



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

CEFALOMETRÍA COMO ELEMENTO CLAVE DEL  
DIAGNÓSTICO EN ORTODONCIA.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

MARIEL BARRERA CASTRO

TUTORA: Esp. NAYELI CORDERO MORALES



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.



---

*A mi madre y más grande ejemplo a seguir, Dolores Castro Serrano porque sin tu amor y apoyo incondicional este logro no habría sido posible.*

*Te amo mamá.*

*A mis hermanos, Mely, Romi e Isaac mis eternos compañeros de vida, por alegrar mis días.*

*A Román, por todo el apoyo brindado como padre, paciente y amigo.*

*A mi mejor amigo, Miguel por los maravillosos momentos que hemos vivido, por mantenerte fuerte a pesar de las adversidades, por estar siempre para mí y por enseñarme lo que es verdaderamente importante en la vida.*

*A mis maestros por todas sus enseñanzas y consejos, pero más aún por contagiarme su amor por esta hermosa profesión.*

*A mi tutora, la Esp. Nayeli Cordero Morales por toda su ayuda en la elaboración de este trabajo, agradezco infinitamente su paciencia y dedicación.*

*Y finalmente, a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología, mi segunda casa, por los hermosos momentos vividos dentro y fuera de sus aulas. Por abrir mi mente y expandir mis horizontes. No hay palabras para describir el orgullo que siento de pertenecer a esta gran institución.*

*Por mi raza hablará el espíritu.*



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>6</b>
1.1 Concepto de ortodoncia .....	6
1.2 Cronología histórica de la ortodoncia .....	7
1.3 Retos de la ortodoncia actual .....	20
1.4 Diagnóstico en ortodoncia.....	22
<b>CAPÍTULO 2 CEFALOMETRÍA .....</b>	<b>25</b>
2.1 Generalidades .....	25
2.2 Importancia y usos de la cefalometría .....	27
2.3 Limitaciones de la cefalometría .....	30
2.4 Futuro de la cefalometría.....	32
2.5 Anatomía cefalométrica.....	32
2.6 Puntos cefalométricos .....	35
2.7 Planos cefalométricos .....	39
<b>CAPÍTULO 3 PRINCIPALES ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS .....</b>	<b>42</b>
3.1 Análisis Cefalométrico de Jarabak .....	42
3.2 Análisis Cefalométrico de Ricketts .....	60
3.3 Análisis de McNamara .....	76
3.4 Análisis de Powell .....	79
<b>CAPÍTULO 4 CEFALOMETRÍA INTEGRADA SIMPLIFICADA.....</b>	<b>82</b>
4.1 Diagnóstico óseo .....	83
4.2 Comportamiento vertical.....	86
4.3 Análisis dental .....	87
4.4 Análisis de tejidos blandos .....	89
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>90</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>91</b>



---

## INTRODUCCIÓN

Desde su introducción en 1931, la cefalometría permitió un gran desarrollo en el área de la ortodoncia. En un principio, la cefalometría tenía como objetivo el estudio de los patrones de crecimiento, pero más tarde se comprobó su uso clínico para la evaluación de las maloclusiones y la evaluación postratamiento.

Hoy, la cefalometría es un auxiliar indispensable para obtener un buen diagnóstico en varias áreas de la odontología; ésto debido, en primer lugar, a que la radiografía lateral de cráneo es de fácil adquisición para el paciente por lo que podemos contar con ella como un auxiliar de base y, en segundo lugar, a que nos permite obtener datos relevantes, no sólo de las estructuras óseas que participan en la maloclusión, sino también de otras estructuras que resultan de interés, como las vías aéreas o bien, la relación craneocervical.

En este trabajo, se muestra un bosquejo histórico de la ortodoncia, con especial hincapié en los aportes que la cefalometría ofreció a la misma. Así como, una descripción de la cefalometría como un auxiliar de diagnóstico indispensable, pero no por ello suficiente, en la elaboración del diagnóstico en ortodoncia.

También se presenta la compilación de algunos de los principales análisis cefalométricos como Jarabak, Ricketts, McNamara y Powell, con la intención de conocer distintas filosofías, para posteriormente conjuntarlas bajo un sistema de cefalometría integrado, permitiendo así un fácil manejo de este auxiliar diagnóstico.



---

## OBJETIVO

Identificar los usos de la cefalometría, así como desarrollar algunos de los principales análisis cefalométricos, permitiendo al estudiante de Odontología y al Cirujano Dentista hacer un correcto uso de este medio diagnóstico en Ortodoncia.



---

## CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES

### 1.1 Concepto de ortodoncia

La **ortodoncia** es la Ciencia que tiene por objeto la corrección de la maloclusión de los dientes.

E.H. Angle

La **ortodoncia** es la rama de la ciencia dental que tiene por objeto la corrección y la prevención de la maloclusión. Se divide en dos clases distintas:

- 1) *Primaria o verdadero tratamiento de ortodoncia, que tiene por objeto dirigir las anormalidades hacia un proceso normal de crecimiento y desarrollo que ocurre en la dentición de los niños.*
- 2) *Secundaria o tratamiento en el adulto, que tiene como objeto mejorar las anormalidades de oclusión y el contorno facial.*

C.H. Tweed

La **ortodoncia** es la rama de la odontología que se ocupa del estudio del complejo craneofacial, el desarrollo de la oclusión y el tratamiento de las anormalidades dentofaciales.

R. Moyers

Al analizar las definiciones de **ortodoncia** de algunos de los autores y reconocidos profesionales de la ciencia y arte ortodóncico, podemos apreciar que coinciden en esencia. Tal vez el tiempo, los avances tecnológicos y científicos hayan modificado la manera de concebir el diagnóstico, planificación y tratamiento, pero su objetivo primordial sigue siendo el mismo:



función, estabilidad, belleza dentaria y facial, salud y armonía en las estructuras que componen el sistema estomatognático.<sup>1</sup>

Etimológicamente, la palabra **ortodoncia** proviene de los vocablos griegos *Ortho*, que puede definirse como correcto y *Odonto* que es relativo a los dientes. Es la rama de la odontología que se encarga de estudiar, prevenir, interceptar y curar las anomalías de posición de los dientes y sus relaciones maxilofaciales, con el fin de mantener o restaurar las funciones normales del sistema estomatognático.<sup>2</sup>

Así pues, tenemos que el concepto mismo de **ortodoncia** tiene muchas variantes a lo largo de los años, conforme los avances científicos y tecnológicos han evolucionado, los paradigmas también lo han hecho suponiendo cambios en la forma en la que apreciamos la finalidad del tratamiento ortodóncico. Por lo que podemos decir que la ortodoncia, al igual que toda ciencia, sin duda será redefinida con el pasar de los años.<sup>3</sup>

## 1.2 Cronología histórica de la ortodoncia

Los primeros hallazgos de malposición dental los encontramos en el hombre Neandertal, hace más de 100,000 años.<sup>2</sup>

La historia de las civilizaciones antiguas muestra vestigios de la importancia que estas culturas le daban a la estética dental. Entre ellas, los griegos y etruscos, quienes ya contaban con aparatos ortodóncicos primitivos sorprendentemente bien diseñados.

Las primeras investigaciones históricas, se encuentran en los escritos de Hipócrates, en ellas tratan las anomalías y la posición de los dientes,

variaciones de las formas del paladar, las características de la cabeza y el cuello. <sup>1</sup> Fig.1

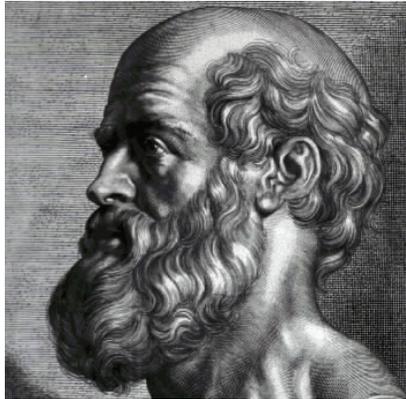


Fig. 1 Hipócrates (460 a.C. - 370 a.C.)<sup>4</sup>

Celso, cuyo compendio médico *De Re-Medicina*, es el primer trabajo escrito que se refiere a las irregularidades y tratamiento de los dientes, menciona la corrección de malposiciones mediante presión digital. <sup>2</sup> Fig. 2

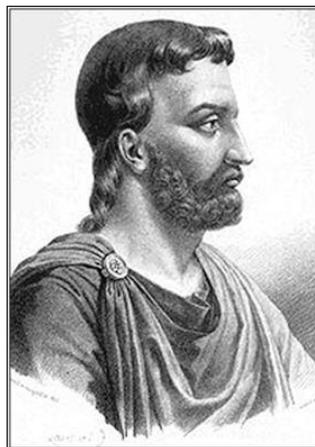


Fig. 2 Aulo Cornelio Celso (25 a. C - 50 d.C.)<sup>5</sup>

Cayo Plinio Segundo (23-79 d.C.) fue el primero en presentar un tratamiento mecánico para las irregularidades dentales, que consistía en el limado para la correcta alineación de los dientes.<sup>1</sup>

Durante la Edad Media la ciencia tuvo una decaída notable y el arte odontológico también se vio afectado. El conocimiento fue poco difundido y los libros estaban al alcance de unos pocos privilegiados.

Luego de esta época oscura para el conocimiento humano vino el Renacimiento, en donde resaltamos a Leonardo DaVinci, quien describió de manera casi perfecta la anatomía del cuerpo humano, incluyendo los senos maxilares y la anatomía detallada de los dientes. Además, estableció el efecto de la pérdida dental sobre los tejidos adyacentes y la fisonomía facial.

En el siglo XVI, personajes como Urbano Hemard famoso cirujano, Ambroise Paré, célebre médico y odontólogo, así como Egenolff, quien escribió un libro sobre medicina de los dientes, hablaron de malposiciones dentales.<sup>2</sup>

En el año 1603, Albrecht Dürer propuso un sistema para determinar los diferentes tipos de perfiles del rostro humano: recto, convexo y cóncavo.<sup>1</sup>

Un siglo después, Pierre Fauchard, en su libro “El cirujano dentista” publicado en 1728, describe en un capítulo dedicado a irregularidades dentales, técnicas para corregir apiñamientos dentales. Fig.3



Fig. 3 Pierre Fauchard y su libro *Le Chirurgien Dentiste*.<sup>6</sup>



Por otro lado, el término **ortopedia** fue dado a conocer en 1742 por Nicolas Andry, quien lo definió como “el arte de corregir y prevenir en los niños las deformidades del cuerpo”; Andry sostenía que estas deformidades esqueléticas se debían a desequilibrios musculares.

Otro de los más importantes aportes a la ortodoncia en esa época, fue de John Hunter (1728-1793), quien mediante su libro *The natural history of the human teeth*, realizó una descripción detallada del crecimiento y desarrollo de los maxilares, lo cual generó un curso ascendente para la ortopedia como alternativa de tratamiento. <sup>2</sup>

Para 1757, Etienne Bourdet, recomendó la extracción de los primeros premolares para aliviar los problemas graves de apiñamiento, así como el uso de láminas de oro para la alineación de los dientes. <sup>1, 2</sup>

Otro antecedente importante data del año 1780, cuando el holandés Petrus Camper, antropólogo que dio origen a la craneometría, describió el ángulo facial formado por el plano de Camper, plano de orientación que él mismo estableció y la línea facial. <sup>2,3</sup>

Mientras que en Europa se gestaba otra forma de tratar la maloclusión; quizás por razones geográficas, sociales o por circunstancias de las guerras mundiales, se retrasó la posibilidad de compartir conocimientos, investigaciones y experiencia científica.

En ese sentido, algunos de los principales aportes fueron hechos por Julius Wolf, en 1870 y Roux, en 1883 quienes describieron el papel de las fuerzas naturales y la estimulación funcional. Posteriormente, Pierre Robin retomó esos conceptos y en 1902, dio a conocer su aparato: el monobloc, otro gran aporte.

También como antecedente histórico tenemos que, en 1843, se da a conocer la primera clasificación de las estructuras faciales en prógnata y retrógnata, misma que fue realizada por Pritchard.

Posteriormente, en 1848 en Berlín, Linderer se basó en sus observaciones y proporcionó instrucciones precisas para crear espacio para la erupción de los dientes permanentes, teniendo así sus inicios la denominada técnica de “extracciones seriadas”, según Hotz.

En los Estados Unidos, durante la segunda mitad del siglo XIX comenzó a existir gran interés respecto a la alineación de los dientes, en consecuencia, aparecieron numerosos artículos para su tratamiento con procedimientos mecánicos.

En esta época Norman Kingsley (1829-1913), considerado padre de la ortodoncia contribuyó de manera importante en esta rama de la odontología. Se cuentan entre ellos, procedimientos sistematizados de tratamiento, anclaje occipital, uso de tornillos y gomas como elementos generadores de fuerzas, el primer aparato al que denominó “salto de mordida”.<sup>1</sup> Fig. 4

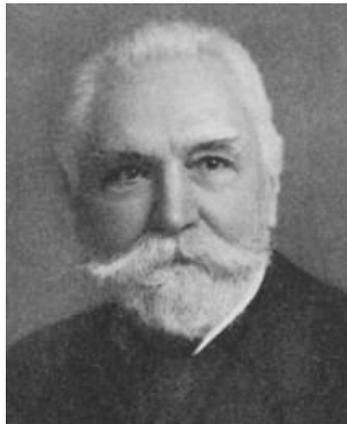


Fig. 4 Norman W. Kingsley (1829-1913), dentista, artista y pionero de la ortodoncia.<sup>7</sup>

En el año de 1872, Von Ihering, propuso el plano de Frankfurt que no fue oficialmente aceptado sino hasta 1884, en el Congreso Antropológico llevado a cabo en la ciudad homónima de Alemania. Éste constituyó un aporte esencial que respondía a la necesidad de orientación natural de la cabeza en el plano horizontal y que sigue siendo usado en la actualidad.<sup>3</sup>

En 1888, John Nutting Farrar publicó el primer libro dedicado con exclusividad a la ortodoncia, Nutting fue el precursor de la teoría de las fuerzas intermitentes, como la más fisiológica y efectiva.

Un antecedente importante data del 8 de noviembre de 1895, cuando el profesor Wilhelm Conrad Röntgen, profesor investigador del Instituto Físico de la Universidad de Alemania, descubrió accidentalmente los rayos X. Este descubrimiento abrió las puertas al desarrollo de un importante método de medición ortodóncica: la radiografía cefalométrica.<sup>2,3</sup> Fig. 5



Fig. 5 Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923)<sup>8</sup>

El origen de la ortodoncia como especialidad es obra de Edward Hartley Angle, padre de la Ortodoncia moderna, quien en 1899 determinó la clasificación de las maloclusiones, basándose en la relación de los primeros molares, misma que se utiliza en la actualidad de manera casi universal.

En 1901 se relacionó con profesionales de la ortodoncia y alumnos y creó la American Society of Orthodontists; para 1902 se concretó la ortodoncia como especialidad del arte de la salud, siendo la segunda después de Oftalmología.<sup>2</sup> Fig.6



Fig.6 Edward H. Angle, padre de la Ortodoncia moderna.<sup>9</sup>

Mientras tanto, en México, en el año de 1904, el Dr. José J. Rojo Cuéllar, reconocido odontólogo, se convirtió en el primer ortodoncista mexicano al estudiar en The Angle School of Orthodontia.<sup>2,10</sup>

Desde 1908 y hasta 1945, Albin Josef Oppenheim de Viena, pionero en el estudio de la histofisiología del movimiento dentario ortodóncico, explicó los principios biológicos que se producen en el tejido óseo al aplicar la fuerza ortodóncica, base de las investigaciones actuales.<sup>1</sup>

Mientras que Berglund fue el primero en relacionar el perfil de los tejidos blandos con el perfil óseo, en el año de 1914.<sup>3</sup>

En 1919, C.A. Hawley contribuyó con su conocido aparato para la contención de los resultados logrados, postratamiento. Asimismo, otros profesionales estudiosos como Hans P. Bimler, Hugo Stockfish, George Klammt, Wilhelm

Balters y Rölf Fränkel sumaron aportes creando diferentes aparatos funcionales.<sup>1</sup>

En 1922, surge la radiografía lateral de cráneo con Paccini, pero fue hasta 1931 con Hofrath en Alemania y B.H. Broadbent en Estados Unidos, cuando se empezó a utilizar para medir las proporciones de la cara y estudiar los patrones de crecimiento. Históricamente, también se les atribuye la creación del cefalostato.<sup>2,3,11</sup> Fig.7



Fig.7 Holly Broadbent (1894 -1977)<sup>12</sup>

En ese mismo año aparecen los primeros análisis cefalométricos que encontramos en la literatura; como el de A. J. Paccini quien en 1922 publicó sus trabajos sobre cefalometría. En ellos utilizó proporciones, medidas lineales y angulares que tomó de la antropología. Paccini fue el primero en estandarizar las imágenes radiográficas y en emplear el término de cefalometría.<sup>3</sup>

En Argentina, el Dr. Carrea publicó en el año de 1923 su trabajo "Perfil delineado" para la obtención de telerradiografías con el doble perfil, distinguiendo las partes blandas de las óseas. <sup>1</sup>

Mientras tanto, en México, por un lado en 1934 tuvo origen la Asociación Mexicana de Ortodoncia <sup>2,10</sup> y por otro lado, en 1976, se constituyó la Academia Mexicana de Ortodoncia, A.C. con el impulso de reconocidos profesionales de la época.

En cuanto a la ortopedia, los aparatos funcionales tienen su máximo exponente en A.M. Schwarz, estudioso de la fuerza y la tolerancia biológica, quien en 1938 presentó un libro sobre el tratamiento con diferentes placas activas con tornillos y resortes, que proveen fuerzas intermitentes débiles o de mediana magnitud. <sup>1</sup>

Otro dato histórico importante data de 1940, año en el que Pedro Planas introdujo el concepto de rehabilitación neurooclusal. El Dr. Planas decía que lo primordial es la restitución de la función respiratoria y masticatoria, haciendo énfasis en el equilibrio oclusal.<sup>2</sup>

Posteriormente, en 1947 Arne Björk de Dinamarca, comenzó sus investigaciones sobre crecimiento y desarrollo craneofacial en telerradiografías.<sup>3</sup> Fig. 8



Fig. 8 Arne Björk (1911-1996)<sup>13</sup>

En Illinois, en el año 1948, Downs, diseñó un método de análisis, sentando las bases de muchos de los que aparecieron posteriormente. Fue el primer análisis utilizado en el diagnóstico ortodóncico, además de mencionar su utilidad en el estudio del crecimiento y desarrollo cráneo facial. También se presentó una de las grandes contribuciones al diagnóstico de las maloclusiones, con la publicación de Richard Reidel sobre el estudio de los ángulos SNA, SNB y ANB para analizar las relaciones anteroposteriores del maxilar y la mandíbula.<sup>1,2,3</sup> Fig. 9



Fig. 9 William B. Downs (1899 -1966)<sup>14</sup>

En esa época, en México, se presentó la primera mujer ortodoncista, Estela Barrera. Mientras que la segunda ortodoncista mexicana, Alicia Lazo Vega en el año de 1948 se incorporó a la enseñanza de su especialidad en la Facultad de Odontología de la UNAM.<sup>10</sup>

En cuanto al avance de la cefalometría, tenemos que en la década de 1950, Charles Tweed, Donal H. Enlow, Melvin L. Moss, Alexander G. Petrovic y James A. McNamara, entre otros prestigiosos, se dedicaron al estudio del crecimiento facial y sumaron con sus investigaciones al desarrollo de la Ortodoncia.

Para 1953, C.C. Steiner presentó su análisis cefalométrico basado en los hallazgos de Reidel, Downs, Margolis, entre otros. Se considera que es el primer análisis cefalométrico moderno que hace referencia al patrón facial y es guía para la realización del tratamiento.<sup>1</sup>

En 1957 fue el turno de Bimler, quien tras 35 años de observación y trabajo, publicó su análisis cefalométrico, así como su aparatología funcional denominada modelador elástico.

Para el año de 1960 Robert Ricketts, también de California publicó su análisis cefalométrico y desarrolló un sistema de predicción computarizado, marcando así una nueva era para la Ortodoncia. En la misma época, Robert E. Moyers estudió fundamentalmente la fisiología neuromuscular, su influencia persiste con fuerza en nuestros días a través de sus escritos.<sup>2</sup>

Fig.10

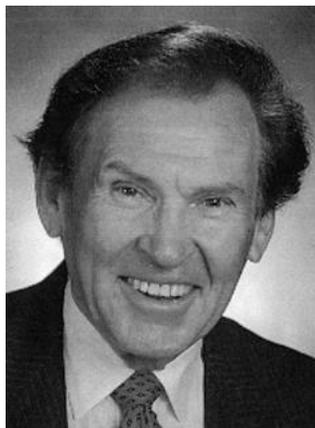


Fig. 10 Dr. Robert Ricketts.<sup>15</sup>

Joseph R. Jarabak, basado en los estudios de Björk en 1969, determinó un método para establecer la tendencia de crecimiento y posibilitó así un apoyo significativo para diagnosticar y planificar el tratamiento ortodóncico. Fig.11



Fig.11 Joseph Jarabak.<sup>16</sup>

Un gran avance para la odontología y que marcó una pauta en el modo de realizar el tratamiento, aconteció con Lawrence Andrews en 1964, cuando determinó las famosas “seis llaves de la oclusión” y la creación de la primera aparatología programada de arco recto en las tres dimensiones en 1972. Fig. 12



Fig. 12 Andrews Lawrence, autor de las “seis llaves de la oclusión”.<sup>17</sup>

Como parte de la evolución de la Ortodoncia, nació la técnica lingual, desarrollada en sus inicios por el americano Craven Kurz y el japonés Kinya Fujita. A partir de 1976, ésta señaló una nueva posibilidad de tratamiento para pacientes adultos, brindando mayor estética.

A partir de ese momento, numerosos y prestigiosos investigadores propusieron sus filosofías y aparatologías, como Ronald Roth y Robert Williams, quienes en 1991 hicieron énfasis en la oclusión y con ello dieron lugar al estudio gnatólogico en Ortodoncia; agregaron a las seis llaves de la oclusión de Andrews la necesidad de conocer la posición de la mandíbula en relación céntrica, creando el concepto de oclusión funcional.<sup>1</sup>

Luego en 1997, Richard McLaughlin, John Bennet y Hugo Trevisi diseñaron una técnica conocida con las siglas MBT, la cual optimizó las fuerzas ligeras, permitiendo movimientos en bloque, incrementando el torque vestibular en superiores y el lingual en inferiores, entre otras características.<sup>2</sup> Fig. 13

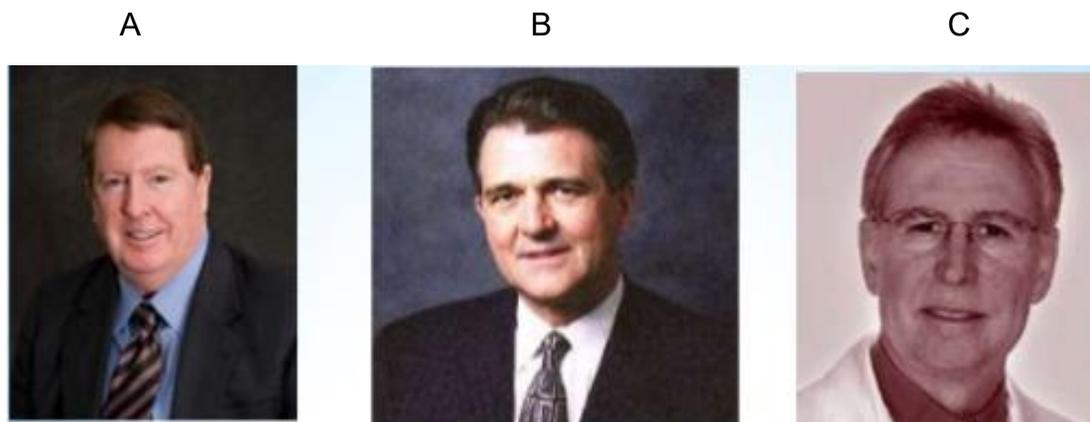


Fig. 13 A. Richard McLaughlin, B. John Bennet, C. Hugo Trevisi; autores de la técnica "MBT".<sup>18</sup>

En el transcurso del siglo XX, el advenimiento de los implantes marcó un hito importante en los tratamientos odontológicos. En 1983 Creekmore y Eklund utilizaron tornillos como anclaje esquelético para realizar movimientos ortodóncicos en los incisivos. Posteriormente en 1997, Kanomi utilizó tornillos de diámetro reducido, base para el desarrollo de los conocidos microimplantes, que constituyen un gran avance en la terapéutica



ortodóncica actual; en reemplazo de los recursos tradicionales, hasta ese momento una de las grandes limitaciones de la ortodoncia.

Posteriormente, como solución a la demanda estética surgió otra forma de tratamiento ortodóncico con alineadores transparentes; esta técnica fue introducida en 1945 por H.D Kessling. Posteriormente diferentes autores y laboratorios avanzaron en las investigaciones y presentaron sus técnicas y materiales. Pero fue hasta finales de la década de 1990, cuando la compañía Align Technology introdujo el sistema Invisalign, utilizado para tratar apiñamientos menores. Aunque con los avances tecnológicos cada vez es más amplio el espectro de aplicación de esta técnica.<sup>1</sup>

Desde 1955 y hasta el año 2000, Dwith Damon desarrolló un sistema de brackets de baja fricción de autoligado, que permitió disminuir el tiempo de tratamiento, estimular el desarrollo transversal de los arcos dentarios en equilibrio con las estructuras óseas, periodontales y musculares.<sup>1,2</sup>

Finalmente, en las últimas tres décadas surgió una nueva forma de diagnosticar y planificar el tratamiento, basada en la referencia del perfil facial y las nuevas tecnologías. Siendo la estética el principal motivo de consulta, el tratamiento requiere nuevas normas para una sociedad con otras expectativas.

### **1.3 Retos de la ortodoncia actual**

Los objetivos del tratamiento ortodóncico han cambiado, centrándose en las proporciones faciales y en las repercusiones de la dentición sobre el aspecto facial, de ahí la introducción de otros parámetros cefalométricos, como la posición natural de la cabeza, la vertical subnasal, etc. Lo anterior, debido a

que como se mencionó anteriormente, el tratamiento requiere nuevas normas para una sociedad con nuevas expectativas.<sup>1</sup>

Este nuevo paradigma, contempla a los tejidos blandos como el protagonista, estableciendo que tanto los objetivos como las limitaciones del tratamiento ortodóncico y ortognático modernos, se encuentran determinados por los tejidos blandos de la cara y no por los dientes ni los huesos, redefiniendo así el paradigma de oclusión de Angle, que dominó en el siglo XX.<sup>19</sup>

Las imágenes en 3D para visualizar las estructuras craneofaciales en los tres sentidos del espacio y los programas computarizados, también son una herramienta relativamente nueva que supone un soporte importante de los métodos tradicionales de diagnóstico, que permiten lograr uno de los objetivos de la ortodoncia actual, como lo es la estética facial (fig.14).<sup>20</sup>



Fig.14 Imágenes tridimensionales obtenidas con tomografía computarizada Cone Beam.

Sin duda, las consideraciones estéticas se encuentran entre los principales motivos de demanda del tratamiento ortodóncico en la actualidad. La armonía de la relación nariz-labio-mentón, la boca, la sonrisa, el grosor de los labios, constituyen características relevantes en los requerimientos estéticos del paciente.



La motivación del tratamiento se relaciona con factores subjetivos como la propia percepción, factores sociales, parámetros estéticos de la época y problemas que afectan la salud. Por tanto, la autopercepción es primordial pudiendo prevalecer sobre el problema de malposición dentaria. Lo anterior implica que el ortodoncista sea capaz de captar las necesidades del paciente para planificar el tratamiento cumpliendo con dichas expectativas.<sup>1,19</sup>

En la actualidad, un alto porcentaje de los pacientes son adultos que buscan mejorar su imagen, por lo que podemos afirmar que el tratamiento ortodóncico, quirúrgico o ambos favorecen a que el paciente se sienta más valorado por la sociedad.

Otro aspecto importante en la demanda del tratamiento ortodóncico, son las manifestaciones de disfunción oral, como por ejemplo: los problemas en la función masticatoria, en la correcta deglución, imposibilidad de articular algunos fonemas, trastornos de la articulación temporomandibular, problemas periodontales, bruxismo, movilización y malposición de piezas dentales, éstas últimas derivadas de la interconsulta de las distintas especialidades.<sup>1</sup>

Finalmente, el mayor desafío que enfrentan los ortodoncistas del siglo XXI es la necesidad de integrar todo el conocimiento acumulado, evidencia científica y nuevos avances en su práctica clínica, para satisfacer las necesidades estéticas, funcionales y psicosociales del paciente.<sup>1,19</sup>

#### **1.4 Diagnóstico en ortodoncia.**

Una vez revisados los antecedentes de la ortodoncia y en el contexto de su situación actual, es importante reconocer al diagnóstico como una parte fundamental en el éxito de nuestra práctica.



El **diagnóstico** se define como el estudio e interpretación de datos concernientes a un problema clínico, para determinar la presencia o ausencia de anormalidad. Debe tener un carácter global y no centrarse únicamente en un aspecto aislado de lo que, en muchos casos, puede ser una situación compleja.

El diagnóstico ortodóncico, como el de otras disciplinas de la odontología y la medicina, requiere obtener una serie de datos pertinentes acerca del paciente y extraer a partir de ellos, una lista clara y completa de los problemas, incluyendo no sólo las observaciones del clínico, sino también las opiniones del paciente.

En cuanto a la ortodoncia, podemos considerar que el expediente clínico se compone de tres partes fundamentales: 1) entrevista o anamnesis, 2) exploración clínica y 3) evaluación de auxiliares diagnósticos: modelos, radiografías, fotografías, etc.

1. **Historia clínica.** Es un documento médico legal, que consta de un resumen, detallado, ordenado y sistematizado de los datos proporcionados por el paciente. Incluye datos obtenidos durante la entrevista, misma que va dirigida a obtener principalmente el motivo de la consulta, además de obtener información adicional sobre tres aspectos fundamentales:
  - a) anamnesis médica y dental
  - b) estado de salud
  - c) motivación, expectativas y otros factores sociales de utilidad.
  
2. **Exploración clínica.** Los objetivos de la exploración clínica ortodóncica son: valorar la salud bucal, la función mandibular, las



proporciones faciales y las características de la sonrisa. La exploración clínica se hace principalmente, por medio de:

- 1) inspección
- 2) palpación
- 3) percusión, entre otros.

3. **Auxiliares diagnósticos.** Consiste en la evaluación del paciente mediante los diferentes medios diagnósticos, siendo los tres más utilizados:

- a) **análisis de modelos:** a partir del análisis de éstos, podemos evaluar simetría, espacio y tamaño de los dientes. Nos permite evaluar la oclusión en los tres sentidos del espacio. Existen distintos análisis, tales como Pont, Korkhaus, Bolton, Nance, etc.
- b) **análisis radiográfico:** se lleva a cabo a partir de las distintas radiografías, siendo las más comunes por su fácil adquisición: lateral de cráneo y panorámica. A partir de las cuales se realiza un análisis cefalométrico. Existen numerosos análisis, como los propuestos por Downs, Steiner, Jarabak, Ricketts, Sassouni, McNamara, Bimler, etc.
- c) **análisis fotográfico:** en este apartado, a partir de las fotografías extraorales podemos evaluar armonía y simetría de las proporciones faciales; mientras que a partir de las intraorales podemos evaluar oclusión, clase molar, clase canina, presencia o ausencia de órganos dentales, evaluación de los márgenes gingivales, etc.<sup>19</sup>

## CAPÍTULO 2 CEFALOMETRÍA

### 2.1 Generalidades

Se conoce como **cefalogramas** a las radiografías de la cabeza; éstas nos permiten obtener información referente a la forma, tamaño y relación de las estructuras que conforman la cabeza y la cara. Existen distintos tipos de cefalogramas, dependiendo de las zonas anatómicas por estudiar y del plano del espacio en que se tomen. Además, son utilizadas para realizar trazos sobre ellas con el fin de obtener elementos fundamentales para el diagnóstico (fig.15).<sup>11,21</sup>

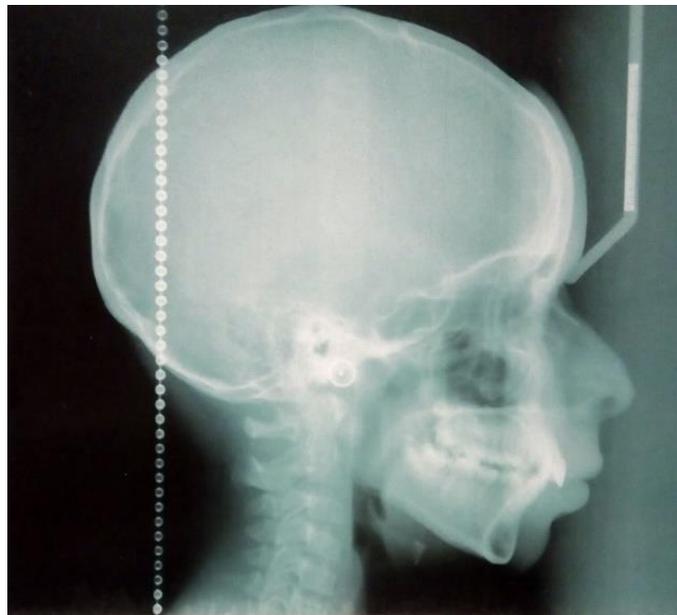


Fig. 15 Cefalograma lateral de cráneo.

La **cefalometría**, de los vocablos griegos *kephale* que significa cabeza y *metron* que significa medida, puede definirse como el conjunto de procedimientos para la medición de la cabeza, la descripción y cuantificación

de las estructuras involucradas en la maloclusión realizado sobre los cefalogramas.<sup>22</sup>

La **cefalometría clínica**, es la técnica exploratoria instrumental que permite analizar la telerradiografía de cráneo, lateral y frontal y obtener datos importantes para el diagnóstico y plan de tratamiento de las maloclusiones. Constituye un auxiliar de diagnóstico en odontología y especialmente en ortodoncia.<sup>22,23</sup>

El cefalograma más utilizado es la lateral de cráneo, que es una imagen bidimensional del perfil del cráneo de un individuo. Para su obtención la cabeza debe estar fija en el cefalostato, que son aparatos que ayudan a fijar la cabeza y con ello evitan la posibilidad de imágenes deformadas, alteradas en tamaño o con la presencia de estructuras dobles desfasadas (fig.16).<sup>21</sup>

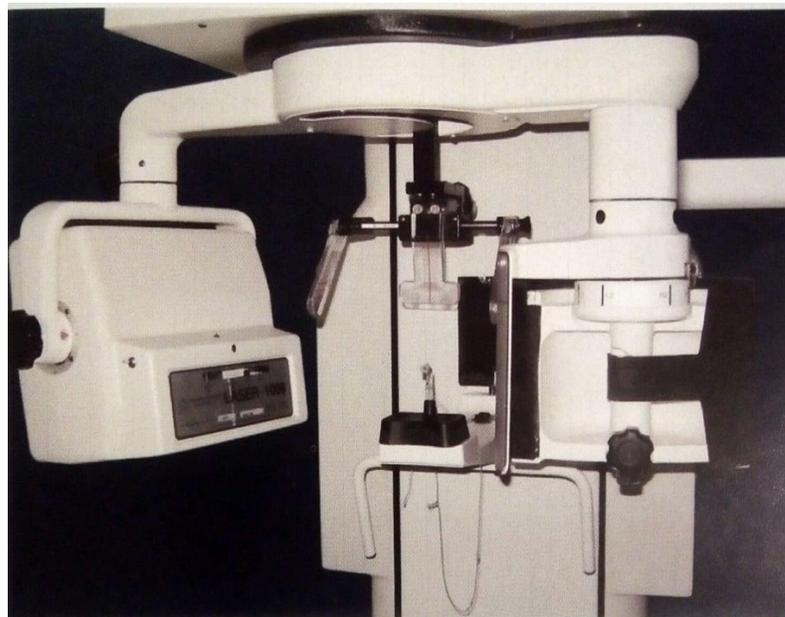


Fig.16 Cefalostato.



- La película debe estar ubicada lo más cerca posible de la cara del paciente y la distancia entre el tubo emisor y se sugiere que la película debe ser de 1.2 a 1.5 m.
- El rayo debe ser dirigido al conducto auditivo externo y debe ser perpendicular al plano medio sagital. Se deben utilizar 90 kW y 10 mA.
- La medida de la película radiográfica es de 18x24 cm aproximadamente.
- El cefalograma deberá estar compuesto por estructuras óseas, dentales y tejidos blandos.
- Normalmente se toma del lado derecho de la cara del paciente y en oclusión céntrica.<sup>19,21</sup>

## 2.2 Importancia y usos de la cefalometría

La radiografía lateral de cráneo y la ortopantomografía son las radiografías más comúnmente utilizadas en Ortodoncia; en ellas podemos evaluar las estructuras dentales y craneofaciales, además de que nos permite encontrar información patológica o de variaciones de lo normal de otras estructuras como las vías aéreas superiores, la cabeza y la columna vertebral, datos que pueden ser valiosos para el establecimiento de la etiología de las maloclusiones y que a su vez nos plantean un panorama más amplio tanto en el diagnóstico como en el plan de tratamiento. Fig. 17

La radiografía lateral de cráneo representa un excelente auxiliar diagnóstico, ya que nos permite realizar sobre ella evaluación de las estructuras mediante numerosos y muy variados análisis cefalométricos, ya sea de tejidos duros para evaluar los componentes óseos y dentales; de tejidos blandos para una mejor valoración de la estética facial, o bien, análisis de vías aéreas, análisis de postura, de planeación para cirugía ortognática, etc.<sup>24,25</sup>

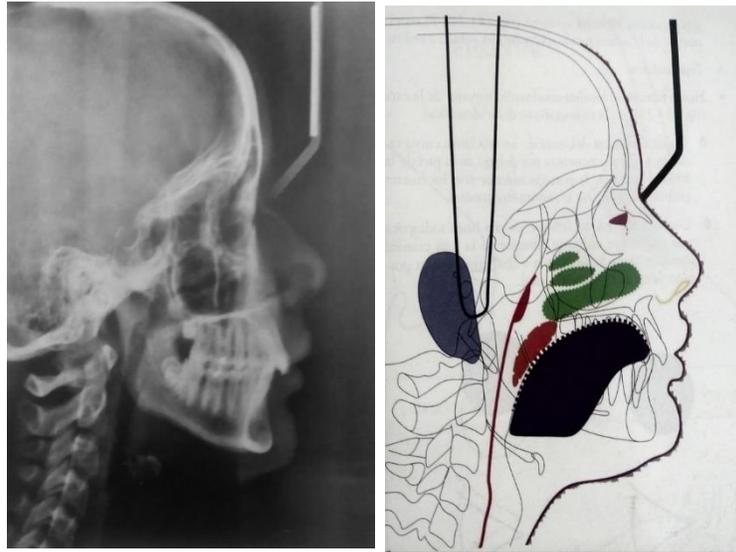


Fig. 17 Telerradiografía de perfil. Las líneas indican los tejidos blandos que se evidencian: la lengua (azul), paladar blando (naranja), los cornetes inferiores (verde) y la pared posterior de la faringe (rojo).<sup>1</sup>

Entonces, la radiografía lateral de cráneo sirve para:

- Describir la relación espacial de las bases óseas del maxilar y la mandíbula, con respecto a la base del cráneo, en sentido horizontal y vertical.
- Medir el tamaño del maxilar y la mandíbula, así como la relación que tienen entre sí.
- Describir la posición espacial de los dientes con respecto a sus bases óseas y entre sí.
- Evaluar los cambios producidos por los tratamientos.
- Evaluar el tipo de crecimiento facial.
- Evaluación de vías aéreas, postura, patologías y planeación de procedimientos quirúrgicos.

Por otro lado, la cefalometría nos permite mediante una serie de puntos anatómicos específicos, formar planos, ángulos y polígonos, para



relacionarlos y compararlos con normas ya establecidas. Asimismo, como es una herramienta de evaluación, nos permite:

**1. Realizar la descripción morfológica de crecimiento:**

- a) **Con respecto a una norma.** Éstas se han estandarizado mediante la realización de investigaciones sobre una población.
- b) **Con respecto a ideales.** Estas medidas son subjetivas de estética facial, ya que no es corroborado con investigación, sino que se basa en el criterio personal.
- c) **Con el mismo sujeto.** El paciente es comparado cefalométricamente con radiografías anteriores, para corroborar el crecimiento del paciente y/o el avance en el tratamiento o evaluar los resultados de éste.

2. **Diagnosticar anomalías.** Discierne y determina lo anormal de lo normal, no sólo de los huesos o los dientes, sino también de las vías aéreas, senos e incluso de columna vertebral.

3. **Predecir relaciones futuras.** Debido a la dirección del crecimiento, permite realizar mediciones específicas para pronosticar posibles relaciones futuras.

4. **Planificar objetivos del tratamiento.** Al permitirnos describir y predecir, junto con otros auxiliares de diagnóstico nos permitirá establecer un diagnóstico más claro y por ende, realizar y llevar a cabo un tratamiento más preciso.



5. **Evaluar resultados.** Mediante la comparación de análisis realizados con anterioridad o con normas ya estandarizadas, nos permite determinar si se alcanzaron los objetivos planeados.<sup>19,21</sup>

En resumen, dos aspectos principales hacen importante la utilización de la cefalometría en ortodoncia: en primer lugar, el hecho de que la imagen radiográfica, representa el eslabón de unión entre el análisis clínico del perfil facial y la evaluación del posicionamiento dentario en el análisis de modelos; por otro lado, el hecho de que es de fácil adquisición para la mayoría de los pacientes, por lo que podemos contar con ella como un auxiliar diagnóstico de base.

### 2.3 Limitaciones de la cefalometría

La radiografía lateral de cráneo es una imagen bidimensional que se toma de una estructura tridimensional por lo que, a pesar de ser de gran ayuda, debemos entender que tiene grandes limitaciones desde el punto de vista diagnóstico, ya que no permite apreciar las discrepancias esqueléticas y dentales en los tres sentidos del espacio. En este sentido, la tomografía presenta numerosas ventajas debido a que nos brinda una visualización exacta de todos los componentes óseos y blandos, tanto de cabeza como de columna vertebral.<sup>11,24</sup>

Con el uso rutinario de las medidas cefalométricas como ayuda importante para establecer el diagnóstico, hay que considerar que muchas de éstas fueron obtenidas a partir de muestras insuficientes y no representativas de la población en estudios de crecimiento y desarrollo en grupos étnicos diferentes no comprobables entre sí. Además, no todas las normas tienen en cuenta las variaciones por edad, sexo y raza.<sup>11</sup>



Es posible encontrar variaciones en las diferentes medidas cefalométricas, debido a la difícil localización de los puntos de referencia, por superposición de estructuras, por desplazamiento de éstos durante el crecimiento, o bien por la experiencia del examinador, lo cual las hace poco confiables.<sup>26</sup>

Otra limitación importante es que trabaja con planos de referencia, como el plano de Frankfort y el de Silla-Nasion, cuya inclinación cambia de pendiente de la posición de la cabeza.<sup>11</sup>

Es importante recalcar que las normas cefalométricas, aunque permiten la comparación de un paciente con un grupo de referencia normal, en su mayoría están basadas en valores para la raza caucásica y aunque se ha reportado que la norma cefalométrica de un grupo puede no ser apropiada para otros grupos raciales, dichas normas son comúnmente utilizadas en el diagnóstico y la planificación terapéutica ortodóncica sobre individuos de diversas etnias.

Específicamente en Latinoamérica, se han realizado estudios que demuestran diferencias cefalométricas respecto a las normas caucásicas tanto en tejidos duros como en tejidos blandos, factor que puede llevar a errores diagnósticos y terapéuticos.<sup>27</sup>

Dicho esto, podemos afirmar que la cefalometría es un excelente medio diagnóstico, pues nos permite describir y clasificar una condición en forma particular, sin embargo, no permite hacer una evaluación diagnóstica compleja, motivo por el cual debemos hacer uso de los demás auxiliares diagnósticos.

## 2.4 Futuro de la cefalometría

Actualmente, tenemos ya a nuestro alcance la posibilidad de obtener imágenes tridimensionales de las estructuras craneofaciales a partir de tomografías axiales y de resonancias magnéticas computarizadas. Ésto supone numerosas ventajas, sobre todo de apreciación y de reducción de tiempo. No obstante, la radiografía lateral y la ortopantomografía siguen siendo más económicas y de fácil adquisición para el paciente y, por ende, las herramientas radiológicas básicas con las que contaremos para auxiliarnos en el diagnóstico (fig.18).<sup>19,20</sup>



Fig.18 Imagen sagital, obtenida mediante tomografía con tomógrafo cone beam.

## 2.5 Anatomía cefalométrica

Los huesos que componen parte de la imagen de las telerradiografías constituyen una porción del esqueleto humano, denominado esqueleto cefálico que a su vez, comprende las siete vértebras cervicales, el hueso hioides y la denominada cabeza ósea. La cabeza ósea representa el conjunto de huesos que forman el cráneo y la cara, dividiéndose así en dos grupos (tabla 1).<sup>21</sup>

<b>Tabla 1 Huesos que conforman el cráneo y la cara</b>	
<b>Huesos de la cabeza</b>	<b>Huesos de la cara</b>
<b>Pares</b>	<b>Pares</b>
Parietal	Nasal      Palatino
Temporal	Lagrimal      Cigomático
<b>Impares</b>	Maxilar      Cornetes inferiores
Frontal	<b>Impares</b>
Occipital	Vómer
Esfenoides	Mandíbula
Etmoides	

Una vez conocidos los elementos óseos, realizaremos el trazado para identificar las estructuras de interés. Para poder realizar los análisis cefalométricos, debemos hacer un trazo que contornee las líneas radiopacas de las estructuras en su límite externo (tabla 2), que nos permitirá localizar posteriormente los puntos (fig.19): <sup>21,22</sup>

<b>Tabla 2 Trazado de las estructuras anatómicas</b>	
<b>Estructura</b>	<b>Trazado</b>
<b>Perfil de la Glabella</b>	El trazo debe iniciar en el tercio inferior del hueso frontal, interrumpiéndose a la altura de la sutura frontonasal, continuando con el contorno de los huesos propios de la nariz.
<b>Órbita</b>	El trazo comienza en el tercio superior de la imagen distal de las órbitas y sigue hasta el límite anterior, se forma una imagen semejante a la de un anzuelo.
<b>Silla turca</b>	Se realiza el trazo de la silla turca, desde el proceso clinoides posterior hasta el proceso clinoides anterior.
<b>Base del cráneo</b>	Comprende la parte anterior de los huesos occipitales, el cuerpo del esfenoides (clivus), etmoides y frontal.



<b>Base posterior</b>	Va del proceso clinoides, en sentido posterior, pasando por el cuerpo del esfenoides y la porción basal del occipital, acabando en el borde anterior del foramen magno.
<b>Base anterior</b>	Va de la silla turca subiendo en dirección anterior, pasando por el etmoides y acabando en el inicio del contorno interno frontal.
<b>Meato acústico</b>	Ésta debe ser trazada y utilizada siempre que sea posible, siguiendo el contorno del conducto auditivo externo.
<b>Fisura pterigomaxilar</b>	A partir del límite posterior de la tuberosidad del maxilar y del límite anterior de la apófisis pterigoides del esfenoides. El diseño es semejante a una gota invertida.
<b>Palatino</b>	Compuesto por una línea más o menos recta que va de la espina nasal anterior a la espina nasal posterior; una línea de concavidad inferior, que va de la espina nasal posterior hasta el límite cervical del incisivo central y una línea de concavidad anterior que va de la espina nasal anterior hasta el límite cervical del vestíbulo del incisivo superior.
<b>Mandíbula</b>	El trazo de la mandíbula se hace abarcando todo el contorno de la mandíbula, desde la sínfisis mentoniana, pasando por el borde inferior, la rama ascendente, cóndilo, concavidad sigmoidea, apófisis coronoides.
<b>Incisivo superior</b>	Se debe trazar el contorno del incisivo central abarcando corona y raíz, siguiendo el eje longitudinal del mismo.
<b>Incisivo inferior</b>	Se traza el contorno del incisivo inferior, abarcando corona y raíz, siguiendo el eje longitudinal del mismo.
<b>Primeros molares</b>	También se sigue el contorno de la corona y raíces de los primeros molares superior e inferior.
<b>Perfil blando</b>	El trazo se realiza siguiendo el revestimiento cutáneo abarcando la frente, nariz, labios y mentón.

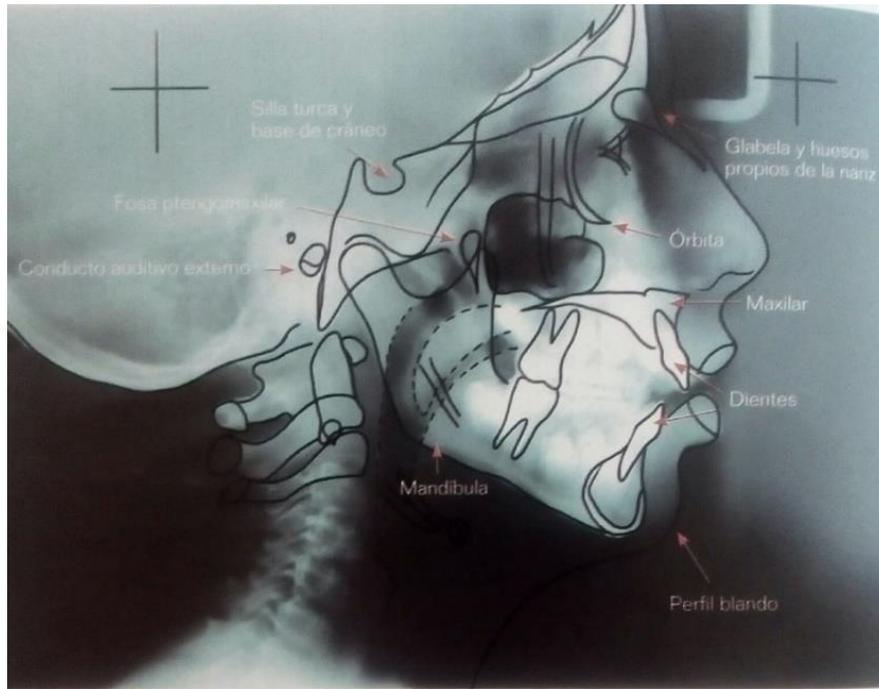


Fig. 19 Trazado de las estructuras anatómicas.

## 2.6 Puntos cefalométricos

Ahora bien, diversos análisis cefalométricos descritos en la literatura, se basan en la identificación de ciertos puntos de referencia anatómicos, a partir de los cuales se establecen mediciones lineales y angulares. Los primeros que mencionamos, corresponden a los puntos de tejidos duros (tabla 3).<sup>19,26</sup>

Fig. 20

Tabla 3 Puntos cefalométricos de tejidos duros	
Nombre	Descripción
<b>Silla (s)</b>	Se localiza en el punto medio de la fosa pituitaria del esfenoides. Es un punto estable durante el crecimiento y el desarrollo.
<b>Basion</b>	Está situado en la porción posterior de la silueta de la base de



<b>(Ba)</b>	cráneo, cerca de la punta del proceso odontoides. Anatómicamente representa el punto medio de la porción anterior del foramen magno. Cefalométricamente representa el límite posterior de la base de cráneo. Es un punto difícil de localizar debido a la superposición de estructuras.
<b>Nasion (N)</b>	Se localiza en la parte anterior de la sutura frontonasal; representa el límite anterior de la base de cráneo. Durante el crecimiento y desarrollo presenta variabilidad, ya que se proyecta hacia adelante y hacia arriba 1 ó 2 mm por año.
<b>Porion (Po)</b>	Corresponde anatómicamente a la parte posterior del conducto auditivo externo. Se localiza 4 ó 5 mm por encima de las olivas del cefalostato. No es un punto confiable, por su difícil localización.
<b>Articulare (Ar)</b>	Se localiza en la intersección de la porción ventral de la superficie basilar del occipital con el borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula.
<b>Punto A</b>	Situado en la parte más profunda de la concavidad anterior del maxilar. Con el crecimiento se proyecta hacia adelante y abajo.
<b>Punto B</b>	Situado en la parte más profunda de la silueta anterior mandibular. La dirección en la cual se proyecta depende del tipo de crecimiento de la mandíbula.
<b>Espina nasal anterior (ENA)</b>	Es la parte más anterior y superior de la silueta del borde superior del maxilar, representa el límite anterior de la base del maxilar.
<b>Espina nasal posterior (ENP)</b>	Situado en el límite posterior del borde superior del maxilar, representa el límite posterior de la base del maxilar. Difícil de localizar debido a la superposición de estructuras óseas en esa zona. Representa el límite inferior de la sutura pterigomaxilar.
<b>Pogonion (Pg)</b>	Situado en la parte más anterior y prominente de la mandíbula, también se proyecta con el tipo de crecimiento de la mandíbula.
<b>Gnation (Gn)</b>	Situado en el punto medio entre pogonion y menton, varía con el crecimiento de la mandíbula.

<b>Gonion (Go)</b>	Punto más posterior e inferior del ángulo de la mandíbula, varía cuando hay imagen doble.
<b>Menton (Me)</b>	Situado en el punto más inferior y anterior del mentón. Varía con el crecimiento.
<b>Orbitario (Or)</b>	Situado en el punto más inferior de la órbita, con el crecimiento se proyecta adelante y arriba.
<b>Condileon (Co)</b>	Es el punto más posterior y superior de la cabeza del cóndilo de la mandíbula.

Es importante considerar que algunos puntos cefalométricos pueden ser identificados con mayor precisión y reproducibilidad que otros. Algunos de los puntos esqueléticos tienen un nivel bajo de precisión, por lo que su uso resulta cuestionable, tal es el caso de los puntos basion y orbitario, puntos que sufren mayor desplazamiento durante el crecimiento, según un estudio realizado en Chile en 2015.<sup>11,26</sup>

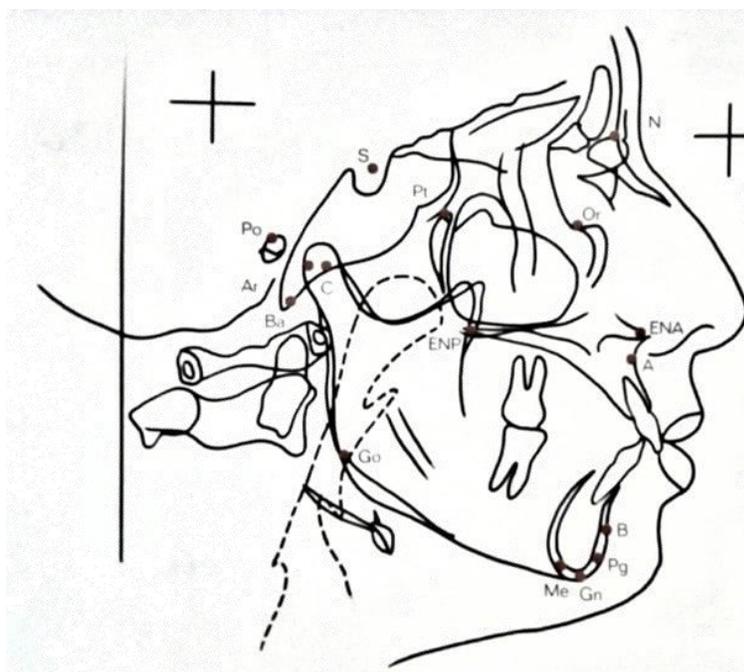


Fig. 20 Localización de puntos en tejidos duros.<sup>21</sup>

Además de los puntos en tejidos duros, tenemos otros puntos de referencia en tejidos blandos (tabla 4) (fig.21) :<sup>11,21</sup>

<b>Tabla 4 Puntos cefalométricos de tejidos blandos</b>	
<b>Nombre</b>	<b>Definición</b>
<b>Trichion (T)</b>	Punto donde nace o comienza la inserción del cabello.
<b>Glabela (G)</b>	Está ubicado exactamente entre las dos cejas.
<b>Nasion (N)</b>	Nasion de tejidos blandos se ubica en la máxima concavidad entre la frente y la nariz.
<b>Subnasal (SN)</b>	Ubicado en la unión de la columna del labio superior y la parte baja de la nariz.
<b>Estomion superior (STS)</b>	Se encuentra en la parte más prominente del labio superior.
<b>Estomion inferior (STI)</b>	Punto más prominente del labio inferior.
<b>Menton (Me)</b>	Menton de tejidos blandos, es el punto más inferior del borde de la sínfisis mentoniana.

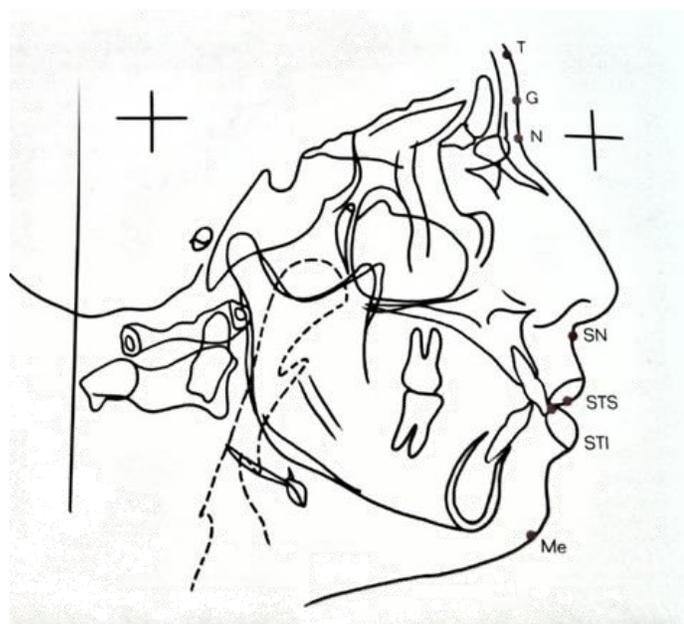


Fig. 21 Localización de puntos en tejidos blandos

## 2.7 Planos cefalométricos

Una vez localizados los puntos cefalométricos, podemos proceder a ubicar los planos. Se llama **plano** a la línea que une dos puntos cefalométricos; éstos se pueden dividir en planos de tejidos duros (tabla 5) (fig.22) y planos de tejidos blandos (tabla 6) (fig.23).<sup>11,21</sup>

Tabla 5 Planos de tejidos duros	
Nombre	Descripción
<b>Plano silla-nasion (S-N)</b>	Representa la base anterior del cráneo, se utiliza para superposiciones cefalométricas en pacientes en crecimiento y desarrollo. Presenta poca variación en el punto silla, por lo que se le considera un plano estable.
<b>Plano de Frankfort (Po-Or)</b>	Es un plano de referencia facial, puede ser un tanto difícil de construir debido a que el punto porion es de difícil localización.
<b>Plano palatino (ENA-ENP)</b>	Representa la base ósea del maxilar.
<b>Plano mandibular (Go-Me)</b> <b>Plano oclusal</b>	Es una línea tangencial al borde inferior de la mandíbula. Es muy variable debido a los cambios constantes en el crecimiento y desarrollo. Es una línea que pasa por las cúspides de los molares y premolares superiores e inferiores y los bordes incisales de los incisivos.
<b>Plano facial (N-Pg)</b>	Representa el contorno facial, muy variable en etapas activas de crecimiento y desarrollo.
<b>Plano A-B</b>	Como su nombre lo indica va del punto A al punto B, representa la posición sagital del maxilar y la mandíbula.
<b>Plano del eje Y</b>	Va de silla a gnation (S-Gn), representa el patrón de crecimiento facial, muestra la dirección de rotación de la mandíbula.

<b>Planos NA y NB</b>	Constituidos por la unión de nasion y punto A y nasion y punto B, mostrando la posición del maxilar y la mandíbula en sentido anteroposterior y respecto a la base de cráneo anterior.
<b>Plano A-Pg</b>	Sirve para ubicar en sentido anteroposterior a los incisivos superiores e inferiores.
<b>Eje del incisivo superior</b>	Se refiere al eje longitudinal del incisivo superior y sirve para relacionar su inclinación o posición con distintos planos.
<b>Eje del incisivo inferior</b>	Se refiere al eje longitudinal del incisivo inferior, también para relacionarlo con base de cráneo o con su base ósea.

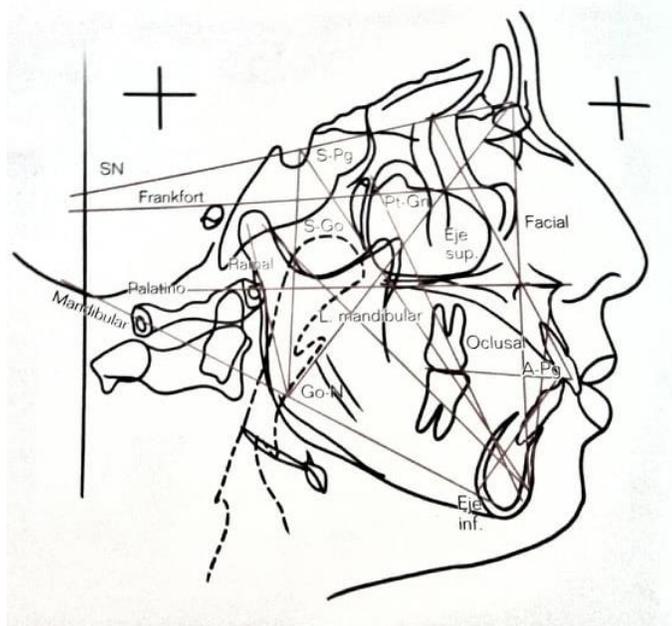


Fig. 22 Localización de planos de tejidos duros.

**Tabla 6 Planos de tejidos blandos**

Nombre	Descripción
<b>Vertical verdadera</b>	Es un plano formado por una vertical trazada a partir del subnasal, cuando esta se encuentra perpendicular al plano de Frankfurt cuando éste está paralelo al piso. Se le conoce como la plomada de nasion.
<b>Línea E</b>	Conocida como la línea estética de Ricketts, va de la punta de la nariz a la punta del mentón
<b>Distancia cervicomental</b>	Es la línea que se forma al unir la punta del mentón con la parte anterior del cuello.

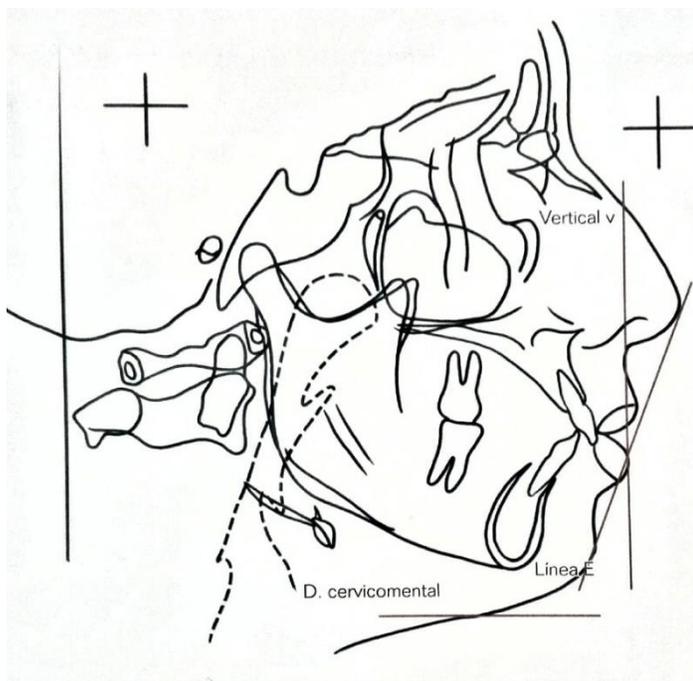


Fig. 23 Localización de planos de tejidos blandos.



---

## CAPÍTULO 3 PRINCIPALES ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS

En este capítulo se describen algunos de los principales análisis cefalométricos, como el de Jarabak, Ricketts, McNamara y Powell. Es importante recalcar que todos los análisis cefalométricos son útiles y representan un excelente auxiliar para el diagnóstico, incluso es recomendable la utilización conjunta de ellos, con la finalidad de lograr un diagnóstico más preciso y confiable.<sup>21,28</sup>

### 3.1 Análisis Cefalométrico de Jarabak

El análisis de Jarabak utiliza aspectos esqueléticos de crecimiento, tales como los descritos por Björk, respecto a la morfología mandibular. Considera importante la relación de la base anterior y posterior del cráneo, la zona de unión entre el cráneo y la cara, la relación entre el cráneo y la mandíbula para que se pueda interpretar su influencia sobre la dentición durante el crecimiento o el período de crecimiento postratamiento. Jarabak preconiza la utilización del plano S-N (base de cráneo anterior) como parámetro para la evaluación de la posición del maxilar y de la mandíbula.<sup>14</sup>

- **Medidas angulares.**

#### 1. Ángulo Silla (N-S-Ar)

*Norma:* 123° / *Desviación estándar:* ±5

*Interpretación:* Describe la flexión entre las bases anterior y posterior del cráneo y describe la posición de la fosa mandibular. Un ángulo aumentado indicará una cavidad glenoidea más posterior, lo que puede indicarnos una cara retrognática. Si el ángulo se encuentra disminuido, nos indica una base craneal media más vertical, por lo que hay tendencia al prognatismo. Aunque

se puede ver aumentado o disminuido en los tres biotipos, es común encontrar ángulos abiertos en paciente dolicocefalos y ángulos cerrados en pacientes braquicefalos (fig.24).

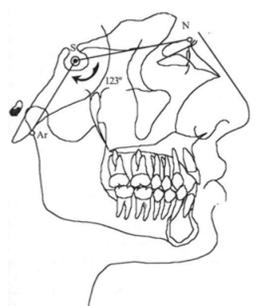


Fig. 24 Ángulo Silla.

## 2. Ángulo Articular (S-Ar-Go)

Formado por los puntos silla (S), articular (Ar) y Gonion (Go).

*Norma:* 143° / Desviación estándar:  $\pm 6^\circ$

*Interpretación:* Este ángulo relaciona directamente la morfología craneal con el tipo de cara. Los ángulos abiertos se encuentran relacionados con un mayor crecimiento vertical de la rama, típico del patrón euriprosópo, también puede ubicar la sínfisis mentoniana más hacia atrás resultando en un perfil retrognático. Mientras que los ángulos cerrados están relacionados con ramas verticalmente más cortas e inclinadas hacia adelante, típico del patrón leptoprosópo, en este caso la posición del mentón genera un perfil prognático (fig.25).

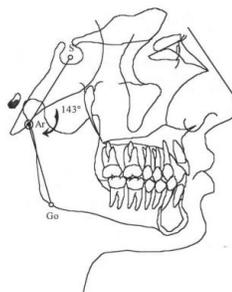


Fig. 25 Ángulo Articular.

### 3. Ángulo goniaco (Ar-Go-Me)

Formado por las tangentes al borde inferior del cuerpo de la mandíbula (Go-Me) y al borde posterior de la rama ascendente (Go-Ar)

*Norma:*  $130^\circ$  / Desviación estándar:  $\pm 7^\circ$

*Interpretación:* Describe la morfología mandibular, así como su dirección de crecimiento y por ende su influencia en la estructura facial. Establece la relación angular entre el cuerpo y la rama mandibular. En pacientes con crecimiento horizontal, este ángulo se cierra; mientras que, en pacientes con crecimiento vertical, el ángulo aumenta (fig.26).

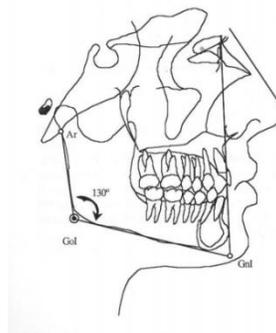


Fig.26 Ángulo Goniaco.

Para determinar la relación angular en la cual la rama y el cuerpo se encuentran, el ángulo goniaco es dividido en dos, trazando el plano N-Go (línea de la profundidad facial), y que divide al ángulo en superior e inferior (fig. 27):

- **Superior (Ar-Go-N)**

*Norma:*  $55^\circ$

*Interpretación:* Representa la inclinación de la rama ascendente, que indica la dirección de crecimiento sagital remanente de la mandíbula. Valores aumentados representan un crecimiento de la rama hacia atrás, llevando el gonion hacia adelante, presentando una rama

horizontal; si el ángulo se encuentra disminuido nos indica que hubo un crecimiento de la rama hacia adelante llevando el Gonion hacia atrás, presentando una rama vertical.

- **Inferior (N-Go-Me)**

*Norma:* 75°

*Interpretación:* Identifica la inclinación del cuerpo mandibular. Un ángulo aumentado, significa que la mandíbula experimentó una rotación en favor de las manecillas del reloj, por el contrario, un ángulo cerrado, significa una rotación en contra de las manecillas del reloj.

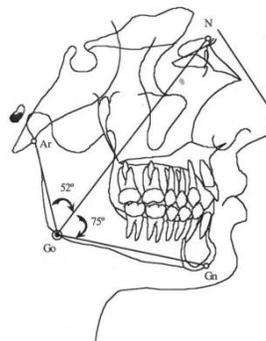


Fig. 27 Ángulo goniaco superior e inferior.

#### 4. **Suma de los ángulos.** N-S-Ar, S-Ar-Go, Ar-Go-Me.

Suma de los ángulos posteriores del polígono.

*Norma:* 396°

*Interpretación:* Da una idea del patrón de crecimiento. Si la suma se encuentra disminuida nos indica un patrón de crecimiento horizontal (euriprosópo), si la suma de encuentra aumentada indica un patrón de crecimiento vertical (leptoprosópo) (fig.28).

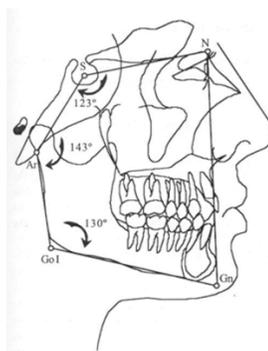


Fig. 28 Suma de ángulos.

### 5. Ángulo SNA (De Steiner)

Está formado por los puntos silla, nasion y el punto A.

*Norma:*  $80^{\circ}$  / *Desviación estándar:*  $\pm 5^{\circ}$

*Interpretación:* Indica la ubicación anteroposterior del maxilar. Un ángulo aumentado indica una protrusión maxilar, un ángulo disminuido indica una retrusión maxilar, ambos respecto a la base de cráneo. Hay que considerar que se pueden ver afectados por la inclinación del plano S-N (fig.29).

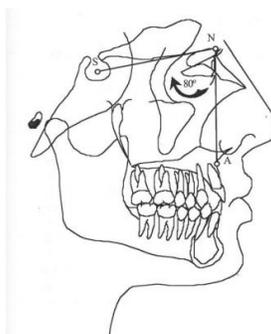


Fig. 29 Ángulo SNA, de Steiner.

### 6. Ángulo SNB. (De Steiner)

Formado por los puntos silla, nasion y punto B.

*Norma:*  $78^{\circ}$  / *Desviación estándar:*  $\pm 1^{\circ}$

*Interpretación:* Indica la ubicación anteroposterior de la mandíbula respecto a la base de cráneo. Los ángulos aumentados indican una mandíbula adelantada y los ángulos cerrados una mandíbula retruida (fig.30).

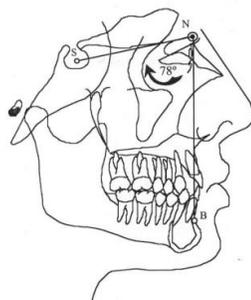


Fig. 30 Ángulo SNB, de Steiner.

### 7. Ángulo ANB. (De Steiner)

Formado por los puntos A, nasion y punto B.

*Norma:* 2°

*Interpretación:* Indica la relación anteroposterior que existe entre el maxilar y la mandíbula. Ángulos aumentados indican una clase II, mientras que los ángulos negativos indican una clase III, pero no indica a qué estructura se debe la discrepancia. Es importante mencionar que una base craneal corta puede abrir el ángulo; por el contrario, con una base craneal larga se puede cerrar (fig.31).

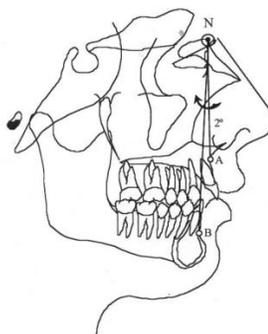


Fig. 31 Ángulo ANB, de Steiner.

## 8. Ángulo Go-Gn-SN

Formado por el plano mandibular y el plano silla-nasion.

*Norma:* 32°

*Interpretación:* Indica la dirección del crecimiento. Un ángulo aumentado refleja crecimiento vertical, común en pacientes leptoprosopos y en pacientes con mordida abierta anterior esquelética. Contrariamente un ángulo disminuido indica un crecimiento horizontal, pudiendo también presentarse en pacientes con mordida profunda (fig.32).

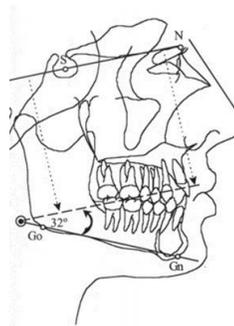


Fig.32 Ángulo Go- Gn- SN

## 9. Convexidad del Ángulo Facial

Está formado por la intersección del Plano N-A y el Plano A-Pg. Indica la concavidad o convexidad del perfil facial esquelético. Los valores negativos indican perfiles cóncavos (clase III), mientras que los valores positivos indican perfiles convexos (clase II) (fig.33).<sup>27, 28</sup>

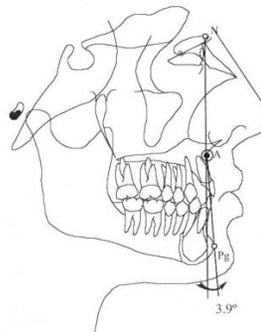


Fig. 33 Convexidad del ángulo facial.

- **Medidas lineales**

Jarabak incluye las siguientes medidas lineales dentro de su análisis, éstas forman los cinco lados del polígono definido por Björk:<sup>29</sup>

### **10. Longitud craneal anterior (S-N)**

Es la distancia entre el punto silla y nasion. Corresponde a la base de cráneo anterior.

*Norma:* 71mm / *Desviación estándar:*  $\pm 3$ mm

*Interpretación:* Indica la longitud de la longitud de la base craneal anterior, los valores mayores indican una base craneal anterior más larga y los valores menores una base más corta (fig. 34).

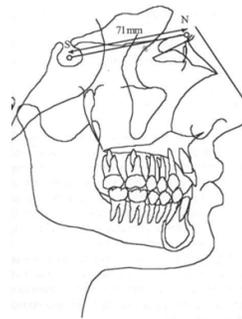


Fig.34 Longitud Craneal Anterior.

### **11. Longitud craneal posterior (S-Ar)**

Es la distancia entre el punto silla y el punto articular. Corresponde a la base posterior del cráneo.

*Norma:* 32mm / *Desviación estándar:*  $\pm 3$ mm

*Interpretación:* Representa un segmento de la altura facial posterior, la distancia Ar- Go, representa el otro segmento. Jarabak sugiere comparar estas dos medias para determinar el crecimiento vertical de la parte posterior de la cara (fig. 35).

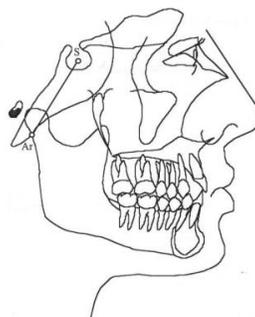


Fig. 35 Longitud Craneal Posterior.

## 12. Altura de la rama (Ar-Go)

Es la distancia entre el punto articular y el gonion.

*Norma:* 44 mm / *Desviación estándar:*  $\pm 5$ mm

*Interpretación:* Esta medida describe el crecimiento vertical de la rama de la mandíbula. Un valor aumentado indica un crecimiento vertical excesivo, los valores disminuidos indican un crecimiento vertical deficiente (fig.36)

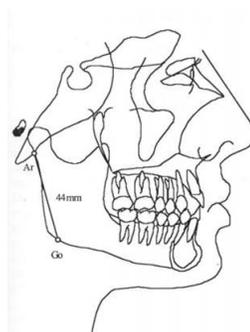


Fig. 36 Altura de la rama.

## 13. Longitud del cuerpo mandibular (Go-Gn)

Es la distancia entre gonion y gnation.

*Norma:* 71 mm / *Desviación estándar:*  $\pm 5$ mm

*Interpretación:* Cuando se identifica una discrepancia maxilomandibular, es necesario determinar si la causa es el maxilar o la mandíbula. Con esta medida se puede verificar si el cuerpo mandibular es la causa, si la longitud está aumentada indicará un cuerpo largo, y una clase III provocada por el

crecimiento longitudinal excesivo del cuerpo mandibular. Una medida menor a la norma indicara un cuerpo mandibular corto y una clase II esquelética provocada por un deficiente crecimiento longitudinal del cuerpo de la mandíbula (fig.37).

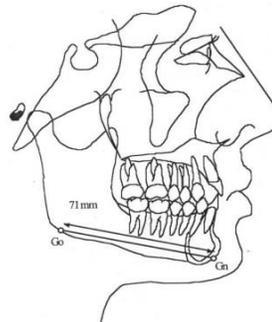


Fig. 37 Longitud del cuerpo mandibular.

#### 14. Altura facial posterior (S-Go<sub>c</sub>)

*Norma:* 105 a 120 mm

*Interpretación:* Indica el crecimiento vertical total de la parte posterior de la cara. Valores mayores indican un crecimiento vertical excesivo, común en braquicéfalos. Por otro lado, un valor menor indica un crecimiento vertical deficiente. Común en pacientes dolicocefalos (fig.38).

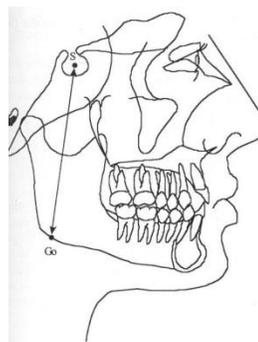


Fig. 38 Altura facial posterior.

## 15. Altura facial anterior (N-Me)

*Norma:* 70 a 85 mm

*Interpretación:* Indica el crecimiento total anterior de la cara. Un valor aumentado, indica un crecimiento vertical excesivo y un valor disminuido un crecimiento vertical deficiente (fig.39).<sup>28</sup>

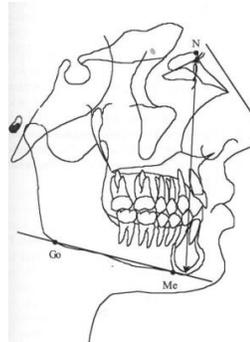


Fig.39 Altura facial anterior.

## Relación entre las medidas lineales

### 1. Base anterior del cráneo (BAC) y Longitud del cuerpo mandibular (LCM)

Indica la proporción existente entre estas dos contrapartes que determinan el crecimiento anteroposterior del complejo craneofacial.

*Norma:* 1:1

*Interpretación:* Si se pierde la proporción uno a uno, se genera una discrepancia esquelética anteroposterior. Si el valor de LCM aumenta y no existe un crecimiento vertical que compense esta discrepancia, se tendrá un perfil cóncavo y una clase III esquelética, mientras que si el valor de LCM es menor se tendrá un perfil convexo y una clase II esquelética (fig.40).

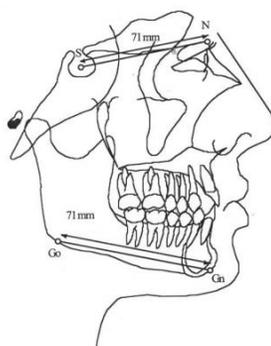


Fig. 40 Relación BCA con LCM, 1:1.

## 2. Base posterior del cráneo (BPC) y la Altura de la Rama Mandibular (ARM)

El crecimiento posterior de la cara tiene una influencia importante en la dirección y magnitud del crecimiento mandibular. La distancia silla articular puede encontrarse disminuida, con relación al promedio, y con eso, contribuir para la disminución de la altura facial posterior, situación que favorece las mordidas abiertas y clases II esqueléticas. Esta tendencia será aún mayor si la altura de la rama también se encuentra disminuida. Se invierte la situación para mordidas profundas y clases III esqueléticas.

Como referencia, cada vez que la relación entre la BCP y LRM se aproxime a 1:1, estamos en presencia de una rama corta por lo que la altura posterior de la cara habrá disminuido en consecuencia, presentando un crecimiento mandibular a favor de las manecillas del reloj y presentando una cara divergente o retrógnata. Por otro lado, un paciente con buena altura de la rama mandibular tenderá a un crecimiento en contra de las manecillas del reloj, con buena probabilidad de que el mentón se proyecte con relación a la cara (fig.41).<sup>28, 29</sup>

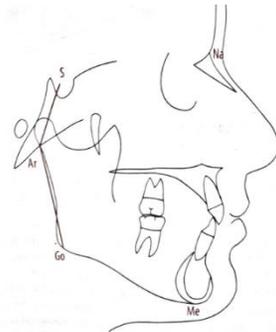


Fig. 41 Relación BCP con LR.

### 3. Altura Facial Posterior (AFP) y Altura Facial Anterior (AFA)

Relacionar la proporción entre estas medidas, nos permite conocer la dirección en la que se está llevando a cabo el crecimiento. Jarabak describió tres tipos de crecimiento (fig.42):

- *Horario*: significa que la parte anterior de la cara está creciendo hacia abajo en una proporción mucho mayor que la parte posterior de la cara.
- *Antihorario*: en éste la parte posterior de la cara está creciendo más hacia abajo y hacia el frente en mayor proporción que la parte anterior de la cara.
- *Neutro*: el crecimiento se da de manera proporcional, hacia abajo y adelante.<sup>28, 29</sup>

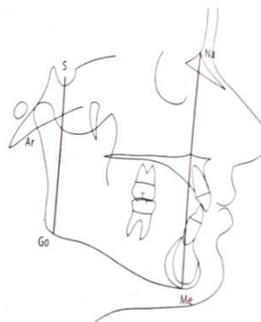


Fig. 42 Relación AFA con AFP.

En esta relación porcentual entre la altura facial posterior y la altura facial anterior, podemos encontrar una manera de conocer el tipo de crecimiento que se va a presentar y con ello podremos visualizar mejor un tratamiento.

**El porcentaje de Jarabak** para la definición del sentido del crecimiento, es:

$$\text{Porcentaje de Jarabak} = \frac{\text{Altura Facial Posterior}}{\text{Altura Facial Anterior}} \times 100$$

De acuerdo con el porcentaje obtenido mediante la fórmula, tendremos las siguientes direcciones de crecimiento:

- Sentido horario (54% a 58%) = Crecimiento rotacional posterior.
- Neutro (59% a 63%) = Crecimiento normal.
- Sentido antihorario (64% a 80%) = Crecimiento rotacional anterior.

El valor promedio de esta proporción es de 62%, denotándose un crecimiento normal hacia abajo y hacia adelante. Con valores menores, 54 a 58%, se produce un crecimiento divergente hacia atrás o en el sentido horario, debido a un mayor crecimiento de la altura facial anterior (crecimiento vertical del maxilar y de los procesos alveolares del maxilar y de la mandíbula). Con valores mayores a 65%, el crecimiento de la altura facial posterior es marcadamente mayor que la anterior y la cara crecerá en el sentido antihorario (fig.43).<sup>1</sup>

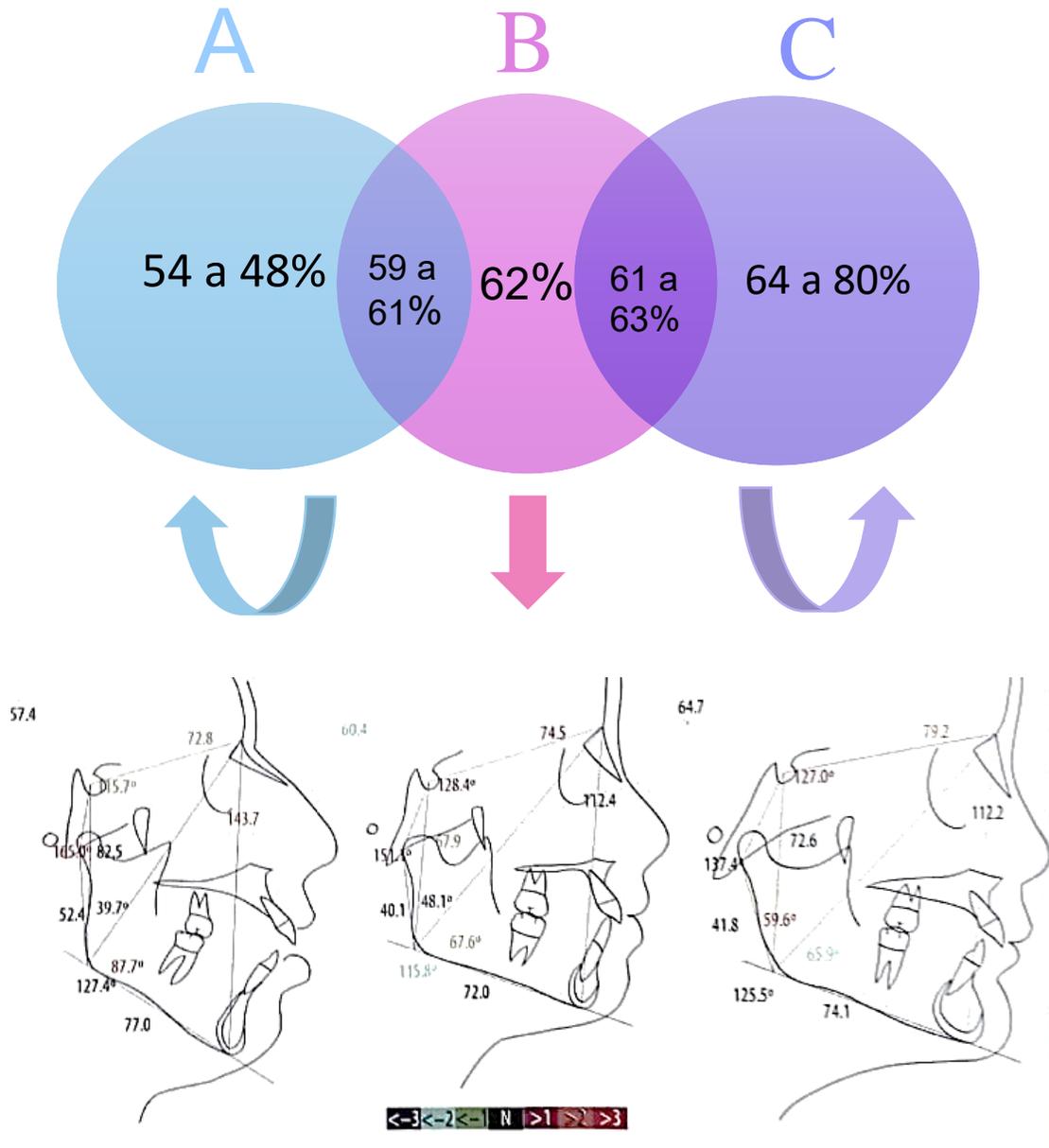


Fig. 43 Esferas direccionales de Jarabak. En los casos en que el porcentaje de alturas se encuentre dentro de las zonas superpuestas o “grises” (59 a 61% o 61-63%) se consideran como tendencia de crecimiento hacia dolicofacial o hacia braquifacial y debemos tratarlo como tal.

- **Análisis Dentario.**

En cuanto al análisis dental, Jarabak propone las siguientes mediciones:

1. **Ángulo formado por el Plano S-N y el Eje Longitudinal del Incisivo Superior**

Formado por la línea que va de silla a nasion y la línea del eje longitudinal del incisivo inferior.

Norma:  $102^\circ$  / Desviación estándar:  $\pm 2^\circ$

Interpretación: Establece el grado de inclinación del incisivo superior respecto a la base de cráneo. Los valores aumentados indican proinclinación de los incisivos, mientras que los valores disminuidos indican retroinclinación (fig.44).

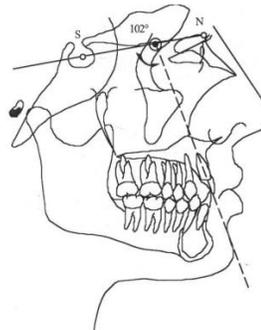


Fig.44 Ángulo SN con el Eje longitudinal del Incisivo superior.

2. **Ángulo formado entre el Plano Mandibular y el Eje Longitudinal del Incisivo Inferior- IMPA (De Tweed)**

Formado por el plano mandibular que va de los puntos gonion a menton y el eje longitudinal del incisivo inferior.

Norma:  $90^\circ$  / Desviación estándar:  $\pm 3^\circ$  Interpretación: Indica la inclinación del incisivo inferior respecto a su base ósea. Los valores mayores a la norma indican proinclinación del incisivo inferior,

mientras que los valores menores a la norma indican retroinclinación (fig.45).

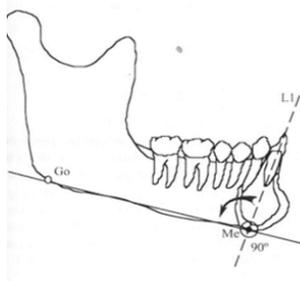


Fig.45 Ángulo formado por el plano mandibular y el eje longitudinal del incisivo inferior.

### 3. Ángulo Interincisal

Formado por el eje longitudinal del incisivo superior y el eje longitudinal del incisivo inferior.

*Norma:*  $135^{\circ}$

*Desviación estándar:*  $\pm 5^{\circ}$

*Interpretación:* Indica la relación angular de los ejes longitudinales de los incisivos superior e inferior. Los valores mayores a la norma indican retroinclinación, los valores menores a la norma indican proinclinación (fig.46).

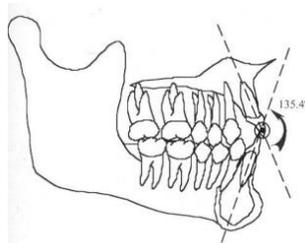


Fig. 46 Ángulo Interincisal.

#### 4. Incisivo superior con relación al plano N-Pg.

Es la distancia que existe entre el borde incisal del incisivo superior y el plano que va de nasion a pogonion. Se mide en mm.

*Norma:* 5mm

*Interpretación:* Indica la ubicación anteroposterior del incisivo superior. Los valores aumentados indican protrusión del incisivo superior, mientras que los valores disminuidos indican retrusión del incisivo superior (fig.47).

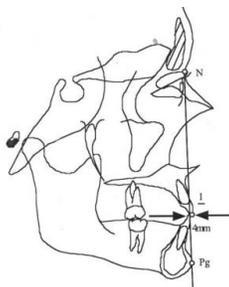


Fig.47 Incisivo superior con relación al plano N-Pg

#### 5. Incisivo inferior con relación al plano N-Pg

Es la distancia que existe entre el borde incisivo inferior y el plano que va de nasion a pogonion. Se mide en mm.

*Normal:* -2mm a +2mm

*Interpretación:* Indica la ubicación anteroposterior del incisivo inferior. Los valores aumentados indican protrusión del incisivo inferior, mientras que los valores disminuidos indican retrusión (fig.48).<sup>28, 29</sup>

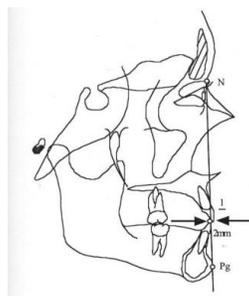


Fig. 48 Incisivo inferior con relación al plano facial.



### 3.2 Análisis Cefalométrico de Ricketts

Robert Ricketts nació en Kokomo, Indiana, Estados Unidos el 5 de mayo de 1920 y falleció el 17 de junio de 2003. Fue un líder en la instrucción de ortodoncia como profesor de Loma Linda, en la Universidad de Illinois. También fue un destacado investigador en muchas áreas de la odontología, tal como el crecimiento y desarrollo craneofacial, articulación temporomandibular y estética. Desestimó los trazados cefalométricos de Steiner, Tweed y otros, porque en éstos se consideraba la silla turca como hueso inamovible.

Uno de sus trabajos más destacados fue la creación de su conocida cefalometría, que en la actualidad continúa siendo una de las más completas. Ricketts organizó su cefalograma en 6 campos diferentes.<sup>1</sup>

#### **Campo I. Problema dentario.**

Éste se centra en el estudio de los problemas dentarios exclusivamente.

- **Relación molar:** Es la distancia entre las caras distales entre el primer molar superior y el primer molar inferior, medidos en el plano oclusal.

*Norma:* -3mm / Desviación estándar:  $\pm 3$ mm

*Interpretación:* Un valor negativo mayor implica que estamos en presencia de una clase III, mientras que valores positivos o igual a cero indican una clase I (fig. 49a).<sup>1, 29</sup>

- **Relación canina:** Es la distancia entre las cúspides de los caninos superior e inferior, medida en el plano oclusal.

*Norma:* -2mm / Desviación estándar:  $\pm 3$ mm

*Interpretación:* Un número negativo mayor indica una clase III, mientras que 1mm o más implica una clase II (fig.49b).<sup>1</sup>

- **Overjet incisivo:** Es la distancia entre los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores, medidos sobre el plano oclusal (fig. 49c).<sup>1</sup>

*Norma:* 2.5mm / Desviación estándar:  $\pm 2.5$ mm

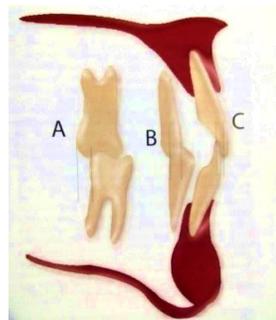


Fig.49 a) Relación molar; b) Relación canina; c) Overjet incisivo.

- **Sobremordida incisiva:** Es la distancia entre los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores medidos en forma perpendicular, al plano oclusal (fig. 50<sup>a</sup>).<sup>1, 30</sup>

*Norma:* 2.5mm / Desviación estándar:  $\pm 2$ mm

- **Extrusión del incisivo inferior:** Es la distancia del borde incisal del incisivo inferior al plano oclusal. Manifiesta el grado de intrusión o extrusión del incisivo inferior (fig. 50b).

*Norma:* 1.25mm / Desviación estándar:  $\pm 2$ mm

- **Ángulo interincisivo:** Es el ángulo formado por los ejes longitudinales de los incisivos centrales superior e inferior. Un valor disminuido coincide con

los pacientes biprotruidos, mientras que valores mayores corresponden a sobremordidas aumentadas (fig. 50c).<sup>1, 29</sup>

Norma: 130° / Desviación: ±6

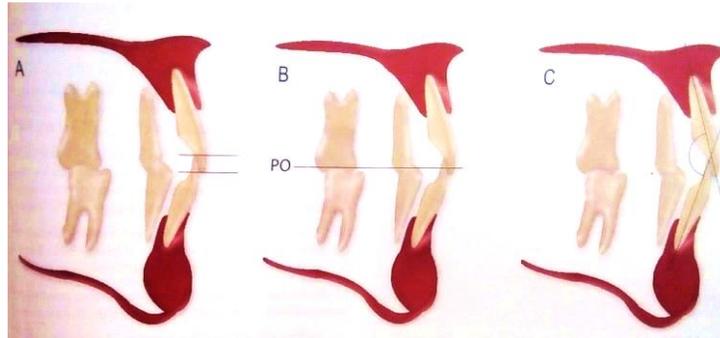


Fig. 50 a) Sobremordida incisiva; b) Extrusión del incisivo inferior; c) Ángulo interincisivo.

## Campo II. Problema esquelético. Relación maxilomandibular.

- **Convexidad facial:** Da cuenta de la posición que tiene el maxilar superior en el perfil óseo del paciente. Se mide la distancia del punto A al plano facial. Define el patrón esquelético; cuando está aumentado será un patrón esquelético sagital de clase II, si está disminuido, de clase III (fig.51).<sup>1</sup>

Norma: 2mm a los 8 años / Desviación: 2mm.

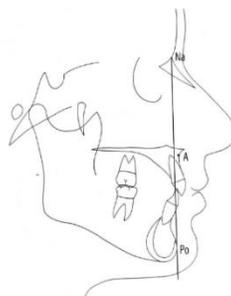


Fig. 51 Convexidad facial de Ricketts.

- **Altura facial inferior:** Ángulo formado por los puntos suprapogonion (Pm), el punto central de la rama mandibular (Xi) y espina nasal anterior (ENA). Establece la relación vertical entre el maxilar superior y el inferior. Nos da cuenta del grado de divergencia de las basales maxilar y mandibular. Cuando la altura facial inferior está aumentada implica un crecimiento rotacional posterior de la mandíbula, cuando está disminuida, el crecimiento será rotacional anterior (fig.52).<sup>1, 29</sup>

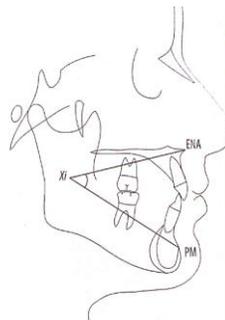


Fig. 52 Altura facial inferior. Norma: 47°; Desviación:  $\pm 4^\circ$

### Campo III. Problema óseo dentario.

- **Posición del molar superior:** Medida del punto más distal del primer molar superior a la vertical pterigoidea, medido en forma perpendicular a la misma. Informa sobre la posición sagital del primer molar superior. Si está aumentada, implica que el molar se ha desviado hacia mesial (fig. 53).

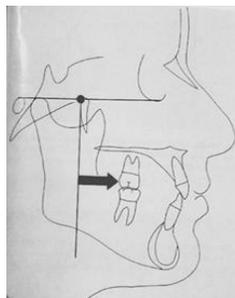


Fig. 53 Posición del molar superior. Norma: edad del paciente más 3 mm;  
Desviación: 3 mm

- **Posición del incisivo inferior:** Distancia del borde incisal del incisivo central inferior al plano A-Po. Determina el grado de protrusión o retrusión de los incisivos inferiores; cuando está aumentado indica protrusión y cuando está disminuido indica retrusión (fig. 54).

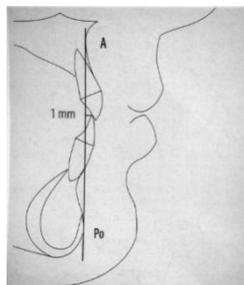


Fig. 54 Posición del incisivo inferior. Norma: 1 mm; Desviación estándar: 2.3mm

- **Posición del incisivo superior:** Distancia del borde incisal del incisivo central superior al plano A-Po. Determina el grado de protrusión o retrusión del incisivo superior. Valores aumentados indican protrusión y valores disminuidos indican retrusión (fig. 55).

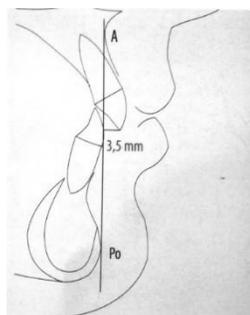


Fig.55 Posición del incisivo superior. Norma: 3.5mm / Desviación estándar: 2.3mm

- **Inclinación del incisivo inferior:** Ángulo formado por el eje del incisivo central inferior con el plano A-Po. Determina la relación en grados del eje del incisivo central superior con el plano dentario. Valores aumentados

indican inclinación labial, mientras que valores disminuidos indican inclinación lingual (fig. 56).

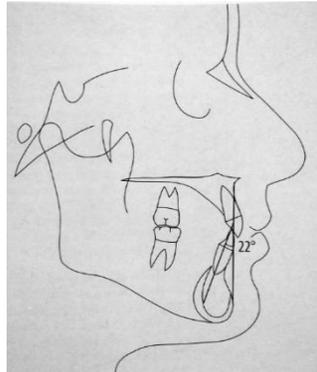


Fig. 56 Inclinación del incisivo inferior. Norma:  $22^{\circ}$  / Desviación:  $4^{\circ}$

- **Inclinación del incisivo superior.** Ángulo formado por el eje del incisivo central superior con el plano A-Po Determina la relación en grados del incisivo superior con el plano dentario. Valores aumentados indican inclinación labial, mientras que valores disminuidos indica una inclinación palatina (fig. 57).

*Norma:*  $28^{\circ}$  / *Desviación estándar:*  $4^{\circ}$

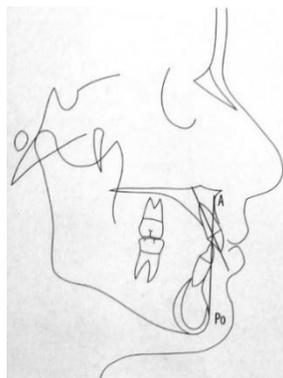


Fig.57 Inclinación del incisivo superior.

- **Altura posterior del plano oclusal.** Es la distancia del punto Xi al plano oclusal. A valores positivos implica que los molares inferiores están extruidos. Un plano más descendido de la norma implica que los molares superiores están extruidos (fig. 58).

*Norma:* 0 mm / *Desviación estándar:* 3 mm, aumenta 0.5 mm por año.

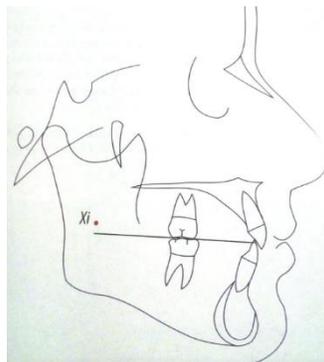


Fig. 58 Altura posterior del plano oclusal.

- **Inclinación del plano oclusal.** Es el ángulo formado por el plano oclusal y el eje del cuerpo mandibular. Describe el grado de divergencia entre ellos (fig. 59).<sup>1</sup>

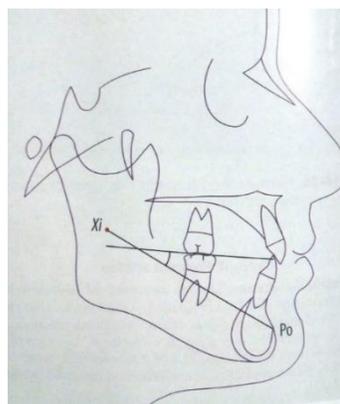


Fig. 59 Inclinación del plano oclusal. *Norma:* 22°; *Desviación estándar:* 4°

#### Campo IV. Problema estético.

- **Longitud del labio superior.** Mide la distancia desde la espina nasal anterior (ENA) al estomion superior. Cuando está disminuida, indica un labio superior corto y una probable sonrisa gingival o una exposición incisiva aumentada (fig. 60).<sup>1, 29</sup>

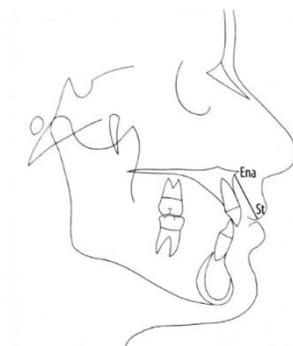


Fig. 60 Longitud del labio superior. Norma: 24 mm; Desviación estándar: 2mm, aumenta 0.3 mm por año.

- **Protrusión estética.** Mide la distancia del labio inferior al plano estético. Relaciona el labio con la nariz y el mentón; indica si este se encuentra protruido, cuando el valor está disminuido; o retruido, cuando el valor está aumentado (fig. 61).

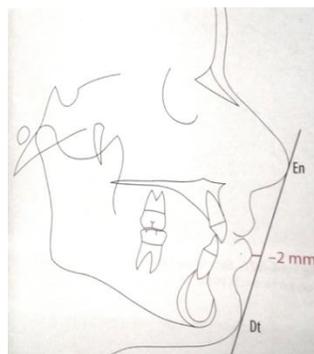


Fig. 61 Protrusión estética. Norma: -2 mm; Desviación estándar: 2 mm, disminuye 0.2 mm por año.

- **Distancia de la comisura labial al plano oclusal.** Mide la distancia entre la comisura labial y el plano oclusal; un valor negativo aumentado indica un labio corto. Aumenta 0.1 mm por año (fig. 62).<sup>1, 29</sup>

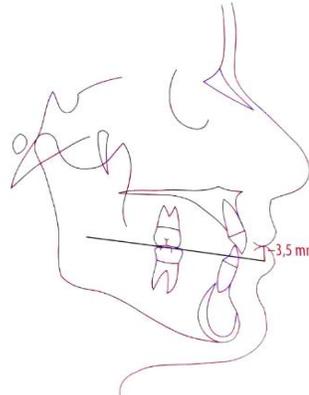


Fig. 62 Distancia de la comisura labial al plano oclusal. Norma: -3.5mm

## Campo V. Relación cráneo facial

- **Profundidad facial.** Relaciona la posición de la mandíbula con el cráneo en sentido sagital. Determina si las clases II o III esqueléticas se deben a la mandíbula. Es determinante del biotipo facial (fig. 63).

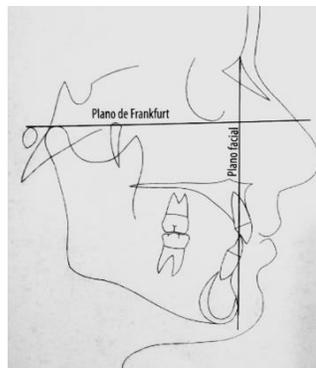


Fig. 63 Profundidad facial. Norma: 87° / Desviación estándar: 3°, aumenta 0.3° por año.

- **Eje facial.** Mide el ángulo formado por el eje facial y el plano basionasion. Indica la dirección del crecimiento del mentón; si será hacia abajo y adelante, hacia abajo y atrás o hacia adelante y arriba. Es determinante del biotipo facial (fig. 64).

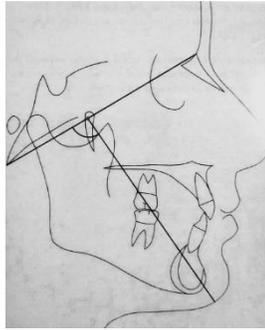


Fig. 64 Eje facial. Norma:  $90^\circ$ ; Desviación estándar:  $3.5^\circ$ , constante con la edad.

- **Cono facial.** Mide el ángulo formado por el plano facial con el plano mandibular. Cuando está aumentado, determina la presencia de una mandíbula cuadrada, característica del tipo braquifacial. Si está disminuido, indica una mandíbula aguda característica de una rama corta perteneciente al biotipo dolicofacial (fig. 65).

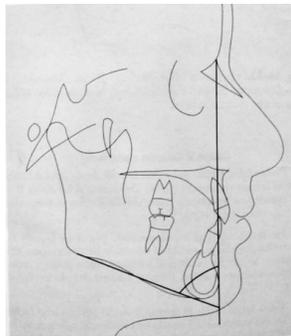


Fig. 65 Cono facial. Norma:  $68^\circ$ ; Desviación estándar:  $3.5^\circ$ , constante con la edad.

- **Ángulo plano mandibular.** Mide el ángulo formado por el plano mandibular y el plano de Frankfurt. Cuando está disminuido, corresponde a un crecimiento rotacional anterior de la mandíbula. Si está aumentado estaremos frente a un crecimiento rotacional posterior de la misma. Es determinante del biotipo facial (fig. 66).

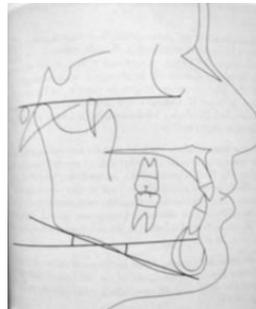


Fig.66 Ángulo plano mandibular. Norma:  $26^{\circ}$ ; Desviación estándar:  $4^{\circ}$ , disminuye  $0.3^{\circ}$  por año.

- **Profundidad maxilar.** Mide el ángulo formado por el plano N-punto A con el plano de Frankfurt. Indica la posición sagital del maxilar con respecto al cráneo. Cuando el valor está aumentado, indica una protrusión del maxilar; si está disminuido indica una retrusión del maxilar. Este factor es sumamente importante en la determinación del patrón esquelético de clase II o de clase III, porque analiza la verdadera posición del maxilar (fig. 67).

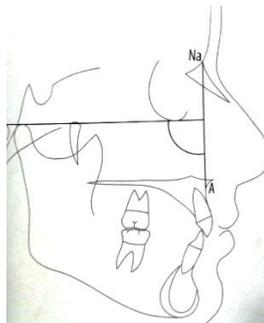


Fig. 67 Profundidad maxilar, Norma:  $90^{\circ}$ ; Desviación:  $3^{\circ}$ , constante con la edad.

- **Altura maxilar.** Mide el ángulo formado por el plano N-Cf con el plano Cf-A. Nos informa sobre la posición del maxilar en sentido vertical con respecto al cráneo. Con valores disminuidos estaremos en presencia de una mordida abierta esquelética; con valores aumentados, no es encontramos ante un tercio medio de la cara más desarrollado con supraoclusión, sonrisa gingival y tendencia a rotación posterior (fig.68).

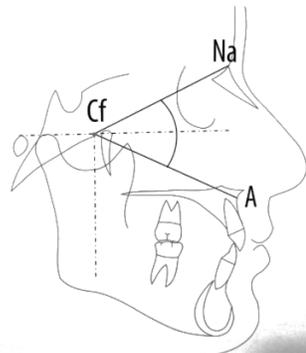


Fig. 68 Altura maxilar. Norma: 53°; Desviación estándar: 3°

- **Inclinación del plano palatino.** Mide el ángulo formado por el plano de Frankfurt y el plano biespinal (ENA-ENP). Un plano palatino más inclinado implica que estamos en presencia de una mordida abierta esquelética y menor desarrollo de la fosa nasal en sentido vertical (fig. 69).<sup>1</sup>

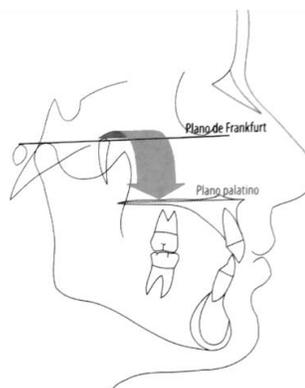


Fig. 69 Inclinación del plano palatino. Norma: 1°; Desviación estándar: 3.5°, constante con la edad.

## Campo VI. Estructural interno

- **Deflexión craneal.** Mide el ángulo formado por el plano N-Ba con el plano de Frankfurt. Nos indica la deflexión craneal. Un ángulo aumentado implica una cavidad glenoidea más adelantada que la norma, lo que corresponde a un patrón de clase III latente (fig. 70).<sup>1, 29</sup>

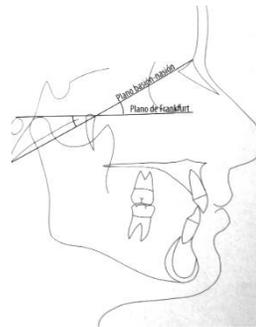


Fig.70 Deflexión craneal. Norma: 27°; Desviación: 3°

- **Longitud craneal anterior.** Mide la distancia entre el punto CC y el punto N. Un valor disminuido implica un posicionamiento retrasado del maxilar correspondiente a un patrón esquelético de clase III debido a una base corta, Si está aumentado, corresponde a un patrón de clase II (fig. 71).

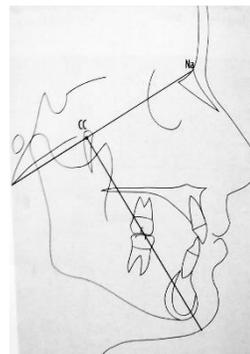


Fig. 71 Longitud craneal anterior. Norma: 55 mm; Desviación: 2.5 mm, aumenta 0.8 mm por año.

- **Altura facial posterior.** Mide la distancia entre el gonion y el punto Cf. Indica el tamaño de la rama mandibular. Cuando está aumentado, corresponde a una rama larga característica de los patrones braquifaciales. Cuando está disminuido, es característico de los patrones dolicofaciales, porque aumenta la rotación posterior de la mandíbula (fig. 72).

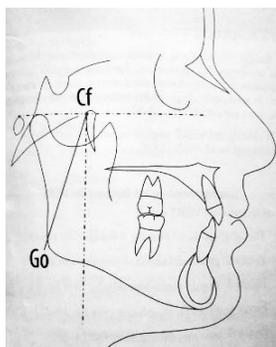


Fig.72 Altura facial posterior. Norma: 55 mm; Desviación estándar: 3.3 mm

- **Posición de la rama.** Mide el ángulo formado por el plano porion-Cf con el plano Cf-Xi. Indica la posición que tiene la rama mandibular respecto al cráneo. Los valores por debajo de la norma corresponden a un patrón clase II; mientras que los valores por encima de la norma indican un patrón de clase III latente (fig. 73).

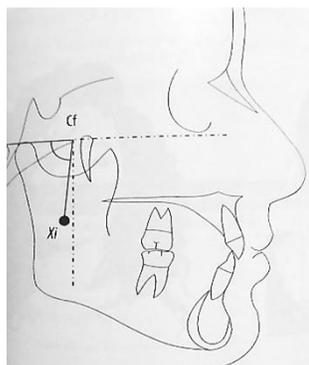


Fig. 73 Posición de la rama. Norma: 76°; Desviación estándar: 3°, constante con la edad.

- **Localización del porion.** Mide la distancia entre el punto porion y la vertical pterigoidea. Brinda información sobre la localización del porion, que refiere a la cavidad glenoidea. Una distancia aumentada implica que la cavidad glenoidea está ubicada más atrás, lo que es característico del patrón clase II. Cuando está disminuida, corresponde a una cavidad glenoidea adelantada indicadora de una clase III latente (fig. 74).

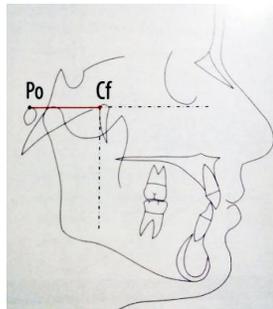


Fig.74 Localización del porion. Norma: 39 mm; Desviación estándar: 2.2 mm, aumenta 0.4 mm por año.

- **Arco mandibular.** Mide el ángulo formado entre el eje de la rama mandibular, con el eje del cuerpo mandibular. Cuando está aumentado, implica que la mandíbula es más cuadrada, característica de los patrones braquifaciales. Mientras que cuando está disminuido, indica una mandíbula más obtusa o divergente, característica de un patrón dolicofacial. Es determinante del patrón facial (fig. 75).<sup>1, 30</sup>

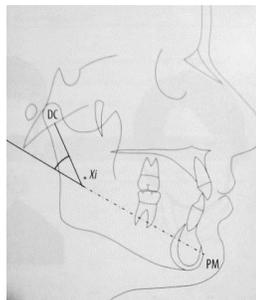


Fig.75 Arco mandibular. Norma: 26°; Desviación estándar: 4°

- **Longitud del cuerpo.** Mide la distancia entre el punto Xi y el punto Pm, correspondiente al eje del cuerpo mandibular. Aumentado en la clase III esquelética y disminuido en la clase II (fig. 76).<sup>1</sup>

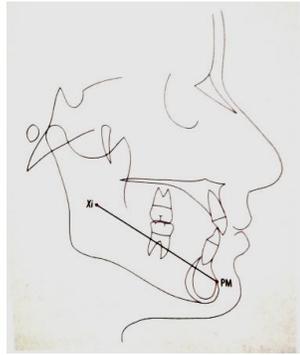


Fig. 76 Longitud del cuerpo. Norma: 65 mm; Desviación estándar: 2.7 mm, aumenta 1.6 mm por año.

- **Perfil del tejido blando.** Se traza una línea que va de la punta de la nariz a la punta del mentón, se considera una relación deseable cuando el labio inferior toca ligeramente la línea y el labio superior está de 2 a 4 mm por detrás de la misma. (fig.192 pág. 96 cefalometría vedo) Cambios tanto en la nariz como en el mentón pueden influenciar la relación de los labios con dichas estructuras (fig. 77).<sup>1, 28,30</sup>



Fig. 77 Línea estética de Ricketts.

### 3.3 Análisis de McNamara

James McNamara se graduó en la Universidad de California Berkeley, se doctoró en Ann Arbor Michigan y dirigió el Centro de Crecimiento Cráneo-facial en Ann Arbor. Publicó su análisis originalmente en 1983, tomando elementos de Ricketts y Harvold. La originalidad de su análisis está en que de una forma simple, utilizando una línea perpendicular al plano de Frankfurt, puede relacionar al maxilar y la mandíbula en sentido sagital para establecer que presentan con respecto al cráneo y entre sí (fig.78).

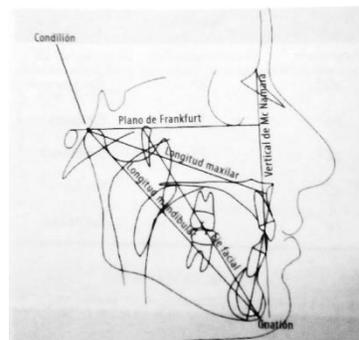


Fig.78 Puntos y planos de McNamara.

También realiza un análisis vertical que establece qué alteraciones inciden directamente en la posición sagital de la mandíbula. La norma vertical-punto A es estable con el crecimiento, la vertical - Po varía, ya que atiende a avanzar más el mentón que el resto de las estructuras faciales (fig. 79).<sup>1</sup>

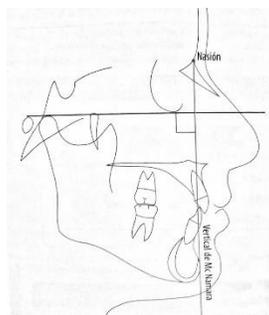


Fig. 79 Vertical de McNamara.

- **Longitud maxilar y longitud mandibular**

Estas medidas se utilizan para establecer una relación entre la profundidad de la cara y la mandíbula. Es decir, para una longitud de la profundidad de la cara corresponde una longitud mandibular. Se mide desde el punto condileon, que es el más posterosuperior del cóndilo mandibular, y el punto A corresponde al largo efectivo del maxilar. Cuando se mide desde el punto condileon al gnation se obtiene el largo efectivo de la mandíbula (fig. 80).

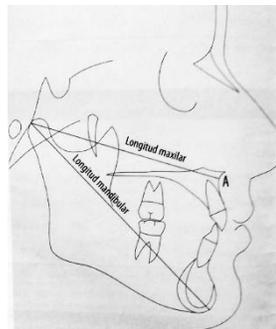


Fig. 80 Longitud maxilar y mandibular.

- **Altura facial anteroinferior (AFAI)**

Mide la distancia entre la espina nasal anterior y el punto mentoniano, se refiere a la dimensión vertical. Guarda relación con la posición sagital de la mandíbula. Con una AFAI menor, la mandíbula se posicionará más adelante sagitalmente; en cambio con una AFAI mayor, esta se posicionará más hacia abajo y atrás (fig. 81).

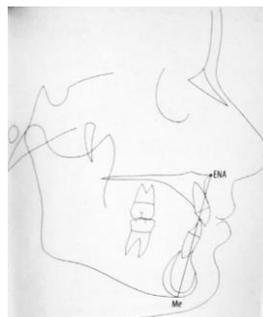


Fig. 81 Altura facial anteroinferior.



En un rostro armonioso, a una longitud maxilar le corresponde una longitud mandibular con una determinada altura facial anteroinferior. A esto se le denomina normas compuestas (tabla 7).<sup>1,28</sup>

<b>Tabla 7 Normas compuestas de McNamara.</b>		
<b>Longitud maxilar</b>	<b>Longitud mandibular</b>	<b>Altura facial anteroinferior</b>
80	97-100	57-58
81	99-102	57-58
82	101-104	58-59
83	103-106	58-59
84	104-107	59-60
85	105-108	60-62
86	107-110	60-62
87	109-112	61-63
88	111-114	61-63
89	112-115	62-64
90	113-116	63-64
91	115-118	63-64
92	117-120	64-65
93	119-122	65-66
94	121-124	66-67
95	122-125	67-69
96	124-127	67-69
97	126-129	68-70
98	128-131	68-70
99	129-132	69-71
100	130-133	70-74
101	132-135	71-75
102	134-137	72-26



103	136-139	73-77
104	137-140	74-78
105	138-141	75-79

### 3.4 Análisis de Powell

El triángulo de Powell analiza de una forma muy sencilla las principales masas estéticas de la cara: frente, nariz, labios, mentón y cuello, para ello utiliza ángulos relacionados entre sí. Este análisis parte de una estructura relativamente estable: la frente, a partir de la cual analiza el resto de los componentes de tejidos blandos.<sup>31</sup>

Para la realización de este análisis, se trazan los siguientes planos:

- Plano Facial: va de glabella a pogonion, ambos de tejidos blandos.
- Línea nasofrontal: va de nasion, tangente a glabella.
- Plano dorsonasal: de la punta del dorso de la nariz hasta el nasion
- Línea estética de Ricketts: va de pronasal a pogonion.
- Plano mentocervical: va de menton a cervical

Obteniendo a partir de ellos los siguientes ángulos:

#### 1. Ángulo nasofrontal

Es el ángulo formado entre líneas las nasofrontal y dorsonasal. Está condicionado por la prominencia de la glabella, que presenta modificaciones de un individuo a otro, por la que muchos autores la consideran quizás el menos importante (fig. 82).



Fig. 82 Ángulo nasofrontal. Norma: 115° a 130°

## 2. Ángulo nasolabial

Define la inclinación angular de la columela al encontrarse con el labio superior. Se forma con la intersección de una línea tangente al labio superior al punto subnasal (Sn) y de este (Sn) una tangente al punto más anterior de la columela (fig.83).

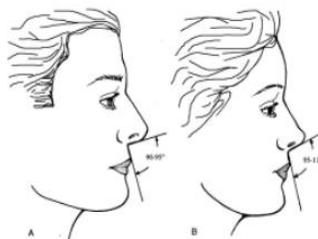


Fig.83 Ángulo nasolabial. Norma: en las mujeres mide de 95° a 100°, en los hombres de 90° a 95°.

## 3. Ángulo nasofacial

Es la inclinación del dorso nasal con relación al plano facial, con este ángulo evaluamos el balance de la proyección nasal con el perfil del paciente (fig.84).



Fig.84 Ángulo nasofacial; Norma: 30° a 40°

#### 4. Ángulo nasomental

Es el ángulo formado por las líneas estética de Ricketts y dorsonasal. Este ángulo es considerado el más importante del triángulo estético de Powell, ya que relaciona dos masas muy modificables quirúrgicamente que son la nariz y el mentón (fig.85).

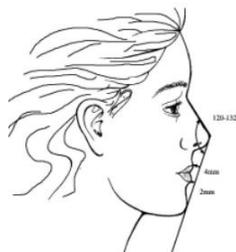


Fig. 85 Ángulo nasomental; Norma: 120° a 132°

#### 5. Ángulo mentocervical

Formado por el plano facial y la línea mentocervical.

*Norma:* 80° a 95° (fig.86).<sup>31,31</sup>



Fig. 86 Ángulo mentocervical.



---

## CAPÍTULO 4 CEFALOMETRÍA INTEGRADA SIMPLIFICADA

Como ya mencionamos, existen numerosos análisis cefalométricos. Cada uno de ellos, es el reflejo de la filosofía del autor, quienes adoptaron diferentes planos y formas de medición para el desarrollo de su cefalometría. Entre los mismos autores existen diferencias de interpretación en iguales mediciones, por lo que es indispensable que el clínico tenga un criterio propio de interpretación.<sup>21,30</sup>

Otro aspecto importante es el hecho de que debemos aplicar las cefalometrías sobre nuestros pacientes, adaptándola a sus características particulares, como son: diferencias étnicas, sexo, tipos faciales, hábitos, edad y un sinnúmero de variables a considerar.

En este sentido, podemos decir que el mejor resultado de la cefalometría como auxiliar de diagnóstico lo podemos obtener mediante la conjunción de trazos cefalométricos de distintos autores, mismos que se localizan en estructuras fáciles de localizar, para con ello tener un conocimiento estructural más sencillo y claro de nuestros pacientes.

También es importante resaltar que en ningún momento se pretende juzgar o menospreciar las distintas cefalometrías que existen, ni tampoco influir o imponer un criterio al lector; por el contrario, la intención de este trabajo es facilitar el uso de este medio diagnóstico e invitar al lector a conocer las distintas cefalometrías y generarse un criterio propio, mismo que, muy seguramente, irá cambiando con la experiencia.

A continuación, presentamos la integración y adaptación de los análisis cefalométricos descritos en el presente trabajo, bajo la consideración del sistema desarrollado por el C.D. Esp. Mauricio Ballesteros y colaboradores, que se encuentra conformado con estándares de otros análisis cefalométricos y organizado en cuatro bloques de evaluación y uno más de planeación (tabla 8), lo que facilita la comprensión de la cefalometría.<sup>21</sup>

Tabla 8 Manual de Cefalometría Integrada	
Bloques	Componentes
<b>Diagnóstico óseo</b>	-Posición sagital del maxilar -Posición sagital de la mandíbula -Relación entre maxilar y mandíbula
<b>Comportamiento vertical</b>	-Patrón facial -Dimensión vertical -Dirección de crecimiento
<b>Análisis dental</b>	-Posición sagital de los dientes -Inclinación de los dientes -Relación entre dientes superiores e inferiores
<b>Análisis de tejidos blandos</b>	-Proporciones faciales -Balance de tejidos -Compatibilidad labial

#### 4.1 Diagnóstico óseo

- **Posición sagital del maxilar**

Determinar la posición del maxilar con respecto a la base de cráneo, resulta útil para conocer si la causa de una clase esquelética está causada o no por el maxilar.



---

Existen tres posibilidades de ubicación del maxilar:

- Maxilar en correcta relación con la base de cráneo
- Maxilar protrusivo, por delante de la base de cráneo
- Maxilar retrusivo, por detrás de la base de cráneo

Algunas formas de determinar la posición sagital del maxilar son:

- SNA de Steiner
- Profundidad maxilar de Ricketts
- Profundidad maxilar de McNamara

○ **Posición sagital de la mandíbula**

También es importante conocer la relación de la mandíbula con el cráneo, pero al ser un hueso móvil también ha de evaluarse su tamaño, con el fin de conocer si la posición de la mandíbula es estructural o funcional. Las posibilidades de ubicación de la mandíbula son:

- Mandíbula en correcta relación con la base de cráneo
- Prognatismo, cuando la mandíbula se encuentra por delante de la base de cráneo.
- Retrognatismo, cuando la mandíbula se encuentra por detrás de la base de cráneo.

Para evaluar la posición, son ampliamente usados:

- SNB de Steiner
- Ángulo facial de Downs

Mientras que, para evaluar su tamaño, tenemos:

- Relación 1:1 de Jarabak, BCA y LCM
- Longitud mandibular de Bimler



○ **Relación entre maxilar y mandíbula**

Conocer la relación intermaxilar, es fundamental en el diagnóstico, ya que nos determina la clase ósea a que corresponde una maloclusión. En su relación existen tres posibilidades:

- Clase I: Correcta relación entre maxilares.
- Clase II: Relación aumentada en sentido anterior, entre las bases óseas.
- Clase III: Relación aumentada en sentido posterior entre las bases óseas.<sup>11,21</sup>

Comparar tres o cuatro datos cefalométricos nos permite una mejor evaluación de las estructuras, ya que, según Ballesteros y colaboradores, en un estudio realizado en el Departamento de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UNAM, se evaluó el grado de coincidencia entre los diferentes autores y se encontró un alto grado de confiabilidad, ya que solamente en 5% de las veces coinciden dos, mientras que en un 95% coinciden tres o cuatro.

Una vez realizada la evaluación de este bloque, podremos realizar un diagnóstico preciso de la condición del paciente (tabla 9).<sup>21</sup>

<b>Tabla 9 Posibilidades diagnósticas</b>		
<b>Clase I</b>	<b>Clase II</b>	<b>Clase III</b>
Ortognata	Protrusivo	Retrusivo
Biprotrusivo	Retrógna	Prognata
Birretrusivo	Combinado	Combinado



## 4.2 Comportamiento vertical

En este bloque se evalúan tres formas de comportamiento del plano vertical.

### ○ Patrón facial

Estudios antropológicos han demostrado que existen tres diferentes tipos faciales y craneales, mismos que presentan formas y tamaños diferentes entre sus estructuras óseas; por lo que, es importante conocer a cuál de ellos pertenece nuestro paciente.

Para determinar el patrón facial podemos utilizar:

- Índice facial de Bimler
- Cono facial de Ricketts

### ○ Dimensión vertical

Independientemente del patrón facial, existen tendencias mayores o menores en el comportamiento de la altura facial, dependiendo de varios factores como: actividad muscular, posición de los molares, hábitos, etc., podemos encontrar un aumento o disminución de la dimensión vertical. Algunas formas de determinar la dimensión vertical son:

- SN-Mandibular de Steiner
- Goniaco de Jarabak

### ○ Dirección de crecimiento

Saber la dirección en la que crece la cara, nos permite, no solo predecir su posición final sino también guiar el crecimiento en favor de nuestros objetivos terapéuticos.

Algunos datos cefalométricos útiles para determinar la dirección de crecimiento son:

- Eje facial de Ricketts
- Porcentaje de crecimiento de Jarabak

Una vez realizada la evaluación de este bloque, podremos emitir un diagnóstico preciso del comportamiento vertical (tabla 10).<sup>21</sup>

Tabla 10 Comportamiento vertical		
Patrón facial	Dimensión vertical	Dirección crecimiento
Mesofacial	Alta	Horizontal
Braquifacial	Media	Neutral
Dolicofacial	Baja	Vertical

### 4.3 Análisis dental

- **Posición sagital de los incisivos**

Determina en gran medida, la relación de los tejidos blandos, lo que puede generar o no, una armonía facial; de ahí la importancia de establecer su posición. Para ello podemos utilizar la medida de Incisivo superior e inferior al plano N-Pg de Jarabak, o la posición de los incisivos de Ricketts, entre otros (fig.87).

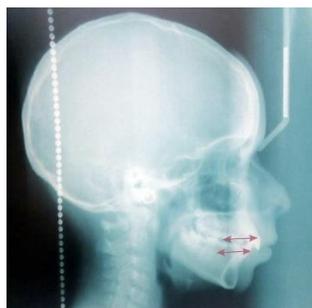


Fig. 87 Posición sagital de los incisivos.

- **Inclinación de los incisivos**

También desempeña un papel importante en la relación y balance de los tejidos blandos. Dicha inclinación se mide a través de ángulos, como son: incisivo superior a SN e incisivo inferior a plano mandibular de Jarabak, incisivo inferior a AP de Ricketts, entre otros (fig.88).



Fig. 88 Inclinación de los incisivos.

- **Relación entre incisivos superiores e inferiores**

Es importante establecer una correcta relación interincisal, ya que de ella depende la estabilidad oclusal del segmento anterior y el balance de los labios. Algunas medidas para determinarlo son: ángulo interincisal Jarabak, resalte incisivo de Ricketts, entre otros (fig.89).



Fig. 89 Relación entre incisivos superiores e inferiores.



Una vez realizada la evaluación de este bloque, podremos emitir un diagnóstico dental (tabla 11).<sup>21, 28</sup>

Tabla 11 Diagnóstico dental		
Posición sagital de los incisivos	Inclinación de los incisivos	Relación interincisal
Protrusivos	Proinclinados	Sobremordida
Retrusivos	Retroinclinados	Mordida cruzada

#### 4.4 Análisis de tejidos blandos

Los tejidos blandos conforman la pared externa de la cara de un paciente y en ellos podemos apreciar la estabilidad y el balance de esta, de ahí la importancia de su estudio y análisis. Se evalúan considerando las proporciones faciales, el balance de tejidos y la compatibilidad labial.

- **Proporciones faciales.** Aunque no se puede definir de manera exacta el concepto de belleza, es posible establecer proporciones armónicas en la cara de un paciente.
- **Compatibilidad labial.** La relación que se mantiene entre los labios determina tanto la inclinación de los dientes como la presencia de hábitos, de ahí la importancia de su evaluación.
- **Balance de tejidos.** La relación entre varias de las estructuras que conforman el perfil facial se vuelve determinante para la evaluación de la armonía de la cara. En este campo, el análisis de Powell resulta útil, al igual que la línea estética de Ricketts.<sup>21, 31</sup>



---

## CONCLUSIONES

Las aplicaciones del análisis cefalométrico incluyen, la evaluación de las estructuras óseas, evaluación de los tejidos blandos, evaluación de los resultados del tratamiento, predicción de crecimiento, evaluación del calibre de las vías aéreas, evaluación de la relación craneocervical, entre otras; por lo que resulta un auxiliar diagnóstico valioso en ortodoncia.

Es importante recordar que como otros auxiliares diagnósticos, no se debe magnificar ni minimizar su importancia, ya que en ningún caso sustituye al examen clínico ni a otros auxiliares de diagnóstico; sino que, por el contrario, los complementa.

La emisión de un diagnóstico preciso está condicionada por el uso complementario de tantos auxiliares diagnósticos como sea posible, ya que en conjunto nos brindan un panorama más amplio de la situación del paciente.

Ya que existen limitaciones tales como, puntos de referencia poco confiables y análisis basados en normas para poblaciones caucásicas, es necesario buscar alternativas más estables para los puntos de referencia, así como desarrollar análisis específicos para distintas poblaciones.

Para asegurar un buen criterio diagnóstico se pueden usar diferentes mediciones de autores distintos para complementar, comprobar o comparar los datos obtenidos, además se deben considerar los datos étnicos y de estética preferidos por la población.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mateu, M.E, Schweizer H.S, Bertolotti M.C, Ortodoncia. Premisas, diagnóstico, planificación y tratamiento. 1a. ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Grupo Guía, 2015. Pp. 17-28, 132-182.
2. Quirós, O. Haciendo Fácil la Ortodoncia. 1a.ed. España: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, 2012. Pp. 21-87.
3. Companioni A., Rodríguez M., Días V., Otaño R. Bosquejo histórico de la Cefalometría Radiográfica. Rev. Cubana de Estomatol. [Internet]. 2008 [Consultado 06 Ene 2019] 45(2) Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072008000200009&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072008000200009&lng=es&tlng=es).
4. Hipócrates. Imagen disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/LibroNeuroFisio/Personas/Hipocrates/Hipocrates.html> [Consultado 08 Mar 2019]
5. Aulo Cornelio Celso. Imagen disponible en: [https://hyfmedfmbuap.blogspot.com/2008/01/aulo-cornelio-celso-aulo-cornelio-celso\\_28.html](https://hyfmedfmbuap.blogspot.com/2008/01/aulo-cornelio-celso-aulo-cornelio-celso_28.html) [Consultado 08 Mar 2019]
6. Pierre Fauchard y su libro Le Chirurgien Dentiste. Imagen disponible en: [https://www.gador.com.ar/wpcontent/uploads/2015/04/hist\\_odonto\\_10.pdf](https://www.gador.com.ar/wpcontent/uploads/2015/04/hist_odonto_10.pdf) [Consultado 08 Mar 2019]
7. Norman W. Kingsley. Imagen disponible en: <https://dental.nyu.edu/faculty/orthodontics/ways-to-give.html> [Consultado 08 Mar 2019]
8. Wilhelm Conrad Röntgen. Imagen disponible en: <https://mx.tuhistory.com/hoy-en-la-historia/nace-wilhelm-roentgen-fisico-aleman-descubridor-de-los-rayos-x> [Consultado 08 Mar 2019]
9. Edward Angle. Imagen disponible en: <https://blog.uchceu.es/eponimoscientificos/wpcontent/uploads/sites/24/2011/10/eponimo-angle.pdf> [Consultado 08 Mar 2019]



10. Díaz, M. Historia de la Odontología. Inicio y desarrollo en México. 1a. ed. México: Odontología Actual, 2015. Pp. 152-154.
11. Uribe G, A, Ortodoncia teórica y clínica, 2a.ed. Medellín, Colombia. Corporación para investigaciones biológicas, 2010. Pp. 162-187
12. Holly Broadbent. Imagen disponible en: <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/holly> [Consultado 08 Mar 2019]
13. Arne Björk. Imagen disponible en: <https://www.wfo.org/about-wfo/history/honorary-members/> [Consultado 08 Mar 2019]
14. William B. Downs. Imagen disponible en: <http104s://www.semanticscholar.org/paper/Orthodontics-in-3-millenni105a.-Chapter-8%3A-The-takes-Wahl/a73af3953a489e1ea90fb5c6baadb4d64f414f/figure/5> [Consultado 08 Mar 2019]
15. Dr. Robert Ricketts. Imagen disponible en: <http://orthohacker.com/2010/08/12/10-principios-de-la-terapia-bioprogresiva/> [Consultado 08 Mar 2019]
16. Joseph Jarabak. Imagen disponible en: [https://www.ajodo.org/article/0889-5406\(89\)90358-2/pdf](https://www.ajodo.org/article/0889-5406(89)90358-2/pdf)
17. Andrew Lawrence. Imagen disponible en: <http://www.idap.com.mx/Andrews.html> [Consultado 08 Mar 2019]
18. Autores de la técnica MBT. Imagen disponible en: <https://es.slideshare.net/verobl/sistemas-de-ortodoncia-fija> [Consultado 08 Mar 2019]
19. Proffit W, Henry H, Sarver D, Ackerman J. Contemporary Orthodontics, 5a.ed. España: Editorial Elsevier, 2013. Pp. 45-68.
20. Gina D Torres R., Meneses A. Cone beam computed tomography use in orthodontics, functional facial orthopedics. Rev Estomatol Herediana.



- [Internet]. 2015 [Consultado 14 Ene 2019] 25(1):60-77. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v25n1/a09v25n1.pdf>
21. Ballesteros, M.R., Manual de Cefalometría Integrada. 1a.ed. Cd. México: Editorial Trillas, 2010. Pp. 11-106
22. Aristiguieta R. Diagnóstico Cefalométrico Simplificado. 1a. ed. Colombia: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, 1994. Pp. 56-85
23. Carrera V, Larrucea V, Galaz V, Detection of increases of Vertical Occlusal Dimension by Ricketts cephalometric analysis, Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral. Vol3 no.2 Santiago ago.2010 Pp. 80.
24. Tassoker, M., Kok, H., Ozcan, S. Investigation of the relationship between “Sella Turcica Bridge” and “Ponticulus Posticus”: A Lateral Cephalometric Study. Int. J. Morphol.2017; 35(1): 337-344.
25. Villafranca, C., Cobo, J., Fernández, M.P, Jiménez, A. Cephalometrics of the upper airway (UA). RCOE [Internet]. 2002 [Consultado 28 Mar 2019];7(4):407-414. Disponible en:  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1138-123X2002000500006&lng=en](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2002000500006&lng=en).
26. Díaz, P.V., Araya P., Palomino, H.M. Desplazamiento de los puntos de referencia craneales utilizados en los análisis cefalométricos de Jarabak y Ricketts, durante el crecimiento activo. Int. J. Morphol., 33 (1): 229-236, 2015.
27. Montt, R.J., Miquel, V.M.P, Oyonarte, W.R. Características cefalométricas en jóvenes con oclusión normal y perfil armónico en población chilena. Int. J. Morphol.2015; 33(1): 237-244.
28. Zamora C.E. Compendio de Cefalometría. Análisis clínico y práctico. 1a.ed. México: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, 2004. Pp.119-148, 191-210, 291-305.



- 
29. Vedovello M. Cefalometría- Técnicas de Diagnóstico y Procedimientos. 1a.ed. España: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica,2010. Pp. 61.123.
- 30.Águila J. Tratado de Ortodoncia. 1a.ed. Barcelona, España: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica,2000. Pp. 61-74.
31. Gregoret J. Ortodoncia y Cirugía Ortognática - Diagnóstico y planificación. Barcelona España: Publicaciones médicas, 1997. Pp. 23-30.