

511



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DIAGNÓSTICO CEFALOMÉTRICO DE  
DOWNS, STEINER Y JARABAK

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

ARTURO TÉLLEZ MEZA

V. B.

292359

DIRECTOR: C.D. FRANCISCO JAVIER LAMADRID CONTRERAS

ASESOR: C.D. ARTURO ALVARADO ROSSANO

ASESOR: C.D. MARIO HERNÁNDEZ PÉREZ



MÉXICO, D. F.

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios y a la virgen de Guadalupe por cuidarme siempre.

Gracias a mis padres que sin sus sabios consejos y su apoyo incondicional jamás hubiera podido terminar mis estudios.

Gracias a mis hermanos que siempre estuvieron para ayudarme.

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México, la máxima casa de estudios, y a la Facultad de Odontología por haberme permitido ser parte de una nueva generación.

Gracias a mis tíos por sus consejos y conocimientos.

Gracias al Dr. Javier Lamadrid por haberme permitido cursar el seminario y ser mi director de tesina

Gracias Yara por tu amor y apoyo de siempre

Gracias a todos mis maestros que sin sus conocimientos y enseñanzas nunca hubiera podido ser un Cirujano dentista.

Gracias a todas y cada una de las personas que me ayudaron Gracias.



ÍNDICE	PAG
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES PROTOCOLARIOS	3
CAPÍTULO 1.	
INTRODUCCIÓN A LA CEFALOMETRÍA	29
1.1 Trazado cefalométrico	34
CAPÍTULO 2.	
PUNTOS Y PLANOS DE REFERENCIA	37
2.1 Puntos de referencia anatómicos	38
2.2 Puntos de referencia derivados	47
2.3 Planos cefalométricos	49
CAPÍTULO 3.	
ANÁLISIS DE DOWNS	56
3.1 Análisis esquelético	58
3.2 Análisis dental	63
3.3 Polígono de Downs	67
CAPÍTULO 4.	
ANÁLISIS DE STEINER	70
4.1 Análisis esquelético	72
4.2 Análisis dental	79
4.3 Análisis estético	85



	PAG
CAPÍTULO 5.	
ANÁLISIS DE JARABAK	86
5.1 Análisis esquelético	87
5.1.1 Planos	87
5.1.2 Ángulos	90
5.2 Análisis dental	103
CONCLUSIONES	106
PROPUESTAS	107
BIBLIOGRAFÍA	108



## INTRODUCCIÓN

La aparición de la cefalometría trajo a la odontología una muy importante fuente de diagnóstico gracias a muchos años de observaciones, comparaciones y estudios de la anatomía del crecimiento craneofacial

A través de la historia muchos artistas trataron de encontrar la forma craneofacial ideal que pudiera ser comparada con las demás. Se crearon medidas comparativas no solo entre el cráneo humano sino que se hacía comparaciones con los cráneos de los antropoides más cercanos al hombre

Con la antropometría como base para el descubrimiento de puntos, poco a poco se fue creando una gran lista de mediciones que eran tomadas de las estructuras óseas, aunque éstos eran obtenidos de cráneos secos, no se sabía con certeza cuanta modificación podía tener en personas vivas.

No fue sino hasta la creación de los rayos X cuando se pudo comenzar en realidad una verdadera observación de estos puntos y compararlos con los de otras personas para obtener un criterio de cómo era el crecimiento craneofacial.

A partir de aquí se crearon una gran cantidad de estudios que mostraban la posible dirección del crecimiento craneofacial, más sin embargo aun no existía un criterio unificado que pudiera ser tomado como base para el estudio de todas las personas.



Pasarón unos años más desde la aparición de los rayos x para que se pudieran ordenar todos los estudios realizados hasta entonces, apareciendo dos trabajos ilustres uno del Dr Broadbet y otro del Dr Hofrath quienes en el mismo año y en lugares diferentes, sin conocerse, publican trabajos que serian la principal base para la elaboración muchos análisis que les precedieron como los de Downs, Steiner y Jarabak, análisis pioneros con datos que aún se utilizan en la actualidad y que con el tiempo se han ido modificando, se han hecho más completos y complejos como el de Ricketts o el de Mc Namara pero más exactos en el diagnóstico.

El presente trabajo trata acerca de tres análisis pioneros (Downs, Steiner y Jarabak) análisis basicos para el inicio en el estudio cefalométrico. Un buen auxiliar para el Cirujano Dentista de práctica general o para el estudiante de odontología para facilitar el diagnóstico oportuno y temprano de cualquier anomalía craneomaxilomandibular



## ANTECEDENTES PROTOCOLARIOS

En la vida académica del estudiante de licenciatura en el programa contemplado para la preparación de la carrera de Cirujano Dentista en muchas ocasiones por razones de tiempo, los puntos que marca el programa no son profundizados, no son mostrados de una manera objetiva y solo se enseña como mero requisito.

Si bien, es básico e importante el conocimiento teórico, también es muy importante el aspecto clínico-práctico, para aplicar los conocimientos científicos adquiridos de la teoría; en ocasiones, no se ven aplicados esos conocimientos a esa práctica que se requiere para la reafirmación del conocimiento, concretamente hablo de la ortodoncia, en los análisis cefalométricos, que son una importantísima base para el diagnóstico y que por no contar con el tiempo suficiente, no se puede mostrar todo su valor como auxiliar en el diagnóstico y solo se muestra como un mero requisito que marca el programa, por eso, ¿Por qué no se le da continuidad a ese conocimiento tan importante, y una aplicación clínica, para poder diagnosticar desde una temprana edad al paciente y poder ser tratado o remitido al especialista?

La hipótesis que se plantea es: si se conoce, estudia, comprende y se le da una aplicación clínica continua, se reafirmará el conocimiento del análisis cefalométrico, desde que se enseña y se podrá interpretar más fácil el trazo cefalométrico utilizado, y por eso, el estudiante y futuro Cirujano Dentista de práctica general, le será más sencillo y confiable poder contemplar, un tratamiento ortodóntico preventivo-interceptivo, o bien remitirlo a un especialista.





Hay que tomar en cuenta que el análisis cefalométrico es solo un auxiliar en el diagnóstico, y que por si solo, no identifica el problema del paciente, por lo que se deben utilizar otros datos auxiliares y estudiarlos, para así, basar nuestro tratamiento en un diagnóstico confiable.

El objetivo general de esta tesina es, que el lector, pueda a través de esta, comprender lo importante que es el estudio cefalométrico como auxiliar en el diagnóstico.

Los objetivos particulares son: mostrar la posición de los puntos, planos y ángulos cefalométricos más comunes, así como los que forman los análisis de Downs, Steiner y Jarabak para comprender sus respectivas interpretaciones y posible interacción para crear un manual práctico de referencia.



## ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La humanidad se ha estudiado así misma perpetuamente, siempre con un reconocimiento de la conexión íntima entre lo espiritual y lo físico.

A primera vista, valoraciones de la fisonomía ayudan a determinar la variedad de relaciones humanas que existen entre personas. <sup>(1)</sup>

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 que ver con la cultura de las distintas regiones y países, es conocido que también se ha hablado del perfil griego como símbolo de lo más supremo en cuestión de armonía y belleza. <sup>(2)</sup>

Históricamente, la forma humana ha sido medida por muchas razones.

Una ha sido para realizar autorretratos humanos en esculturas, dibujos y pinturas. Otra ha sido evaluar la relación de lo físico a salud, temperamento y características de conducta.

Los ortodoncistas, cirujanos maxilofaciales y plásticos, han contribuido en este esfuerzo, con sus estudios de la cara humana y perfil, en busca de una guía para la reconstrucción de asimorfismo facial y la corrección de maloclusión. Estos estudios, han sido reunidos desde la antigüedad y aun incluyen los intentos para descifrar la estructura de las características de la personalidad. <sup>(1)</sup>



El padre de la medicina, Hipócrates (460-375 a. C.), pionero de la antropología física, dejó numerosas descripciones de las variaciones en la forma de los cráneos, a pesar de que no empleaba medida alguna,<sup>(3)</sup> describió además dos tipos físicos en el hombre de esa época, el tipo denominado *habitus*, que lo describía como un hombre de cuerpo delgado, largo y como un sujeto que era susceptible a padecer tuberculosis; y el otro tipo que describía era el *apoplecticus habitus*, que era una persona pequeña y gruesa susceptible a enfermedad vascular y apopléjica.

Aristóteles (400 a. C.), Galeno (200 d.C), continuaron los estudios de la descripción que mencionaba Hipócrates, basándose en ellos Rostan (1828), mucho tiempo después, es el primero en incluir la masa muscular como componente físico. Viola (1909), da a conocer su índice morfológico y reconocía tres tipos de morfología que eran: el *picnic* (compacto, pigmeo), *asténico* (sin fuerza) y el *atlético*,<sup>(2,4)</sup> Kretschmer, (1921) los retoma, además, incluye la *displasia física* la cuál fue retomada por Sheldon 1940.<sup>(5)</sup>

Sheldon, al retomar la *displasia física* introduce su método de *somatotipo*.<sup>(5)</sup> El cuál se refiere a una *disarmonía*, o una *irregular distribución* de un componente o componentes en diferentes partes del cuerpo, de acuerdo a Carter and Heath.<sup>(6)</sup>

Para Moreover, un *somatotipo* lo describe como una persona *obesa*, o *endomorfía*, otro como una persona con *relativa robustez musculoesqueletal* o *mesomorfía* y otra con *relativa linealidad* o *ectomorfía*. Así el *somatotipo* se mantiene como una "evolución cuantitativa global de la figura y el cuerpo y composición, una tarjeta de identificación antropológica y una útil descripción de físico humano".<sup>(6)</sup>

El retrato de la forma humana no sólo demanda talento artístico y habilidad técnica, si no un estilo consistente y disciplinado.



Un claro ejemplo de esto son, las imágenes de la realeza y las deidades que fueron comisionadas y ejecutadas por los antiguos egipcios; desarrollaron un sistema cuantitativo y complejo que definía las proporciones del cuerpo humano y para ese tiempo llegó a ser todo un canon o norma iconográfica. <sup>(1)</sup>

El canon es dibujado con la cabeza, pies y piernas en perfil y el torso de frente. La unidad de medida para determinar la altura de la figura así como los niveles intermedios anatómicos como la rodilla, tronco, axila, eje y hombro, fue el pie. El pie es  $\frac{2}{3}$  de un pie, anatómico, las líneas horizontales son dibujados de manera perpendicular a vertical que divide el cuerpo a la mitad. El canon fue incluido en una red de sistema de cuadros iguales con 18 líneas horizontales y la línea 18 dibujada a través del límite del pelo en la frente. <sup>(1)</sup> FIG 1

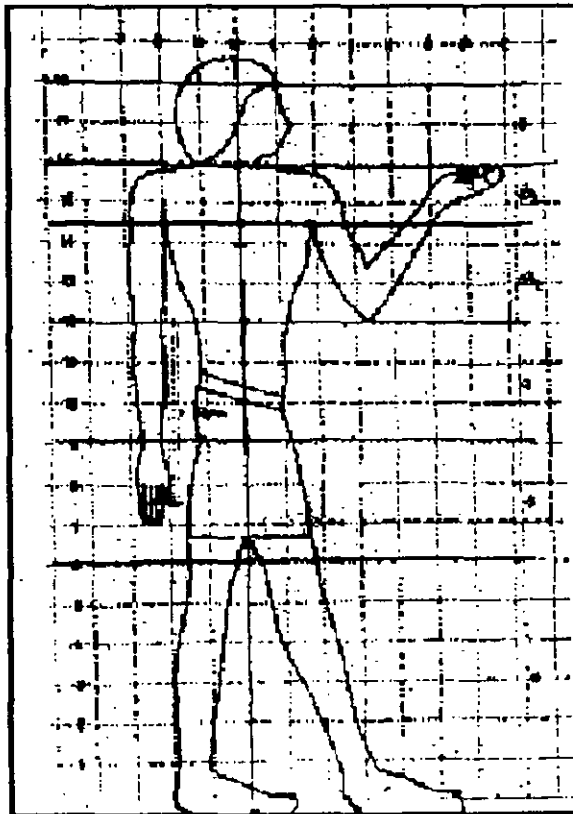


FIG 1. CANON DE 18 LÍNEAS UTILIZADAS POR LOS EGIPCIOS

TOMADA DEL LIBRO RADIOGRAPHIC CEPHALOMETRIC. QUINTE ESSENCE PUBLISHING CO, INC. CHICAGO 1995



Otro canon establecido por los egipcios fue, el dibujo proporcional de una persona; al tener sus medidas estandarizadas de un cuerpo, se incluía en un sistema de cuadrículas de 22 líneas horizontales, en que era dividido, la línea 21 era dibujada a través del párpado superior. FIG 2

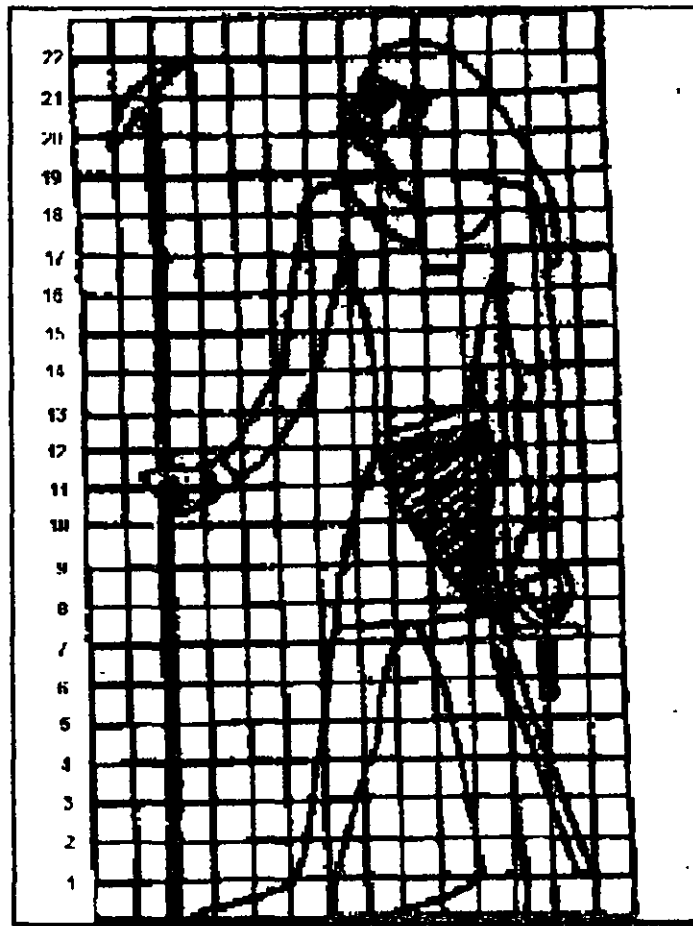


FIGURA 2 MUESTRA LA PLANTILLA QUE REALIZABAN LOS EGIPCIOS PARA BASARSE Y HACER SUS DIBUJOS  
TOMADA DEL LIBRO RADIOGRAPHIC CEPHALOMETRIC. QUINTE ESSENCE PUBLISHING CO, INC. CHICAGO 1995



Después de que la silueta de la figura humana fuera dibujada en hojas de papiro la norma iconográfica, o canon, servía para insertar la figura dentro de un sistema de cuadros iguales. FIG3

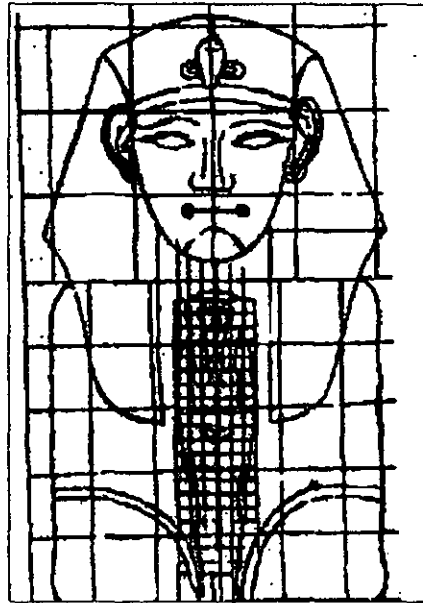


FIG.3 ILUSTRACIÓN QUE MUESTRA LA TÉCNICA PARA AMPLIAR SUS ILUSTRACIONES  
TOMADA DEL LIBRO RADIOGRAPHIC CEPHALOMETRIC. QUINTE ESSENCE PUBLISHING CO, INC. CHICAGO 1995

La imagen podía ser transferida a cualquier tamaño requerido, primero dibujando un sistema coordinado de tamaño apropiado, dentro de éste sistema la imagen podía ser dibujada rápida y exactamente, para ser exhibida en una tumba o pared. Éste procedimiento es aún universalmente usado para alargar o reducir cualquier ilustración. <sup>(1)</sup>

Muchas ilustraciones del arte egipcio muestran el dibujo de la cara en exacto detalle. El sistema de relaciones proporcionales no fue particularmente útil, si no esencial para hacer esculturas de un bloque de piedra o mármol después de haber sido apropiadamente planeada. <sup>(1)</sup>



La iconometría de la India, estudiada extensamente por Ruelius,<sup>(6,7)</sup> fue transmitida a través de la literatura sánscrita y revisada extensamente en textos indús de arquitectura. El principal canon de éste sistema, no cambió materialmente con el tiempo, la altura facial fue usada como el módulo entre los sistemas proporcionales de Sariputra y Alekhyalaksara, los cuáles reflejaron cercanamente a la relación natural de las partes del cuerpo de cada uno. El sistema Sariputra, del año 1200 a.C., es conocido por las escrituras en honor al dios Sariputra. Éste, vinculó 139 instrucciones específicas por escrito, para asegurar la atención a los más pequeños detalles durante la ejecución de la efigie del dios Buda. FIG4

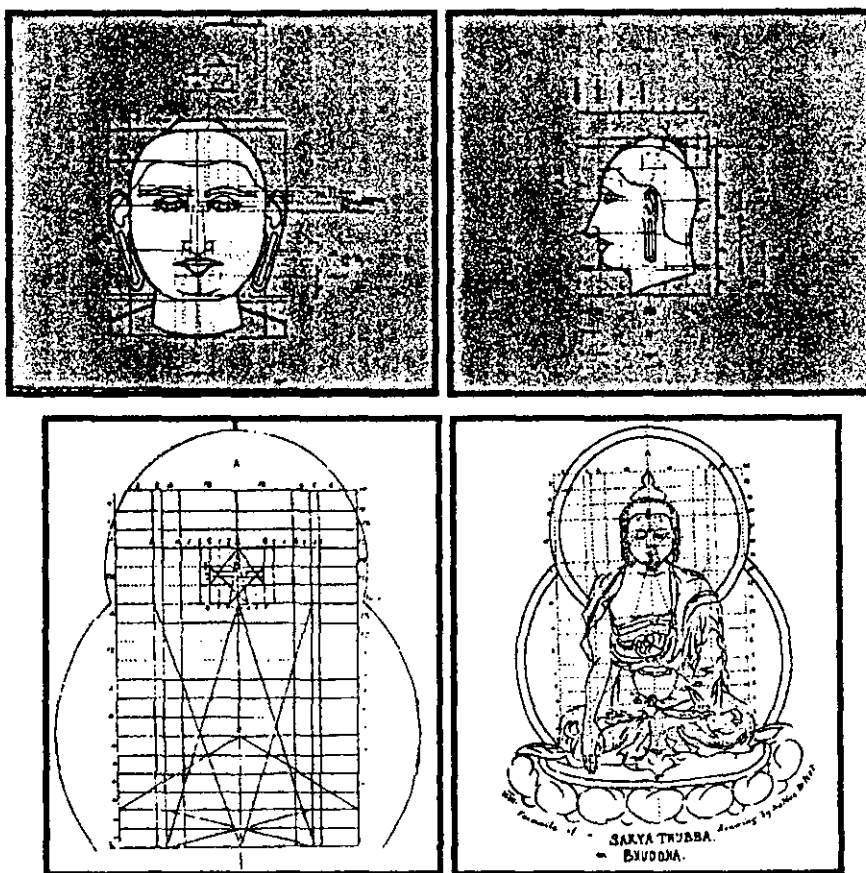


FIG. 4. MUESTRA EL SISTEMA EMPLEADO PARA CREAR AL BUDA DE LA INDIA  
TOMADA DEL LIBRO RADIOGRAPHIC CEPHALOMETRIC. QUINTE ESSENCE PUBLISHING CO, INC. CHICAGO 1985



En el imperio Bizantino, (S XII), la rejilla rectangular fue reemplazada por un esquema de 3 círculos concéntricos, con la altura de la nariz como radio para dibujar los dos círculos sucesivos. El círculo central en el contorno de cejas y mejillas. El segundo círculo con un radio de la altura de dos narices, definía las medidas exteriores de la cabeza, incluyendo el cabello y el límite inferior de la cara. El círculo más exterior corta a través de la fosa de la garganta y formaban un halo.<sup>(1)</sup> FIG 5

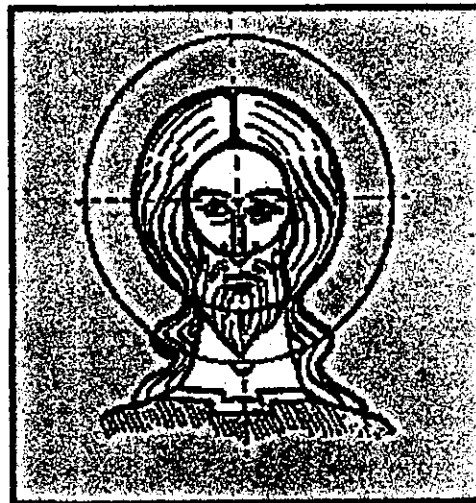


FIG 5 EMPLEO DE LOS CÍRCULOS PARA ELABORACIÓN DE DIBUJOS DURANTE EL IMPERIO BIZANTINO.  
TOMADA DEL LIBRO RADIOGRAPHIC CEPHALOMETRIC. QUINTE ESSENCE PUBLISHING CO. INC. CHICAGO 1985

Durante el S. XV y XVI se rompió el pensamiento artístico, el concepto y la técnica fue ejemplificada vívidamente por los trabajos de Leonardo da Vinci (1459-1519) y Albrecht Dürer (1471-1528).

El legado de da Vinci, como profeta y exponente de Alto Renacimiento, fue más allá de la Última Cena y la Mona Lisa.





Sus dibujos incluían un estudio de las proporciones faciales, y la proyección de un sistema coordinado en la cara de un “hombre caballo” indican una preferencia por un “análisis profesional” y puede ser notado que cada cara, fue posada en una “posición natural de cabeza”. <sup>(1)</sup> FIG 6



FIGURA 6. DIBUJOS DE LEONARDO DA VINCI

TOMADA DEL LIBRO RADIOGRAPHIC CEPHALOMETRIC. QUINTE ESSENCE PUBLISHING CO, INC. CHICAGO 1995

Dürer permanece como un artista inusual y exuberante exponente del renacimiento.

Fue un paciente observador de detalles realísticos. Elaboró estudios en la perspectiva de proporciones humanas, de hecho, en sus cuatro libros de la proporción humana, marca un clímax, el cuál menciona, “las teorías de las proporciones nunca fueron alcanzadas antes o alcanzadas después”. <sup>(7)</sup>



Usando estrictamente métodos geométricos, aplicó un análisis proporcional de la cara leptoprosópica (larga) y la cara euriprosópica (ancha) en un sistema coordinado, donde las líneas horizontales y verticales fueron dibujadas a través de las mismas marcas de una cara.

Además del sistema coordinado, hizo uso de dos líneas: una dibujada de la frente tangente a la nariz y la otra tangente del mentón y el labio superior, juntas producían una configuración triangular caracterizando el perfil que significa "un ángulo facial".

Sus dibujos dan fe de los continuos esfuerzos para definir las variaciones en la morfología facial. Una permanece particularmente significativa como la llave de los análisis cefalométricos como se conocen ahora. <sup>FIG 7</sup> En ella, la diferencia entre un perfil facial retroclinado y proclinado es mostrado por un cambio en el ángulo de los ejes verticales y horizontales de un sistema coordinado para caracterizar la configuración facial de cada sujeto. Un ángulo llega a ser la llave para expresar la diferencia en la construcción facial entre individuos. <sup>(7)</sup>

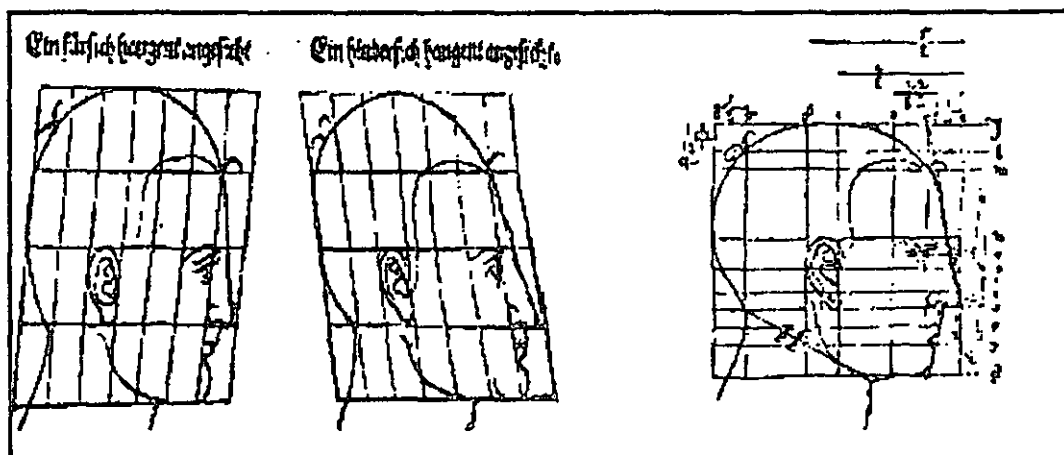


FIG.7 DIBUJOS DE DÜRER DE SU ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DISTINTOS PERFILES  
TOMADA DEL LIBRO RADIOGRAPHIC CEPHALOMETRIC. QUINTE ESSENCE PUBLISHING CO, INC. CHICAGO 1995



Petrus Camper (1722-1789), anatomista, físico y científico; hizo estudios extensivos de cráneos. Éstos especímenes craneales fueron adquiridos sólo después de búsquedas extensas y esfuerzos considerables, la llave de su metodología fue orientar el cráneo en espacio horizontal; en 1780 describe el ángulo facial, formado por la intersección del plano de Camper, que pasa por el centro del conducto auditivo externo (tragus) y por la base de la nariz (ala de la nariz), con la línea facial, tangente a la parte más prominente del hueso frontal y la leve convexidad anterior del incisivo central superior, pero Camper fue guiado por la dirección del proceso cigomático. Dos años después de la muerte de Petrus Camper, es publicado su célebre trabajo, *Disertación sobre las variantes naturales de la fisonomía*.

El ángulo facial, según Camper, tiene para el europeo  $80^\circ$ , para el negro  $70^\circ$ , para el orangután  $58^\circ$ , para el macaco  $42^\circ$ .<sup>(3)</sup> FIG 8

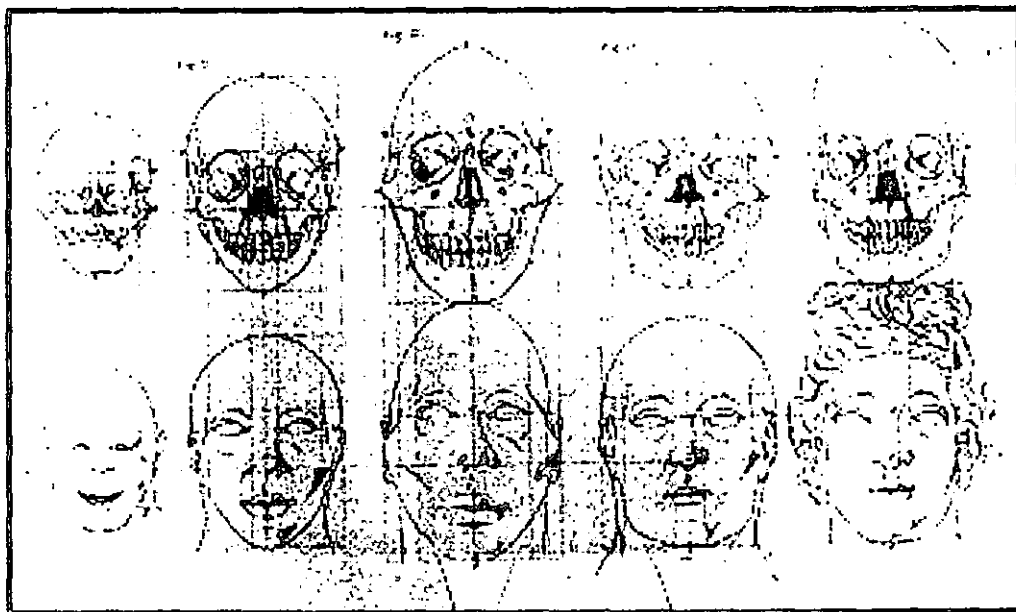


FIG. 8 DIBUJOS COMPARATIVOS DE PETRUS CAMPER PARA EL TRAZADO DE SU PLANO

TOMADA DEL LIBRO RADIOGRAPHIC CEPHALOMETRIC. QUINTE ESSENCE PUBLISHING CO, INC. CHICAGO 1995



El plano horizontal de Camper llegó a ser la línea de referencia para medidas angulares usadas para caracterizar la tendencia evolucionaria en estudios de morfología facial y envejecimiento. El horizontal es todavía usado en prostodoncia para estimar el canto del plano oclusal para pacientes edéntulos, debido a que el plano oclusal es en promedio paralelo a éste. <sup>(1)</sup> FIG 9-10

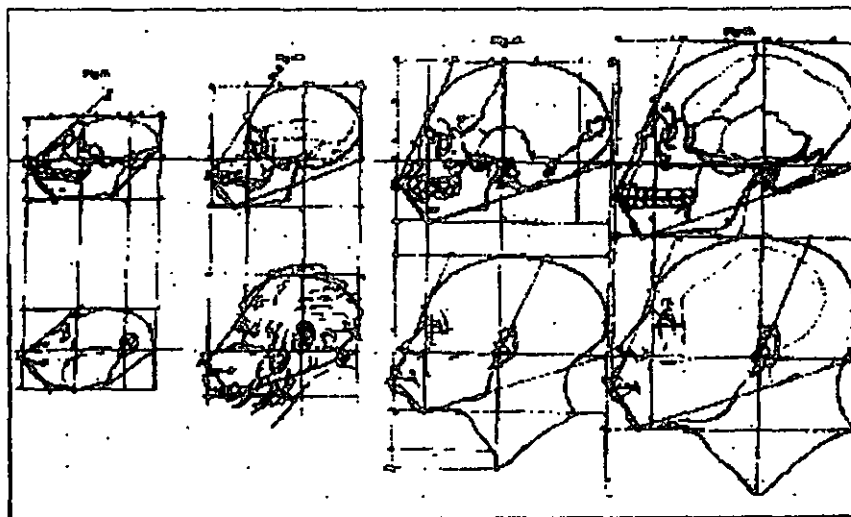


FIG 9 PLANO DE CAMPER DE LA COMPARACIÓN EN DIFERENTES ESPECIMENES

TOMADA DEL LIBRO RADIOGRAPHIC CEPHALOMETRIC. QUINTE ESSENCE PUBLISHING CO, INC. CHICAGO 1995

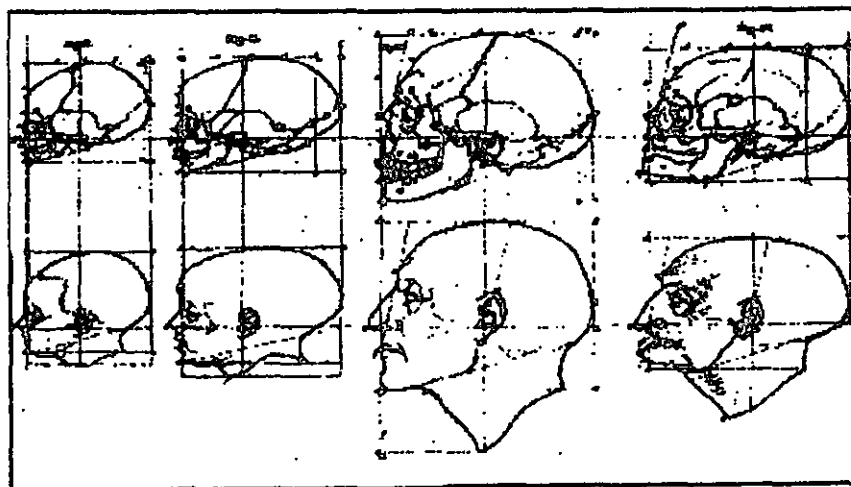


FIG 10 PLANO DE CAMPER DE LA COMPARACIÓN EN DIFERENTES ESPECIMENES

TOMADA DEL LIBRO RADIOGRAPHIC CEPHALOMETRIC. QUINTE ESSENCE PUBLISHING CO, INC. CHICAGO 1995



No obstante su aceptación, éste ángulo cayó en desuso por su gran variabilidad<sup>(8)</sup>.

La estructura facial fue dividida en dos categorías, según Pitchard (1843), de acuerdo con la prominencia del perfil: prógnata y retrógnata.

Posteriormente comenzaría el intento por la orientación del cráneo según un plano horizontal adoptándose definitivamente el propuesto por Von Ihering (plano de Frankfort)<sup>FIG 11</sup> en 1872, aunque no es aceptado hasta 1882.<sup>(8)</sup>

En Alemania, en Munchen (1877) y Berlin (1880), se intentó sin resultados establecer un método común para la observación de los cráneos. Solamente en el Congreso General de la Sociedad de Antropología Alemana (realizado en Frankfurt-am-Maine, en 1882) es aprobado definitivamente el plano de Von Ihering y aceptado, universalmente, como plano de orientación del cráneo. Toda la observación y descripción del cráneo pasó a ser realizada en la suposición de que el cráneo está con éste plano en la horizontal. El plano tomó el nombre del *plano horizontal de Frankfurt*, o sencillamente *plano de Frankfurt*.<sup>(3)</sup>

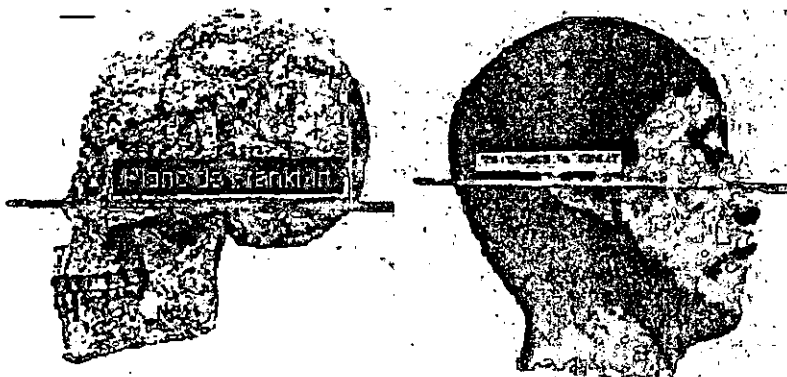


FIG 11. PLANO DE FRANKFURT. IMAGEN TOMADA DE CLÉBER.COM.BR/HISTO1.HTML



Wilhelm Konrad von Rontgen, profesor de física de la Universidad de Wurzburg, Alemania, en una fría noche de noviembre de 1895, descubrió los Rayos X cuando estaba experimentando con los rayos catódicos y accidentalmente observó la fluorescencia de los cristales de platino-cianuro de bario, que se encontraban a poca distancia del tubo de Crookes-Hittorf\*. Seis años más tarde se atribuyó a Roentgen el primer premio Nobel de física por su descubrimiento; pero entonces, éste investigador tan sistemático, ya había explorado la mayor parte de las aplicaciones básicas físicas y médicas del nuevo rayo.<sup>(9)</sup>

Muchos comprendieron la importancia de los Rayos X y en poco tiempo aparecieron multitud de artículos acerca de su empleo. Fue a partir de esa fecha que se profundizó la investigación tanto en antropología, como en odontología.

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

William James Morton en el mismo año publicó un artículo sobre la aplicación de los rayos Roentgen o X en odontología, haciendo notar su gran valor en cirugía bucal y en la localización de cuerpos extraños radiopacos.

En 1897, John Dennis mencionó la aplicación que podían hacer los antropólogos, de los rayos X para sus investigaciones y señaló que el principal problema que encontró era la distorsión.<sup>(2)</sup>

\*El doctor William Crookes fue eminente físico y químico inglés que hizo los estudios de la materia al vacío y construyó lo que conocemos como tubo de Crookes, que consiste en un tubo de vidrio al alto vacío con un cátodo y un ánodo en su interior, por los cuales se hace circular la corriente eléctrica. En el año de 1879, Crookes recalcó la hipótesis de Faraday, que anunció en el año de 1819, sobre la existencia de una materia que no se encontraba en ninguno de los tres estados físicos conocidos; a éste cuarto estado lo denominó "materia radiante"



La evolución de la cefalometría en el S. XX, es universalmente conectada a la publicación de Edward Angle, de su clasificación de maloclusión (1899). Éste esquema, usó la relación entre los arcos dentales maxilares y mandibulares, ejemplificados, por la interscupidación de los primeros molares permanentes, como base para caracterizar los tipos de maloclusión. Dicha caracterización, sirvió como diagnóstico de maloclusión y emparejó la provisión de Angle de “no extracción”, proveyó una receta para su tratamiento. Pero las diferencias dogmáticas de la “nueva escuela”, fueron criticadas por falta de incluir los diferentes diagnósticos de perfil facial en pacientes con Clase II, y particularmente clase III, como demostró Case con caras de yeso (modelos de cara de yeso).<sup>(10)</sup>

Muchos le atribuyen los comienzos de la cefalometría a J. A. W. Van Loon de Utrecht, Holanda, quienes algunos con afectuoso respeto le apodaban “el holandés loco”.

En un artículo publicado en 1915 describió una técnica para relacionar los dientes con el resto de la cara y el cráneo, además mencionaba, que la principal cuestión no es la relación entre los dientes superiores o inferiores, sino la relación de los dientes con el resto del cráneo y las líneas faciales. Como ésto se produjo en una época anterior a la aparición de la cefalometría radiológica, Van Loon desarrolló una hábil, aunque barroca técnica, que sin lugar a dudas fue responsable de su seudónimo. Realizaba modelos completos de yeso, laboriosamente precisos de toda la cara del paciente, similares a las máscaras mortuorias que se hacen de los grandes personajes. Éstos modelos eran lo suficientemente detallados como para permitir montar en su interior modelos de estudio de las arcadas superior e inferior del paciente en relación anatómica directa mediante primitivos arcos faciales.



La zona de las mejillas de los modelos faciales orientados de las arcadas en oclusión total en relación con el resto de la máscara facial, nariz y mentón. Todo esto se montaba en un artilugio parecido a un articulador primitivo (bastante más grande) denominado *cubus craneofor*.

Era una técnica ingeniosa, brillante, primitiva e inteligible y, según como fuera el trabajo clínico, totalmente impracticable. Pero representó la génesis de uno de los puntos cardinales de los objetivos que debían perseguirse: intentar relacionar la oclusión con algo que no fueran los dientes.

Entre tanto, mientras Van Loon luchaba con los modelos faciales y *craneofors*, otros grandes clínicos europeos realizaban sus propios intentos de mejorar las técnicas diagnósticas.<sup>(11)</sup>

En 1922, A. J. Pacini, de la Victor X-Ray Corporation, publicó un artículo titulado, *Roentgen Ray Antropometry of the Skull*, por el cual le fue otorgado el "Leonard Research Prize", premio instituido por la Sociedad Americana de Radiología, en el que describía una técnica para hacer medir radiografías que tomaba de los cráneos secos con los que estudiaba, y adaptarlo para aplicarlo a pacientes vivos. Empleó múltiples distancias foco/objeto de 38, 50, 101, 127 y 152 cm de distancia, y dirigió el rayo central 2.54 cm por encima y 2.54 cm por delante del conducto auditivo externo donde transfiere, y estudia el desarrollo, clasificación y desviaciones de la norma, en la estructura del cráneo. También señaló la dificultad de obtener y descifrar proyecciones frontales del cráneo humano vivo o muerto por falta de definición del objeto, debido a la excesiva superposición de estructuras óseas o de tejidos blandos.





Describe los siguientes puntos básicos: espina nasal anterior (ENA), gonión (Go), nasión (N), pogonión (Pg), silla turca (S) y conducto auditivo externo. También describió algunas de las primeras medidas de la cefalometría radiológica. Ángulo gonial (Go) y grupo de protrusión maxilar. <sup>(11)</sup>

Simon en el mismo año, publicó un trabajo titulado: *Principios fundamentales de un diagnóstico sistemático de las anomalías dentarias*, y para ellos se relaciona en tres planos perpendiculares entre sí que eran: plano de Frankfurt, plano sagital medio y plano orbitario. Esto constituía el sistema gnatóstático de Simon y establecía, como normal para cualquier edad, que el plano orbital debería pasar por las cúspides de los caninos superiores.

En 1923 Charles McCoven, con base en el trabajo de Paccini, utilizó la telerradiografía lateral para observar los cambios en el perfil blando y duro consecutivos a un tratamiento ortodóncico. <sup>(2)</sup>

El trabajo presentado en la reunión de la Pacific Coast Society of Orthodontist, en Los Ángeles, describe una técnica para tomar radiografías laterales de la cara, con vistas a la práctica ortodóncica. Destaca la importancia de observar, en las radiografías, las alteraciones del perfil óseo y tementar la presencia de todos los dientes y la inclinación de los dientes retenidos. <sup>(3)</sup>

En 1923-1924. Clarence O. Simpson, profesor de Radiología de la Universidad de Washington, St. Louis, presentó ante la American Society of Orthodontist, el primer artículo que describía cómo obtener cefalometrías laterales con rayos X, él deseaba que las telerradiografías fuesen tomadas a la mayor distancias foco-objeto de 182, 304 y 365 cm, que era la mayor distancia que le permitía en su consultorio. Las imágenes eran de muy mala calidad y de poco detalle.



Siguiendo el ejemplo de Pacini, sostenía la placa radiográfica contra un lado de la cabeza del paciente con una serie de vendajes con gases, empleando la propia mano del paciente como soporte extra. <sup>(3,11)</sup>

Carrea J. U. Profesor de Ortodoncia de la Facultad de Medicina de Buenos Aires, obtiene radiografías con el perfil óseo y tejidos blandos perfectamente nítidos. Para destacar el perfil tegumental utiliza primero una sal de bario, después un hilo de plomo delineado. En 1924, en Francia, publica su trabajo *Les radiofacies á profil délinée en Orthodontometrie.* <sup>(3)</sup>

El doctor Rudolph Schwartz Basel en 1925, presentó un método de medición con un gnatoestado (aparato para medir el cráneo), y expuso que el análisis que hacía Simon, no era muy preciso; todos los métodos de precisión de esa fecha eran los mismos que se usaban en la antropología por medio de los craneostatos y no eran muy exactos. <sup>(11)</sup>

Casi al mismo tiempo, Alexander Sved publicó las medidas que obtenía por medio de un transportador que llamó ortógnato 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 la maxila,
- 3) Los cambios oclusales de la mandíbula.



En 1930, Frank M. Casto recomendó que los rayos X fuesen usados en el consultorio del ortodoncista, y que antes de iniciar el tratamiento, se llevara a cabo una serie periapical completa y una radiografía de perfil <sup>(2)</sup>.

El Dr. M. N. Dewey tomaba perfiles radiológicos de la cabeza del paciente alineado al plano horizontal de Frankfurt con la horizontal por medio de técnicas niveladoras de 90 grados, y usaba distancias foco-objeto de 91 cm. Dewey junto con el Dr. S. Reisner, desarrolló también una forma primitiva de cefalostato o aparato de sujeción para colocar la cabeza, estabilizarla y colocar la placa radiográfica.

Pero a excepción de estos pequeños pasos de progreso en la ciencia había todavía una absoluta falta de orden y estandarización. La recién nacida disciplina de la radiocefalometría a finales de los años 20's tenía intención pero no dirección, se necesitaba de alguien que presentara un modelo de normas firmes, la ciencia esperaba pacientemente a su necesitado salvador para avanzar hacia adelante y dar a la cefalometría radiológica su verdadera definición.

Y no solo apareció una persona, si no que aparecieron dos simultáneamente actuando ambos de forma totalmente independiente en dos continentes. <sup>(2,11)</sup>

En 1931, la metodología de la radiografía cefalométrica dio todos sus frutos cuando Sr. B. Holley Broadbet en E.U.A. y el Dr. B. Herbert Hofrath, <sup>FIG 12</sup> de Dusseldorf en Alemania; simultáneamente publicaron métodos para obtener radiografías estandarizadas de la cabeza; en el *Angle Orthodontist* y el *Forschritte der Orthodontie*, respectivamente fueron publicadas.

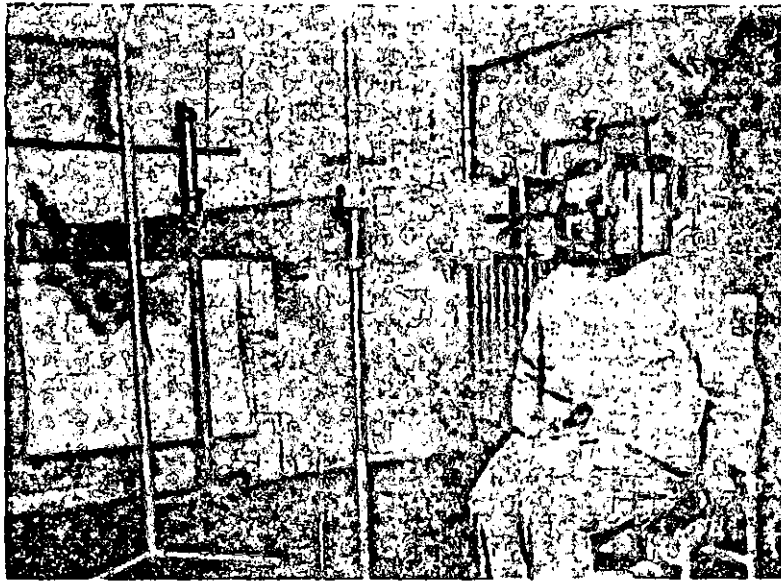


FIG 12. CEFALOSTATO MODIFICADO POR HERBERT HOFRATH.

TOMADA DEL LIBRO PEREIRA. INTRODUCCIÓN A LA CEFALOMETRIA RADIOGRAFICA

Esté desarrollo, permitió a los ortodoncistas capturar la especialidad de la cefalometría (medidas de la cabeza en vida), de los anatomistas y antropólogos que habían monopolizado los estudios craneométricos, particularmente en el S. XIX.

El principio de estandarizar la radiografía de la cabeza, involucra una distancia constante de posición-focal-sujeto (5 pies en E.U.A. y originalmente 5m en Europa) y preferentemente una constante distancia objeto-película.



Después es modificada de acuerdo al cambiante crecimiento, en anchura de niños en crecimiento, tampoco la distancia actual entre el cassette y el plano medio sagital debe ser grabado para cada exposición con una regla calibrada debe suspenderse en el plano medio sagital. Esta regla debe ser registrada durante la exposición de la radiografía para calcular el alargamiento actual de cada imagen radiográfica de cada paciente.

El cefalómetro de Broadbent suministró ésta información en ambas cuentas porque tenía la provisión para leer la distancia plano medio-pelicular y la distancia película-oreja para radiografías obtenidas de frente, con una escala de vernier a 1 mm. Debido a este diseño Broadbent insistió en que su invención era un "cefalómetro" más que un cefalostato. FIG 13

Éste factor de alargamiento puede calcular para cada radiografía lo cual es particularmente importante cuando el dato es obtenido para el estudio seriado de un individuo.

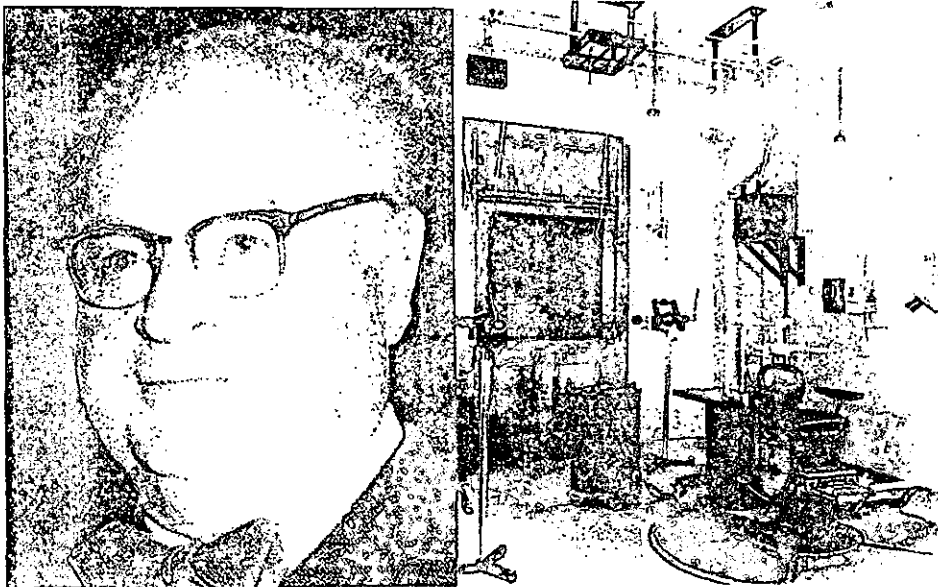


FIGURA 13. SR. B. HOLLY BROADBENT

CONSULTORIO Y CEFALOSTATO

TOMADA DEL LIBRO DEE JHON W. WITZIG. ORTOPEDIA MAXILOFACIAL CLÍNICA Y APARATOLOGÍA. T. III



Después de la invención de la radiografía cefalométrica, Lusen de Coster de Bruselas, Bélgica, fue el primero en aplicar un análisis basado en la relación proporcional de la cara, conforme a los principios usados en la antigüedad, siguiendo D'arcy Wentworth Thompson; de Coster usó distorsiones del sistema coordinado cartesiano para retratar las diferencias en la localización de los puntos en comparación a la norma, de ahí en adelante una avalancha de métodos siguieron en una rápida sucesión <sup>(1,11)</sup>

En 1934 el Dr. Allen G. Brodie, de Chicago, Illinois, basándose en las investigaciones de Broadbent, midió el crecimiento craneofacial, dividiendo la cabeza en cuatro zonas: craneal, nasal, maxilar y mandibular <sup>(2,11)</sup>

Se acababa de publicar el trabajo de Margolis cuando apareció en 1948 el primer análisis cefalométrico, en los EUA tras la segunda guerra mundial, realmente clásico a escala global: del famoso "análisis Downs" de William B. Downs, de Aurora Illinois. los componentes de este análisis formaron la base sobre la que perfilarían su material muchos análisis futuros. Muchos de estos análisis aparecen directamente modificados o bien intactos en muchos análisis. El análisis de Downs se basa todavía en el establecimiento de una norma "ideal" como regla global de lo que había que buscar. Downs desarrolló su análisis a partir de 20 individuos con "oclusión clínicamente excelente". Dividió su análisis en dos secciones de cinco medidas cada uno. Cinco medidas eran usadas para la descripción de las relaciones del patrón esquelético, y cinco, para la descripción de la dentición en relación con su patrón esquelético. Era simple, claro fácil de comprender, parecía impresionante y tomó por asalto a la ortodoncia clínica.



Lo que Downs hizo fue intentar alertar a sus colegas sobre los peligros de poner demasiado énfasis en un solo valor o medida. Determinó una serie de valores medios de los registros cefalométricos que sirvieran como norma para las relaciones anatómicas que él consideraba que podían considerarse excelentes.

También afirmó que un patrón esquelético y una oclusión podían juzgarse como "buenos" o "malos" según el grado de desviación del patrón medio.

Las cifras usadas en la valoración para describir relaciones esqueléticas y dentarias no tienen importancia como valores por separado; lo que importa es la forma en la que se relacionan y su correlación con el tipo, función y estética.<sup>(11)</sup>

En realidad los progresos importantes en éste campo se oscurecieron por la afluencia incontrolada de datos de información, gran parte de la cual era de valor clínico limitado o completamente incoherente.

En 1953, El Dr. Cecil C. Steiner señaló la importancia del uso diario de los cefalostatos en nuestra práctica profesional; mencionaba que éstos eran la más importante aportación hecha para el estudio de crecimiento y desarrollo craneofacial, para la ortodoncia y ortopedia en general .

En un principio, Steiner dudaba sobre la utilización del cefalostato en la clínica diaria ya que existían muchos ortodoncistas que no lo aceptaban; pero después comprobó que era un elemento fundamental en el diagnóstico ortodóncico, mucho más valioso que los modelos de estudio.<sup>(2,11)</sup>



Su técnica cefalométrica se basa en ideas de Downs, Wylie, Riedel, Thompson, Margolis, y otros, lo presentó como un artículo titulado "Cefalometría para ti y para mí".

Aunque la historia es apócrifa, según se dice, Steiner basó sus mediciones originales en una estrella de Hollywood, si ésto fuera cierto, el doctor Steiner tenía muy buen ojo, ya que una revisión de sus valores originales basada en muestras mucho mayores produjo sólo cambios mínimos.<sup>(12)</sup>

Era un análisis que Steiner creía que aportaría la máxima cantidad de información clínica con el menor número de mediciones a pesar del hecho de que tenía casi el doble de mediciones que el análisis de Downs, se ha convertido en uno de los análisis más usados, y casi todos los clínicos están familiarizados por lo menos con alguno de sus componentes principales.<sup>(11)</sup>

El análisis de Jarabak se desarrolló entre los años de 1947 a 1963, y estudia el comportamiento de las estructuras craneofaciales durante el crecimiento.

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

Éste análisis resulta muy útil para determinar las características del crecimiento en sus aspectos cualitativos y cuantitativos, es decir, dirección y potencial, además contribuye a una mejor definición del tipo facial.





En general, este análisis proporciona las medidas importantes para el estudio de:

- Dirección
- Complemento del estudio del biotipo facial.<sup>(13)</sup>

#### Magnitud de crecimiento remanente

Investigadores como Rudolph Basel Schwartz (1930), Brodie (1934), Tweed (1946), Wylie (1947) , Björk (1947) Downs (1948), Steiner (1953), Krogman (1957), Sassouni (1958), Salzman (1960), Ricketts (1960), Thurow (1962), y otros, ampliando y perfeccionando los estudios fundamentales de sus antecesores, dieron secuencia a la trayectoria de la cefalometría radiográfica en el mundo, llegando hoy en día a la cefalometría computarizada.<sup>(3)</sup>



## 1. INTRODUCCIÓN A LA CEFALOMETRÍA

La palabra cefalometría proviene del griego *cefalo*: cabeza; *metría*: medida. Aplicando estas raíces, la cefalometría puede definirse como el conjunto de las mediciones que, sobre radiografías de frente o de perfil, hacemos, utilizando una serie de puntos, líneas, planos y ángulos preestablecidos por diversos investigadores.<sup>(14)</sup>

La cefalometría radiográfica es una medición de magnitudes, lineales y angulares, en radiografía de la cabeza. La denominación cefalometría está bien puesta: *cefalo*: del griego *kephale*: se refiere a cabeza, comprendiendo huesos, dientes, y tejidos blandos, difiere de craneometría, que se restringe a medir huesos y dientes directamente en el cráneo seco. La radiografía tiene la ventaja de proyectar toda la morfología de la cabeza en un solo plano, facilitando su medición.<sup>(3)</sup>

Se puede definir a la Cefalometría como 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.<sup>(2)</sup>

Es un elemento de gran ayuda, por medio del cual radiográficamente se puede hacer un diagnóstico, un plan de tratamiento y pronóstico para las estructuras de la cara que consideramos adolece de alguna anomalía. Además nos permite observar el crecimiento y desarrollo del individuo.<sup>(14)</sup> FIG 14



FIG 14 IMAGEN TOMADA DE RADIOMEMORY. COM.BR

La radiografía lateral de cráneo, (FIG 15) resume las complejidades de la cabeza humana en una imagen radiográfica bidimensional sobre una película de celuloide conocida como cefalograma del que derivan los análisis cefalométricos, en donde las estructuras anatómicas se reducen a puntos que indican formas y posiciones relativas.



FIG 15 RADIOGRAFIA LATERAL DE CRÁNEO



El sustento del análisis cefalométrico, es biológico, sin embargo, su rendimiento es geométrico, es justamente el propósito de la cefalometría el interpretar la expresión geométrica de la anatomía craneana.<sup>(15)</sup>

Se ha convertido en un elemento de trabajo diario y tiene un valor incalculable que no solo depende de la calidad y técnica que se utilice para obtenerla sino también y principalmente de la interpretación que de esta haga el clínico, quien deberá de darle una interpretación o significados adecuados.

Además, ha encontrado un uso amplio en las investigaciones sobre crecimiento, sin embargo, no se debe tomar como única fuente de diagnóstico, ya que este análisis permite valorar la anatomía craneofacial en un plano sagital y vertical, pero no aporta ninguna información sobre otros criterios esenciales, como la dimensión transversal.

Los datos que nos proporciona una cefalografía son:

- Análisis de la anatomía craneofacial
- Reconocimiento de las relaciones maxilomandibulares en el plano vertical y sagital
- Análisis de las relaciones dentales
- Valoración de la morfología de las partes blandas
- Tendencia y dirección de crecimiento
- Diferenciación de las anomalías óseas y dentoalveolares
- Posibilidades y limitaciones del tratamiento
- Cambios inducidos antes, durante y después del tratamiento
- Predecir los efectos de las medidas terapéuticas y establecer el crecimiento a partir de ese momento.<sup>(13)</sup>



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

La técnica para radiografías con fines cefalométricos comprende algunas peculiaridades, que deben ser observadas, tanto como a los aparatos como a la técnica en si. El aparato generador de rayos X debe dar 30 miliamperes\* y 90 kilovoltios\*\*, aproximadamente, teniendo como punto focal una zona que no exceda tres milímetros cuadrados.

La localización e inmovilización de la película y de la cabeza del paciente para la toma radiográfica, se hace con el auxilio de un aparato: el cefalostato. Gracias a él es posible repetir radiografías a través del tiempo, con el paciente siempre en la misma posición y a una distancia establecida.

Los cefalostatos son de dos tipos. El método Broadbent-Bolton utiliza dos fuentes de rayos X y dos sostenedores de películas, de manera que el sujeto no necesita ser movido entre las exposiciones laterales. Aunque éste método hace posible estudios tridimensionales más precisos, requiere de dos cabezas de rayos X, más espacio e impide obtener proyecciones oblicuas.

El método Higley, usado en la mayoría de los cefalostatos modernos, una fuente de rayos X, un sostenedor de película y un cefalostato capaz de ser girado. El paciente es reubicado para las diversas proyecciones. éste método es más versátil pero hay que tener cuidado para que la relación horizontal de la cabeza no se modifique durante el cambio de posición.

\* Amperio: unidad de flujo de corriente eléctrica, intensidad de corriente que fluye, se refiere a "cantidad".

Miliamperio: un milésimo de amperio

\*\*Volt: unidad de presión eléctrica que fuerza la corriente a través del circuito. se refiere a "calidad" de la energía eléctrica que pasa. Kilovolt: 1000volts.



El porta-películas, también llamado chasis, cuadro, cassette. Es el envoltorio que contiene la película radiográfica y dos pantallas intensificadoras. Para evitar el elevado tiempo de exposición, exigido por la gran distancia entre rayos X y películas, se usan películas muy sensibles envueltas en telas intensificadoras, éstas multiplican el efecto sensibilizador de los rayos X por ser fluorescentes, emiten luz cuando son expuestas a la radiación. El porta-películas debe contener un película de 17.5 cm x 23.5 cm, tamaño suficiente para abarcar las estructuras anatómicas en estudio.<sup>(2,3,16,19)</sup> FIG 16

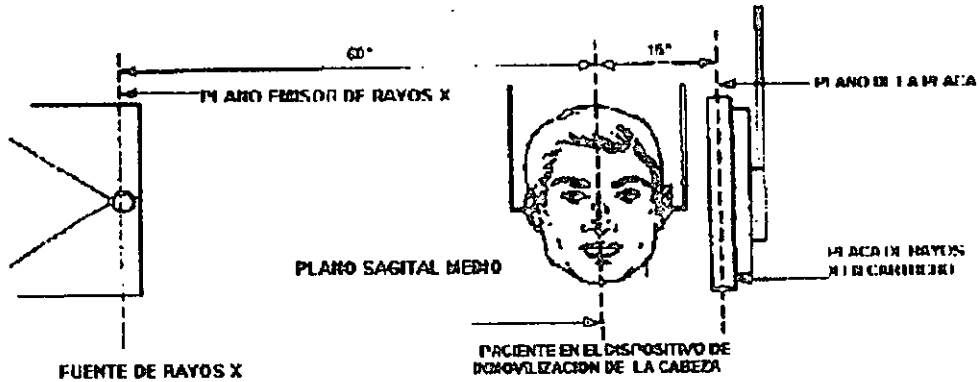


FIG. 16 DISTANCIA PROMEDIO DE UN CEFALOSTATO AL APARATO DE RAYOS X  
IMAGEN TOMADA DEL LIBRO JHON W. WITZIG. ORTOPEDIA MAXILOFACIAL CLÍNICA Y APARATOLOGÍA T.II



## 1.1 TRAZADO CEFALOMÉTRICO

Sobre el negatoscopio fijaremos por medio de una cinta adhesiva transparente, la placa radiográfica a estudiar y la cubriremos con un papel semitransparente que nos permita localizar las estructuras deseadas, para posteriormente colocar los puntos básicos de trazado, denominados puntos cefalométricos.

El papel más utilizado es el acetato ya que permite una visualización casi sin interferencias del área deseada. Es necesario fijarlo con cinta adhesiva a la radiografía con el objeto de evitar su desplazamiento.

### TRAZADO

Es recomendable, a medida que se van trazando las estructuras, ver algún libro de anatomía.

Debemos recordar que el cefalograma que vamos a trazar corresponde a dos dimensiones (vertical y horizontal), mientras que nuestro paciente tiene tres dimensiones: vertical, horizontal y transversal o profundidad. Por eso encontramos la superposición de estructuras que son bilaterales: ramas del maxilar inferior, sistema dentario, orbitas, etc; con las cuales poco a poco debemos familiarizarnos.

Cuando aparecen dos estructuras en la placa, se acostumbra bisectar por intermedio de líneas interrumpidas y sobre ella se hace el trazado de planos y ángulos o medidas.



## ELEMENTOS NECESARIOS EN UN TRAZADO CEFALOMÉTRICO

- Negatoscopio
- Cinta adhesiva
- Papel de acetato o en su defecto otro similar
- Un sacapuntas para lápiz
- Lápiz negro y de color
- Un transportador de ángulos
- Una regla adecuada
- Templete de trazado (tracing templete)

## TRAZADO COMPLETO DE ESTRUCTURAS

A pesar de que se acostumbra colocar la radiografía del paciente mirando hacia el lado derecho, varios autores la colocan hacia el lado izquierdo, como Moorrees y Björk.

## ORDEN DEL TRAZADO

1. Trace el contorno de los tejidos blandos con un lápiz de color.
2. Con un lápiz negro de punta afilada trace el contorno del cráneo, incluyendo los huesos propios de la nariz. A veces estos son difíciles de localizar al colocar el acetato, por lo que se hace necesario remarcarlos con un lápiz en la radiografía, aunque debe ser evitado al máximo.
3. Trace los senos frontales.
4. Trace las cavidades orbitarias. Si hay superposición proceda a bisectar.





5. Trace la silla turca o fosa pituitaria con sus procesos clinoides anterior y posterior.
6. Trace el plano esfenoidal que se encuentra por delante del procesos clinoides anterior.
7. Trace el dorso de la silla turca como continuidad del proceso clinoides posterior hasta donde sea visible.
8. Trace los anillos auditivos.
9. Trace la fosa pterigomaxilar (es fácil de localizar por su forma de coma).
10. Trace la maxila en su totalidad.
11. Trace a mano, o por medio del templete el incisivo superior; se escoge el incisivo que más reproduzca la clasificación de Angle.
12. Trace el incisivo inferior; se escoge el que más reproduzca la clasificación de Angle.
13. Trace el contorno de la sínfisis mentoniana.
14. Trace el borde inferior de la mandíbula si existe superposición, proceda a bisectar.
15. Trace el borde posterior de la mandíbula y cóndilos. Si existe superposición, bisectar.
16. Trace a mano o por intermedio del templete, los molares de los 6 años superiores e inferiores.
17. Trace las vértebras cervicales.
18. Trace el hueso occipital terminando en foramen magno.
19. Trace el techo orbital.



## **2. PUNTOS Y PLANOS DE REFERENCIA**

Un punto de referencia es el que sirve como guía para las mediciones o la construcción de planos. Idealmente, un punto de referencia debe ubicarse fácilmente y en forma confiable, tener relevancia anatómica y su conducta durante el crecimiento debe ser constante. La mayoría de los puntos de referencia cefalométricos no cumplen esas especificaciones.

Los puntos de referencia cefalométricos frecuentemente se usan sólo por su facilidad de ubicación o por tradición. Los puntos anotados están entre los de uso más común, aunque cada análisis individual tiene ciertos puntos que son singulares a él. No hay que suponer que todos los puntos de referencia son igualmente confiables y valederos. La confiabilidad de un punto de referencia es afectada por la calidad del cefalograma, la experiencia de quien lo traza y la posible confusión con otras sombras anatómicas, mientras que la validez del punto de referencia está determinada mayormente por la forma en que se usa. Algunos de los puntos menos confiables, desafortunadamente, están entre los más populares, por ejemplo el punto A, el orbital, la espina nasal anterior, la espina nasal posterior, etc.

Los puntos de referencia cefalométricos se dividen en dos tipos: 1) Anatómicos y 2) Derivados. Los puntos anatómicos son los que representan estructuras anatómicas reales del cráneo. Los puntos derivados son los que han sido construidos u obtenidos secundariamente de estructuras anatómicas en un cefalograma. Un ejemplo de éstos últimos es la intersección de dos planos cefalométricos como puntos de referencia



## 2.1 PUNTOS DE REFERENCIA ANATÓMICOS

### Nasion (N)

Está en la unión de la sutura frontonasal, en el punto más posterior de la curva del puente de la nariz. FIG 17



FIG. 17 IMAGEN TOMADA VIA ELECTRÓNICA DE SALUD UNIVALLE.EDU.COM

### Orbital (Or)

Es el punto más bajo de la órbita ósea. En el cefalograma lateral, los contornos de los bordes se superponen. Habitualmente, se usa el punto más bajo en el contorno promedio. FIG 18



FIG. 18 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM



### Espina nasal Anterior (ENA)

Es el punto más anterior de la maxila superior a nivel del paladar. El plano palatino es muy útil y preciso para mediciones verticales. <sup>FIG 19</sup>

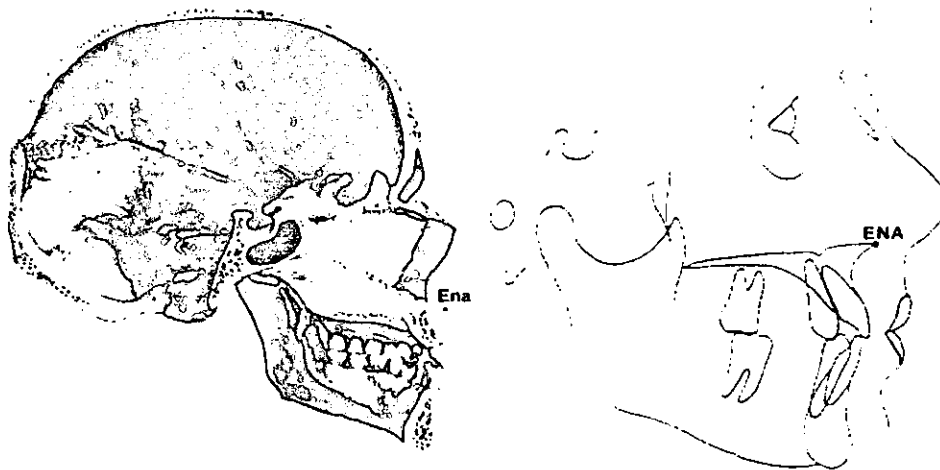


FIG. 19 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

### Subespinal (punto A)

El punto más profundo del contorno anterior del maxilar, entre espina nasal anterior (ENA) y prosión (Pr). <sup>FIG 20</sup>



FIG. 20 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM



La superposición de los contornos de la mejilla a menudo confunde. El punto A suele encontrarse aproximadamente 2 mm por delante de los ápices de las raíces del incisivo central superior.

### Prostion superior (PrS)

El punto inferior más anterior en el proceso alveolar superior, que habitualmente se encuentra cerca de la unión cemento-esmalte de los incisivos centrales superiores. El Prostion superior es análogo al Supradental.<sup>FIG 21</sup>



FIG. 21 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM



### Infradental (Id)

El punto más anterior en el proceso alveolar inferior, que habitualmente se encuentra cerca de la unión cemento-esmalte de los incisivos centrales inferiores.

El Prosthion Inferior es similar al Infradental. <sup>FIG 22</sup>



FIG. 22 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

### Incisivo Inferior (Ii)

Es la punta incisal del incisivo inferior más anterior. <sup>FIG 23</sup>

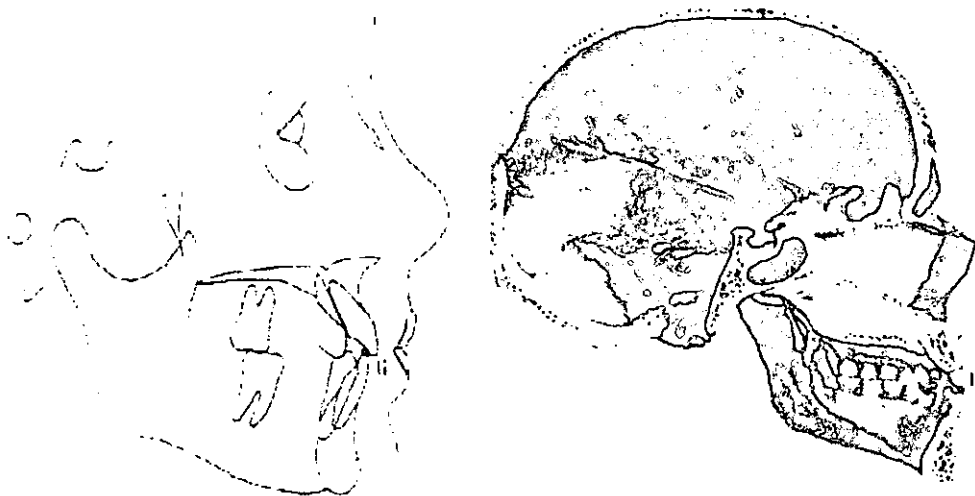


FIG. 23 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM



### Incisivo Superior (Is)

La punta incisal del incisivo superior más anterior. <sup>FIG 24</sup>



FIG. 24 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

### Supramental (punto B)

El punto más posterior de la curva ósea de la mandíbula debajo del Prosthion inferior y arriba del Pogonion. El perfil del mentón no siempre es cóncavo y, en esos casos, el punto B puede ser determinado ubicando una tangente a la región Nasion. El punto B suele encontrarse cerca del tercio apical de las raíces de los incisivos inferiores. La sombra radiográfica a menudo es oscurecida durante la erupción de esos dientes, y es útil referirse a películas precedentes y posteriores. <sup>FIG 25</sup>

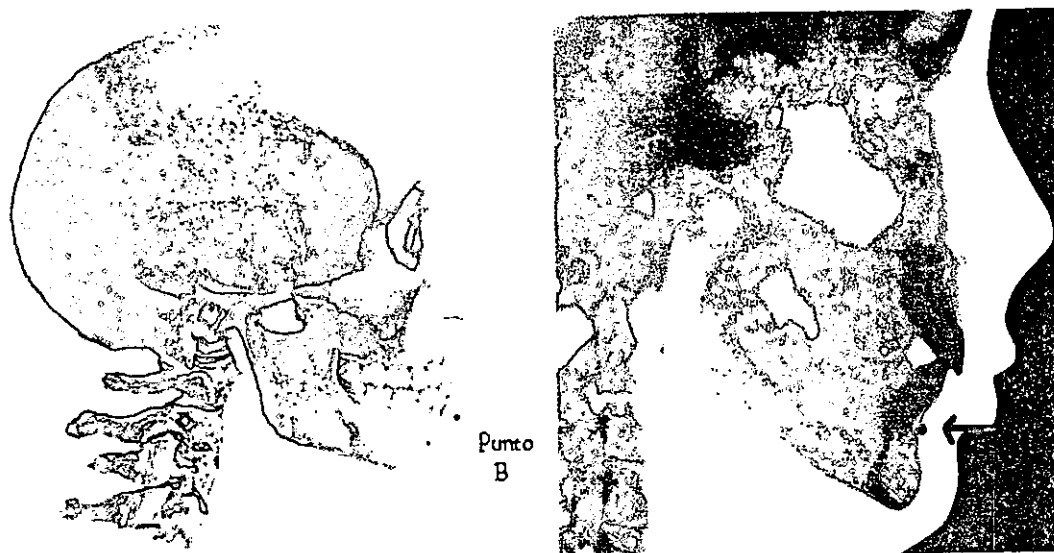


FIG. 25 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

### Pogonion (Pg)

El punto más anterior en el contorno del mentón. El Pogonion suele ubicarse trazando una tangente perpendicular al plano mandibular o por una tangente al mentón desde el Nasion. FIG 26

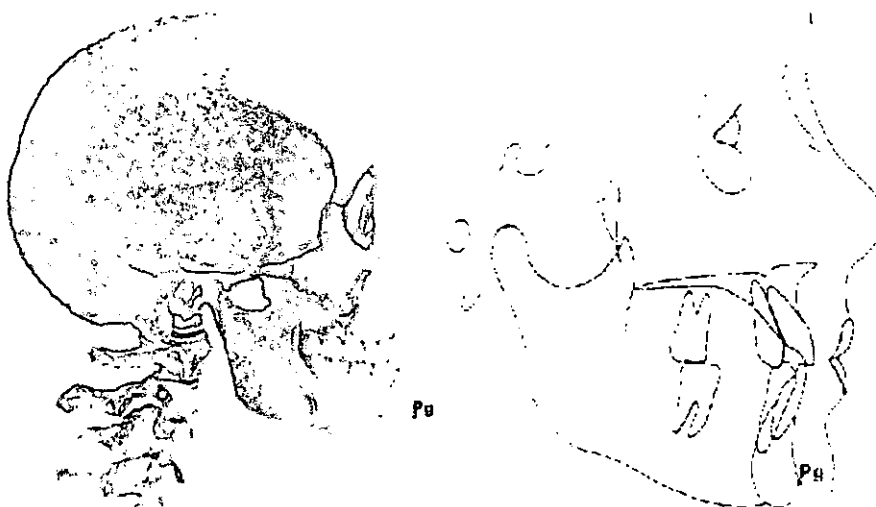


FIG. 26 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM





### Gnathion (Gn)

El punto inferior más anterior en la sombra lateral del mentón. El Gnathion habitualmente se determina mejor seleccionando el punto medio entre el Pogonion y el mentón en el contorno del mentón.<sup>FIG 27</sup>

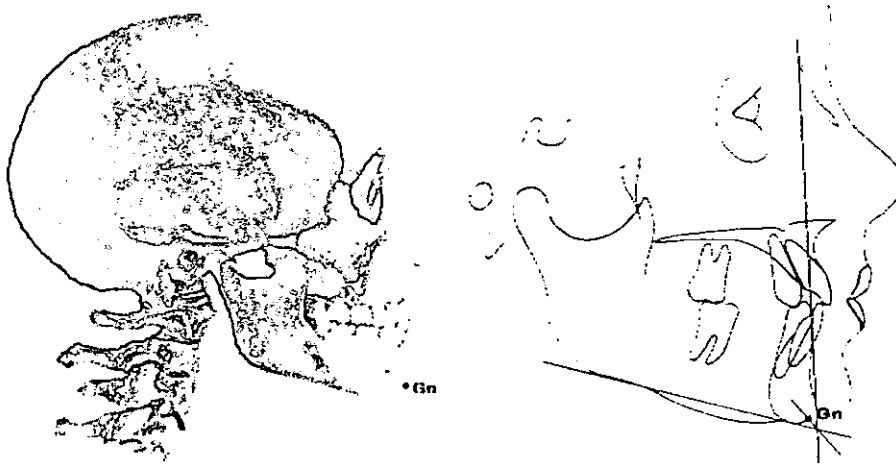


FIG. 27 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

### Menton (Me)

El punto más abajo en el contorno de la sínfisis mentoniana. Habitualmente se determina usando el plano mandibular como una tangente a la curva sinfiseal.<sup>FIG</sup>

28



FIG. 28 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM



### Gonion (Go)

El punto inferior más posterior en el ángulo de la mandíbula. Puede determinarse por inspección o por derivación. Ésto último se hace trazando una bisectriz al ángulo formado por la unión de los planos de la rama y mandibular. <sup>FIG 29</sup>



FIG. 29 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

### Condición (Co)

Es el punto más posterior en el cóndilo de la mandíbula. Se usa para medir el largo mandibular y la altura de la rama. <sup>FIG 30</sup>

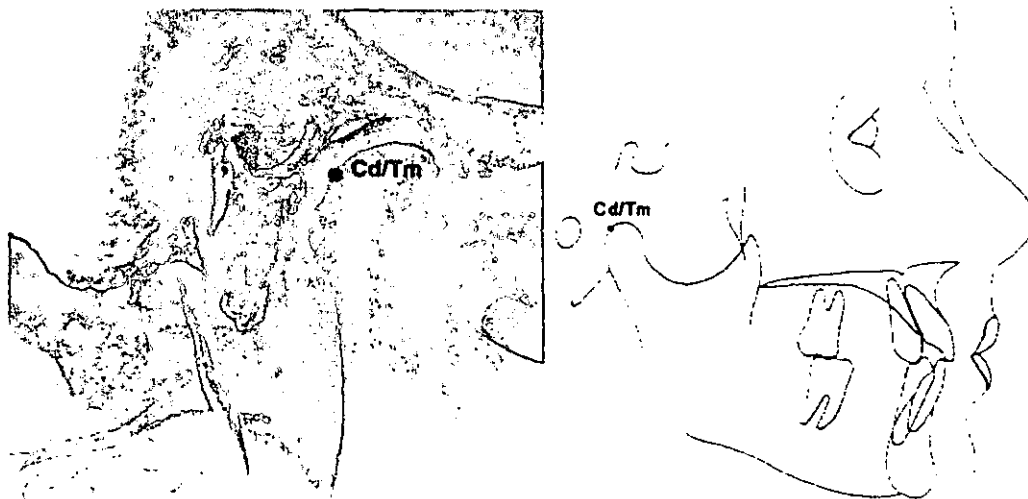


FIG. 30 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM



### Basion (Ba)

El punto posterior más inferior en el plano sagital, en el reborde anterior del agujero mayor. FIG 31

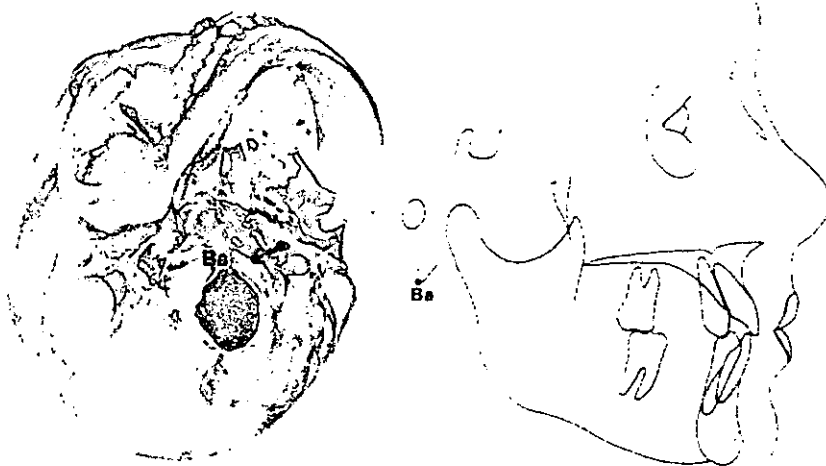


FIG. 31 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

### Espina Nasal Posterior (ENP)

Es el punto más posterior en el paladar duro óseo en el plano sagital. Las superficies inferiores y superior del paladar duro convergen; su punto de encuentro suele usarse como Espina Nasal Posterior. Como un determinante del plano palatino, ENP es confiable para mediciones verticales. FIG 32

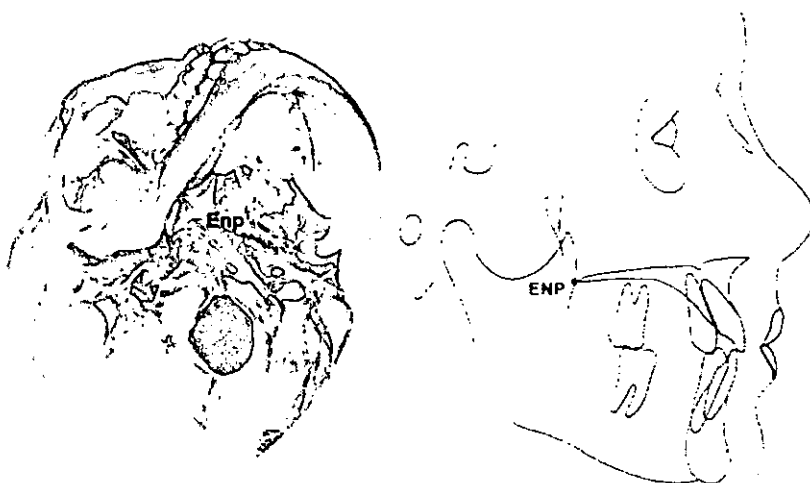


FIG. 32 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM



## 2.2 PUNTOS DE REFERENCIA DERIVADOS

### Silla (S)

Es el centro de la fosa hipofisiaria (silla turca).<sup>FIG 33</sup>

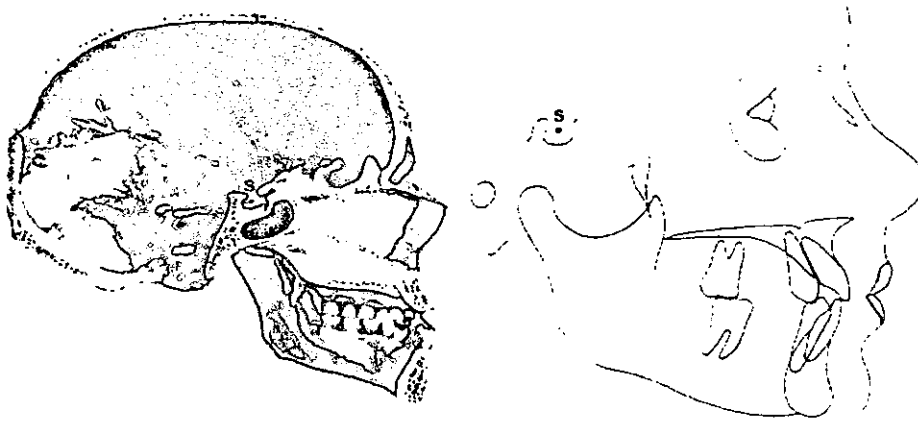


FIG. 33 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

***Los siguientes son puntos de referencia bilaterales. Cuando ambos lados son visibles, suele usarse el punto medio entre dos referencias.***

### Articular (Ar)

Es la intersección de las imágenes de la superficie inferior de la base craneana y las superficies posteriores de los cuellos de los cóndilos de la mandíbula. El Articular se usa como un sustituto del Condilion cuando éste no es claramente distinguible.<sup>FIG 34</sup>



FIG. 34 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

### Fisura Pterigimaxilar (PTM)

Una zona de radiolucidez bilateral en forma de lágrima, cuya sombra anterior es la que corresponde a las superficies posteriores de las tuberosidades del maxilar. El punto de referencia mismo, está en la confluencia inferior más anterior de las curvaturas. FIG 35



FIG. 35 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM



### Porion (Po)

El punto medio del contorno superior del conducto auditivo externo, localizado por medio de los vástagos del metal del cefalostato. FIG 36



FIG. 36 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

## 2.3 PLANOS CEFALOMÉTRICOS

Los planos cefalométricos derivan de por lo menos dos puntos de referencia (tres o más).

Éstos planos se usan para mediciones, separación de divisiones anatómicas, definición de estructuras anatómicas o partes relacionadas de la cara entre sí. Los planos anotados son los que se usan más comúnmente; cada análisis puede tener planos que le son singulares.



### Plano Silla – Nasion (S–N)

Va de la Silla al punto Nasion y forma la base del cráneo anterior. FIG 37

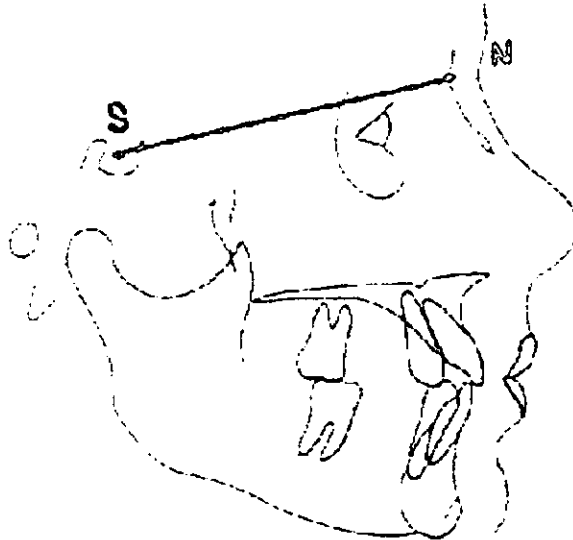


FIG. 37 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

### Plano de Frankfurt (Po–Or)

En la Cefalometria, el plano de Frankfurt se traza desde Porion a Orbital. FIG 38

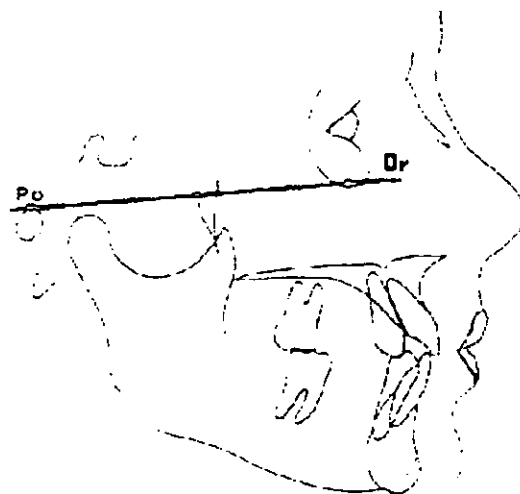


FIG. 38 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM



### Plano Palatino (ENA-ENP)

Este plano va desde la espina nasal posterior a la espina nasal anterior. <sup>FIG 39</sup>

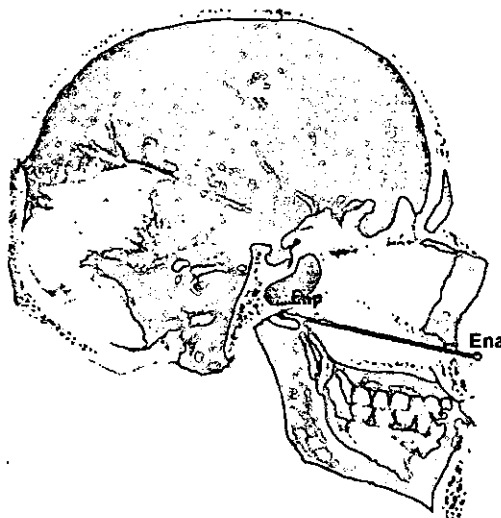


FIG. 39 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

### Plano Basion – Nasion (Ba-N)

Plano que va de Basion a Nasion y forma la base de cráneo total. <sup>FIG 40</sup>

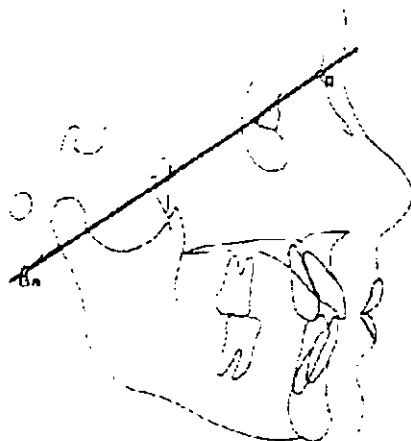


FIG. 40 IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM





## Plano Oclusal

Hay dos planos oclusales<sup>FIG 41</sup> en uso común:

### PLANO OCLUSAL

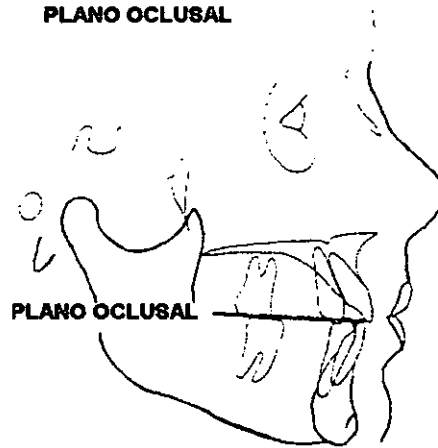


FIG. 41 PLANO OCLUSAL Imagen creada y modificada por computadora

**Plano oclusal (Downs).** Trazado desde los puntos medioclusales del primer molar permanente a un punto a mitad del camino entre los incisivos centrales superior e inferior, ésto, es la mitad de la superposición incisal o mordida abierta.<sup>FIG 42</sup>

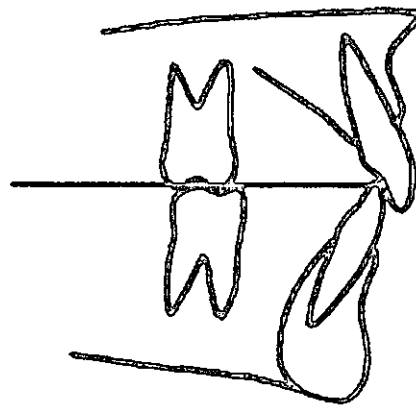


FIG. 42 Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometría Radiográfica. Mundi. Buenos Aires Argentina

1987.



**Plano oclusal natural (o funcional).** Es una línea que promedia los puntos de contacto oclusal posterior, habitualmente el primer molar permanente y la región molar primaria o premolar. Evita los puntos de referencia incisivos.<sup>FIG 43</sup>

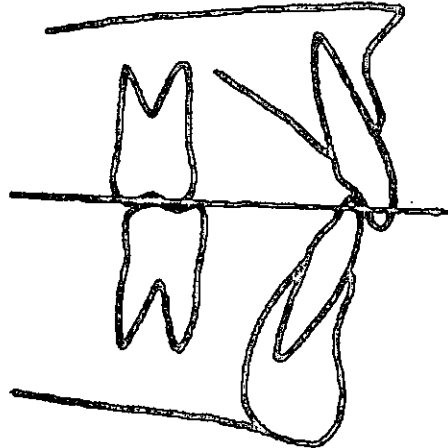


FIG. 43 Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometría Radiográfica. Mundi. Buenos Aires Argentina

1987.

### **Plano mandibular (Go-Gn)**

Hay varios planos mandibulares en uso. El plano mandibular clásico es sencillamente una tangente a los bordes inferiores de la mandíbula. El plano mandibular puede ser trazado también tangente a la posición posterior del borde inferior de la mandíbula y a la curva sinfiseal (Menton o Gnation). Otro método es unir Gonion y Menton.<sup>FIG 44</sup>

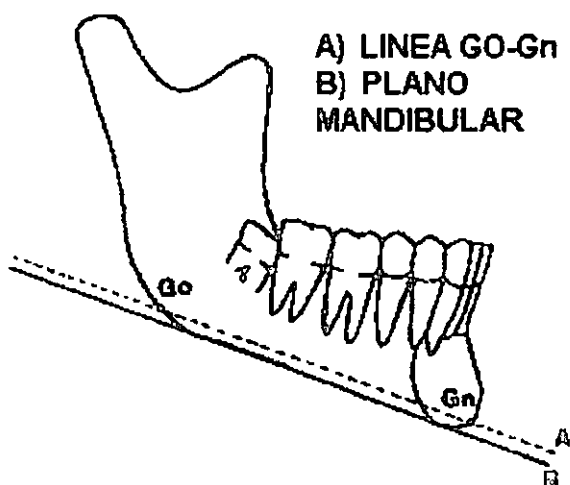


FIG. 44 Plano Mandibular. Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometria Radiografica. Mundi.

Buenos Aires Argentina 1987.

### Plano Facial (N – Pg)

Plano que va de Nasion a Pogonion. FIG 45

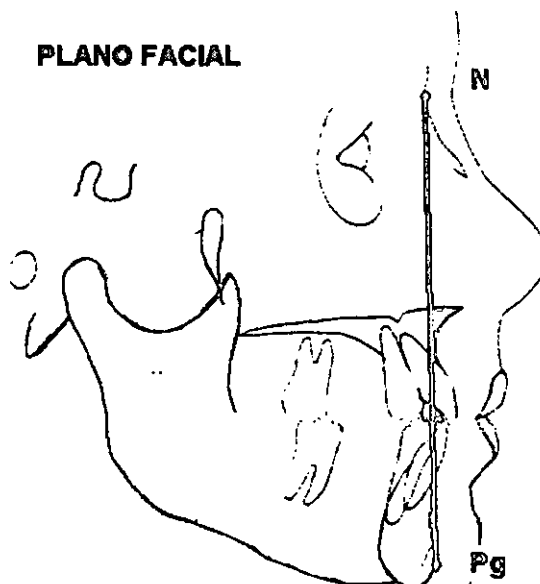


FIG. 45 PLANO FACIAL. Imagen creada y modificada por computadora.



La siguiente ilustración muestra los principales puntos cefalométricos que se obtienen en las radiografías laterales. <sup>(16,2,3,6)</sup> Fig 46



FIG. 46 Principales puntos cefalométricos IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM



### 3 ANÁLISIS DE DOWNS

El análisis de Downs fue uno de los primeros análisis utilizados en el diagnóstico ortodóncico, lo divulgó y le dio aplicación a las medidas cefalométricas como medio de diagnóstico, además de utilizarlas en el estudio del crecimiento y desarrollo craneofacial.

Al análisis de Downs siguieron otros que se fueron popularizando posteriormente. La base de que partió Downs para desarrollar su análisis en la Universidad de Illinois fue la de comparar un individuo con una determinada muestra de población de la misma raza, sexo y edad. Para ello seleccionó 20 individuos caucásicos de 12 a 17 años de edad, repartidos en partes iguales en cuanto al sexo, con proporciones craneofaciales normales y con oclusiones ideales.

Downs estableció las pautas que han sido seguidas con modificaciones, por sucesivos autores en sus descripciones de distintos análisis cefalométricos para el diagnóstico en ortodoncia.

Los métodos de mediciones cefalométricas, para poder comparar con el sujeto estudiado se pueden agrupar en tres medidas: lineales, ángulos y planos.

Estudiando los perfiles faciales, Downs pensó que la posición de la mandíbula determinaba si las caras eran armónicas, bien balanceadas o no, y dibujó un perfil ideal, o sea aquel, que corresponde a las normas comúnmente reconocidas como armoniosas y proporcionales, dentro de los cánones de belleza, es el perfil recto u ortognático, aquel en que la mandíbula no está en posición protrusiva o retrusiva. Éste criterio invalida el hecho de que algunos perfiles protrusivos o retrusivos puedan ser armónicamente proporcionados.



De acuerdo con sus observaciones, Downs encontró cuatro grupos faciales básicos:

1. **RETROGNÁTICO**: la mandíbula está en posición retrusiva o tiene un menor desarrollo anteroposterior.
2. **MESOGNÁTICO (ORTOGNÁTICO)**: la mandíbula está en posición normal o "ideal" con respecto a las demás estructuras faciales y craneales.
3. **PROGNÁTICO**: la mandíbula está situada en posición protrusiva o ha tenido un mayor desarrollo anterior anteroposterior.
4. **PROGANTISMO VERDADERO**: la protrusión de la parte inferior de la cara es muy pronunciada.

Tanto el punto A como el punto B se combinaron en este sistema, por lo que luego aparecen en la literatura como A (de Downs) o B (de Downs). También usa el plano oclusal y el plano mandibular, que es tangente al borde más inferior de la mandíbula y al mentón. Pero lo que es probablemente lo más importante, es que confía en el plano Frankfurt como principal marco de referencia, es el plano elegido por Downs para determinar la posición mandibular, a pesar de sus limitaciones, por corresponder al plano de visión cuando el individuo se encuentra en reposo.

Otros segmentos importantes son el eje Y, como indicador predominante de la dirección de crecimiento, y los ejes longitudinales de los incisivos anteriores superior e inferior. Todos estos segmentos aparecen en análisis de uso común en la actualidad. Otras líneas de este análisis son N-Po, N-A, A-B, y A-Po. De éstas líneas A-B reaparece con frecuencia, y la N-A aparece en el análisis de Bimler.



De hecho, hay pocos aspectos del análisis de Downs que no se vean en un análisis cefalométrico u otro.

A semejanza del análisis de Steiner y otros que le sucedieron, en el de Downs se diagnostican anomalías de posición de los maxilares y de los dientes pero no se pueden estudiar anomalías de volumen.

El análisis de Downs se divide 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 bases óseas.

### 3.1 ANÁLISIS ESQUELETAL

Se trazan los siguientes planos:

Silla-Gnation      S - Gn

Nasión-Pogonion    N - Pg

Nasion-Punto A      N - A

Punto A-Punto B    A - B

Punto A-Pogonion    A - Pg

Plano mandibular    Go-Gn

Plano oclusal

Ejes de los incisivos superior e inferior

Eje Y.<sup>(12)</sup>



### ÁNGULO FACIAL 87.8° (S-N-Pg)

Formado por el plano nasion-pogonion en su intersección con el plano de Frankfurt. Con un rango de normalidad de 82-95° y una media de 87.8°. Indica la intensidad de una protrusión o una retrusión de la mandíbula en relación a la cara superior. FIG 47

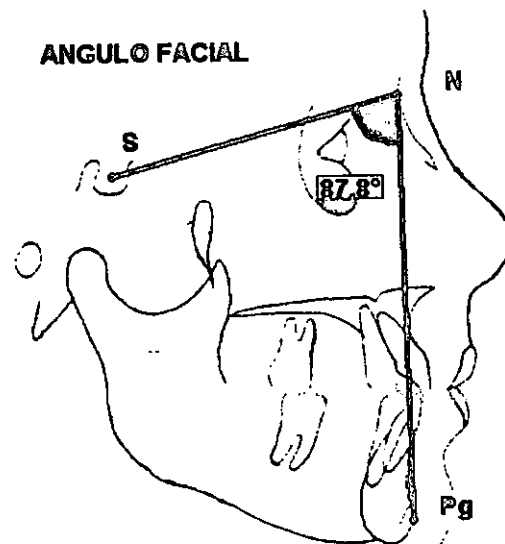


FIG. 47 ÁNGULO FACIAL Imagen creada y modificada por computadora

### ÁNGULO DE LA CONVEXIDAD 0°(N-Punto A-Pg)

Esta formado por la intersección de dos planos, nasion-punto A y pogonion-punto A, con la línea N-Pg, como base. Si tiene su ápice por delante de la línea N-Pg, es positivo; si el ápice queda por detrás de la línea N-Pg, el ángulo del vértice es negativo. Su rango de normalidad es de -8.5° +10°, con una media de 0°, es decir, N, punto A y Pg deben aparecer en línea recta.





Específicamente es el ángulo medio entre N-punto A y la extensión de la línea Po-punto A. Éste ángulo revela el grado de protrusión del maxilar en relación al resto de la cara representada por la línea N-Pg. FIG 48

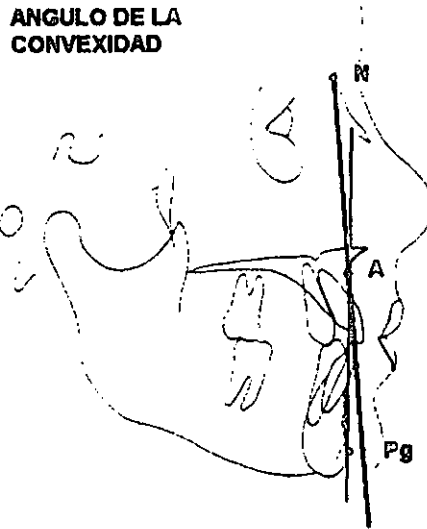


FIG. 48 Ángulo de la convexidad Imagen creada y modificada por computadora

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.

### ÁNGULO A-B $-4.6^\circ$ (PUNTO A-B/N-PG)

Es un ángulo medido entre los planos A-B y el plano facial N-Pg; su rango de normalidad es de  $0$  a  $-9^\circ$ , y media de  $-4.6^\circ$ . Cuando el ángulo es positivo indica una posición hacia delante de la mandíbula (prognatismo). Por el contrario, el aumento del valor negativo indica retrognatismo inferior y/o prognatismo superior.



Este ángulo es de mucha importancia en el diagnóstico y pronóstico de los casos clínicos, puesto que la mala posición anteroposterior de las bases óseas maxilares presenta graves dificultades para el tratamiento, no solo por la relación en sí misma, si no también para la ubicación axial correcta de los incisivos superiores e inferiores sobre sus respectivos huesos basales. <sup>FIG 49</sup>

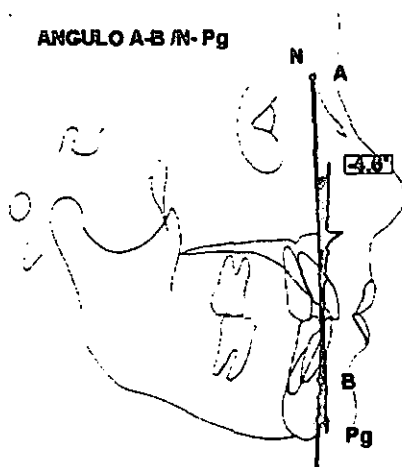


FIG. 49 ÁNGULO A-B. Imagen creada y modificada por computadora

### ÁNGULO DEL PLANO MANDIBULAR (PLANO DE FRANKFURT PLANO MANDIBULAR) 21.9 °

Formado por la intersección de la tangente del cuerpo de la mandíbula con el plano de Frankfurt; el ángulo aumenta en las clases II y disminuye en las clases III, según Downs. Cuando el ángulo está muy aumentado indica un patrón facial hiperdivergente de pronóstico desfavorable. El promedio de este ángulo es de 21.9° y oscila entre un mínimo de 17 ° y un máximo de 28°. <sup>FIG 50</sup>

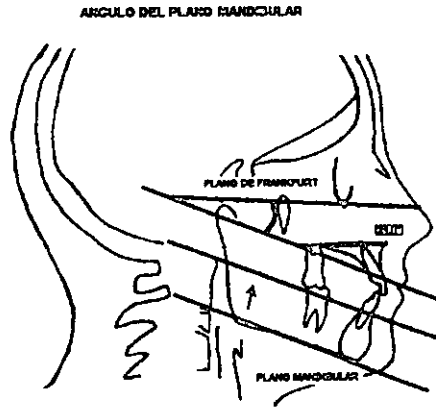


FIG. 50 **ÁNGULO DEL PLANO MANDIBULAR** Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometria Radiografica. Mundi. Buenos Aires Argentina 1987.

### **ÁNGULO EJE Y (S-Gn/PLANO DE FRANKFURT) 59.4°**

También llamado ángulo de crecimiento; está formado por la intersección del eje Y (gnation-silla) y el plano de Frankfurt. Se usa como indicador de crecimiento horizontal, neutro o vertical; su rango de normalidad es de 53 a 66°, su media es de 59.4°. Su aumento indicará una tendencia al crecimiento vertical (cara larga) y su disminución, tendencia al crecimiento horizontal de la mandíbula. <sup>FIG 51</sup>

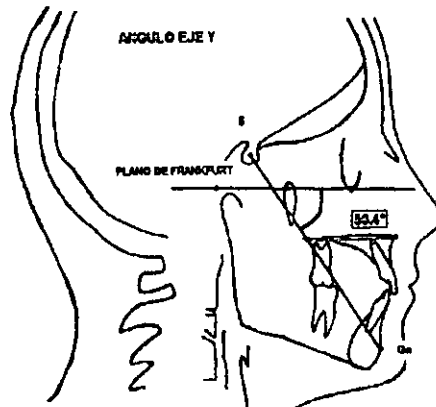


FIG. 51 **ÁNGULO EJE Y** Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometria Radiografica. Mundi. Buenos Aires Argentina 1987.



### 3.2 ANÁLISIS DENTAL

Ésta es la zona en que tendrá más influencia la acción del ortodoncista, puesto que está constituida por los dientes y sus procesos alveolares. Para el diagnóstico dental se trazan los siguientes ángulos:

#### ÁNGULO DEL PLANO OCLUSAL 9.3°

Formado por la intersección de los planos, oclusal y el plano de Frankfurt, sirve para analizar la inclinación del plano oclusal; su intervalo es de 1.5 a 14°, su media de 9.3°. Downs destaca la relación de éste ángulo con el ángulo facial; cuando éste aumenta, el plano oclusal tiende a ser paralelo. Asimismo, es más inclinado en los retrognatismos inferiores (clase II) y más horizontal en los prognatismos inferiores (clase III).<sup>FIG 52</sup>

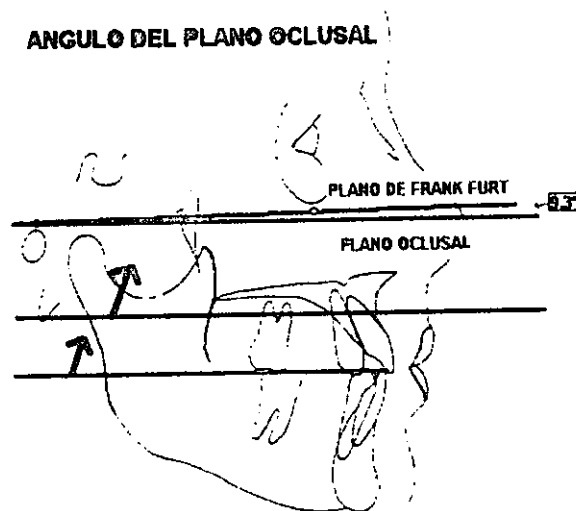


FIG. 52 ÁNGULO DEL PLANO OCLUSAL imagen creada y modificada por computadora



### ÁNGULO INTERINCISAL 135.4°

Se denomina así al ángulo formado por la intersección entre los ejes longitudinales de los incisivos centrales, superior con inferior. Es la medida de la prominencia de los dientes anteriores; su rango de normalidad es de 130° a 150°, su media es de 135.4°. Indica la inclinación de los ejes de los incisivos superior e inferior. Indica el grado de labioversión o protrusión dental. <sup>FIG 53</sup>

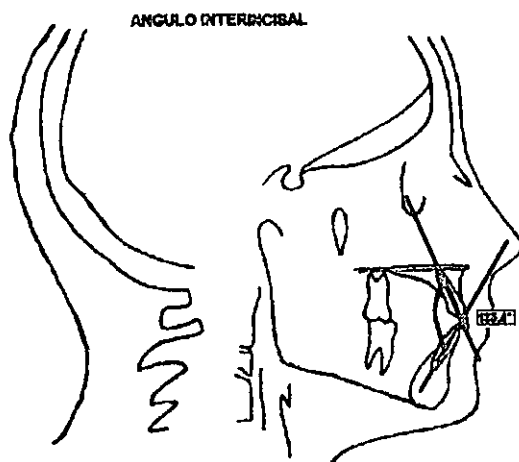


FIG. 53 ÁNGULO INTERINCISAL Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometría Radiográfica.

Mundi. Buenos Aires Argentina 1987.

### ÁNGULO INCISIVO INFERIOR - PLANO MANDIBULAR 91.4° ó 1.4°

Se refiere a la inclinación de los incisivos inferiores en relación con el plano mandibular, Go-Me. Está formado por la intersección del eje del incisivo central inferior con el plano mandibular. Se indica como número positivo o negativo de grados, en relación con un ángulo perfecto de 90°, que representa el 0; su rango de normalidad es de -8.5° a +7°, con una media de 1.4° (91.4°).



Todo lo que queda por encima de  $90^\circ$  es positivo, y por debajo de  $90^\circ$  negativo;  $90^\circ$  se restan a la medición real y el resto se expresa con valores de ángulo. Sirve para medir la inclinación de los incisivos inferiores respecto a la mandíbula (prognatismos y retrognatismos alveolares inferiores). lingualización o vestibularización, proclinación o retroclinación. FIG 54

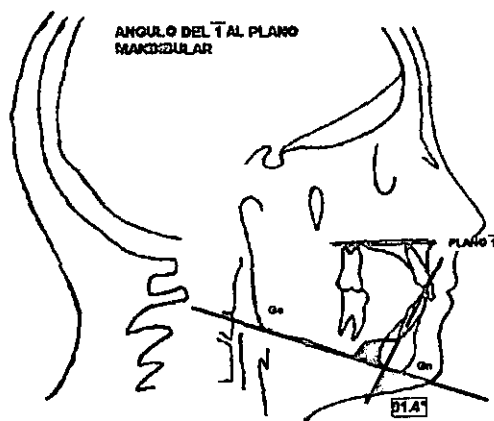


FIG. 54 **ÁNGULO DEL INC SUP AL PLANO MANDIBULAR** Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometría Radiográfica. Mundi. Buenos Aires Argentina 1987.

### **ÁNGULO INCISIVO INFERIOR -PLANO OCLUSAL $14.5^\circ$**

Ésta formado por la intersección del incisivo central inferior y el plano oclusal. Aquí también se restarán  $90^\circ$  de la medida obtenida y se expresa como número negativo o positivo. Su rango de normalidad es de  $3.5^\circ$  a  $20^\circ$ , con una media de  $14.5^\circ$ . Relaciona la inclinación de los incisivos inferiores con el plano oclusal y su superficie funcional; labioversión o linguoversión. FIG 55



FIG. 55 Angulo del incisivo inferior al plano oclusal Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometria Radiografica. Mundi. Buenos Aires Argentina 1987.

### DISTANCIA DE LOS INCISIVOS SUPERIORES A LA LÍNEA A-POGONION 2.7 mm (PUNTO A-Pg)

Es una medida lineal (normal 2,7 mm) tomada desde el borde incisal del incisivo central superior, al plano A-Pogonion; tiene un rango de normalidad de +5 a -1mm, Indica la posición anteroposterior del borde incisal del incisivo superior en relación a la línea A - Pg, si está protruido o retruido. FIG 56



FIG. 56 Principales puntos cefalométricos IMAGEN TOMADA DE SALUD. UNIVALLE.EDU.COM

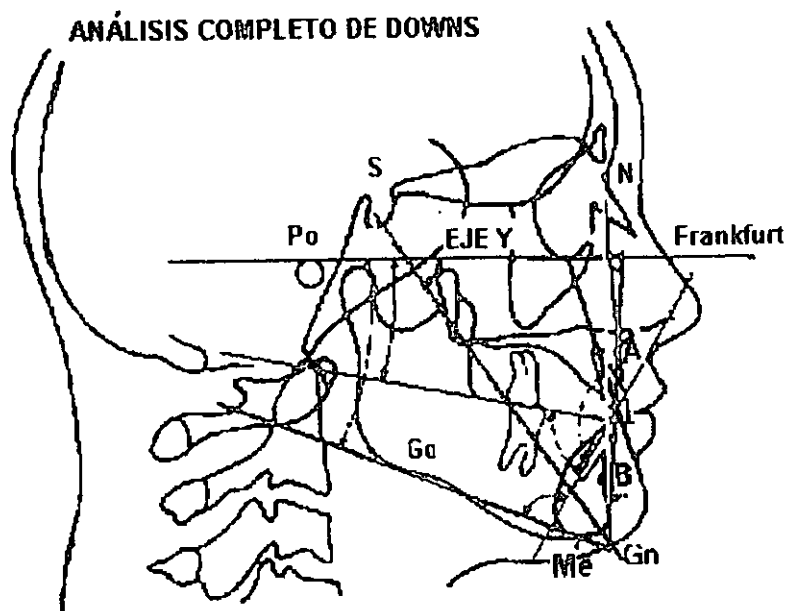


FIG 57. ANÁLISIS COMPLETO DE DOWNS

TOMADA DEL LIBRO DE JHON W. WITZIG. ORTOPEDIA MAXILOFACIAL CLÍNICA Y APARATOLOGÍA. T. II

### 3.3 POLÍGONO DE DOWNS

Para facilitar la interpretación de los datos cefalométricos, el Dr. J. M. Vorhies y el Dr. J.W. Adams (1951) tras recoger indicaciones de gráficos antropométricos de Hellman desarrollaron un gráfico que ofrecía un resumen rápido y fácil de visualizar, el significado de los valores cefalométricos del caso, 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 éste gráfico es un polígono cuya línea central vertical representa los promedios normales, y las cifras máximas de esa línea, en forma de zigzag. Los cinco superiores son los valores del patrón esquelético, y los cinco inferiores, los del patrón dental cambiando algunos de los máximos y mínimos se colocaron todas las cifras que indicaban 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.

Con éste polígono se consiguió un método muy efectivo de ilustrar cuantitativa y cualitativamente un análisis cefalométrico y, probablemente, contribuyó a la divulgación y aceptación de la cefalometría como elemento diagnóstico útil entre los ortodoncistas. <sup>(2,3,8,10,11,12)</sup>



### POLÍGONO DE DOWNS

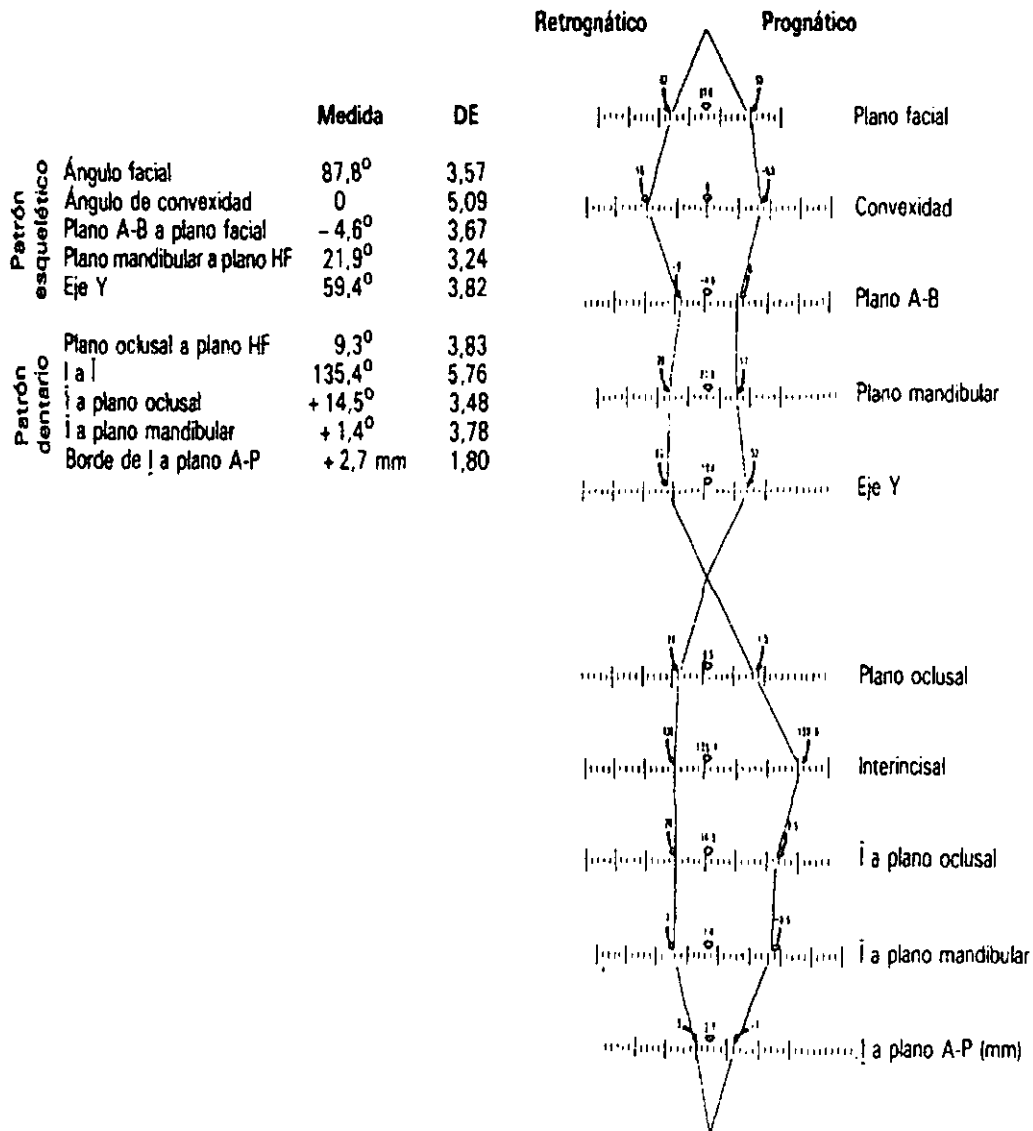


FIG 58 POLIGONO DE DOWNS TOMADA DEL LIBRO DE JHON W. WITZIG. ORTOPEDIA MAXILOFACIAL CLÍNICA Y APARATOLOGÍA. T. III



#### 4. ANÁLISIS DE STEINER

El análisis de Steiner pisó los talones al de Downs y se desarrolló a principios de los años 50', como un análisis de orientación clínica. Como reconociera el propio Cecil C. Steiner, para la elaboración de su análisis (Spanner análisis) se basó fundamentalmente en los trabajos del grupo de Northwest y Downs. Más tarde (1959) incorporaría algunos elementos de Ricketts y Holdaway, que complementarían sus puntos de vista de la aplicación de la cefalometría al diagnóstico ortodóncico.

Steiner, que llegó de Beverly Hills, California, introdujo por primera vez su análisis en un trabajo leído antes de las VI Jornadas de Ortodoncia en Buenos Aires, Argentina, en 1952. Ideó su análisis para determinar la naturaleza de la maloclusión y actuar como guía u objetivo al que dirigir las modalidades de tratamiento. El análisis de Steiner compara los valores medios de los aspectos cefalométricos de un caso dado con un juego predeterminado de normas para dichas mediciones respectivas. Steiner imitó el análisis de Downs en cuanto a normas clínicas y dimensiones específicas; también imitó los de otros investigadores, por lo que en realidad el suyo es una mezcla de análisis.

El análisis de Steiner fue uno de los primeros en emplear mediciones lineales y angulares para describir relaciones entre los incisivos superiores e inferiores. Además, este análisis exhibe uno de los primeros métodos de análisis de perfil de tejidos blandos, la línea S. Fue también uno de los primeros en alejarse del uso del viejo plano de Frankfort como línea de referencia básica.



Steiner creía que la localización de los puntos porión y orbital era a veces difícil en ciertos cefalogramas, por problemas de asimetría o de superposición de estructuras óseas. Por ello, tomó la línea S-N de Brodie como marco de referencia, una línea

no tan estable como el plano de Frankfurt, pero fácil de trazar. Aquí radica uno de los problemas del análisis de Steiner.

No se hacen previsiones sobre las diferencias en la longitud lineal posible con la línea S-N o las variaciones en su inclinación angular en relación con otras líneas de referencia como el plano de Frankfurt durante el crecimiento y desarrollo del paciente.

El análisis de Steiner está constituido por los siguientes planos cefalométricos:

Silla-Nasión (S-N)	Pogonion (nasión-punto B) (Pg-N-B)
Nasión-punto A (N-A)	Plano oclusal
Nasión-punto B (N-B)	Plano mandibular
Nasión-punto D (N-D)	Silla-L
Eje del incisivo superior	Silla-E
Eje del incisivo inferior	Línea S



En el cefalograma de Steiner describiremos los análisis esquelético, dental y estético.

#### 4.1 ANÁLISIS ESQUELETAL

##### POSICIÓN ANTEROPOSTERIO MAXILAR

##### ANGULO SILLA-NASIÓN-PUNTO A. (S-N-A) $82^{\circ} \pm 2$

El punto A se reconoce como la línea anterior de la base apical maxilar y junto con el punto nasión determinan la línea N-A, unida a su vez con la línea silla-nasión, que forma el ángulo S-N/A, describirá la protrusión maxilar con respecto a la base maxilar. <sup>FIG59</sup>

Si aumenta será una protrusión maxilar

Si disminuye será una retrusión maxilar

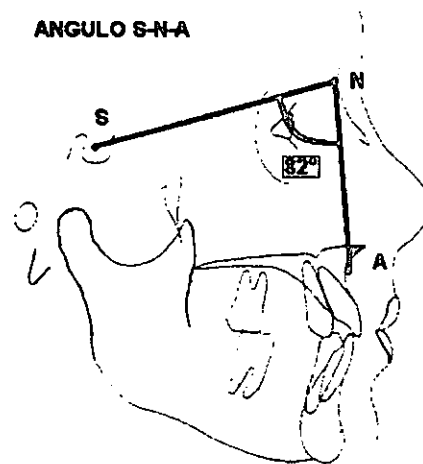


FIG 59 ÁNGULO S-N-A Imagen creada y modificada por computadora



## POSICIÓN ANTEROPOSTERIOR MANDIBULAR

### ÁNGULO SILLA-NASIÓN-PUNTO B (S-N-B) $80^{\circ} \pm 2$

El punto B se reconoce como el límite anterior de la base apical inferior mandibular y, conjuntamente con el punto nasión; que determina el punto de línea N-B. Unida a la línea silla-nasión, formarán el ángulo S-N/B. Éste refleja la posición mandibular con respecto a la base craneal. <sup>FIG 60</sup>

Si aumenta será un prognatismo mandibular

Si disminuye será un retrognatismo

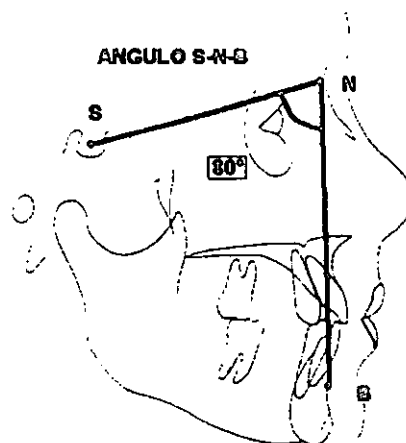


FIG 60 ÁNGULO S-N-B Imagen creada y modificada por computadora



## RELACIÓN SAGITAL MAXILOMANDIBULAR

### ÁNGULO PUNTO A-NASIÓN/PUNTO B (A-N-B) $2^{\circ} \pm 2$

Éste ángulo expresa la relación maxilomandibular en el sentido sagital. Diferencia que existe entre S-N-A y S-N-B. Steiner estableció un valor de  $2^{\circ}$  como promedio en individuos normales. Asimismo, se considera que el ángulo aumentado correspondería a un paciente de clase II, con la mandíbula en una retroposición y que los valores inferiores a  $2^{\circ}$  y los negativos corresponden a una clase III, con el maxilar ubicado posteriormente con respecto a la mandíbula. <sup>FIG 61</sup>

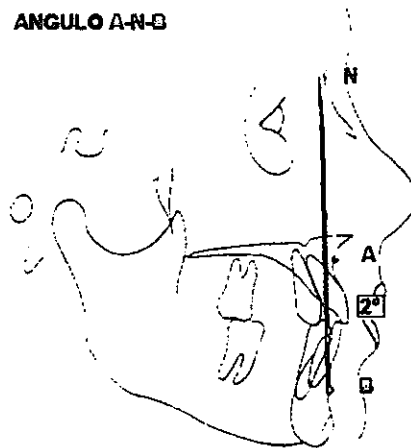


FIG 61 ÁNGULO A-N-B Imagen creada y modificada por computadora



### ÁNGULO SILLA-NASIÓN-PUNTO D (S-N-D) $76^{\circ} \pm 2$

El punto D representa el centro de la sínfisis, o sea, la parte basal de la mandíbula, que junto con la línea silla-nasión, formarán el ángulo SN/D. Con éste ángulo, Steiner ubica la posición mandibular con respecto a la base craneal. Mayor de  $76^{\circ}$  FIG 62

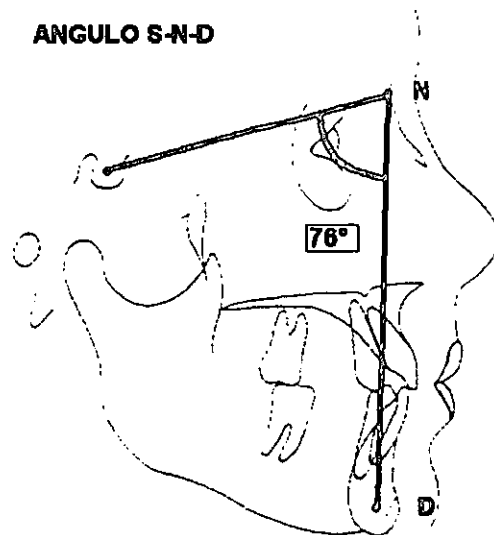


FIG 62 ÁNGULO S-N-D Imagen creada y modificada por computadora

### RELACIÓN VERTICAL MANDIBULOCRANEAL

#### ÁNGULO NASIÓN-SILLA/PLANO MANDIBULAR (N-S / Go-Gn) $32^{\circ} \pm 2^{\circ}$

El plano mandibular está formado por el gonión y el gnation. Steiner prefería una línea que representara la masa del cuerpo mandibular y no el borde inferior cuya irregularidad hacía dudosa la localización exacta del mismo. Nos determina la dirección de crecimiento de la mandíbula con respecto a la base del cráneo.





El ángulo formado con la línea silla-nasión (S-N) tiene un valor establecido de  $32^\circ$ , aumentada: tendencia a crecimiento vertical, disminuido: crecimiento horizontal. FIG

63

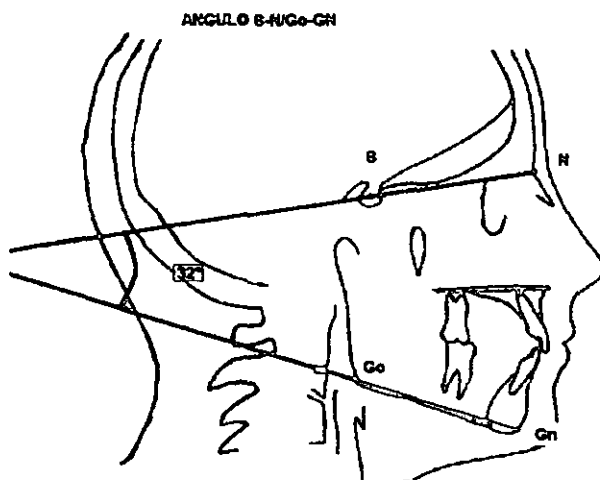


FIG 63 ÁNGULO NASION- SILLA-PLANO MANDIBULAR Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometría Radiográfica. Mundi. Buenos Aires Argentina 1987.

## RELACIÓN DEL PLANO OCLUSAL CON LA BASE CRANEAL

### SILLA NASIÓN/PLANO OCLUSAL (S-N/ Occl) $14^\circ \pm 2^\circ$

El plano oclusal se traza a través de la línea de intercuspidadación de los primeros molares y un punto equidistante de los bordes incisales de los incisivos superiores e inferiores. Tiene una medida estimada de  $14^\circ$  y es determinante para el análisis de la oclusión con respecto no sólo a la cara, sino también al cráneo, ésta última a través de la línea silla-nasion. Si es mayor tendrá una tendencia a mordida abierta y si es menor una tendencia a mordida cerrada. FIG 64

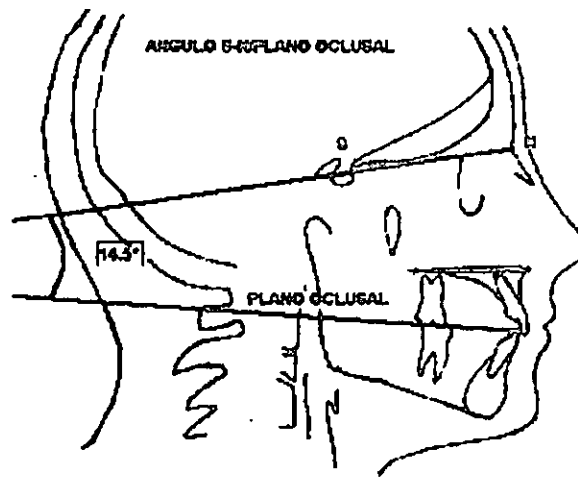


FIG 64 ÁNGULO SILLA NASION PLANO OCLUSAL. Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometría Radiográfica. Mundi. Buenos Aires Argentina 1987.

**DISTANCIA SILLA-E (S-E) 22mm**

El punto E es la perpendicular del borde posterior del cóndilo mandibular sobre la línea silla-nasion. (Solo se marca el punto sobre la base craneal S-N) Establece variaciones de la mandíbula. Nos determina la posición del condilo en la cavidad glenoidea. La norma es de 22 mm <sup>FIG 65</sup>

Si aumenta será un condilo en la parte posterior de la cavidad glenoidea.

Si disminuye será un cóndilo en la parte anterior de la cavidad glenoidea.

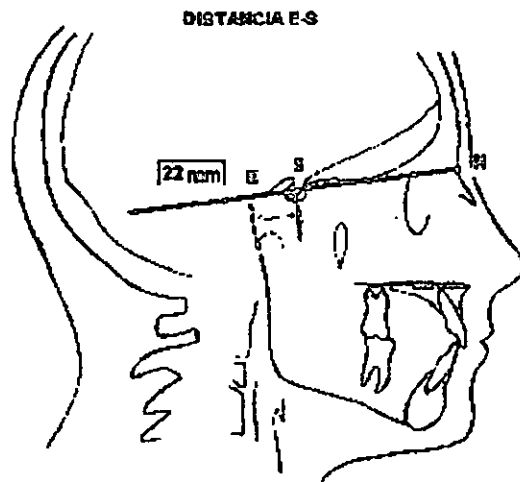


FIG 65 DISTANCIA E-S Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometria Radiografica. Mundi. Buenos Aires Argentina 1987.

**LÍNEA SILLA-L 51mm**

El punto L se localiza trazando una perpendicular de la base craneal anterior al punto Pg (solo se marca el punto L sobre la base craneal Representa la posición anterior de la mandíbula. FIG 67 Si aumenta será un cuerpo mandibular largo. Si disminuye será un cuerpo mandibular corto

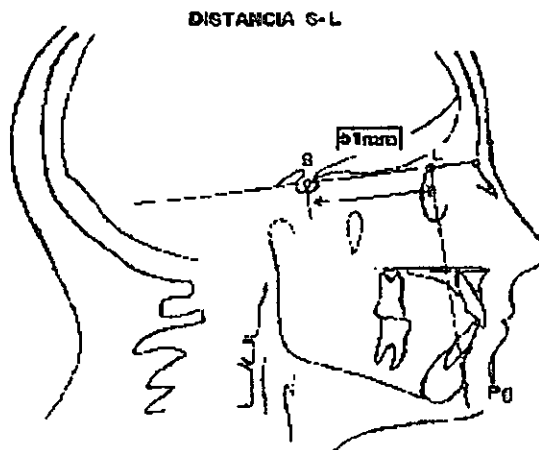


FIG 66 DISTANCIA S-L Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometria Radiografica. Mundi. Buenos Aires Argentina 1987.



## 4.2 ANÁLISIS DENTAL

### RELACIÓN INCISIVO-MAXILAR

#### ÁNGULO INCISIVO SUPERIOR/NASIÓN-PUNTO A. $22^\circ \pm 2^\circ$

Angulación formada por el eje axial del incisivo central superior con la línea nasión punto A, con un valor estimado en  $22^\circ$ ; un aumento de dicha cifra denotará una versión más o menos importante de los incisivos superiores. Si está aumentado habrá proclinación dentoalveolar, si está disminuido será una retroclinación dentoalveolar. <sup>FIG 67</sup>

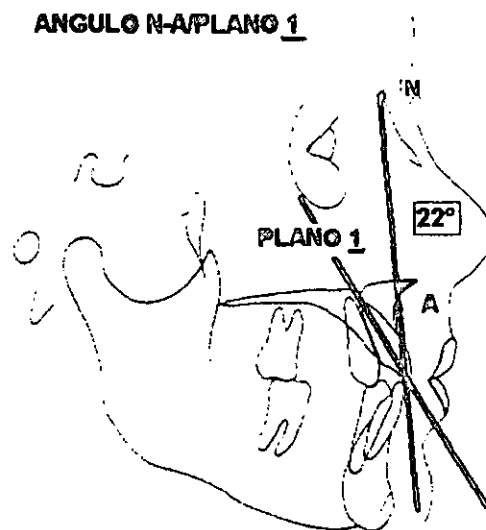


FIG 67 ÁNGULO N-A/PLANO 1 imagen creada y modificada por computadora

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



## RELACIÓN INCISIVO INFERIOR-MANDIBULAR

### ÁNGULO INCISIVO INFERIOR/NASIÓN-PUNTO B. 25°

Angulación formada por el eje axial del incisivo central inferior con intersección del plano N-B. Con un valor estimado de 25°, representa el mayor o menor grado de versión del incisivo central inferior.

Si está aumentado habrá proclinación dentoalveolar mandibular y si está disminuido habrá una retroclinación dentoalveolar. <sup>FIG 68</sup>

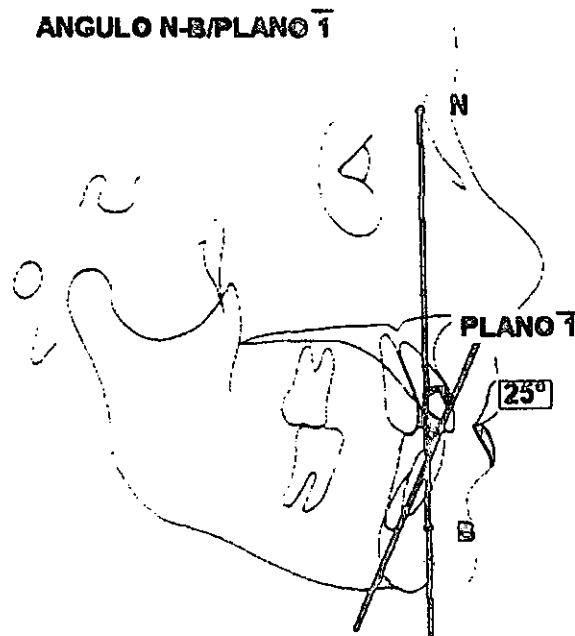


FIG 68 ÁNGULO N-B/PLANO INCISIVO SUPERIOR Imagen creada y modificada por computadora



**DISTANCIA INCISIVO SUPERIOR /NASION PUNTO A  $4\text{mm} \pm 1$**

Nos determina la posición del incisivo superior con respecto a la base del cráneo.

Distancia del borde incisal al plano N-A. Su norma es de  $4\text{mm} \pm 1$ . FIG 69

Si aumenta será protrusión dentoalveolar maxilar.

Si disminuye será retrusión dentoalveolar maxilar.

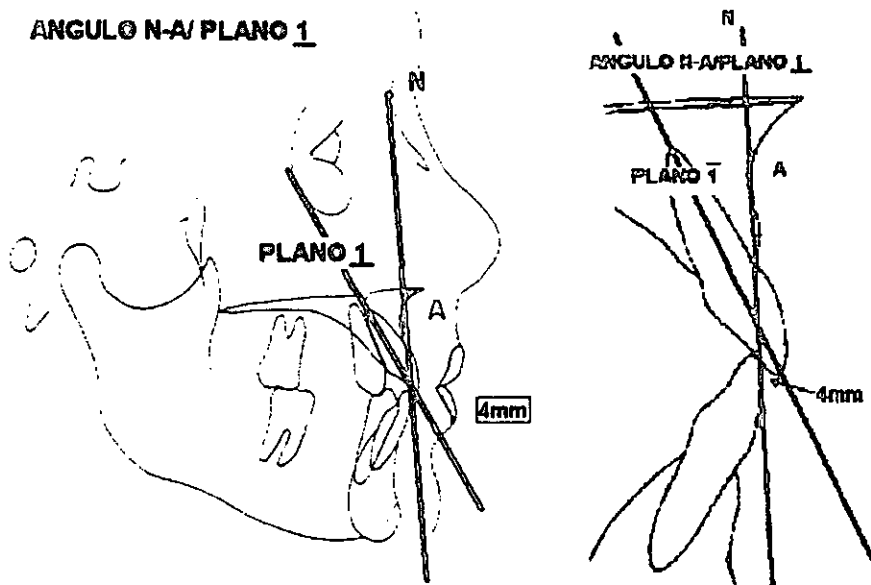


FIG 69 DISTANCIA DEL INC SUP AL PLANO N-A. Imagen tomada del libro: Bidegain Percira Cléber. Introducción a la

Cefalometria Radiografica. Mundi. Buenos Aires Argentina 1987.



**DISTANCIA INCISIVO-(NASIÓN-PUNTO B). 4mm**

Proyección del incisivo inferior sobre la línea nasión-punto B. El valor promedio es de 4 mm. Si está disminuido habrá una retrusión mandibular y si está aumentado habrá una protrusión dentoalveolar mandibular. FIG 70

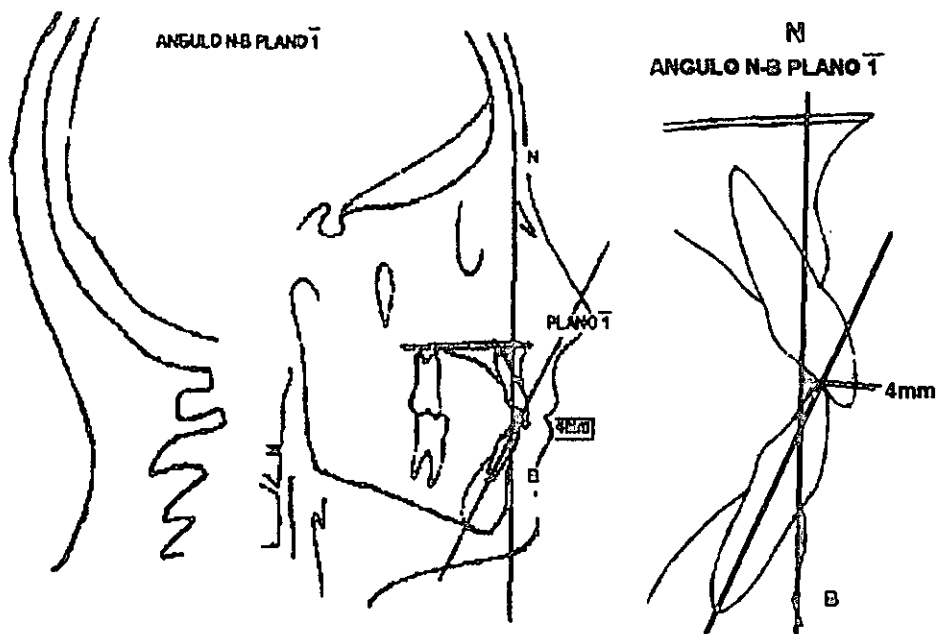


FIG 70ÁNGULO INC INF PLANO N-B Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometria

Radiografica. Mundi. Bucnos Aires Argentina 1987.



### ÁNGULO INTERINCISIVO (INCISIVO SUPERIOR/INCISIVO INFERIOR) 130°

Ofrece la posición relativa de ambos incisivos entre sí. Se ha considerado como media unos 130°. Un valor por debajo de 130° denotaría una necesidad de verticalización del superior, el inferior, o ambos incisivos. Por el contrario, cuando existe un ángulo obtuso, mayor de 130°, sería necesaria la protrusión del superior, el inferior o ambos incisivos. Se puede determinar él o los dientes de la alteración en cuestión, mediante la utilización de los ángulos de referencia para cada uno, es decir, con el plano (N-A) para el superior y con e (N-B) para el inferior. <sup>FIG 71</sup>

Nos corrobora las mediciones individuales de los incisivos

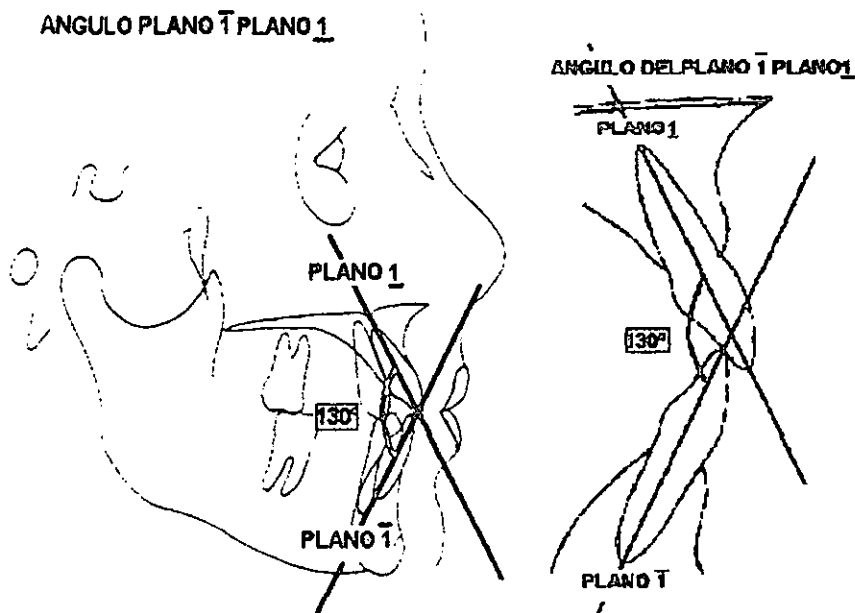


FIG 71 Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometría Radiográfica. Mundi. Buenos Aires Argentina





## DIFERENCIA ENTRE EL PLANO NASION-PUNTO B Y EL PLANO NASION-PUNTO B/POGONION

Steiner introdujo un concepto, empleado por Holdaway (1956), para evaluar el equilibrio en el tercio inferior de la cara. El grado de prominencia del mentón contribuye notoriamente a la armonía del tercio inferior de la cara. Comparaba la distancia entre el incisivo inferior y la línea nasión-punto B con la distancia desde el pogonión a la línea N-B, planteando que ambas debían ser iguales. Se acepta una dimensión de 4 mm como ideal, pero una diferencia de 2 mm puede ser considerada aceptable.

Cuando la distancia es mayor de 4 mm suele ser necesaria alguna medida correctiva.<sup>FIG 72</sup>

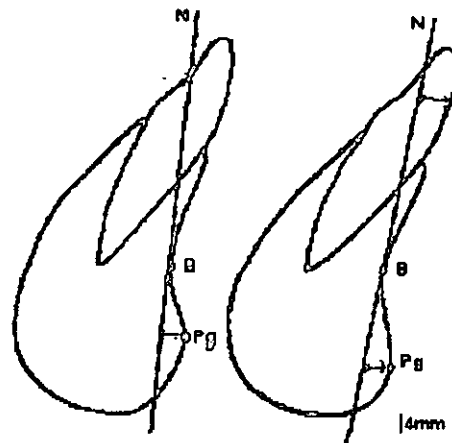


FIG 72 Imagen tomada del libro: Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometría Radiográfica. Mundi. Buenos Aires Argentina



## ANÁLISIS ESTÉTICO

Se basa fundamentalmente en la línea S de Steiner, que se traza desde el pogonión cutáneo a la imagen del ala de la nariz que determina una "S". Para su autor, los labios están en un buen balance cuando tocan dicha línea. Si los labios la sobrepasan en el sentido anterior se consideran protrusivos, y por el contrario, si no la alcanzan son considerados retrusivos.<sup>(2,3,8,10,11,12)</sup>

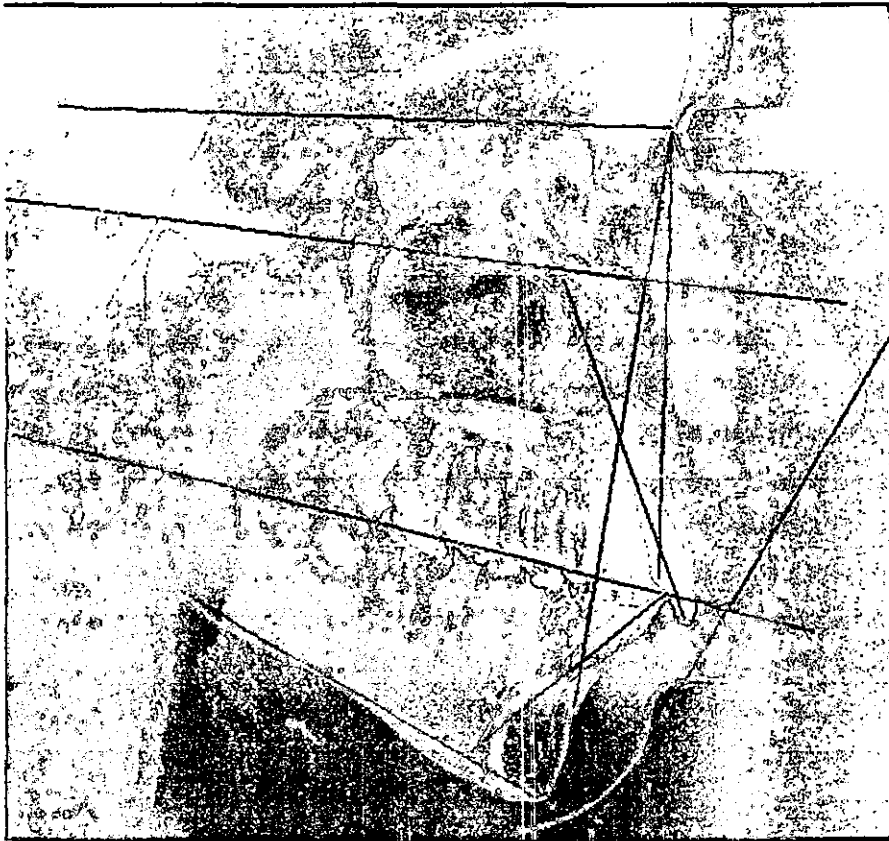


FIG 73 ANÁLISIS COMPLETO DE STEINER. Imagen tomada de [radiomemory.com.br/cefalometria/autores](http://radiomemory.com.br/cefalometria/autores)



## 5. ANÁLISIS DE JARABAK

El análisis de Jarabak se desarrolló entre los años de 1947 y 1963, y estudia el comportamiento de las estructuras craneofaciales durante el crecimiento. Sus estudios se basan en un estudio aproximado de 300 niños de 12 años y un número aproximado de soldados de 21 a 23 años en los que tomó cerca de 90 mediciones.

Este análisis resulta muy útil para determinar las características del crecimiento en sus aspectos cualitativos y cuantitativos, es decir, dirección y potencial, además contribuye a un mejor análisis del tipo facial.

En general, este análisis proporciona las medidas importantes para el estudio de:

- Dirección y magnitud de crecimiento remanente
- Complemento del estudio del biotipo facial

### PUNTOS DE REFERENCIA

Na ( Nasion) Punto en el límite anterior de la sutura frontonasal

S ( Silla turca) Centro geométrico de la silla turca

Ar ( Articular ) Punto donde el borde mandibular del cuello del cóndilo intercepta el borde inferior del macizo esfenoccipital

Go ( Gonion ) Intersección de la tangente al borde mandíbula de la rama y la tangente al borde inferior del cuerpo mandibular.

Me ( Mentoniano ) Punto más inferior de la sínfisis mandibular <sup>FIG 74</sup>

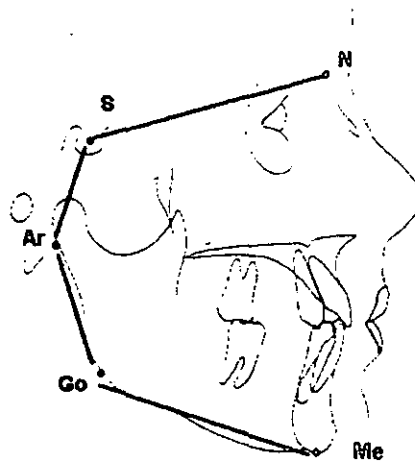


FIG 74 PUNTOS DE REFERENCIA DEL ANÁLISIS DE JARABAK Imagen creada y modificada por computadora

## 5.1 ANÁLISIS ESQUELETAL

### 5.1.1 PLANOS

BASE CRANEAL ANTERIOR (S-N)  $71 \pm 3$

Formado por el plano Silla a Nasion <sup>FIG 75</sup>

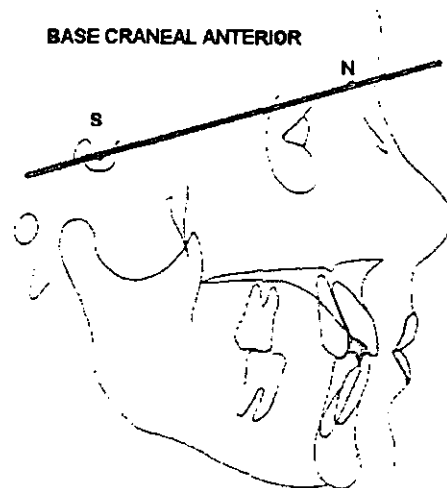


FIG 75 BASE CRANEAL ANTERIOR Imagen creada y modificada por computadora



### BASE CRANEAL POSTERIOR (S-AR) $32 \pm 3\text{MM}$

Formado por el plano Silla a Articular. Si está aumentado tendrá una tendencia a mordida cerrada y si está abierta tendrá tendencia a mordida abierta. <sup>FIG 76</sup>

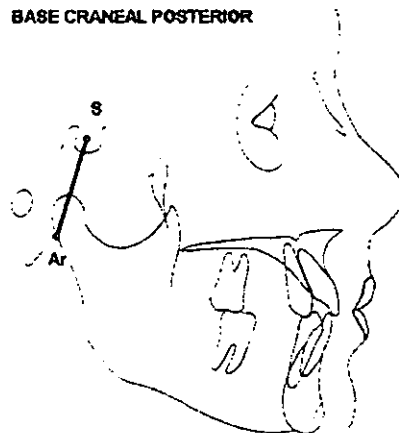


FIG 76 BASE CRANEAL POSTERIOR Imagen creada y modificada por computadora

### ALTURA DE LA RAMA (AR-GO) 44mm

Formado por el plano Articular a Go. Si está aumentada tendrá mordida cerrada y si está disminuido tendrá mordida abierta. <sup>FIG 77</sup>



FIG 77 ALTURA DE LA RAMA Imagen creada y modificada por computadora



### PLANO LONGITUDINAL DEL CUERPO MANDIBULAR (GO-GN) $71 \pm 3$ MM

Formado por el plano Gonion a Gnation. Si presenta una medida aumentada tendrá una tendencia a clase II, y si está aumentada tendrá tendencia a clase

III. FIG 78

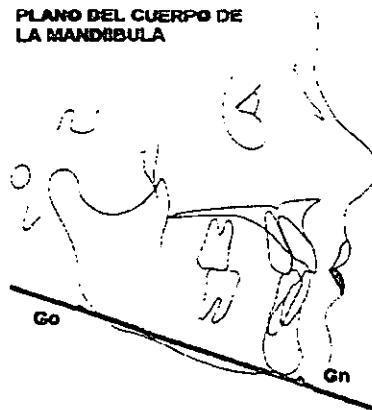


FIG 78 PLANO DEL CUERPO DE LA MANDIBULA Imagen creada y modificada por computadora

### ALTURA FACIAL ANTERIOR (N-ME)

Formado por el plano Nasion a Menton. No tiene promedio y por medidas lineales se mide en milímetros. FIG 79

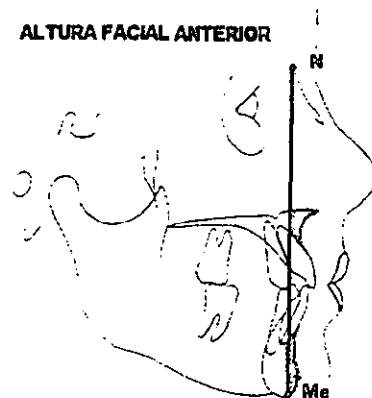


FIG 79 ALTURA FACIAL ANTERIOR Imagen creada y modificada por computadora



### ALTURA FACIAL POSTERIOR (S-GO)

Formada por el plano Silla a Gonion. No hay promedios nos da porcentaje de crecimiento. FIG 80

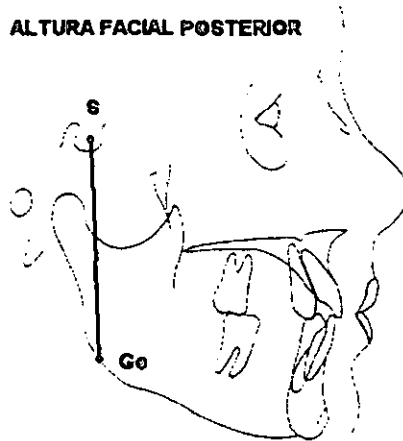


FIG 80 ÁNGULO FACIAL POSTERIOR Imagen creada y modificada por computadora

### 5.1.2 ÁNGULOS

#### ÁNGULO DE LA SILLA (Na-S-Ar) $123^{\circ} \pm 5$

Formado por Na -S-Ar. Si aumenta tendrá una tendencia a clase II o crecimiento vertical, si disminuye tendrá una tendencia a clase III o crecimiento horizontal. FIG 81

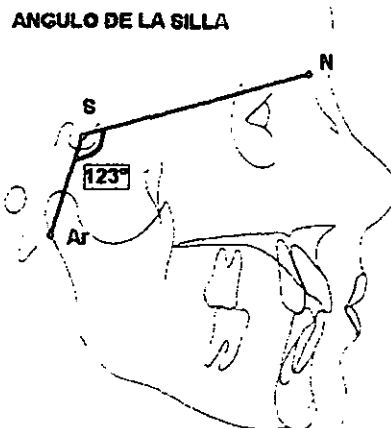


FIG 81 ÁNGULO DE LA SILLA Imagen creada y modificada por computadora



Un ángulo mayor indica una línea S - Ar más horizontal; y un ángulo menor, mayor verticalidad de esta línea. Con esta variación se producirá también una distinta ubicación de la cavidad glenoidea, por lo que influirá en la posición de la mandíbula en sentido anteroposterior.

En casos de ángulos más pequeños existirá un desplazamiento de la cavidad articular hacia abajo y levemente hacia atrás que resultará en una implantación más adelantada de la mandíbula; En cambio, cuando el ángulo se encuentra más abierto que la norma, la fosa articular con el crecimiento se ubicará hacia abajo y hacia atrás, provocando una ubicación distal de la mandíbula.

#### ANGULO ARTICULAR (S-Ar-Go) $143^{\circ} \pm 6$ .

Formado por S-Ar-Go. Si aumenta tendrá una tendencia a clase II o crecimiento vertical, si disminuye tendrá una tendencia a clase III crecimiento horizontal. FIG 82

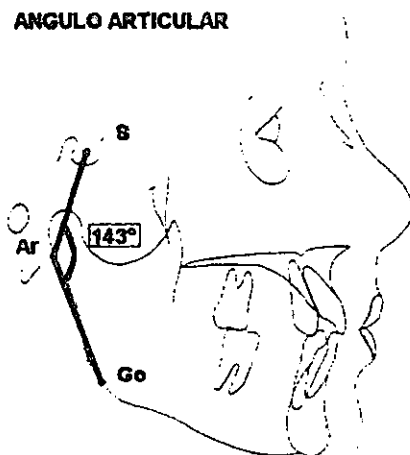


FIG 82 ÁNGULO ARTICULAR Imagen creada y modificada por computadora





### ÁNGULO GONIACO (Go-N) $130^\circ$

Formado por el plano Gonian a Nasion. Divide el ángulo goniaco en dos mitades, una superior y otra inferior. Superior  $55^\circ \pm 3$ , Inferior  $75^\circ \pm 3$ . El superior nos referirá el crecimiento horizontal; y el inferior el crecimiento vertical. Si el ángulo está aumentado tendrá tendencia a clase III, si está disminuido tendrá tendencia a clase II. <sup>FIG 83</sup>

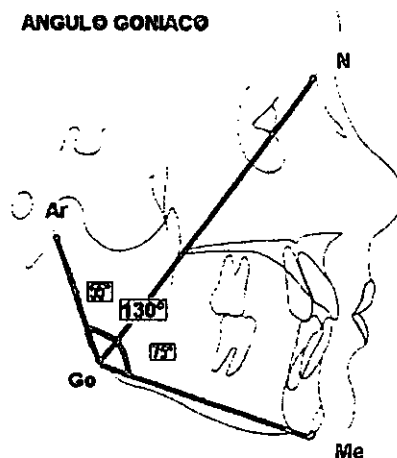


FIG 83 ÁNGULO GONIACO Imagen creada y modificada por computadora

### ÁNGULO GONIACO SUPERIOR (Ar-Go-N) $55^\circ \pm 3$

Formado por Ar-Go-N. Nos determina la tendencia de crecimiento horizontal. Si aumenta tendrá una tendencia a crecimiento horizontal o clase III, si disminuye tendrá una tendencia a crecimiento vertical o clase II. <sup>FIG 84</sup>



ANGULO GONIACO SUPERIOR

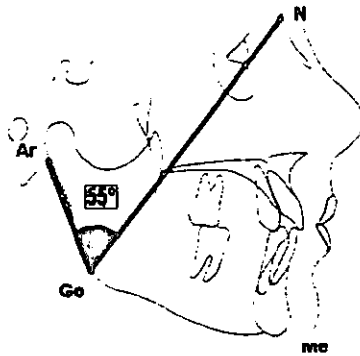


FIG 84 ÁNGULO GONIACO SUPERIOR Imagen creada y modificada por computadora

ÁNGULO GONIACO INFERIOR (N-Go-Me)  $75^{\circ} \pm 3$

Formado por N-Go-Me. Nos determina la tendencia de crecimiento vertical. Si aumenta tendrá una tendencia a crecimiento vertical o clase II, si disminuye tendrá una tendencia a clase III. FIG 85

ANGULO GONIACO INFERIOR

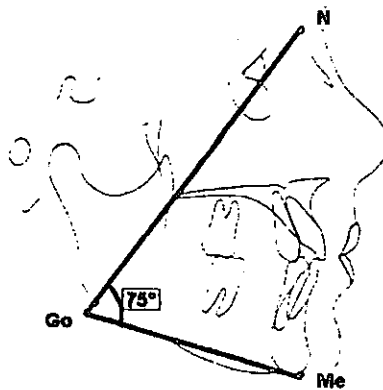


FIG 85 ÁNGULO GONIACO INFERIOR Imagen creada y modificada por computadora



### ÁNGULO ARTICULAR (143°)

Es una relación angular formada por la base craneal posterior y la tangente al borde posterior de la rama ascendente mandibular. La posición de la rama está afectada durante el crecimiento y desarrollo por el entorno muscular y el crecimiento dentoalveolar.

Se encuentran ángulos articulares aumentados en pacientes con ramas de dirección vertical. Ángulos de menor valor se corresponden con ramas inclinadas desde atrás y arriba hacia adelante y abajo.

Un valor disminuido tiende a favorecer el prognatismo, por el contrario un ángulo de mayor valor favorecerá el retrognatismo. <sup>FIG 86</sup>

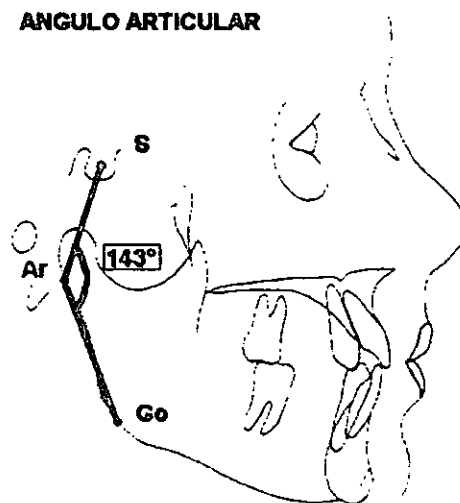


FIG 86 ÁNGULO ARTICULAR Imagen creada y modificada por computadora

### Ángulo goniaco total

Describe la morfología mandibular. Esta estructura puede ser considerada como el centro, alrededor del cual, el resto de la cara realiza un crecimiento adaptativo; además es la determinante de la dirección de crecimiento de la parte inferior de ésta.



Cuando este ángulo es menor que la norma, se indica que existe una mandíbula cuadrada, escotadura antegonial poco marcada, con arco mandíbula de valor alto ó amplio que corresponde en general a biotipos euriprosopos y perfiles ortognáticos

Medidas mayores que la rama, indican una mandíbula larga, con arco mandibular pequeño y una marcada escotadura antegonial, perfil convexo y eje facial abierto.

### RELACIONES DE LAS MEDIDAS ANGULARES ENTRE SÍ

Una forma práctica de relacionar los ángulos descritos (ángulo de la silla, articular y goniaco total) es sumar los valores, y con ello se obtiene una "resultante" de la dirección de crecimiento.

La norma de esta suma es  $396 \pm 6$ . Cuando ésta cifra disminuye indica un crecimiento de la sínfisis en sentido anterior.

Por el contrario, cuando es mayor, el crecimiento se manifestará en sentido más vertical, es decir, poco avance del mentón. FIG 87

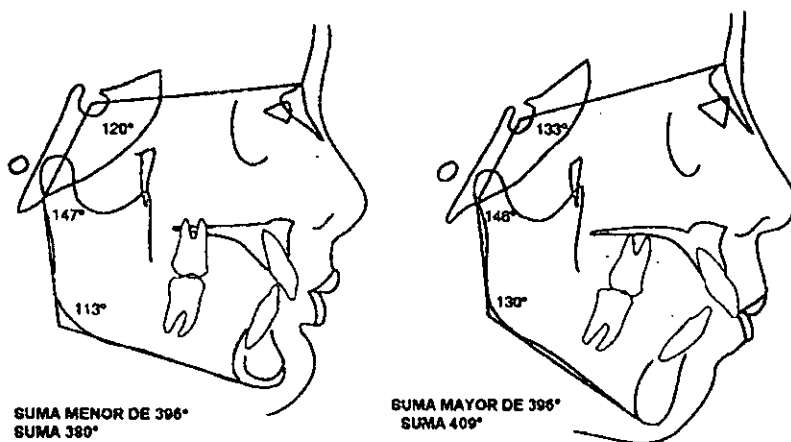


FIG 87 ÁNGULO GONIACO TOTAL. Imagen tomada de Gregoret Jorge, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Dx y Planificación.

Espar. Barcelona España 1998.



## RELACIONES ENTRE LAS MEDIDAS LINEALES

**BASE CRANEAL ANTERIOR (S-N) 71mm  $\pm$ 3 LONGITUD DEL CUERPO MANDIBULAR (Go- Gn) 71mm  $\pm$  3**

La relación normal es de 1 a 1. Si se encuentra ese valor, indica que la longitud del cuerpo mandibular aumentará en término medio 1 a 1.5mm por cada milímetro de crecimiento de la base craneal anterior.

En caso de que la longitud del cuerpo mandibular sea 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 relación 1 a 1.

1. FIG 88

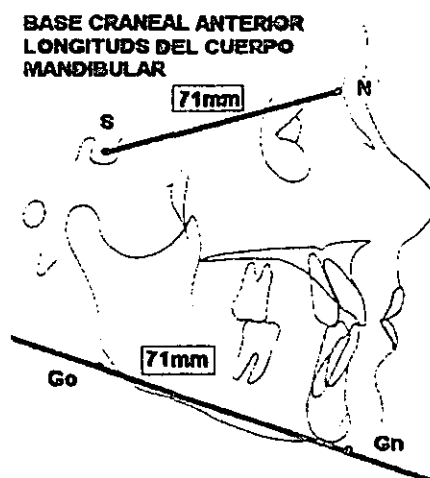


FIG 88 Ambas líneas deberán tener una relación 1:1 Imagen creada y modificada por computadora



**BASE CRANEAL POSTERIOR (S-Ar) 32mm  $\pm$ 3- ALTURA DE LA RAMA (Ar-Go) 44mm  $\pm$ 5**

Una relación base craneal posterior - altura de la rama 3 a 4, indica que habrá un crecimiento vertical de la altura facial posterior. Estas medidas son: base craneal posterior 32mm, altura de la rama 44mm. Por el contrario una relación 1 a 1 indica que la parte posterior de la cara no alcanza buena altura. <sup>FIG 89</sup>

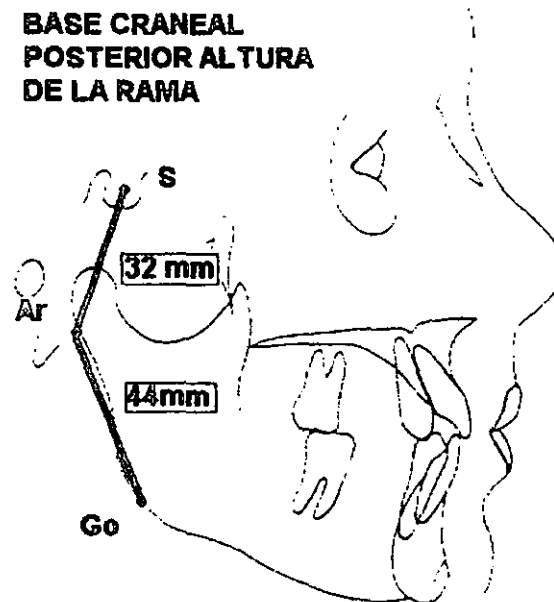


FIG 89 BASE CRANEAL POSTERIOR ALT. RAMA imagen creada y modificada por computadora

**RELACIÓN ENTRE LA ALTURA FACIAL POSTERIOR (S-Go) – ALTURA FACIAL ANTERIOR (N-Me)**

Podría considerarse como la resultante de mecanismos cuya dirección estaría dada por el equilibrio entre el descenso de las cavidades glenoideas y el crecimiento vertical de los cóndilos (parte posterior de la cara) en contra posición con el desplazamiento vertical hacia abajo del maxilar superior y el crecimiento hacia arriba del proceso alveolar mandibular (parte anterior).



Conociendo las direcciones en las que el crecimiento se va a realizar, es factible utilizar esta información para el diseño del plan de tratamiento. Es así que con propósitos descriptivos, señala tres tipos de crecimiento de acuerdo a su dirección general.

- A. En sentido contrario a las agujas del reloj.
- B. En el sentido de las agujas del reloj
- C. Directo hacia abajo

El crecimiento normal, sería "en sentido contrario a las agujas del reloj", porque el desarrollo vertical anterior es menor que el crecimiento de la cavidad glenoidea y el cóndilo, y por lo tanto la sínfisis se desplaza hacia delante.

Por el contrario, si el crecimiento vertical del maxilar superior y los procesos alveolares superior e inferior son mayores que el de la zona posterior, el desplazamiento de la sínfisis se haría hacia abajo.

Éste sería el crecimiento "en el sentido de las agujas del reloj", característico de los dolicoafaciales

El crecimiento "directo hacia abajo" sólo será posible cuando existía un equilibrio de los incrementos en ambas zonas, es decir, cuando sean exactamente iguales.



Si en la relación entre la altura facial posterior / altura facial anterior resulta 54 - 58%. El crecimiento será menor en el sector posterior que en una cara ortognática por los que se habla de un crecimiento en sentido de las manecillas del reloj, también llamado crecimiento rotacional posterior. (FIG 90)

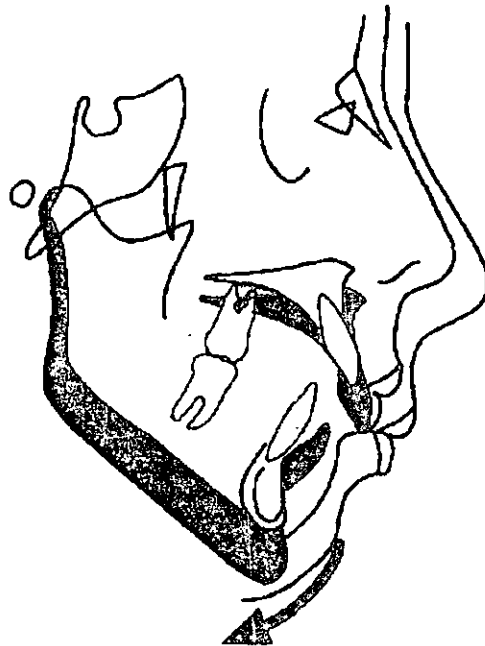


FIG 90 CRECIMIENTO EN SENTIDO DE LAS MANECILLAS DEL RELOJ. Imagen tomada de Gregoret Jorge. Ortodoncia y

Cirugía Ortognática Dx y Planificación. Espar. Barcelona España 1998

Si el porcentaje resultante es de 64 - 80 % el crecimiento de la mandíbula tendrá una rotación en sentido contrario a las manecillas del reloj, debido a que el incremento de la altura de la parte posterior de la cara es mayor que en la parte anterior. FIG 91



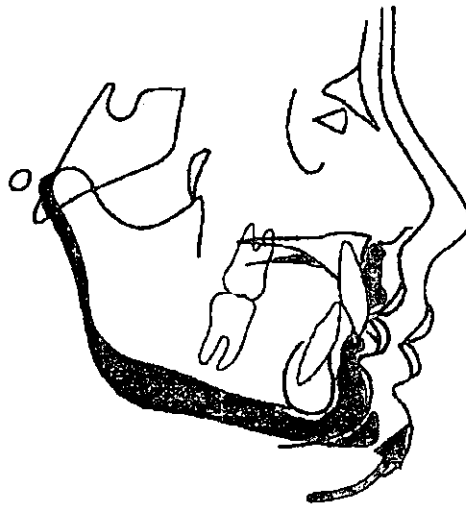


FIG 91 CRECIMIENTO ENCONTRA DE LAS MANECILLAS DEL RELOJ. Imagen tomada de Gregoret Jorge. Ortodoncia y Cirugía Ortognática Dx y Planificación. Espar. Barcelona España 1998

Cuando el porcentaje resultante es de 59 – 63% el crecimiento es neutral, es decir, casos que crecen directamente hacia abajo, sin rotación en ninguno de los dos sentidos<sup>(11)</sup> FIG 92

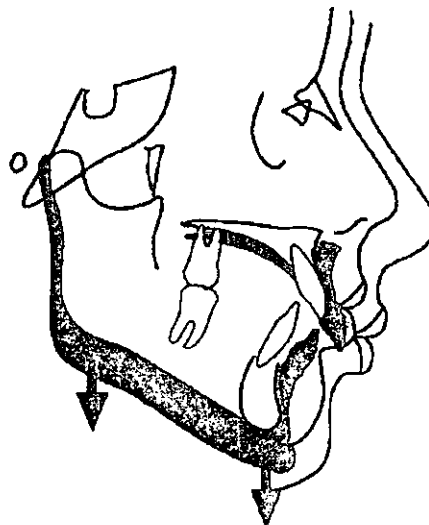


FIG 92 CRECIMIENTO NEUTRO. Imagen tomada de Gregoret Jorge. Ortodoncia y Cirugía Ortognática Dx y Planificación. Espar. Barcelona España 1998



Para una mejor interpretación, se consideran dentro de esta esfera intermedia dos áreas denominadas "zonas grises". La primera de ellas correspondería a los valores más bajos de la esfera neutral (59 a 61%). En mujeres y en pacientes de musculatura débil, se suele observar una inclinación hacia la esfera A (crecimiento rotacional posterior) mientras que pacientes de esta zona gris con mejor musculatura, en general varones, mantendrían un crecimiento neutro.

En la segunda de las zonas grises (61 – 63%) pueden producirse desviaciones hacia la esfera C ( crecimiento en sentido contrario a las agujas del reloj) cuando el paciente tenga buena musculatura, pero los que con esta relación porcentual tengan musculatura débil, podrían mantenerse en la esfera neutra. <sup>FIG 94</sup>

### PORCENTAJE DE CRECIMIENTO

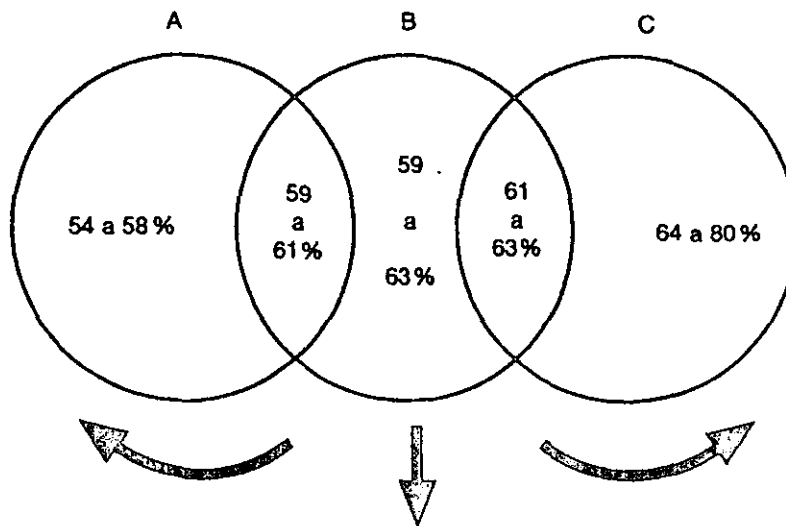


FIG 93 Imagen tomada de Gregoret Jorge, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Dx y Planificación. Espar. Barcelona España 1998



## Factores del polígono Björk-Jarabak, utilizado para el estudio de crecimiento

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 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 $\frac{\text{Base craneal anterior (BCA)}}{\text{Long. cuerpo mandibular (LCM)}}$ $\frac{1}{1}$		$\left\{ \begin{array}{l} \text{BCA} > \text{LCM} = \text{Bajo potencial de crecimiento mandibular.} \\ \text{BCA} < \text{LCM} = \text{Alto potencial de crecimiento mandibular.} \end{array} \right.$	
Relación $\frac{\text{Base craneal posterior (BCP)}}{\text{Altura rama (HR)}}$ $\frac{3}{4}$		$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tendencia } 3/5 = \text{Alto potencial de crecimiento de la rama mandibular.} \\ \text{Tendencia } 3/3 = \text{Bajo potencial de crecimiento de la rama mandibular.} \end{array} \right.$	
Altura facial anterior Altura facial posterior	(Na . Me) (S . Go)	No se consideran normas longitudinales de estas medidas sino sus relaciones porcentuales.	
Relación $\frac{\text{Altura facial posterior} \times 100}{\text{Altura facial anterior}}$			
54 a 58 % crecimiento en sentido de las agujas del reloj. 64 a 80 % crecimiento en sentido contrario a las agujas del reloj. 59 a 63 % crecimiento directo hacia abajo (zonas grises).			

FIG 94 Imagen tomada de Gregoret Jorge. Ortodoncia y Cirugía Ortognática Dx y Planificación. Espar. Barcelona España 1998



## 5.2 ANÁLISIS DENTAL

### ÁNGULO DEL INCISIVO INFERIOR AL PLANO MANDIBULAR (GO-GN-INCISIVO INFERIOR) $90^{\circ} \pm 5$

Formado por Go - Gn/Incisivo inferior. Nos determina la inclinación del incisivo inferior. Si aumenta será proclinación dentoalveolar mandibular, si disminuye será retroclinación dentoalveolar. <sup>FIG 95</sup>

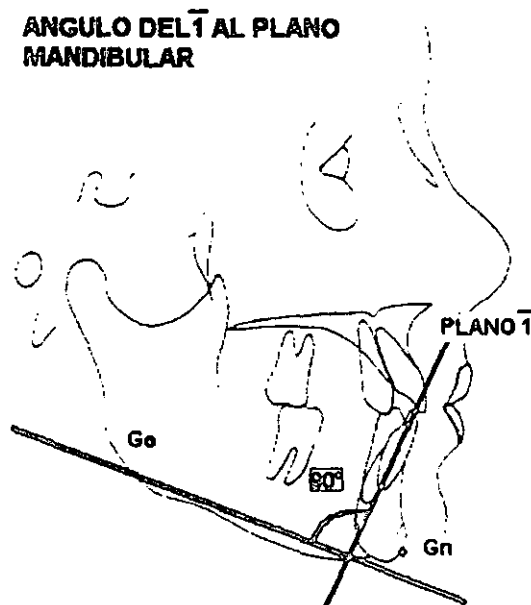


FIG 95 Imagen creada y modificada por computadora



ÁNGULO DEL INCISIVO SUPERIOR AL PLANO DE LA BASE CRANEAL  
(S-N-1)  $103^{\circ} \pm 2$  FIG 96

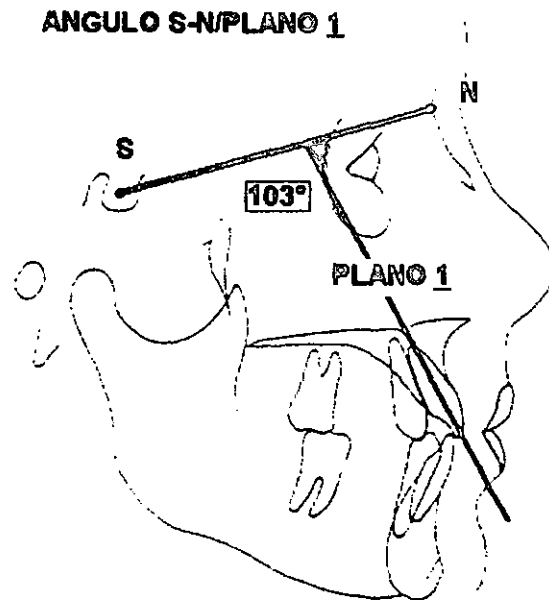


FIG 96 Imagen creada y modificada por computadora

Formado por S- N- 1. Nos determina la inclinación del incisivo superior. Si aumenta será proclinación dentoalveolar maxilar, si disminuye será retroclinación dentoalveolar maxilar. <sup>(10,21,22)</sup>



## Ficha modelo para el análisis de Björk-Jarabak

1.-	Ángulo de la silla, N-S-Ar	$123^{\circ} \pm 5$
2.-	Ángulo articular, S-Ar-Go	$143^{\circ} \pm 6$
3.-	Ángulo goniaco, Ar-Go-Me	$130^{\circ} \pm 7$
4.-	Suma total 1 - 2 - 3	$396^{\circ} \pm 6$
5.-	Mitad superior ángulo goniaco, Ar-Go-N	$52^{\circ}$ a $55^{\circ}$
6.-	Mitad inferior ángulo goniaco, N-Go-Me	$70^{\circ}$ a $75^{\circ}$
7.-	Base craneal posterior, S-Ar	$32 \pm 3$ mm
8.-	Altura de la rama, Ar-Go	$44 \pm 5$ mm
9.-	Base craneal anterior, S-N	$71 \pm 3$ mm
10.-	Longitud del cuerpo mandibular, Go-Me	$71 \pm 5$ mm
11.-	Altura facial posterior, S-Go	70 - 85 mm
12.-	Altura facial anterior, N-Me	105 - 120 mm
13.-	Altura facial posterior/anterior, S-Go/N-Me	62 - 65 %

FIG 97. Imagen tomada de Gregoret Jorge. Ortodoncia y Cirugía Ortognática Dx y Planificación. Espar. Barcelona España 1998



## CONCLUSIONES

Desde su aparición la cefalometría siempre ha evolucionado, y a pesar de que hoy en día existen muchos análisis de trazado cefalométrico, no existe alguno que nos ayude a diagnosticar por sí solo, por eso la importancia de conocer no solo uno sino más análisis cefalométricos como los de Downs, Steiner y Jarabak descritos en esta tesina ya que son base y fueron pioneros de la cefalometría, de ellos fueron tomadas partes de sus análisis para crear nuevos, por eso, es muy importante la manera objetiva con la que se aprenda ya que si se sabe, comprende e interpreta lo trazado, con la práctica continua se podrá intercalar y combinar los trazos de varios análisis para la obtención de un diagnóstico.

Es importante tener en cuenta que la mayoría de los estudios fueron realizados en personas que no tienen nuestro fenotipo y aunque cada análisis tiene normas ya establecidas de sus medidas hay que ver que cada paciente es diferente y se debe buscar cuál es el análisis o los análisis que se le pueden aplicar para su mejor diagnóstico

El trazado cefalométrico es un método que puede ser utilizado por Cirujanos Dentistas de práctica general y por estudiantes de la carrera de odontología, tiene la particularidad de decirnos la dirección de crecimiento que está teniendo nuestro paciente y a pesar de no ser ortodoncistas u ortopedistas, el Cirujano Dentista de práctica general y el estudiante, que saben manejar alguno de los análisis básicos puede ayudar a la detección temprana de anomalías que presente el paciente, y valorar si requiere éste un tratamiento ortopédico u ortodóntico preventivo-interceptivo-correctivo, o bien remitirlo con algún especialista.



## PROPUESTAS

Al realizar el presente trabajo me percate de que una de las principales dificultades es la de localizar en algunos cefalogramas ciertas estructuras radiográficas que nos impidan la localización de puntos cefalométricos, por eso mi propuesta es, que se le de más difusión en imagenología a la localización e interpretación de la radiografía lateral de cráneo para iniciar la base hacia el estudio cefalométrico de la cabeza y de sus estructuras radiográficas para saber su localización o sus varias localizaciones posibles, y así tener una mejor idea de que figuras radiopacas o radiolúcidas son en verdad la estructura buscada y que el alumno al enfrentarse a una radiografía pueda identificar dichos puntos.

También me pude dar cuenta con base a mi ejercicio rutinario en clínica que muchos compañeros no aplican en clínica el diagnóstico cefalométrico después de ser enseñado, y no podía percatarse si loa pacientes pudieran tener alguna alteración craneomaxilomandibular; aquí propongo se apliquen y se ponga más atención sobre este tipo de diagnóstico, ya que es imprescindible suprimirse de él para la elaboración de un buen diagnóstico

Al concluir está tesina me he dado cuenta de que existen muchas dudas, desconocimiento y poco interés por el análisis cefalométrico; por eso propongo que desde las materias básicas de primero se comience su estudio para que al llegar el alumno a la práctica clínica ya este formado un hábito del análisis cefalométrico y su aplicación sea más fácil y precisa, lo que nos lleva en conjunto con el tópico anterior es que, si en verdad se sabe, y se aplica el estudio cefalométrico será un arma en el diagnostico del egresado.



**BIBLIOGRAFIA**

1. Jacobson Alexander. Radiographic Cephalometry. Quintessence Publishing Co, Inc. Chicago 1995.
2. Renteria Acosta José Gerardo. Cefalometría Bases para su empleo en Ortodoncia. La Prensa Médica Mexicana, S.A. México 1986. Capitulo 2.
3. Bidegain Pereira Cléber. Introducción a la Cefalometría Radiográfica. Mundi. Buenos Aires Argentina 1987.
4. Canut Brusola José. Ortodoncia Clínica. Salvat. México 1992.
5. Sheldon W.H. The Varieties of Human Psyque. New York. Harper & Brothers; 1940
6. Carter J.E. Heath B. H. Somatotyping. Cambridge; University Press; 1990.
7. Panofsky E. The Life and Art of Albrech Dürer. 4edicion. Princeton University Press; 1955.
8. Aguila Juan F. Manual de Cefalometría. actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana, C.A.Venezuela 1996
9. Dra. Frank Squire Lucy. Fundamentos de Radiología. Interamericana. México 1993
10. Gregoret Jorge. Ortodoncia y Cirugía Ortognática Dx y Planificación. Espar. Barcelona España 1998.
11. Witzig John W. Ortopedia Maxilofacial Clínica y Aparatología Tomo II, Masson-Salvat Odontología. Barcelona 1993.
12. Proffit William R. Ortodoncia Teoría y Práctica . 2a edición .Mosby/Doyma Libros. Madrid España 1995
13. Simm Joseh. Movimientos Dentarios Menores en Niños. Mundi 2a edición. Buenos Aires Argentina 1993.



14. Aristeguieta Ricardo E. Diagnóstico Cefalométrico Simplificado. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana . C. A. 1994. Caracas Venezuela.  
15.: [http://www. Radiomemory.com.br/cefalometria/autores.html](http://www.Radiomemory.com.br/cefalometria/autores.html)
16. Chaconas Spiro J. Ortodoncia. El manual moderno. México 1993.
17. Enlow Donald H. Crecimiento Maxilofacial. Interamericana, 3a de. México 1992.
18. Manual de Cefalometría Diego F. Bravo C. DDS, MDS para continuar!  
Universidad del Valle - Escuela de Odontología - Área de Ortodoncia Cali,  
Septiembre de 1998 Todos los derechos reservados  
<http://salud.univalle.edu.co/WEBSalud/SALUD/odonto/inicio.html>
19. Moyers Robert E. Manual de Ortodoncia. Medicina Panamericana. 4a edición.  
Argentina 1992.
20. Cefalometría Radiográfica Análises cefalométricas. Aqui estão algunos  
autores de destaque actualmente e suas respectivas análises cefalométricas:  
Os dados foram obtidos usando  
URL: <http://www.radiomemory.com.br/cefalometria/autores.html>
21. Jarabak Joseph R. Aparatología del arco de canto con alambres delgados.  
Mundi. Argentina 1975.
22. C.D. Vázquez Maldonado Rosa Asesoría personal de Trazado Cefalometrico  
Marzo 2001.
23. HISTÓRIA DA CEFALOMETRIA Comentarios de algunos autores Uma  
homenagem especial ao Dr. Broadbent, reconhecido, por todos os autores, como  
o pai da Cefalometría moderna. INFORMÁTICA NA ODONTOLOGIA - ENSAIO  
EM ELABORAÇÃO KROGMAN AND SASSOUNI CEFAL  
<http://www.cleber.com.br/histo1.html>