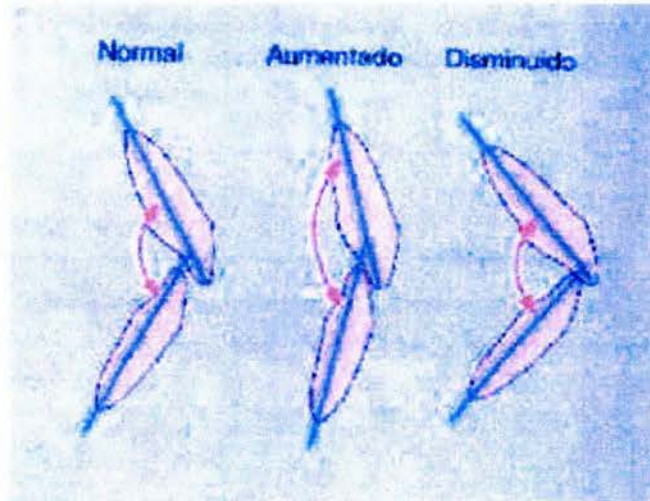


Fig 4.24 Ángulo interincisal. Jarabak, Joseph R. Aparatología del arco de canto con alambres delgados, técnica y tratamiento.

#### 4.4 Tejidos blandos

**Línea E o línea de la estética (labios – Pn-Pg)**

**Labio superior** norma: -1 a -4 mm

**Labio inferior** norma: 0 a 2 mm

Indican la posición anteroposterior de los labios con respecto a la línea entre la parte más anterior del tejido blando de la barbilla y la parte más anterior de la nariz. (Fig. 4.25)<sup>(7)</sup>



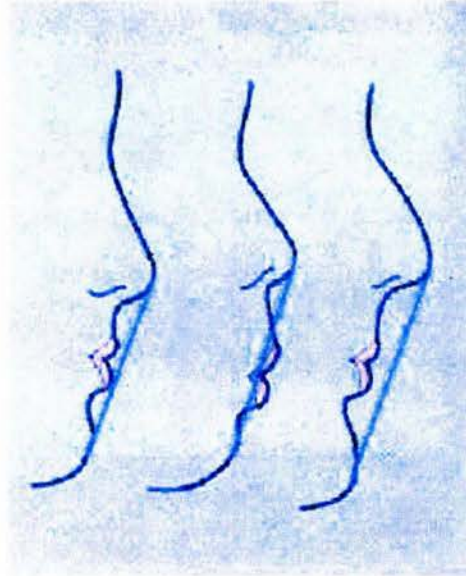


Fig 4.25 Línea estética Jarabak, Joseph R. Aparatología del arco de canto con alambres delgados, técnica y tratamiento.

#### 4.5 Polígono de Jarabak

El polígono de Jarabak es eficaz para detectar la reacción que tendrán frente a los procedimientos terapéuticos aquellos pacientes pertenecientes a biotipos no muy bien definidos. <sup>(2)</sup>

Se trazan los siguientes planos:

- 1) Silla – Nasi3n
- 2) Silla – articular
- 3) Articular – Gonion
- 4) Gonion – Menton
- 5) Nasi3n – Menton
- 6) Silla – Gonion
- 7) Gonion – Nasi3n <sup>(13)</sup> (Fig 4.26)

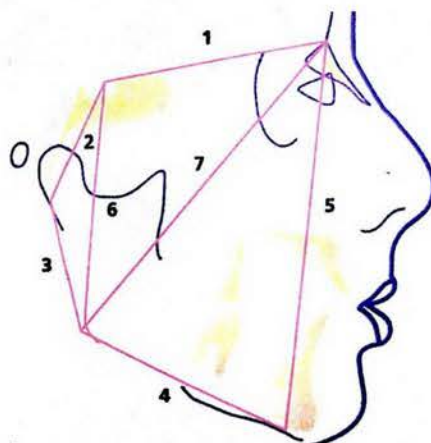


Fig. 4.26. Planos cefalometricos. Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognatica. Diagnóstico y planificación

### Ángulos del Polígono

- 1) Ángulo de la silla (Na – S – Ar)
- 2) Ángulo Articular (S – Ar – Go)
- 3) Ángulo Goniaco (Ar – Go - Me)
- 4) Ángulo goniaco superior (Ar – Go – Na)
- 5) Ángulo goniaco inferior (Na – Go- Me)<sup>(13)</sup> (Fig. 4.27)

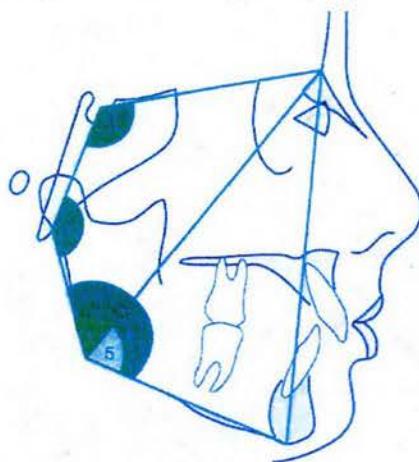


Fig. 4.27 Imagen tomada del libro de Gregoret Jorge Ortodoncia y cirugía ortognatica. Diagnóstico y planificación.



#### 4.6 Factores del polígono Björk-Jarabak utilizados para el estudio del crecimiento<sup>(13)</sup>

Medida Lineal	Norma a los 11 años	Índice anual de crecimiento	
		Varones	Mujeres
- Base craneal anterior (S. Na)	71 mm +/- 3	+1 mm	+0.7 mm
- Longitud del cuerpo mandibular (Go-Me)	71 mm +/- 5	+1.1 mm	+0.7 mm
- Base craneal posterior (S-Ar)	32 mm +/- 3	+0.5 mm	+0.4 mm
- Altura rama mandibular (Ar-Go)	44 mm +/- 5	+1 mm	+0.7 mm
Relación $\frac{\text{Base craneal anterior (BCA)}}{\text{Long. Cuerpo mandibular (LCM)}}$		$\frac{1}{1}$	BCA > LCM = Bajo potencial de crecimiento mandibular  BCA < LCM = Alto potencial de crecimiento mandibular
Relación $\frac{\text{Base craneal posterior (BCP)}}{\text{Altura rama (HR)}}$		$\frac{3}{4}$	Tendencia 3/5 = Alto potencial de crecimiento de la rama mandibular  Tendencia 3/3 = Bajo potencial de crecimiento de la rama mandibular





Altura facial anterior (Na-Me) Altura facial posterior (S-Go)	No se consideran normas longitudinales de estas medidas sino sus relaciones porcentuales
<p>Relación <math>\frac{\text{Altura facial posterior} \times 100}{\text{Altura facial anterior}}</math></p> <p>54 a 58 % crecimiento en sentido de las manecillas del reloj          64 a 80 % crecimiento en sentido contrario de las manecillas del reloj          59 a 63 % crecimiento directo hacia abajo</p>	

#### 4.7 Ficha del modelo del analisis cefalometrico de Jarabak<sup>(7)</sup>

ANÁLISIS ESQUELETAL		
Ángulo de la silla	N-S-Ar	123° +- 5°
Ángulo articular	S-Ar-Go	143° +- 6°
Ángulo goniaco	Ar-Go-Me	130° +- 7°
Ángulo goniaco superior	Ar-Go-N	55°
Ángulo goniaco inferior	N-Go-Me	75°
Ángulo suma	Suma de las 3 anteriores	396° +- 6°
Ángulo SNA		80° +- 5°
Angulo SNB		78° +- 5°
Angulo ANB		2°
Angulo mandibular	Sn-Go-Gn	26° +- 4°



Altura facial anterior (AFA)	S-Go	105-120 mm
Altura facial posterior (AFP)	N-Me	78-85 mm
% de crecimiento		62-65 %
BCA	S-N	71mm +- 3mm
LCM	Go-Me	71mm +- 5mm
BCP	S-Ar	32mm +- 3mm
Altura de la rama (HR)	Ar-Go	44mm +- 5
Eje Y -SN		67° +- 3°
Angulo de la convexidad facial	N-A-Pg	0°
<b>ANALISIS DE LA DENTADURA</b>		
GoGn-1 inferior		90° +-5°
SN- 1 superior		103° +-2°
Angulo interincisal		130° +-5°
1 superior – plano facial		5mm +-2
1 inferior – plano facial		-2mm +-2
<b>LINEA DE LA ESTETICA</b>		
Labio superior		-1 a -4mm
Labio inferior		0 a 2 mm



## CAPITULO V

# CEFALOMETRÍA COMPUTARIZADA

La práctica de la ortodoncia moderna utiliza como herramientas, cada vez más habituales, los últimos avances de la tecnología informática y de la imagen. <sup>(18)</sup>

### 3.1 Avances en el análisis cefalométrico.

El proceso de hacer trazados manuales para analizar cefalogramas tiene varias desventajas, la principal es la cantidad de tiempo requerido para realizarlo, otra desventaja es la dificultad de presentar los datos de forma tal que cualquier persona, sobre todo los pacientes, puedan entenderlos. Los avances al respecto se han dado gracias al desarrollo tecnológico de las computadoras personales, en las que la digitalización de imágenes, su almacenamiento y su procesamiento facilitan la manipulación e interpretación de datos. <sup>(19)</sup>

Inicialmente, las técnicas más comunes para realizar la digitalización de radiografías fueron la tableta digitalizadora (compuesta por una superficie de escritura y una pluma calibradas para representar puntos de coordenadas x-y) y la digitalización directa en pantalla (la imagen es obtenida mediante una fuente de vídeo conectada a la computadora y los puntos son marcados con el apuntador del ratón). Sin embargo, en los últimos años, la tendencia se dirige a la utilización del escáner y de la radiografía digital. <sup>(19)</sup>

Los programas de cómputo que trabajan con la cefalometría digital pueden sobreponer y combinar imágenes para obtener mejores cefalogramas, toda la matemática y geometría implicadas son calculadas por





la computadora de forma automática. Además, los programas permiten presentar de forma rápida y sencilla, simulaciones de los cambios esqueléticos y dentales en el paciente, que puede visualizar así el problema y el resultado final del proceso. <sup>(23)</sup>

El valor de un análisis cefalométrico preciso en ortodoncia y en cirugía Ortognática está bien establecido. Hace 20 años, el método de elección para los análisis cefalométricos en radiografías era el trazado manual. Richardson (1981) comparó el trazado manual con un método directo usando una tableta digitalizadora. El encontró que la digitalización directa daba menos desviaciones estándar y por lo tanto era mas reproducible. <sup>(19)</sup>

Jackson y col. (1985) estudiaron la reproductibilidad de la digitalización en la pantalla de la computadora, en el que los cefalogramas fueron pasados a la pantalla de la computadora por medio de una videocámara, y los compararon con un trazado manual convencional. Ellos encontraron que el método de digitalización en la pantalla era comparable con el método de trazado manual. Oliver (1991) encontró que la digitalización convencional, la digitalización en la pantalla y el trazado manual, eran comparables en cuanto a precisión. <sup>(19)</sup>

Aún cuando el proceso del trazado manual, avalado por el tiempo, y los análisis cefalométricos en radiografías son todavía clínicamente útiles, tienen claros inconvenientes. Una desventaja importante es la cantidad de tiempo requerido para realizar y trazar manualmente varios análisis.

Al planificar un tratamiento ortodoncico debemos sintetizar los objetivos funcionales y estéticos. Aunque el empleo de la cefalometría radiográfica y los trazados manuales es suficiente para obtener una representación gráfica razonablemente buena del estado inicial del del



paciente, objetivo visual de tratamiento visual de tratamiento (VTO) y hacer la predicción de tratamiento y hacer la predicción del crecimiento sin tratamiento, los programas informáticos nos ofrecen las ventajas añadidas de un acceso más rápido a la información y una mayor precisión y objetividad al hacer el trazado. <sup>(10)</sup>

Estos programas nos permiten el análisis digitalizado de la imagen radiográfica captada e introducida en el ordenador. <sup>(19)</sup>

Se escanean las telerradiografías o introducir la imagen de la telerradiografía fijada en el negatoscopio capturándolo con la videocámara; y además, se puede optimizar la visualización de las imágenes regulando el brillo y/o el contraste. (Fig. 5.1)



Fig. 5.1 Escaner. Imagen digitizada

El ordenador va pidiendo los puntos cefalométricos del análisis que se esta realizando y el zoom que incorpora, permite de modo más preciso los puntos de referencia, al visualizar mejor el área de la imagen que ampliamos. Se introduce la medición de dos datos reales (distancia poriosn-orbitario y distancia punta nariz –mentón blando, se mide sobre la teleradiografía o se





utiliza la calibración automática) para que el software ajuste las mediciones que se obtienen<sup>(23)</sup> (Fig 5.2)

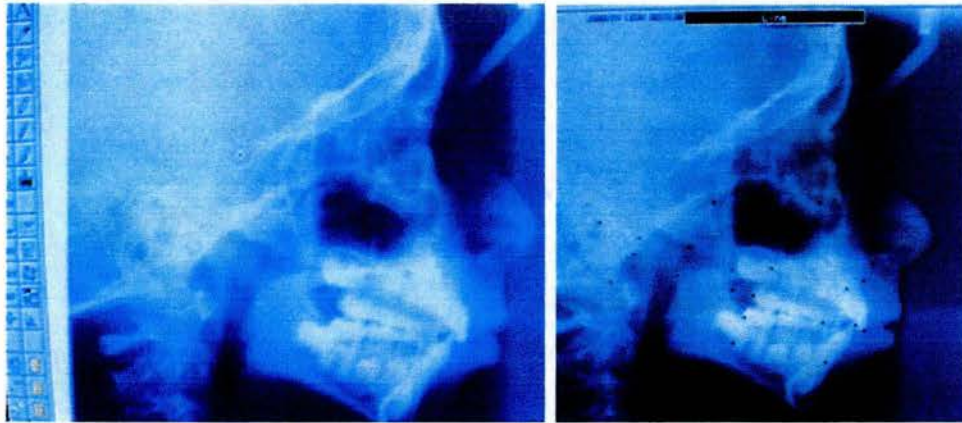


Fig. 5.2 Puntos cefalométricos digitalizados. Imagen digitalizada

### **3.2 Digitalización Cefalométrica Computarizada:**

#### **Comparaciones de Metodología**

Existen varios factores que influyen en la imagen vista por el especialista en el monitor de una computadora. Esas variables incluyen la distorsión introducida por los lentes de la cámara, la posibilidad de distorsión de software entre el proceso de obtención de la imagen y su despliegue en el monitor, y la distorsión en la pantalla del monitor. En un estudio de 1988, Sarver et al probaron las tres variables y encontraron que la fuente más común de distorsión fue la pantalla de la computadora. El monitor utilizado en este estudio tenía un rango de 16% de distorsión en el lado izquierdo de la pantalla y hasta 11% del lado derecho. De forma interesante, virtualmente no hubo distorsión al centro de la pantalla, lo cual podría indicar que la curvatura de la pantalla fue reflejada como la imagen cefalométrica o videográfica fue visualizada. Obviamente, un monitor de pantalla plana eliminaría esta fuente de distorsión, y una selección cuidadosa de lentes es también de extrema





importancia. El sistema de computadora probado por Jackson et al incluía una característica de software que permitía mejoras en la escala de grises para la imagen cefalométrica como una ayuda para marcar la identificación – una característica que es incluida en muchos, pero no todos, los sistemas actuales de videoimagen. Ellos compararon la digitalización mejorada “en pantalla” con los métodos manuales convencionales de trazado.<sup>(23)</sup>

Sus resultados indicaron que el método de digitalización “en pantalla” era comparable con el método manual y que la característica de mejora ofrecía una pequeña ventaja en la identificación de puntos. Una pobre radiografía cefalométrica hace aún más pobre a una radiografía digitalizada por escáner o de imagen cuando se despliega en la pantalla de computadora; los resultados son probablemente aceptables bajo las condiciones correctas, pero si la radiografía no alcanza un estándar alto, los procedimientos de la digitalización “en pantalla” se vuelven más complejos y menos exactos.

Un estudio reciente por Oliver comparó la exactitud de cinco métodos diferentes de análisis cefalométrico, los cuales son:

1. El método manual tradicional de trazado en papel acetato
2. Digitalización directa en computadora de la radiografía
3. Digitalización directa de un trazo de la radiografía
4. Digitalización directa de una versión mejorada en pantalla de la radiografía
5. Digitalización directa de un trazo de una versión mejorada de la radiografía.<sup>(23)</sup>

En este estudio, la digitalización fue realizada con un cursor de *crosshair* o “cabello en cruz”, no directamente con una pluma electrónica.



Como se describió anteriormente, existe una diferencia en la habilidad para ver claramente el cefalograma, con el cursor de *crosshair* tendiendo a obstruir la visualización de puntos. Cinco radiografías fueron utilizadas en la muestra y fueron analizadas con los cinco métodos analíticos. Oliver concluyó que una gran cantidad de errores estaba asociada con la digitalización directa de la radiografía cuando se comparaba tanto con el trazado manual o la digitalización del trazado. Los resultados de Oliver confirmaron las conclusiones de Jackson et al en que el mejoramiento radiográfico no mejoraba significativamente la precisión para localizar los puntos cefalométricos. Los resultados de los estudios parecen estar de acuerdo con que la digitalización computarizada, ya sea desde una tableta digitalizadora o desde la pantalla, es comparable en exactitud a los métodos tradicionales de trazado cefalométrico manual. Debe resaltarse que en cada estudio descrito, se realizó un régimen de calibración. Esto es crítico para asegurar que la técnica computarizada no añada ninguna inexactitud adicional a la evaluación cefalométrica. En conclusión, la digitalización cefalométrica directa es tan exacta, como los trazos manuales tradicionales.<sup>(23)</sup>

### **3.3 La progresión a la radiografía digital y los principios de la radiografía digital.**

El proceso actual de digitalización cefalométrica tiene que ver con una radiografía cefalométrica convencional ya tomada y procesada. Se coloca entonces en un plato digitalizador de contraluz o se introduce a la computadora por medio de una vídeo cámara o un escáner. Como sea, el cefalograma convencional aún debe ser tomado y procesado, después se introduce a la computadora. Existe un gran interés por el uso de imágenes digitales por los ortodoncistas y en medicina, debido a que permite saltarse el cuarto oscuro y todo el trabajo que envuelve el procesado de una radiografía





convencional. Otras ventajas incluyen menores tiempos de exposición y la integración con fotografías faciales. <sup>(23)</sup> (Fig5.3)

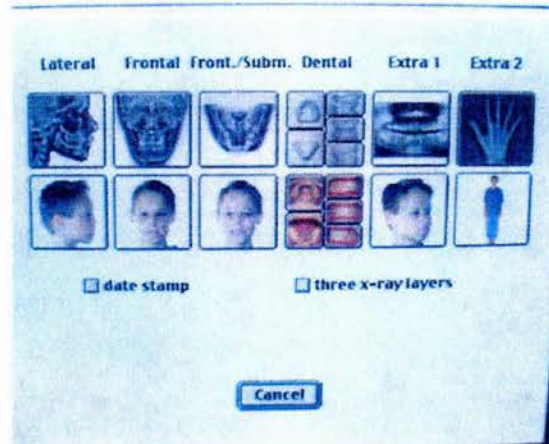


Fig 5.3 Análisis completo. Imagen digitalizada

Existen dos métodos principales para capturar imágenes de radiografías y convertirlas en datos digitales o analógicos. Incluyen:

1. Escáner digital, vídeo cámara (analógicas y digitales), o cámaras digitales. Como se comentó anteriormente, requieren de una radiografía convencional introducida a la computadora.
2. Captura radiográfica digital o radiografía digital.

En la radiografía estándar, un cassette con una película radiográfica se carga y es expuesta al haz radiográfico, la película es removida del cassette y procesada en el cuarto oscuro. El resultado es visto en un negatoscopio. En la radiografía digital, un plato de captura reemplaza al cassette de película.

En la metodología de detector plato-imagen, la energía liberada del haz de rayos x golpea el plato y la imagen es almacenada como una imagen latente en formato digital. Una imagen digital es una matriz de piezas





cuadradas, llamadas pixeles, que forman un patrón del cual la imagen original puede ser reconstruida para desplegarse en una pantalla de computadora. Una imagen analógica, como una radiografía, tiene virtualmente un número infinito de elementos, con cada elemento representado por una escala de gris continua. Las imágenes digitales pueden tener una matriz que varía en su densidad de pixeles. Por ejemplo, una matriz de 512 x 512 pixeles contendrá 262,144 pixeles. Entre más grande sea el número de pixeles utilizado para representar la imagen, mayor es la resolución y claridad de la imagen. Esto es similar a la "granularidad" de una película fotográfica. Cada pixel tiene un valor digital que está representado por un número binario, cero o uno, llamado bit. En una imagen de 6 bits, cada pixel tendrá 64 posibles valores, desde 0 (negro total), hasta 63 (blanco total). En una imagen de 8 bits, cada pixel tendrá 256 posibles valores. La calidad de una imagen depende tanto del número de pixeles como del número de niveles de grises (escala) que componen a la imagen.<sup>(23)</sup>

De acuerdo con Forsyth et al, existen cuatro ventajas que la radiografía digital aporta a la medicina y a la práctica dental:

1. Almacenamiento de radiografías panorámicas y cefalométricas. El almacenamiento tradicional de radiografías es caro, requiere de espacio y tiempo del personal, que puede ser disminuido almacenando las imágenes en computadora.
2. Vista de imágenes digitales en monitores de despliegue. El despliegue en un monitor es más conveniente para el especialista que buscar y recuperar una radiografía de un expediente. El problema con las imágenes digitales es la densidad de pixeles, entre más pixeles contenga la imagen, más requerimiento de almacenamiento tendrá. La compresión de datos sin pérdida significativa de información, con ratios de 3:1, se emplea actualmente para el almacenamiento y transmisión de



estos datos. Radios de 20:1 resultan en una pérdida mayor de información, pero clínicamente útiles.

3. Reducción de la exposición a radiación para el paciente. La captura de imágenes radiográficas digitales emplea un plato reutilizable de fósforo fotoestimulable, que reemplaza a la película radiográfica convencional. Las imágenes se producen directamente de los rayos x detectados sin el paso intermedio de producir una película radiográfica convencional. Kogutt et al, estudiaron la calidad de las imágenes producidas y la reducción en la dosis de radiación utilizando la captura digital de rayos x (85 % menos) comparada con la convencional, y 94% de las radiografías digitales fueron satisfactorias comparadas con las convencionales.
  
4. Mejoramiento en la imagen. Las imágenes digitales pueden ser mejoradas empleando algoritmos que matemáticamente manipulan los niveles de gris para los pixeles. Esta mejora implica la supresión de información que el operador considera innecesaria, en lugar de añadirla. Las imágenes pueden ser pobres en calidad debido a exposición incorrecta, pero en teoría pueden ser manipuladas para su mejoramiento.<sup>(23)</sup>

En estudios hechos por Forsyth et al, el error aleatorio asociado a medidas lineales y angulares guardados en las imágenes digitales fue mayor que en las radiografías convencionales. Algunas medidas con errores fueron de importancia clínica, particularmente en casos en los que se requería un alto grado de exactitud. Se sugiere que para imágenes digitales de radiografías cefalométricas, se utilice una densidad de pixeles mayor a 512 x 512 con más de 64 niveles de gris, para mantener la calidad de diagnóstico de las radiografías originales.<sup>(23)</sup>





### 3.4 Resolución espacial.

O'Callaghan examinó la resolución espacial requerida para utilizar representaciones digitales de cefalogramas laterales. En su estudio, 25 cefalogramas fueron fotografiados y transferidos a un disco compacto fotográfico. Cinco imágenes de entre tres diferentes resoluciones espaciales fueron seleccionadas aleatoriamente para una comparación subjetiva. Las tres resoluciones fueron: <sup>(23)</sup>

1. 384 x 256 pixeles
2. 768 x 512 pixeles
3. 1536 x 1024 pixeles

Todas las resoluciones espaciales se basaron en la misma escala de grises de 8 bits por pixel. Un panel de 28 jueces observó las imágenes para decidir si existían diferencias discernibles entre los grados de resolución. Los resultados indicaron que la resolución de 768 x 512 pixeles fue mejor que la de 384 x 256 pixeles, pero no hubo una clara diferencia entre la resolución de 768 x 512 pixeles y la de 1536 x 1024 pixeles. La exactitud en la localización de puntos en el monitor de la computadora fue comparable con la técnica cefalométrica convencional. Algunos puntos se encontraron de forma más precisa en el monitor, otros lo fueron en los trazos. O'Callaghan concluyó que la resolución espacial de 1500 x 1000 pixeles era necesaria para preservar la exactitud en la medida de los trazos de acetato tradicionales. Él también estableció que una imagen de 512 x 512 pixeles puede ser adecuada para uso clínico. La radiografía digital es la tendencia a futuro, si bien aún es una tecnología cara, será un requisito en la práctica. <sup>(23)</sup>





### 3.5 Predicción del tratamiento cefalométrico

Predicción Cefalométrica de Cirugía Ortognática Vía el Método de Recubrimiento del Trazado en Acetato. El método más utilizado en la predicción del resultado de perfil con cirugía ortognática es el uso de la manipulación del trazado en acetato. Este método fue introducido por los ortodoncistas y cirujanos orales en la década de 1970. Predice los movimientos dentales requeridos para alcanzar el resultado deseado en casos quirúrgicos ortodónticos y ortognáticos combinados. En este método, el cefalograma del paciente es obtenido con los labios y tejido blando en reposo. <sup>(23)</sup> (Fig. 5.4)



Fig 5.4 Trazado cefalométrico computarizado en una fotografía facial. Imagen digitalizada

Dado que el tejido blando de la mandíbula es trazado en la plantilla, el esquema original puede ser usado como una guía para la predicción del perfil, entonces se puede volver a trazar el resultado del perfil y mediante una regla, medir el radio de respuesta de tejido duro a tejido blando y obtener así una mejor predicción del perfil de tejido blando del labio inferior y del mentón. El dibujo final de línea del perfil puede ser entonces examinado por el



paciente y por los especialistas para determinar el procedimiento siguiente.<sup>(24)</sup>

### **3.6 La evolución al análisis cefalométrico computarizado y la predicción del perfil.**

La incorporación del análisis y la digitalización computarizada ofrecen al especialista varias ventajas. Las laboriosas medidas de ángulos y distancias de forma manual son eliminadas. Una vez introducidos los puntos mediante el digitalizador, los cálculos son hechos instantáneamente por la computadora, que son al menos tan exactos como los tradicionales, sino es que más. La rápida conversión de datos cefalométricos a análisis cefalométricos permite a los especialistas utilizar varios tipos de análisis en la determinación de problemas, por ejemplo, un análisis de Sassouni puede ser realizado rápidamente, así como todos aquellos que el software permita. Los programas de cómputo contienen también información respecto a diferencias de edad, género y raza, que dan al especialista más datos para hacer sus juicios. Un ejemplo excelente es el ANB diferencial, en el análisis Steiner, donde la norma es de 2 grados, que no aplica para ciertos grupos de niños en crecimiento. En el área clínica, el uso del tratamiento computarizado en la predicción, acelera el proceso de construir el objetivo de tratamiento visualizado u OTV (VTO por sus siglas en Inglés). El OTV intenta cuantificar el crecimiento esperado y las necesidades para el tratamiento para el caso de cada individuo.<sup>(23)</sup>





### 3.7 Estudios Probando la Exactitud de la Predicción del Perfil Computarizado en Cirugía Ortognática

Los estudios publicados referentes a la exactitud de los programas de cómputo empleados en la predicción de perfiles son limitados, pero varios se encuentran en progreso.

El primer reporte de un estudio al respecto se dio en 1989 por Hing, cuyo objetivo fue el de evaluar la exactitud del programa *Quick Ceph Image* disponible comercialmente. Para tal fin, se digitalizaron las radiografías preoperativas y postoperativas a un año con crecimiento mandibular de 16 individuos. Se predijo el esquema de tejido blando con el programa, y al comparar los resultados de la computadora con los perfiles postoperativos, se observó que el paquete de software tendía a sobrestimar la posición de los puntos horizontales y a subestimar la posición de los puntos verticales de la mandíbula anterior. Schwartz también evaluó dicho software en 1993 con 15 pacientes, obteniendo resultados que apuntaron a la inexactitud de la simulación. Otra evaluación del *Quick Ceph Image* corrió a cargo de Lew, que con 38 pacientes bajo el tratamiento de contratiempo subapical anterior bimaxilar, obtuvo resultados generalmente exactos, con la excepción de la posición del labio inferior y el labio superior (subestimados). Otro programa sometido a prueba fue el *Dentofacial Planner*, probado por Kolokitha et al y por Konstantianos et al, cuyas predicciones fueron muy diferentes a los resultados reales. <sup>(23)</sup>

En el uso de predicción cefalométrica computarizada, los especialistas deben observar lo siguiente:

1. La respuesta del tejido esquelético y del tejido blando a la cirugía es diferente para cada tipo de procedimiento quirúrgico empleado





2. Los algoritmos empleados en el software de predicción deberían poder ser modificados por el especialista
3. Los tipos de fijación y el procedimiento empleados en la planeación del tratamiento por los cirujanos deben ser escogidos antes de generar los trazos de predicción. (Fig. 5.5)

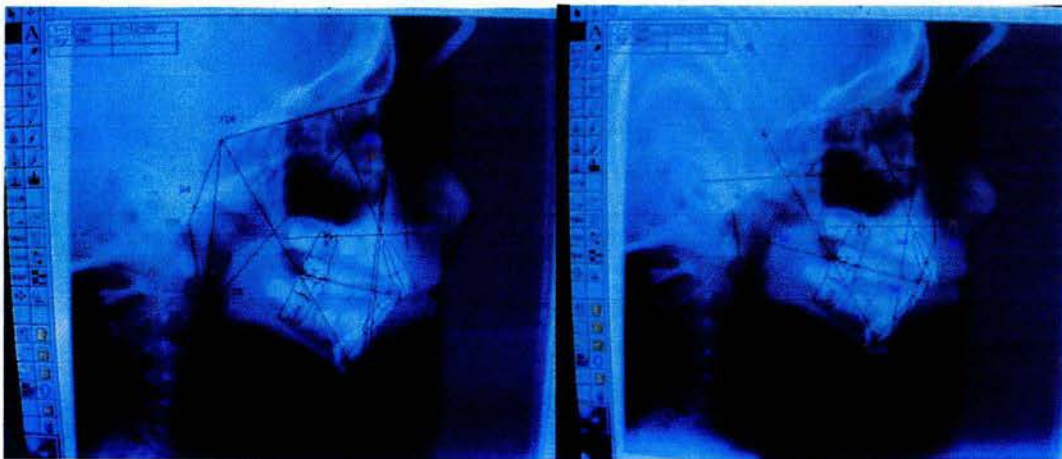


Fig 5.5 Análisis cefalométrico de Jarabak y Downs. Imagen digitalizada



## CONCLUSIONES

Desde la aparición de la cefalometría a seguido evolucionando y a pesar de que existen varios tipos de análisis, no existe uno suficientemente completo para diagnosticar por si solo. De ahí la importancia de conocer varios análisis cefalométricos como pueden ser Downs y Jarabak ya que estos análisis fueron pioneros en el área de los análisis cefalométricos. Ellos fueron la base para crear nuevos análisis por eso es importante conocerlos.

La desventaja que tienen la mayoría de los análisis es que fueron realizados en personas que no tienen el fenotipo de la raza mexicana y aunque cada análisis cefalométrico tiene normas ya establecidas en sus medidas, hay que ver a cada paciente por separado y hay que buscar el análisis que más se adecue para su mejor diagnostico.

Una buena identificación e interpretación radiográfica son un elemento clava para la aplicación de un análisis cefalométrico, por ello se debe conocer los limites y localización de cada estructura a ser estudiada en una radiografía.

Es importante un diagnostico adecuado por medio del conocimiento del análisis cefalométrico por parte de los estudiante y Cirujanos Dentistas de practica general para poder diagnosticar tempranamente anomalías de crecimiento y discrepancias oseodentarias, así como también valorar si el paciente requiere algún tratamiento especial como puede se ortopedia u ortodoncia y remitirlo con un especialista

Es evidente que el uso de la computadora ha cambiado los análisis cefalométricos en ortodoncia. Los avances tecnológicos recientes han permitido el uso de sistemas de captura de imágenes y la manipulación de



las imágenes. La tecnología cefalométrica computarizada esta ahora más al alcance de la mayoría de los ortodoncistas. Sin embargo, se puede anticipar que el trazado manual seguirá siendo popular, ya que es todavía menos costoso y más fácilmente accesible





## BIBLIOGRAFÍA

- 1 Águila, F. Juan. Manual de Cefalometría. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana. C.A. España 1996. 1,2, 19-32
- 2 Renteria, Acosta. José Gerardo. CEFALOMETRÍA, Bases para su empleo en ortodoncia. La prensa medica mexicana S.A. 1985:
- 3 Bidegain Pereira, Cléber. Introducción a la cefalometría radiológica. 1ª edición, Editorial Mundi, Argentina 1887, 1-7
4. Witzig John. SPAHL, Terrance. Ortopedia Maxilofacial. Clínica y aparatología. Diagnóstico. Tomo II Ediciones Científicas y Técnicas, S.A. Masson-Salvat Odontología . España 1993: 3-8,34,83,130-136
- 5 Proffit, William. Ortodoncia Teórico y practico. 2ª edición. Ed. Mosby. España 1996 : 159 – 163.
6. Canut Brusola, José A. Ortodoncia clínica. Edit Salvat. México 1992: 161-174
- 7 Jarabak, Joseph R. Aparatología del arco de canto con alambres delgados, técnica y tratamiento. Vol.1 Editorial Mundi. Buenos Aires, Argentina. 1977: 129-148
8. Moyers, Robert. Manual de ortodoncia. Editorial Panamericana, Argentina, 1992:
- 9 Vellini, Ferreira Flavio. Ortodoncia Diagnostico y planificación clínica. Editorial artes medicas Ltda.2002: 113-18



10. Echarri Lobiondo, Pablo. Diagnostico en ortodoncia. Estudio Multidisciplinario, Editorial Quintessence, S.L. Barcelona 1998: 123 – 132
- 11 Chaconas, Spiro J. Ortodoncia. Editorial El Manual Moderno. México D.F. 1986.
- 12 Zamora. Carlos E Atlas de Cefalometría. Análisis Clínico y Práctico.2002 Editorial Amolca. México: 104-116, 192-200
13. Gregoret, Jorge Ortodoncia y cirugía ortognatica. Diagnostico y planificación. España 1998
14. Graber TM y Swain BF. Ortodoncia, teórica y practica. Ed Interamericana Mc Graw Hill. Argentina, 1980: 407-417
15. Mayoral José. Ortodoncia, Principios fundamentales y practica. Editorial Labor Barcelona 1977. 68-76
16. Quiroz Alvarez J. Manual de Ortopedia funcional de maxilares y ortodoncia interceptiva. Ed Interamericana. Mexico,1993.
17. Y. Ide. K. Nakazzawa. Anatomical atlas of the temporomandibular Joint. Ed. Quintessence Publishing Co, Ltd. Tokio Japón, 1991.
18. [http/ www. Infomed.com.mx](http://www.infomed.com.mx)
19. [http/www. Odontología.iztacala.unam.mx](http://www.Odontología.iztacala.unam.mx)



20. Raspall Guillermo. Cirugía Maxilofacial. Ed. Panamericana. Madrid España, 1997.
21. M Iatarjet-A. Ruiz Liard. Anatomía humana, 3ª Edición, Tomo II, Edit. Medica Panamericana; Madrid España, 1993
22. Enlow Donald H. Crecimiento Maxilofacial. Ed. Interamericana. México, 1984.
23. Sarver David M. Estetic Ortodontics and Ortognatic Surgery. Ed. Mosby. USA, 1998.
24. Jacobson Alexander. Radiographic cefalometryc from basics to by videoimaging. Ed. Quintessence Publishing Co, Inc. Hon Kong, 1995.