



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DIAGNÓSTICO DE
MORDIDA ABIERTA ESQUELETAL
MEDIANTE ESTUDIOS CEFALOMÉTRICOS**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

SANDRA GUADALUPE DE LA LUZ FLORES

DIRECTORA: C.D. FABIOLA TRUJILLO ESTEVES

ASESORES: C.D. MARÍA MAGDALENA VARGAS PERÉZ

C.D. JAVIER ALEJANDRO ROMERO GUIZAR

MÉXICO D. F.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque nunca me ha dejado sola, porque me ha dado la fuerza para superar los fracasos y levantarme, gracias por darme la alegría de vivir este momento.

Gracias a mi Mamá, porque no solo me diste la vida sino que has dedicado tu vida a hacer de mí lo que ahora soy. Eres la luz que me guía, gracias por la paciencia, la motivación y todo el amor que siempre me has dado.

A mi papá, que es mi héroe gracias porque siempre estás cuando te necesito, gracias por el apoyo y el amor incondicional. Este logro también es tuyo.

A mis hermanos Jocy y Jorge que son mi inspiración, les dedicó especialmente este trabajo, no dejé de dar gracias a Dios por tenerlos en mi vida.

Al hombre de mi vida, gracias porque siempre me has impulsado a seguir mis sueños, Tu apoyo ha sido decisivo para la realización de este trabajo, eres mi motor y mi fuerza. Te amo.

A mis abuelos Faustino y José, su presencia en mi vida dejó huella, siempre están en mis pensamientos y en mi corazón.

A mi abuelita Gudelia, eres la cabeza de la familia, con tu ejemplo me has enseñado a ser una mujer fuerte.

A mis Tías Concepción, Graciela y María Luisa, porque su cariño me ha acompañado siempre, gracias por ayudarme a crecer y a ser una mejor persona.



A Enrique Gómez, gracias por el apoyo inagotable para la realización de este trabajo.

Un agradecimiento especial a mis amigas Doménica, Rocío, Alicia y Margarita por brindarme su amistad en todo momento, no es fácil encontrar personas tan valiosas como ustedes.

A la Dra. Fabiola Trujillo, mi admiración y agradecimiento por ser una excelente maestra y por el apoyo para la realización de este trabajo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, que me dio todo para ser una profesionista de excelencia, es un privilegio ser 100% puma.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
--------------------------	----------

CAPITULO I

ALTERACIONES EN EL CRECIMIENTO VERTICAL

1.1 MORDIDA ABIERTA.....	8
1.1.1 Mordida Abierta Dental.....	9
1.1.2 Mordida Abierta Esqueletal.....	11
1.2 MORDIDA PROFUNDA.....	12
1.2.1 Mordida Profunda Dental.....	13
1.2.2 Mordida Profunda Dentoalveolar.....	13
1.2.3 Mordida Profunda Esqueletal.....	13

CAPITULO II

ETIOLOGÍA DE LA MORDIDA ABIERTA ESQUELETAL

2.1 FACTORES HEREDITARIOS.....	14
2.2 HÁBITOS.....	16
2.2.1 Succión Digital.....	17
2.2.2 Deglución Atípica.....	20
2.2.3 Respiración Bucal.....	22

CAPITULO III

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LA MORDIDA ABIERTA ESQUELETAL

3.1 BIOTIPOFACIAL.....	27
3.1.1 Patrón Dolicofacial.....	28
3.1.2 Determinación del Biotipo Facial.....	29



3.2 CRECIMIENTO FACIAL.....	29
3.2.1 Crecimiento Nasomaxilar.....	30
3.2.2 Crecimiento Mandibular.....	31

CAPITULO IV CEFALOMETRÍA

4.1 HISTORIA DE LA CEFALOMETRÍA.....	34
4.2 USO DE LA CEFALOMETRÍA EN ORTODONCIA.....	40
4.3 TRAZADO DE ESTRUCTURAS ANATÓMICAS.....	42

CAPITULO V DIAGNÓSTICO MEDIANTE ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO

5.1 ANÁLISIS DE MC NAMARA.....	45
5.2 ANÁLISIS DE BIMLER.....	55
5.3 ANÁLISIS DE RICKETTS.....	77
5.4 ANÁLISIS DE BÖRK JARABAK.....	96
5.5 ANÁLISIS DE STEINER.....	108
5.6 ANÁLISIS DE SASSOUNI.....	115

CONCLUSIONES.....	119
--------------------------	------------

FUENTES DE INFORMACIÓN.....	121
------------------------------------	------------



INTRODUCCIÓN

El diagnóstico y tratamiento de la mordida abierta continúa siendo uno de los problemas más difíciles en el área de la ortodoncia. La mordida abierta ha sido definida como “la condición donde las coronas de los incisivos superiores fallan al traslape con las coronas de los incisivos inferiores cuando la mandíbula se cierra en oclusión total”. Muchos factores han sido sugeridos como causas potenciales de mordida abierta y estos pueden ser divididos en tres categorías principales:

1. Discrepancias por crecimiento vertical esquelético, definido como crecimiento vertical excesivo de los molares maxilares y hueso alveolar que subsecuentemente permiten el movimiento de la mandíbula hacia abajo y hacia atrás. Adicionalmente factores como el bajo desarrollo de la altura media de la fosa craneal produciendo una elevación de la fosa glenoidea y un inadecuado crecimiento alveolar en la porción anterior del maxilar, han sido sugeridas como factores causales.
2. Desarrollo muscular anormal y tejido blando, particularmente cuando se asocia con problemas de las vías aéreas puede conducir al incremento de la mordida abierta anterior por crecimiento facial. En el pasado, investigaciones han acreditado la postura y posiciones de la lengua como causa de mordida abierta. Mas extensamente se aceptó la hipótesis de que el empuje de la lengua y musculatura orofacial desbalanceadas son factores secundarios que posiblemente realzan o mantienen la displasia esquelética o dental que vienen siendo los factores causales primarios.



-
3. Muchos investigadores han relacionado y documentado que la succión digital así como otros hábitos ocasionan la formación y mantenimiento de la mordida abierta anterior y han sugerido una amplia gama de tratamientos técnicos dirigidos a la eliminación de los factores causales.

En casos donde la etiología de la mordida abierta no está tan claramente definida, el tratamiento ha sido dirigido a controlar el crecimiento vertical del paciente.¹



CAPITULO I

ALTERACIONES EN EL CRECIMIENTO VERTICAL

1.1 Mordida Abierta

Desde la mitad del siglo XVIII, en que fue descrita por Carabelli, conocemos como mordida abierta a la maloclusión en que uno o más dientes no alcanzan la línea de oclusión y no establecen contacto con los antagonistas.²

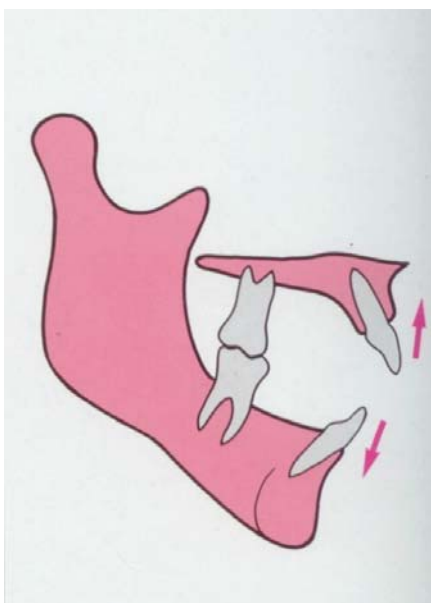


Fig. 1 Mordida abierta anterior, Rakosi, Atlas de Ortopedia Maxilar.

La mordida abierta, como cualquier otro tipo de maloclusión proviene de una serie de factores etiológicos que ejercen su acción sobre las estructuras que forman el aparato estomatognático.²

La mordida abierta desde el punto de vista etiológico se agrupa en dos categorías: Mordida Abierta Dental o Adquirida y Mordida Abierta Ósea o Esqueletal.²



El término de mordida abierta es producto del desarrollo vertical posterior insuficiente o de un desarrollo vertical anterior excesivo. ³

La mordida abierta es encontrada generalmente en la región anterior pero también se puede encontrar en la región posterior o combinada. ³

El tratamiento dependerá de la localización y la etiología de la maloclusión. ⁴

El análisis cefalométrico permite localizar la mordida abierta y determinar su naturaleza esquelética o dental. ⁴

1.1.1 Mordida Abierta Dental

La mordida abierta dental o adquirida no presenta ningún tipo de anomalía craneofacial. ²

En la mordida abierta dental únicamente están proclinadas las piezas dentarias sin la alteración de sus bases óseas. ³

Las mordidas abiertas dentales resultan de la obstrucción o impedimento de la erupción de los incisivos. Muchas de ellas remiten y mejoran espontáneamente sin ningún tipo de tratamiento.

Son, por lo tanto, consecuencia del fallo eruptivo en la fase del recambio dentario o de algún factor local que se opone a la normal erupción de los incisivos. ²

La erupción de las piezas permanentes sufre en ciertos niños un desajuste secuencial o cronológico que condiciona la falta de contacto vertical. Son



mordidas abiertas transicionales en las que se sobreañade una interposición de la lengua que trata de compensar el espacio existente y se auto corrigen con la gradual erupción fisiológica que cierra el contacto dentario. ²

La mordida abierta dental está más localizada y generalmente no se extiende más allá de los caninos.

Para llevar a acabo el sellado oral, se necesita una adaptación lingual y labial, el espacio interdentario se rellena por la interposición lingual por dentro y/o el labio inferior por fuera. ²

La curvatura anterior de la arcada mandibular se aplanan por la presión del labio inferior, se retroclinan los incisivos y aparece un ligero apiñamiento. ²

Si la mordida abierta proviene de la succión digital, la protrusión superior y retrusión inferior son aún mucho más marcadas, esta aumentado el resalte y el apiñamiento es severo. ²

Tanto el análisis del perfil como el análisis cefalométrico muestran un equilibrio vertical en las proporciones. ⁴



Fig. 2 Mordida Abierta Dental, Rakosi, Atlas de Ortopedia Maxilar.



1.1.2 Mordida Abierta Esqueletal

La mordida abierta esqueletal es propia de pacientes con displasias óseas maxilofaciales, que van acompañadas de una falta de contacto en la zona anterior de la dentición.²

Presenta anomalías en el esqueleto maxilofacial precedidas por un aumento del tercio facial inferior, hiperdivergencia de los planos horizontales de referencia (plano mandíbular, plano oclusal, plano palatino) y acortamiento de la altura facial posterior.²

De acuerdo a la relación anteroposterior de los maxilares y la posición dentaria, el perfil será convexo, recto o cóncavo, pero siempre estará presente este signo característico de los patrones dolicofaciales.²

Frontalmente llama la atención la cara larga de nariz estrecha y la notable actividad muscular al tratar de establecer contacto labial.²

El incremento de la altura facial inferior hace que los labios, quizá morfológica y dimensionalmente adecuados, resulten funcionalmente inadecuados, y hay una gran tensión en toda la zona perioral. Al sonreír hay también una exposición gingival excesiva debido a la apófisis alveolar larga y al déficit labial en el sellado oral.²



Fig. 3 Mordida Abierta Esqueletal, Rakosi, Atlas de Ortopedia Maxilar.

1.2 Mordida Profunda

Es un estado de sobremordida vertical aumentada en la que la dimensión entre los márgenes incisales dentales superiores e inferiores es excesiva. Las características de este tipo de pacientes van a estar representadas por una discrepancia vertical y sagital de la relación de ambas arcadas tanto superior como inferior.³

Las características clínicas y faciales que presentan estos pacientes tienen un patrón braquifacial, tercio facial inferior y dimensión vertical disminuida, tendencia a una clase II esquelética, perfil convexo, retroclinación dental, hiperplasia gingival en dientes inferiores, plano oclusal disminuido, y tendencia a un crecimiento hipodivergente.³

La mordida profunda también predispone al paciente a enfermedad periodontal debido a la oclusión incorrecta, tensión excesiva, trauma, problemas funcionales y bruxismo.³



Fig. 4 Mordida Profunda, Rakosi, Atlas de Ortopedia Maxilar.

1.2.1 Mordida Profunda Dental

En muchos casos se presenta un tipo de maloclusión clase I o II de Angle y los incisivos centrales superiores e inferiores están fuera de sus bases óseas. En este tipo de mordida profunda se presentan los ángulos del plano palatino a IMPA disminuidos.³

1.2.2 Mordida Profunda Dentoalveolar

Es cuando todo el conjunto dentoalveolar presenta una alteración de crecimiento y desarrollo. En esta mordida profunda se presenta retroclinación y retrusión de las piezas dentarias anteriores superiores e inferiores, siendo el origen de la maloclusión la posición adelantada del maxilar y la retrasada de la mandíbula.³

1.2.3 Mordida Profunda Esqueletal

El maxilar es excesivamente grande y/o la mandíbula muy pequeña y existen pocos contactos oclusales de las piezas inferiores con las superiores.³



CAPITULO II

ETIOLOGÍA DE LA MORDIDA ABIERTA ESQUELETAL

Los estudios sobre la incidencia de la mordida abierta, muestran que existe una tendencia hacia la reducción de la maloclusión conforme aumenta la edad.

Hay cuatro factores que justifican la mayor presencia de mordida abierta en los grupos de menor edad: el insuficiente crecimiento del reborde alveolar anterior y la presencia de hábitos, el crecimiento diferencial de tejidos linfáticos/cavidad oral, el crecimiento diferencial de la lengua/cavidad oral y el patrón de crecimiento facial.²

2.1 Factores Hereditarios

En la etiología de la mordida abierta esquelética influyen tanto factores genéticos como ambientales.

Entre los factores genéticos destacan la forma y el tamaño de la lengua, el patrón de crecimiento esquelético de ambos maxilares en especial el inferior y las relaciones verticales entre las bases de ambos maxilares. Estas características están determinadas genéticamente.⁴

Algunas de estas alteraciones guardan relación con factores ambientales bien definidos como por ejemplo un traumatismo, pero en muchas ocasiones se trata de defectos claramente condicionados por la herencia. Ahora bien, esta influencia hereditaria siempre se ve modulada por factores ambientales que condicionan su mayor o menor expresión.⁵



La forma primitiva de la cara queda determinada genéticamente durante la morfogénesis en los primeros tres meses después de la concepción. La forma de la bóveda craneal es determinada por el tamaño y forma del cerebro, el cráneo es el modelo sobre el que se desarrolla la cara, recibe determinación genética en tamaño y forma quedando establecida antes del nacimiento. La base del cráneo influye en la estructura, dimensiones, ángulos y ubicación de la cara, afectando el patrón facial.⁶

Los tejidos blandos y los espacios funcionales como vías aéreas también influyen en la formación de las membranas del esqueleto facial.⁶

Los cartílagos de la base de cráneo, séptum nasal crecen por factores hereditarios, independientemente de todo factor mecánico vecino. El crecimiento del séptum nasal arrastra el maxilar superior hacia abajo y adelante provocando el crecimiento a nivel de las suturas: fronto-maxilar, máxilo-palatina, ptérigo-palatina e incisivo-canina.⁶

La mandíbula crece sobre el modelo del cartílago de Meckel, su forma generalmente es uniforme en el nacimiento. La gradual diversidad de formas ocurre más tarde como en otras estructuras de la cabeza; esto refuerza la idea de que el crecimiento del cóndilo puede variar su grado y dirección por influencia de agentes extracondíleos que incluyen fuerzas biomecánicas intrínsecas y extrínsecas e inductores fisiológicos.⁶

El cartílago condíleo posee intrínsecamente un programa genético, difiere de otras estructuras cartilaginosas en su origen, morfología y composición química, su crecimiento es diferente especialmente en dirección como respuesta a la demanda del crecimiento mandibular y por su relación con el cráneo.



Además de ser la región de mayor crecimiento en el esqueleto craneofacial, el cóndilo tiene una capacidad especial multidireccional para crecer y remodelar respondiendo a los diversos desplazamientos y rotaciones mandibulares. Es susceptible de recibir variadas influencias que determinan su dirección y crecimiento.⁶

También se sabe, que el aumento de presión sobre el cartílago condíleo genera una inhibición en el grado de dirección y crecimiento mientras que una disminución en la presión parece estimularlo.⁶

El cóndilo no dirige la totalidad del crecimiento de la mandíbula, pero es el mayor centro de crecimiento. La hormona somatotrófica ejerce un efecto de estimulación directa sobre el cartílago condilar siendo su mayor efecto indirecto mediante los mecanismos que regulan la oclusión, incrementando o disminuyendo la actividad del músculo pterigiodeo lateral.⁶

La hormona somatotrófica regula la actividad del músculo pterigoideo lateral para que el mismo acelere el crecimiento del cartílago condilar, con el objeto de regular el crecimiento mandibular manteniendo continuamente la óptima relación oclusal.⁶

2.2 Hábitos

Las relaciones entre forma y función, tan importantes en todo el organismo durante la etapa del desarrollo, pueden tener una singular trascendencia en la génesis de las maloclusiones. Aunque la cantidad y el tipo de crecimiento maxilofacial que tendrá un niño están controlados genéticamente, las alteraciones de la función constituyen una influencia moduladora decisiva.⁵



Los hábitos son capaces de romper el equilibrio de las fuerzas e inducir alteraciones en las posiciones de los dientes y en el desarrollo de los maxilares. Hay que señalar que es mucho más importante la duración de la acción de una fuerza que su magnitud, de manera que una fuerza poco intensa pero constante ejerce una acción mucho mayor que otra intensa pero intermitente.⁵

2.2.1 Succión Digital

Como en todos los hábitos, las repercusiones que la succión del pulgar tiene sobre las estructuras craneofaciales dependerá de la cronología, intensidad, duración y frecuencia del hábito.

En general la succión del pulgar durante los primeros 18 meses no implica ningún riesgo para la dentición y debería considerarse casi fisiológica.⁵

El hábito de succión prolongado, asociado con hiperdivergencia facial incrementa significativamente la probabilidad de causar una mordida abierta anterior.⁷

La succión digital es un hábito muy común en los niños, al igual que el uso del chupón, está ligado a la sensación placentera que experimenta el niño con la succión.⁸

Los pacientes con biotipo dolicofacial, con patrón de crecimiento vertical y musculatura débil serán propensos a padecer una deformidad mayor que aquellos con patrón braquifacial.⁸



La supervivencia del recién nacido depende de una succión oral instintiva que le permite alimentarse y le proporciona una sensación de bienestar y seguridad. La succión no nutritiva guarda una estrecha relación con el reflejo de búsqueda presente en el nacimiento, este reflejo desaparece a los 7 meses de vida.³

Como norma general los hábitos de succión durante los años de la dentición primaria tienen efectos escasos o nulos a largo plazo. Sin embargo si dichos hábitos persisten después de que los dientes permanentes hayan empezado a erupcionar, puede producirse maloclusión caracterizada por incisivos superiores abiertos y espaciados, incisivos inferiores desviados lingualmente, mordida abierta anterior y un arco superior estrecho.⁹

La maloclusión característica derivada de la succión se debe a una combinación entre la presión directa sobre los dientes y una alteración en el patrón de presiones de las mejillas y los labios en reposo.⁹

Cuando un niño se mete el pulgar u otro dedo entre los dientes, suele colocarlo en un ángulo tal que comprime lingualmente a los incisivos inferiores y labialmente a los incisivos superiores. Es presumible que esta presión directa sea la responsable del desplazamiento de los incisivos.⁹

La relación entre la mordida abierta anterior y la succión se debe a una combinación de interferencias en la erupción normal de los incisivos y una erupción excesiva de los dientes posteriores.⁹

La característica de esta mordida abierta es su asimetría y su forma más circunferencial que la producida por interposición lingual.⁸



Durante la succión digital, la mandíbula debe descender para acomodarse a esta situación. El dedo impide directamente la erupción de los incisivos, y al mismo tiempo la separación de los maxilares altera el equilibrio vertical sobre los dientes posteriores y como resultado, la erupción de los dientes posteriores es mayor que la que se produciría en circunstancias normales.

Durante la succión el arco superior no se desarrolla a lo ancho por una alteración en el equilibrio entre la presión de las mejillas y la de la lengua. Si se introduce el pulgar entre los dientes la lengua debe descender con lo que disminuye la presión que ejerce la misma sobre la cara palatina de los dientes posteriores superiores, al mismo tiempo que se incrementa la presión de las mejillas sobre estos dientes al contraerse el buccinador durante la succión.

La presión de las mejillas es máxima a nivel de las comisuras bucales, y es probable que está sea la explicación de que el arco maxilar tienda a adoptar la forma de V.⁹



Fig. 5 Succión Digital, Proffit, Ortodoncia Contemporánea.



Fig. 6 Succión Digital, Rakosi, Atlas de Ortopedia Maxilar.

2.2.2. Deglución Atípica

El patrón típico de la deglución del adulto se suele desarrollar alrededor de los 5 años, aunque un 15% de los individuos no llegan a presentarla nunca. Sin embargo es muy raro que se mantenga un verdadero patrón de deglución similar al del lactante.⁵

La deglución atípica es definida como la colocación de la punta de la lengua anteriormente entre los incisivos durante la deglución.⁹

La deglución no es una conducta aprendida, está integrada y controlada fisiológicamente a niveles subconscientes; por consiguiente cualquiera que sea el patrón de deglución, no puede ser considerado como un hábito en el sentido habitual.⁸

Si persiste el patrón de deglución de los primeros meses de vida, la lengua se apoyará entre ambos grupos incisivos, originando generalmente una mordida abierta anterior y protrusión de estos dientes, creando también una



disfunción muscular en la deglución porque la actividad no será ya de maseteros y temporales sino de la musculatura perioral, exactamente lo contrario de la deglución adulta. Esto es debido a la necesidad de crear un cierre bucal anterior.⁸

Se considera actualmente que la deglución atípica puede aparecer fundamentalmente en dos situaciones : en niños pequeños con oclusión razonablemente normal, en los que sólo representa una etapa de transición en la maduración fisiológica normal, y en individuos de cualquier edad con incisivos desplazados , en los que aparece como una adaptación al espacio que existe entre los dientes.⁹

La presencia de mordida abierta anterior obliga al niño o al adulto a colocar la lengua entre los dientes anteriores. Esto no quiere decir que la lengua no tenga un papel etiológico en el desarrollo de la mordida abierta pero la deglución atípica es demasiado breve como para tener algún impacto sobre la posición de los dientes.

Por otra parte si un paciente deja reposar la lengua en una posición anterior, la duración de esa presión si podría alterar la posición vertical u horizontal de los dientes.⁹



Fig. 7 Deglución Atípica, Rakosi, Atlas de Ortopedia Maxilar.

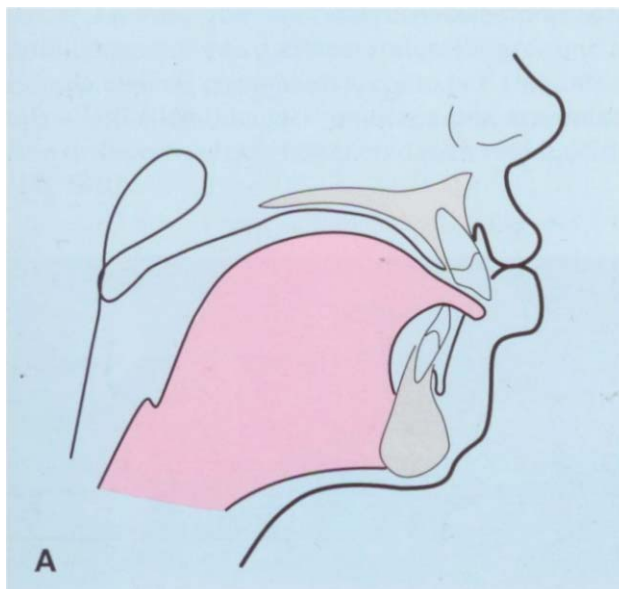


Fig. 8 Protrusión de la lengua durante la deglución. Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

2.2.3 Respiración Bucal

La respiración normal también llamada respiración nasal, es aquella en la que el aire ingresa por la nariz sin esfuerzo con un cierre simultáneo de la cavidad bucal. En los casos en que la respiración se realiza por la boca, la lengua adopta una posición descendida para permitir el paso del flujo de aire.⁸

Las causas de la respiración bucal están relacionadas con poca permeabilidad de la vía aérea superior, ya sea por hipertrofia de las adenoides, amígdalas palatinas, rinitis alérgicas, desviaciones del tabique nasal y cavidad nasal estrecha con hipertrofia de cornetes.⁸

Cuando las vías aéreas son permeables para el libre paso del aire y el individuo respira por la boca, sin que esto sea resultado de un esfuerzo, esto es considerado un hábito.¹⁰



La obstrucción nasal y el hábito de respiración bucal han sido vinculados a una serie de anomalías en la morfología facial, maxilar y dentaria. Así se ha descrito la Facies Adenoidea, caracterizada por una cara alargada y estrecha, ojos caídos, ojeras profundas, surcos genianos marcados, con incremento notable del tercio inferior facial, incompetencia labial, labios resecaos e hipotónicos, alas nasales estrechas, paladar estrecho en forma de V y mandíbula descendida con mordida abierta anterior.^{8,9}

Las necesidades respiratorias son el principal factor determinante de la postura de los maxilares y la lengua.⁹

Para poder respirar por la boca es necesario descender la mandíbula y extender la cabeza. Si se mantienen estos cambios posturales, aumenta la altura de la cara, los dientes posteriores erupcionan en exceso, la mandíbula rota hacia abajo y hacia atrás, abriendo la mordida anteriormente, con lo que la mayor presión ejercida por las mejillas puede estrechar el arco dental superior.⁹

Aunque los seres humanos respiran fundamentalmente por la nariz, todos respiramos parcialmente por la boca en determinadas circunstancias fisiológicas, siendo la más importante de ellas el aumento de las necesidades de aire durante el ejercicio.⁹

En condiciones de reposo, para respirar por la nariz se requiere más esfuerzo que para hacerlo por la boca, los tortuosos conductos nasales representan una resistencia al flujo respiratorio mientras cumplen su función de calentar y humidificar el aire inspirado.¹¹



Si la nariz esta obstruida parcialmente, aumenta el trabajo para respirar por la misma, y al llegar a un nivel determinado de resistencia al flujo respiratorio, el individuo cambia a la respiración bucal parcial.⁹

La inflamación de la mucosa nasal que suele producirse en los resfriados comunes hace que todos respiremos en ocasiones por la boca.

La inflamación prolongada de la mucosa nasal que se observa en las alergias o en las infecciones crónicas puede dar lugar a una obstrucción respiratoria crónica. También se puede producir una obstrucción mecánica a cualquier nivel del aparato nasorrespiratorio.

En los niños que tienen amígdalas faríngeas de gran tamaño la obstrucción nasal producida por las mismas puede contribuir a la respiración bucal.⁹

La respiración bucal puede contribuir al desarrollo de problemas ortodóncicos, pero no se puede decir que sea un factor etiológico frecuente.⁹

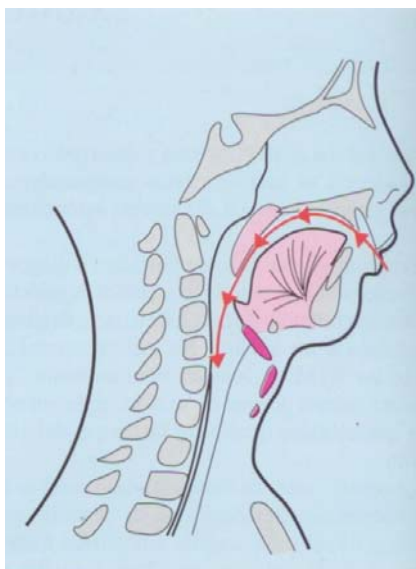


Fig. 9 Respiración Bucal, Gregoret. Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.



Fig. 10 y 11 Paciente Respirador Bucal, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

2.3.4 Crecimiento del Tejido Linfático

El tejido linfático presente en la naso y orofaringe y las amígdalas, esta más desarrollado en la infancia por el rápido desarrollo que tienen en los primeros años de vida. La hipertrofia crea una obstrucción nasofaríngea que altera la función respiratoria y la dinámica estomatognática. La lengua puede verse forzada a desplazarse hacia delante situándose entre los incisivos y oponiéndose a su erupción. La mordida abierta es, a veces, consecuencia del problema respiratorio por la disfunción lingual concomitante.

La involución con la edad del tejido linfático y el mayor crecimiento proporcional de la nasofaringe alivia la situación, remite la disfunción y cierra gradualmente la mordida abierta al cesar la causa que la provocó.^{2,3}

2.3.5 Hipotonicidad muscular

La posición relativa entre la base ósea maxilar y la base ósea mandibular depende , entre otros factores, de la presión ejercida por la musculatura



masticatoria sobre la posición mandibular. La fuerza masticatoria que se aplica sobre las caras triturantes dependerá también de la potencia muscular. Los dientes reciben y soportan esta carga mecánica adoptando una posición vertical, dentro del complejo maxilofacial, en función de la musculatura.

El aumento en la tonicidad de los músculos elevadores o en la potencia masticatoria tiende a la intrusión de la dentición y a aplastar verticalmente la cavidad oral, esto predispone al acortamiento del tercio inferior facial y a la sobremordida incisiva. Por el contrario, una hipotonía o una disminución de la potencia masticatoria tiende a estimular la sobreerupción de los molares y la separación de las bases óseas maxilares lo que nos va a producir una cara larga, un crecimiento hiperdivergente, incompetencia labial, la mordida abierta y paladar profundo.^{2,3}



CAPITULO III

CARACTERÍSTICAS CLINICAS DE LA MORDIDA ABIERTA ESQUELETAL

3.1 BIOTIPO FACIAL

La definición del biotipo facial nos indica la tendencia de crecimiento vertical u horizontal del paciente.

El biotipo facial es el primer dato a obtener a partir del cefalograma y es de suma importancia porque junto a los datos de edad y sexo, identifica al paciente, sugiere un esquema básico de tratamiento, nos señala conductas mecánicas a seguir y nos alerta sobre la utilización de procedimientos que resultarían perjudiciales para ese patrón.⁸

Existen tres Patrones Faciales:

- Dolicofacial (dirección de crecimiento vertical).
- Mesofacial (dirección de crecimiento normal).
- Braquifacial (dirección de crecimiento horizontal).⁸

Es necesario identificarlos correctamente para planificar el tratamiento de los problemas existentes y hacer el pronóstico de los resultados.

Si bien las diferentes anomalías pueden presentarse en un mismo tipo facial, ciertas maloclusiones están asociadas con biotipos específicos. Así la mordida abierta anterior está asociada con un patrón dolicofacial.⁸

Lo importante es tener en cuenta que la respuesta a la mecánica de tratamiento está indiscutiblemente ligada a la tipología del paciente.⁸

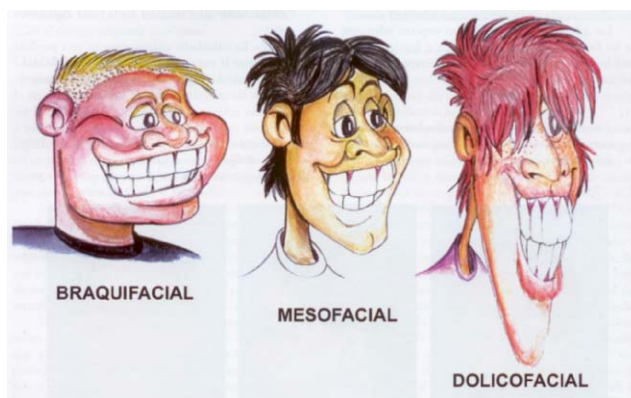


Fig. 12 Biotipos Faciales, Villavicencio, Ortopedia Dentofacial.

3.1.1 PATRON DOLICOFACIAL

En estos pacientes la cara es larga y estrecha con el perfil convexo y arcadas dentarias en forma de V, frecuentemente portadoras de apiñamientos.

Poseen musculatura débil, hiperdivergencia de los planos horizontales, ángulo del plano mandibular muy inclinado con una tendencia a mordida abierta anterior debido a la dirección de crecimiento vertical.

El tercio facial inferior está aumentado y hay un acortamiento de la altura facial posterior.

Este patrón suele estar asociado con maloclusiones Clase II División.

Los labios generalmente están tensos debido al exceso en la altura facial inferior y a la protrusión de los dientes anterosuperiores. Por lo tanto presentan déficit en el sellado oral.

La configuración estrecha de las cavidades nasales hace propensos a estos pacientes a problemas nasorrespiratorios.



La tendencia vertical del crecimiento del mentón, impide que la sínfisis avance y con ello, un mejoramiento espontáneo de la convexidad.

El pronóstico frecuentemente es desfavorable porque las características mencionadas pueden causar dificultades durante el tratamiento. ⁴

3.1.2 Determinación del Biotipo Facial

Ricketts llama VERT al coeficiente que resulta de la suma de las primeras cinco medidas del cefalograma (Eje Facial, Profundidad Facial, Ángulo del Plano Mandibular, Altura Facial Inferior, Arco Mandibular). ⁸

Si el VERT es negativo el paciente es dolicofacial, si es positivo es un paciente braquifacial. ⁸

Ricketts ha elaborado una tabla para la identificación biotipológica del paciente de acuerdo al resultado del VERT. ⁸

La tabla para obtener el VERT con ajuste por edad del paciente contiene las normas individualizadas año por año. En las mujeres estas varían hasta los 14 años y en los hombres hasta los 16, edad en que se considera prácticamente finalizado el crecimiento. ⁸

3.2 CRECIMIENTO FACIAL

La importancia del patrón de crecimiento como factor agravante en las mordidas abiertas anteriores es fundamental, debido a la información genética los huesos presentan una desproporción de la altura en relación con la profundidad de la cara.



Esta dirección de crecimiento, asociada a los hábitos, va a actuar aumentando la altura facial inferior y estimulando su crecimiento óseo divergente.¹²

3.2.1 Crecimiento Nasomaxilar

Esta región crece por dos mecanismos básicos:

1. Desplazamiento pasivo, como consecuencia del crecimiento de la base del cráneo.
2. Crecimiento activo de las estructuras maxilares y de la nariz.⁹

El desplazamiento pasivo del maxilar es un mecanismo de crecimiento importante durante los años de la dentición primaria, pero va perdiendo importancia con la notable reducción del crecimiento de las sincondrosis de la base craneal al completarse el desarrollo neural hacia los 7 años de edad.⁹

Al estudiar el crecimiento activo del maxilar superior debemos considerar el efecto del remodelamiento superficial. Los cambios superficiales pueden incrementar o mermar el crecimiento en otras zonas, por aposición superficial o reabsorción, respectivamente. De hecho el maxilar superior crece hacia abajo y hacia delante al ir añadiéndose tejido óseo a la parte posterior de la zona de la tuberosidad y a las suturas posterior y superior, pero al mismo tiempo se va reabsorbiendo la superficie anterior del hueso. Por esta razón la distancia que el cuerpo del maxilar superior y los dientes recorren en sentido anteroinferior durante el crecimiento supera en un 25% al movimiento anterior de la superficie anterior del maxilar

Las estructuras nasales experimentan el mismo desplazamiento pasivo que el resto del maxilar superior, sin embargo la nariz crece más rápido que el resto de la cara.



La nariz crece en parte por un aumento de tamaño del tabique nasal cartilaginoso, además, la proliferación de los cartílagos laterales altera la forma de la nariz y contribuye a incrementar su tamaño global.⁹

3.2.2 Crecimiento Mandibular

La mandíbula sigue creciendo a un ritmo relativamente constante antes de la pubertad. La altura de la rama mandibular aumenta 1 – 2 mm. anuales y el cuerpo se alarga 2 – 3 mm.

Una característica del crecimiento mandibular es la acentuación de la prominencia mentoniana, este aumento se debe a una combinación entre el desplazamiento anterior del mentón, como parte del patrón general de crecimiento de la mandíbula, y a la reabsorción por encima de la misma que modifica los contornos óseos.

Una variable importante en el crecimiento anterior del mentón son los cambios que produce el crecimiento de la fosa glenoidea.⁹

El crecimiento del maxilar y la mandíbula se completa siguiendo una secuencia definida en los tres planos del espacio.

Primero se completa el crecimiento en anchura, después del crecimiento en longitud y por último el crecimiento en altura.

El ensanchamiento de ambos maxilares tiende a completarse antes del estirón puberal y es escasa o nulamente afectado por los cambios en el crecimiento de la adolescencia.



La anchura intercanina aumenta poco o nada a partir de los 12 años de edad. No obstante al crecer longitudinalmente los maxilares en sentido anteroposterior, también aumentan en anchura. En el maxilar aumenta fundamentalmente la anchura a nivel de los segundos y terceros molares a nivel de la tuberosidad. En el caso de la mandíbula aumenta ligeramente la anchura a nivel molar y bicondilar hasta el final del crecimiento longitudinal. Ambos maxilares siguen creciendo en longitud a lo largo del periodo puberal, el crecimiento vertical de los maxilares y de la cara se prolonga en ambos sexos más que el crecimiento longitudinal.⁹

El crecimiento de la altura facial y la erupción de los dientes prosiguen durante toda la vida, pero el declive hasta alcanzar el nivel adulto hasta los 25 años en los hombres y poco antes en las mujeres.⁹

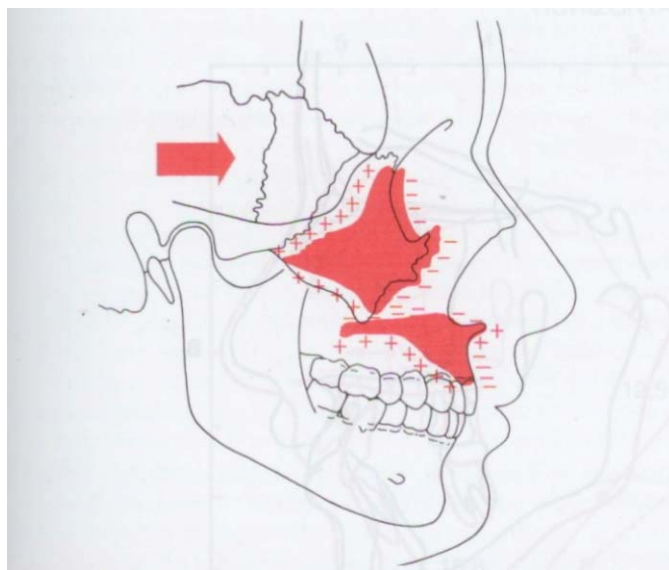


Fig. 13 Crecimiento maxilar, Proffit , Ortodoncia Contemporánea.

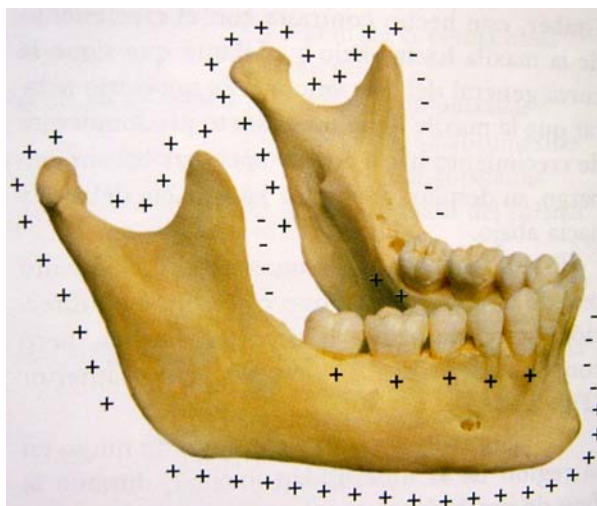


Fig. 14 Zonas de crecimiento mandibular. Vellini. Ortodoncia Diagnóstico y Planificación Clínica.



CAPITULO IV

CEFALOMETRÍA

4.1 HISTORIA DE LA CEFALOMETRÍA

La cefalometría tiene su marco inicial inmediatamente después del descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Conrad Rontgen en 1895.¹³

En el ámbito de la ortodoncia, el descubrimiento y la aplicación de los rayos X tuvieron consecuencias relevantes, tanto así que el desarrollo de esta disciplina hubiera sido escaso, pues dieron pie al surgimiento de un importante método de medición ortodóncica: la radiografía cefalométrica.¹⁴

Sin embargo existen técnicas que precedieron a la cefalometría, y sin ellas ésta no hubiera tenido la misma evolución. Estas son la craneometría y la antropometría.¹⁴

Antes del descubrimiento de los rayos X, ya existían determinados puntos y planos craneofaciales que servían para hacer mediciones antropológicas.¹⁵

Pieter Camper, en 1780 describe el ángulo facial, formado por la intersección del Plano de Camper (plano trazado desde la base de la nariz al conducto auditivo externo) con el plano tangente al perfil facial.¹³

Los antropólogos, en su necesidad de obtener las medidas de los cráneos que servían para sus investigaciones, fabricaron los craneóstatos, que constituyen la base para la construcción de los cefalóstatos actuales.¹⁵



Durante el siglo XIX, la antropometría y la craneometría sufren una evolución a pasos agigantados en manos de anatomistas europeos y americanos, evolución un tanto acelerada debido a los estudios paleoantropológicos suscitados por la teoría de la selección natural de Darwin, y el descubrimiento del hombre de Neandertal y del hombre de Cro-magnon.¹⁴

En el XIII Congreso General de la Sociedad de Antropología Alemana (Frankfurt-am-Maine) en 1882 es aprobado y aceptado universalmente el plano de Von Ihering como plano de orientación del cráneo, el cual es conocido desde entonces como Plano de Frankfurt. Plano que se utiliza para dar una orientación natural a la cabeza y que ha sido trasladado a la cefalometría.¹⁴

A pesar del gran desarrollo que tuvo la craneometría durante los años siguientes, ésta presenta limitaciones. La principal consiste en que las medidas son obtenidas a partir de cráneos desprovistos de tejidos blandos, lo que implica que aunque pueden obtenerse medidas correspondientes a individuos de diversas edades, solo puede tomarse una medida por individuo, sin que se puedan obtener en forma longitudinal, varias medidas de éste con el fin de estudiar su crecimiento y desarrollo.¹⁴

El empleo de los rayos X permitía obtener distintas medidas sobre un mismo individuo, pudiendo registrar modificaciones debidas al crecimiento y desarrollo.¹⁴

En 1896 Welker señaló la importancia de las radiografías de la cabeza tomadas de perfil y Berglund en 1914 relacionó el perfil de los tejidos blandos con el perfil óseo.¹³



Paccini, en 1921 publicó la obra “Roentgen ray anthropometry of the skull”, donde transfiere y estudia el desarrollo, clasificación y desviaciones de la normalidad en el cráneo.¹³

En 1922, Simons destacó la importancia en el diagnóstico de las anomalías dentarias de los tres planos perpendiculares Frankfurt, sagital y orbitario.¹³

McCowen en 1923, por medio de radiografías laterales, destacó la relación entre los perfiles faciales duro y blando y registro las alteraciones entre estos perfiles.¹³

Los trabajos de Broadbent aportaron datos sumamente importantes para el desarrollo de la cefalometría. Sugirió el método de la superposición de las telerradiografías sobre estructuras básicas que indican las alteraciones durante el tratamiento ortodóncico y estableció el crecimiento normal de las estructuras anatómicas.¹⁵

En 1931, Broadbent publica “A new X-Ray Technique and its application to Orthodontics”, este artículo es reconocido como el marco inicial de la cefalometría radiográfica. Utiliza un cefalóstato que básicamente viene siendo usado hasta nuestros días.¹⁴

En 1937, Broadbent publica dos trabajos, donde describe mayores detalles de la técnica por él idealizada y establece medidas cráneo-faciales en niños normales. Por todo esto, Broadbent es considerado el padre de la cefalometría radiográfica.¹³



En 1934, Brodie, basándose en las investigaciones de Broadbent, midió el crecimiento craneofacial, dividiendo la cabeza en cuatro zonas: craneal, nasal, maxilar y mandibular.¹³

Coster en Bélgica hizo un minucioso estudio sobre la mordida abierta y creó un método de mensuración al que le dio el nombre de Método Reticular de Coster.¹⁵

Hofrat, en Alemania, demostró que el análisis de las estructuras faciales era decisivo para el establecimiento de las relaciones maxilofaciales, determinó los fundamentos para la actual cefalometría por medio de planos y ángulos para fundamentar los diagnósticos.¹⁶

El propósito original que dio origen al cefalóstato fue el de investigar los patrones de crecimiento del complejo craneofacial, permitiendo su utilización a fin de poder comparar a un individuo con su grupo poblacional, y estableciendo promedios de varias medidas, con relación a sexo, raza y edad. Sin embargo el instrumento creado por Broadbent tuvo otras aplicaciones clínicas: el establecimiento de los puntos y planos cefalométricos que sirven para establecer una base referencial de descripción morfológica, así como para establecer una comparación longitudinal.¹⁴

Como consecuencia comenzaron a surgir estudios que determinaron varias medidas cefalométricas. Así mientras Broadbent utilizó el triángulo de Bolton, Brodie y Björk se concentraron en Silla-Nación y en la base anterior del cráneo.



Por su parte Brodie empleó estos trazos en 1930 y entregó conclusiones en su reporte de 1938.¹⁴

Downs utilizó, entonces esta información para seleccionar tratamientos en patrones individuales. Durante esos años, Tweed comienza a hacer extracciones y, conforme a la disposición basal del incisivo inferior, determinó el análisis cefalométrico de Tweed, mismo que se realizó con pacientes tratados sin extracciones pero a los que se les propuso la extracción.¹⁴

Entre los problemas más difíciles de la época de la cefalometría, se encuentra el de su valor e interpretación clínica. En este sentido, investigadores como Margolis, Hughley y Thurow, realizan valiosas aportaciones.

Todas estas aportaciones contribuyen a popularizar la cefalometría en el periodo posterior a la segunda guerra mundial.¹⁴

En 1948 Downs desarrolló en la Universidad de Illinois su análisis, que se basaba en proporciones esqueléticas y dentales de 25 adolescentes no tratados con oclusión ideal¹⁴

El análisis de Steiner fue desarrollado en 1950, y es considerado como el primero en cefalometría de la época moderna.¹⁴

Por su parte, y de manera simultánea, Sassouni en su análisis, es el primero en enfatizar las relaciones verticales y horizontales.¹⁴

Wylie, dividió el plano de Frankfurt en componentes lineales, método ampliado después por Coben, midiendo desde el punto Basión.



La descripción del perfil originada en SNA-SNB, fue desarrollada por Reidle en el análisis de North Western.

Otros autores como Harvold y Jenkins, se ocuparon únicamente de describir desarmonía entre los maxilares, con ayuda de los estudios de crecimiento de Burlington; y es a través de los años que Steiner perfecciona la aplicación de la cefalometría en los problemas clínicos.¹⁴

En 1960 Ricketts publica cuatro artículos. La descripción de la morfología y sus relaciones dentales fueron el tema del primer artículo, en el reporta los hallazgos morfológicos en mil casos en su práctica ortodóncica. El segundo trata la clasificación y categorización de las condiciones en términos de requerimiento clínico y su dificultad. El tercer artículo es un estudio del cambio, comparando la morfología de un paciente en diferentes etapas del desarrollo del tratamiento. El cuarto aborda la aplicación del tratamiento, entre clínicos e investigadores y entre clínicos y pacientes.¹⁴

Ricketts realizó más de tres mil quinientas mediciones, incluyendo análisis de superimposición, para evaluar los cambios naturales ortopédicos y dentales.¹⁴

Para poder alcanzar el nivel de conocimiento y de utilidad que posee la cefalometría, debieron transcurrir más de treinta años, acompañados por numerosos análisis.¹⁴

Más adelante se comienza a reflexionar sobre la posibilidad de predecir el crecimiento y plan de tratamiento. En 1965, Ricketts, expresa esta idea en un término denominado “objeto visual de tratamiento”¹⁴



En 1965 Ricketts (considerado el primero en llevar un análisis computalizado) estableció su análisis comprensivo en siete campos. En él busca 11 factores para localizar las estructuras en el espacio. ¹⁴

Utilizando elementos de Ricketts y Harvold, McNamara publica en 1983 un análisis de la posición esquelética y dental. ¹⁴

Así a partir de la década de los setenta, hay una mayor profundización en la cefalometría ya sea empleando nuevos instrumentos como la computadora, aplicando y probando viejos y nuevos análisis, elaborando algunos análisis específicos para ciertos procedimientos como la cirugía ortognática. A esto se suma el empleo de imágenes digitales y análisis tridimensionales. ¹⁴

La cefalometría ha atravesado en pocas décadas un camino evolutivo muy acelerado, colocándose, en la actualidad, ante el umbral de nuevos hallazgos que permitirán perfeccionar los métodos de diagnóstico y el tratamiento de los pacientes. ¹⁴

4.2 USO DE LA CEFALOMETRÍA EN ORTODONCIA

La radiografía lateral de cráneo, resume las complejidades de la cabeza humana en una imagen radiográfica bidimensional sobre una película de la que derivan los análisis cefalométricos, en donde las estructuras anatómicas se reducen a puntos que indican formas y posición relativa. ¹⁷

El sustento del análisis cefalométrico es biológico, sin embargo su rendimiento es geométrico, y es justamente el propósito de la cefalometría el interpretar la expresión geométrica de la anatomía craneana. ¹⁷



Son dos los tipos de cefalóstatos más utilizados, los fijos tipo Broadbent-Bolton y los giratorios tipo Higley.¹⁷

Las radiografías cefalométricas como recurso auxiliar para el diagnóstico, permiten evaluar las relaciones esqueléticas y dentales de un paciente antes del tratamiento, los cambios que éste produce, el movimiento de los dientes y el crecimiento facial una vez que concluye el tratamiento.¹⁸

La cefalometría no es una ciencia exacta. A pesar de que las radiografías de cráneo pueden ser medidas con precisión, el margen de error puede variar ampliamente con cada uno de los puntos de referencia propuestos.¹⁸

El análisis cefalométrico es una de varias ayudas diagnósticas, por lo que un diagnóstico ortodóntico no puede basarse sólo en él. Será una valiosa ayuda en el diagnóstico ortodóntico si sus hallazgos se interpretan de manera correcta y prudente, con la ayuda de otros auxiliares diagnósticos.

La normalidad de un paciente se evalúa relacionando las medidas angulares y lineales, obtenidas del cefalograma, con valores cefalométricos normativos obtenidos en una muestra de personas normales similares. El paciente debe pertenecer a la misma población de la cual se tomó la muestra normativa.¹⁸

Aunque los valores normativos de un análisis cefalométrico son útiles como instrumento de diagnóstico, los valores promedio no deben usarse como objetivos del tratamiento. Cada paciente tiene un conjunto peculiar de medidas y relaciones cefalométricas. El objetivo del tratamiento debe ser lograr relaciones entre los dientes que estén en armonía con la morfología facial y dental de cada paciente.¹⁸



4.3 TRAZADO DE ESTRUCTURAS ANATÓMICAS

En las caras con simetría bilateral las estructuras faciales del lado izquierdo (incluidos los dientes) se encuentran por lo general hacia arriba y detrás de las estructuras del lado derecho. Debido a las variaciones en la anatomía y posición de la cabeza, los lados pueden ser difíciles de identificar. Por tanto un trazado de puntos de referencia bilaterales debe bisecar las imágenes de los lados derecho e izquierdo.¹⁸

Las estructuras esqueléticas se identifican con más facilidad en niños que en adultos, porque la densidad del hueso de éstos oculta los detalles. Deben reconocerse las estructuras de los tejidos blandos, como las paredes de la faringe, los tejidos adenoides y la lengua.¹⁸

El trazado se comienza marcando los puntos necesarios para el análisis. Se traza en primer lugar el perfil de tejidos blandos y luego la silla turca, yendo hacia delante, hacia el plano esfenoidal, a lo largo del piso de la fosa craneal anterior y las sombras de las alas mayores del esfenoides. Luego se traza la superficie anterior de los huesos frontales y nasales.

El contorno del maxilar se dibuja desde la espina nasal anterior a lo largo del piso de la cavidad nasal, hasta la espina nasal posterior.

El extremo puntiagudo de la fisura pterigomaxilar está dirigido hacia la espina nasal posterior y es, por tanto, una guía de la posición anteroposterior de ésta.

Desde la espina nasal posterior se dibuja hacia adelante a lo largo de la superficie palatina del maxilar hasta el hueso alveolar lingual, alrededor de los incisivos.



Luego se dibuja la superficie anterior del maxilar. Se delimitan los incisivos centrales más anteriores y se trazan los primeros molares en su relación oclusal.

Si la relación molar es diferente en los lados izquierdo y derecho, la relación de ambos lados debe escribirse en el trazado.

Se dibujan la sínfisis y el hueso cortical interno, los límites inferior y posterior de la mandíbula deben bisecarse hasta que los bordes corten la base posterior del cráneo.

Los bordes de las orbitas a menudo son difíciles de dibujar. Se marca el orificio auditivo a menos que se use el Porióon anatómico.¹⁸

Después de la edad de seis o siete años, el plano esfenoidal y la porción etmoidal de la base del cráneo anterior experimentan pocos cambios en dirección anteroposterior.¹⁸

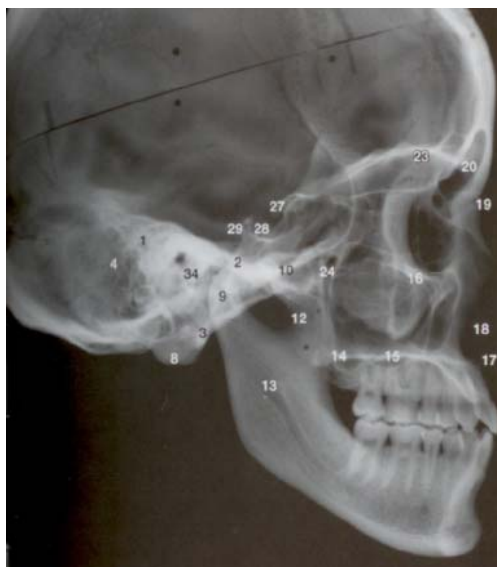


Fig. 15 Cafalometría lateral de cráneo.

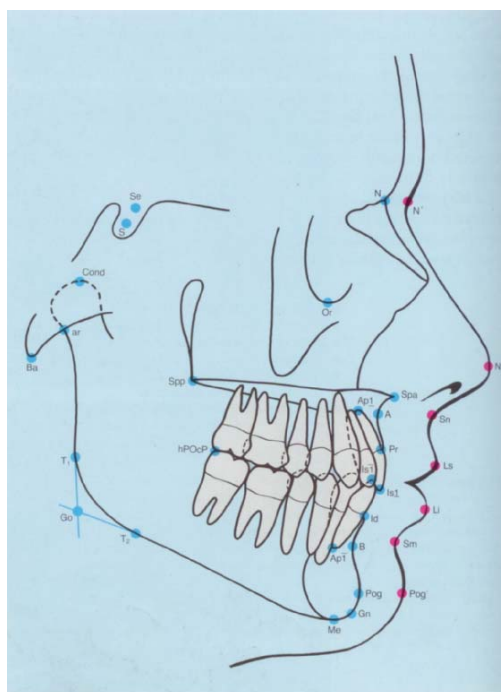


Fig. 16 Principales Puntos Cefalométricos, Rakosi, Atlas de Ortopedia Maxilar.



CAPITULO V

DIAGNÓSTICO MEDIANTE ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO

La triada diagnóstica, como se le conoce, consta de los siguientes factores: análisis cefalométrico, modelos de diagnóstico y examen clínico.

Si las tres partes del análisis están de acuerdo, el diagnóstico puede realizarse con seguridad. Si una de las evaluaciones anteriores no concuerda con las otras deberá considerarse como un signo de alerta. ¹⁹

La radiografía lateral nos muestra cinco relaciones importantes que son la clave para el diagnóstico y el plan de tratamiento:

1. Relación vertical de la mandíbula y el maxilar con la base del cráneo.
2. Relación anteroposterior del hueso maxilar con la base del cráneo.
3. Relación anteroposterior del hueso mandibular con la base del cráneo.
4. Relación de los incisivos superiores con el hueso maxilar.
5. Relación de los incisivos inferiores con la mandíbula. ¹⁹

5.1 ANÁLISIS DE MC NAMARA

Este análisis se deriva en parte de los principios del Análisis Cefalométrico de Ricketts y de Harvold. ²⁰

Puntos de Referencia

- Espina Nasal Anterior (ENA) (ANS): Punto mas anterior de la proyección esquelética de la espina nasal.
- Basión (Ba): Punto posteroinferior del hueso occipital en el margen anterior del foramen mágnum.



-
- Condición (Co)(Cd): El punto más posterosuperior en la cabeza del cóndilo mandibular.
 - Gnación (Gn): Punto más anteroinferior del mentón. Punto medio anatómico entre Pogonión y Mentón.
 - Gonión (Go): Punto medio de la curva mandibular situado entre la rama y el borde inferior de la mandíbula.
 - Mentón (Me): Es el punto más inferior del contorno de la sínfisis mentoniana.
 - Nasion (Na): Es el punto más anterior de la sutura frontonasal ubicada sobre el plano sagital medio.
 - Orbital (Or): El punto más inferior ubicado sobre el borde inferior de la órbita.
 - Pogonión (Pg): Es el punto más prominente ubicado en la parte anterior de la sínfisis mentoniana.
 - Punto A: Es el punto más profundo de la concavidad anterior del perfil óseo del maxilar superior ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar.
 - Porió (Po): El porió anatómico representa el punto más superior en el contorno del meato auditivo externo. El porió mecánico es el punto más alto en el centro de las olivas auditivas metálicas del cefalostato.
 - Fisura Pterigomaxilar (Ptm): Punto más posterior del contorno de la fisura pterigomaxilar. ^{14, 20}

1. Relación del Maxilar a la Base Craneal

La relación del maxilar con la base craneal es evaluada en dos sentidos: la relación esquelética del Punto A a la perpendicular (vertical) a Nasion y de manera más importante, el perfil del tejido blando del paciente visto clínicamente. ²⁰



Evaluación de los Tejidos Blandos

La posición del maxilar puede evaluarse mejor en el momento del examen clínico, sin embargo también puede evaluarse en el análisis cefalométrico. Tanto el ángulo nasolabial como la inclinación del labio superior deben ser examinados.²⁰

Angulo Nasolabial ($102^\circ \pm 8^\circ$)

El ángulo nasolabial se obtiene al trazar una tangente a la base de la nariz y otra al labio superior.

Un ángulo nasolabial agudo puede ser el reflejo de una protrusión dentoalveolar, no obstante, también puede ser el reflejo de la orientación de la base de la nariz.

El labio superior debe ser evaluado en relación a la orientación vertical de la cara, este debe formar un ángulo de 14° con la Perpendicular a Nasion.²⁰

Evaluación de los Tejidos Duros

▪ Perpendicular a Nasion – Punto A

Norma: mujeres 0.4 mm. \pm 2.3 mm. , hombres 1.1 mm. \pm 2.7 mm.

La orientación anteroposterior del maxilar se determina primero por la elaboración de la Perpendicular a Nasion. Este procedimiento comienza con la definición del plano Horizontal de Frankfurt, después se traza una línea perpendicular a este de Nasion hacia abajo.^{14, 20}

La primera medida que se va a determinar es la distancia entre esta línea y el Punto A. Una posición anterior del punto A se registra como un valor positivo, mientras que una posición posterior indica un valor negativo.



En la dentición mixta se puede extrapolar la posición del Punto A en relación con la perpendicular a Nasión por lo tanto se puede considerar 0 mm. como norma.²⁰

La perpendicular a Nasión no siempre es una línea confiable ya que puede variar debido a una alteración en la posición anteroposterior de Nasión o debido a la inclinación del Plano de Frankfurt.²⁰

Siempre que exista alguna discrepancia entre los resultados de una evaluación cefalométrica y los hallazgos derivados del examen clínico con respecto a la posición maxilar, deberá otorgarse mayor importancia al examen clínico.²⁰

No hay una medida cefalométrica que pueda funcionar como determinante única y parámetro de decisión en el tratamiento de la posición del maxilar.²⁰

2. Relación de la Mandíbula con la Porción Facial Media

▪ Longitud Mandibular Efectiva

Norma: Mujeres 120.2 mm. +/- 5.3 mm., hombres 132.3 mm. +/- 6.8 mm.

Es la distancia que existe entre Condilión y el Punto Gnación, indica la longitud total de la mandíbula.¹⁴

▪ Longitud Facial Media Efectiva

Norma: mujeres 91 mm. +/- 4.3 mm. , hombres 99.8 mm. +/- 6 mm.

Es la distancia que existe entre Condilión y el Punto A, relaciona en forma anteroposterior el maxilar con respecto al cóndilo mandibular.¹⁴



Longitud Facial Media y Mandibular

El siguiente paso en el análisis es relacionar la mandíbula y el tercio medio de la cara.

La determinación de la Longitud Facial Media y Mandibular puede realizarse determinando primero la Longitud Facial Media Efectiva midiendo la distancia desde Condición hasta el Punto A y después la Longitud Mandibular Efectiva se determina midiendo la distancia desde Condición a Gnación anatómico.²⁰

Existe una relación lineal entre la Longitud Facial Media Efectiva y la Mandibular. Cualquier Longitud Facial Media Efectiva corresponde a una Longitud Mandibular Efectiva, dentro de rangos determinados.²⁰

- **Diferencia Maxilo mandibular**

Norma: mujeres 29.2 mm. +/- 3.3 mm. , hombres 32.5 mm. +/- 4 mm.

Al restar la Longitud Facial Media Efectiva de la Longitud Mandibular Efectiva puede determinarse la Diferencia Maxilomandibular.^{14, 20}

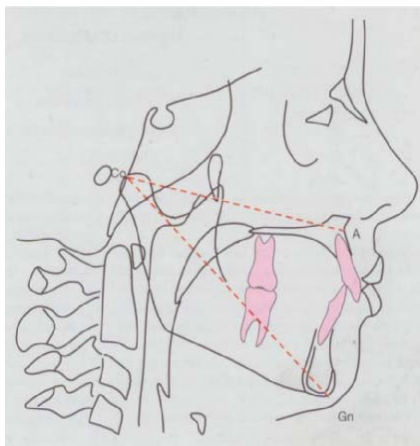


Fig. 17 Longitud facial media y longitud mandibular, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.



3. Dimensión Vertical

▪ **Altura Facial Anteroinferior**

Norma: mujeres 66.7 mm. +/- 4.1 mm. , hombres 74.6 mm. +/- 5 mm.

Es la distancia que existe entre la Espina Nasal Anterior y Mentón.

La apariencia clínica de la relación entre el maxilar y la mandíbula es afectada en forma importante por la Altura Facial Anteroinferior.^{14, 20}

Un aumento en la Altura Facial Anteroinferior puede dar como resultado una posición hacia abajo y hacia atrás del mentón, mientras que una disminución en la dimensión vertical puede producir la rotación del mentón hacia adelante y hacia arriba.²⁰

La Altura Facial Anteroinferior aumenta con la edad y está correlacionada con la Longitud Facial Media Efectiva.²⁰

Cuando la Altura Facial Anteroinferior se ve aumentada, la mandíbula será más retrognática. Si la Altura disminuye, la mandíbula será más prognática.

²⁰

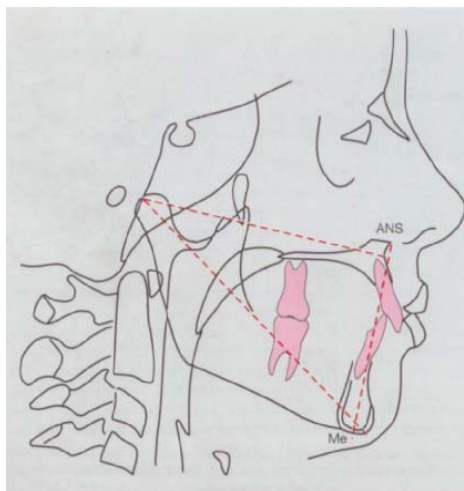


Fig. 18 Altura facial anteroinferior, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.



4. Otras Medidas de la Dimensión Vertical

Estas medidas son el ángulo del Plano Mandibular (Plano de Frankfurt y Plano Mandibular Go-Me) y el ángulo del Eje Facial de Ricketts. Este último se determina trazando una línea de Basi3n a Nasi3n, esta l3nea representa la Base craneal. Una segunda l3nea (El Eje Facial) se traza desde el punto m3s posterosuperior de la fisura pterigomaxilar al Gnati3n Cefalom3trico (intersecci3n del Plano Mandibular y el

Plano Facial **N-Pg**). La medici3n de este ángulo es desde Basi3n hasta la fisura Pterigomaxilar y de aqu3 a Gnati3n.²⁰

- **Ángulo del Plano Mandibular**

Norma: mujeres $22.7^{\circ} \pm 4.3^{\circ}$, hombres $21.3^{\circ} \pm 3.9^{\circ}$.

Es el ángulo formado por el Plano de Frankfurt y el Plano Mandibular.

Indica la inclinaci3n del borde inferior de la mand3bula con respecto a la base del cr3neo.¹⁴

- **Ángulo del Eje Facial**

Es el ángulo formado por el Eje Facial y el plano Basi3n – Nasi3n. Indica la ubicaci3n vertical del ment3n en relaci3n a la base del cr3neo.^{14, 20}

Una cara balanceada debe tener una relaci3n perpendicular (90°) entre el Plano Basi3n – Nasi3n y el Eje Facial. A medida que el Eje Facial se desv3a de esta relaci3n con la base craneal, se puede hacer una valoraci3n de un desarrollo facial vertical u horizontal.

Un desarrollo vertical excesivo se indica con valores negativos (restando 90° a la medici3n del ángulo, resultan n3meros negativos), los valores positivos indican un desarrollo vertical deficiente.²⁰



5. Relación de la Mandíbula con las Estructuras Faciales Media y Superior

▪ **Perpendicular a Nasión – Pogonion**

Norma: mujeres -1.8 mm. +/- 4.5 mm., hombres -0.3 mm. +/- 3.8 mm.

Indica la posición anteroposterior de la mandíbula con respecto a la base del cráneo.

La relación de la mandíbula con la base craneal se determina midiendo la distancia desde Pogonión a la perpendicular a Nasión.^{14,20}

6. Relación del Incisivo Superior con el Maxilar

Posición Anteroposterior

▪ **Incisivo Superior – Vertical del Punto A**

Norma: mujeres 5.4 mm. +/- 1.7 mm., hombres 5.3 mm. +/- 2 mm.

Es de gran importancia determinar si la posición de la dentición con relación al hueso basal es neutra, protrusiva o retrusiva.

Para determinar la posición de los incisivos superiores, se utilizan las medidas que relacionan la porción dentoalveolar del maxilar con el hueso basal del mismo.

Se traza una línea vertical a través del punto A que debe ser paralela a la perpendicular de Nasión y se mide la distancia de la vertical del punto A, a la superficie bucal del incisivo superior.^{14, 20}

Posición Vertical

La ubicación vertical del incisivo superior se determina mejor en el momento del examen clínico, aunque también puede ser útil una radiografía tomada con los labios en reposo.²⁰



7. Relación del Incisivo Inferior con la Mandíbula

Posición Anteroposterior

- **Incisivo Inferior – A- Pogonión**

Norma: mujeres 2.7 mm. +/- 1.7 mm. , hombres 2.3 mm. +/- 2.1 mm.

La posición anteroposterior del incisivo inferior puede determinarse con precisión utilizando dos medidas. La primera incluye la versión tradicional de Ricketts, midiendo la distancia del borde incisal del incisivo inferior a la línea A-Pogonión.^{14,20}

Posición Vertical

Esta posición es evaluada en base a la Altura Facial Anteroinferior. La relación de la sobremordida vertical previa al tratamiento se evalúa primero relacionando el borde incisal del incisivo inferior con el plano oclusal funcional.²⁰

8. Vías Aéreas

- **Faringe Superior**

Norma: mujeres 17.4 mm. +/- 3.4 mm., hombres 17.4 mm.+/- 4.3 mm.

Es la distancia que existe entre el contorno posterior del paladar blando y el punto más cercano sobre la pared faríngea posterior.

Esta medida indica el diámetro del tubo aéreo superior. Los valores menores a la norma indican un tubo aéreo estrecho y una vía aérea menos permeable.¹⁴

- **Faringe Posterior**

Norma: Mujeres 11.3 mm. +/- 3.3 mm., hombres 13.5 mm. +/- 4.3 mm.

Es la distancia que existe entre la intersección del contorno posterior de la lengua y el borde inferior de la mandíbula y el punto más cercano de la pared posterior de la faringe.



Esta medida indica el diámetro del tubo aéreo inferior. ¹⁴

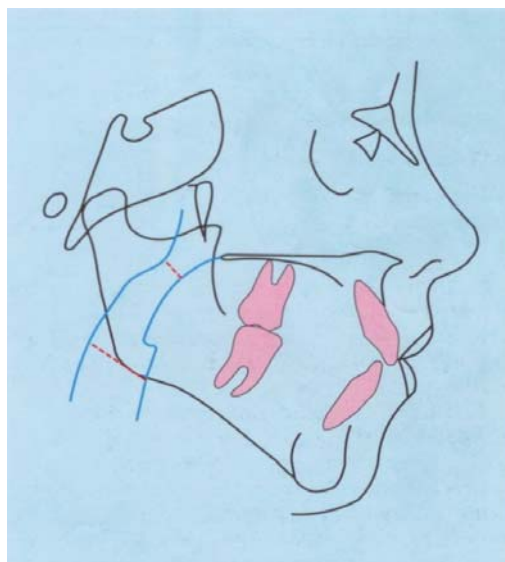


Fig. 19 Vía aérea con diámetro reducido. Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

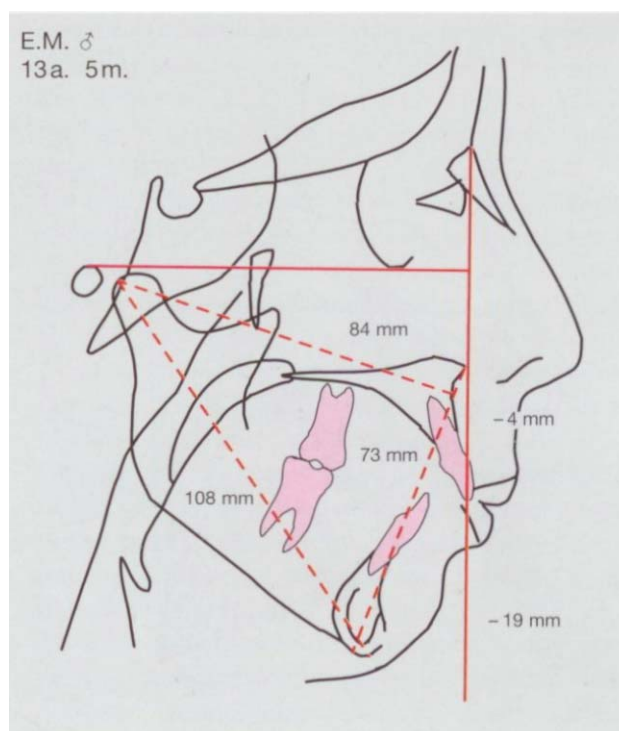


Fig. 20 Análisis Cefalométrico de Mc Namara, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática.



5.2 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE BIMLER

La cefalometría de Bimler integra el sistema diagnóstico-terapéutico de su filosofía, teniendo técnica de análisis, puntos y sistemas de referencia con características peculiares.

Analiza la morfología facial, clasifica la cara tipológicamente, analiza las posiciones dentarias y las correlaciona a las estructuras maxilares.

Innumerables datos resultantes de este análisis se evalúan y se clasifican en relación con las opciones de valores, buscando establecer, por comparación, las condiciones de armonía o desarmonía craneofacial.

Es una cefalometría rica en datos para el diagnóstico y la elaboración del plan de tratamiento, permitiendo también el monitoreo a través de la visualización de los cambios producidos tanto por el crecimiento como por la terapéutica.

Esta cefalometría es un procedimiento técnico-científico, usado hace más de 45 años. Durante este tiempo a pasado por varios cambios, algunas mediciones fueron abandonadas, se creó el Análisis Compacto y se introdujo el Código de Colores y el Índice SAGA.²¹

Puntos y Sistemas de Referencia

- Condición (Co)(Cd): El punto más posterosuperior en la cabeza del cóndilo mandibular.
- Gnación (Gn): Punto más anteroinferior del mentón. Punto medio anatómico entre Pogonión y Mentón.



- Mentón (Me): Es el punto más inferior del contorno de la sínfisis mentoniana.
- Orbital (Or): El punto más inferior ubicado sobre el borde inferior de la órbita.
- Punto A: Es el punto más profundo de la concavidad anterior del perfil óseo del maxilar superior ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar.
- Porión (Po): El Porión anatómico representa el punto más superior en el contorno del meato auditivo externo. El Porión mecánico es el punto más alto en el centro de las olivas auditivas metálicas del cefalostato.
- Nasión (Na): Es el punto más anterior de la sutura frontonasal ubicada sobre el plano sagital medio.
- Silla (S): Es el punto virtual localizado en el centro geométrico de la silla turca.
- Punto B: Es el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del borde anterior de la mandíbula, ubicado entre el Pogonión y el reborde alveolar.
- Vertical T: A través de la curvatura superior de la tuberosidad maxilar, la vertical es perpendicular a la horizontal de Frankfurt
- A' : Proyección del punto A sobre la horizontal de Frankfurt.
- No – NOTCH: Punto más alto de la incisura antegonial.
- Cls - CLIVUS SUPERIOR: Punto en el tercio superior del clivus, arbitrariamente seleccionado a 1 cm. del extremo superior.
- Cli - CLIVUS INFERIOR: Punto en el tercio inferior del clivus, arbitrariamente seleccionado a 1 cm. del extremo inferior.
- Me - MENTALE (BIMLER) O GENIÓN: Punto más posterior del contorno de la sínfisis del mentón.
- Cm - CENTRO MASTICATORIO: Centro de la curva de Spee, determinado como el centro de una circunferencia que pasa por las



caras oclusales de los dientes posteriores y por el centro de la cabeza del cóndilo mandibular.

- C – CAPITULARE o PUNTO C: Punto central de la cabeza del cóndilo mandibular.
- TM – TEMPOROMANDIBULAR: Proyección del punto C sobre la horizontal de Frankfurt
- Ap – APICALE: Ápice de la raíz del primer premolar superior.^{14, 21}

Bimler estableció dos sistemas referenciales para orientar su cefalometría, el sistema de Referencia Ortogonal y el Sistema Esférico. Que permiten las mediciones y comparaciones goniométricas y lineales, y el análisis y clasificación de las relaciones gnatodentarias.²¹

Las líneas de referencia del análisis cefalométrico de Bimler son:

1. Plano de Frankfurt
2. Vertical T²²

Sistema de Referencia Ortogonal

La horizontal de Frankfurt y la vertical T forman el Sistema de Referencia Ortogonal. La vertical T divide el complejo maxilar del complejo temporal. Con estas coordenadas fueron seleccionadas conjuntamente dos verticales complementarias a través de los puntos A (Downs) y C (Bimler).²¹

Los principales componentes de la cara son el maxilar y la posición de las articulaciones temporomandibulares junto a la mandíbula.²²

El sistema de referencia ortogonal sirve para valorar el equilibrio facial. En las caras armoniosas el plano nasal ENA-ENP discurre aproximadamente



paralelo al plano de Frankfurt, mientras que la rama mandibular queda perpendicular.²²

La armonía de la estructura esquelética de un paciente se puede valorar sin mediciones específicas.²¹

En una cara armoniosa los tres componentes tienen más o menos unos tamaños parecidos. No existe una norma de valor medio, la armonía o desarmonía en las dimensiones faciales determina el éxito de la ortopedia así como del tratamiento de ortodoncia.²²

Sistema de Referencia Esférico

Según Bimler un sistema esférico sería lo más adecuado para representar las relaciones entre el equilibrio funcional de los músculos masticatorios, las articulaciones y la interrelación de los arcos dentarios. Se seleccionó la curva de Spee para integrar el sistema y se estableció, empíricamente, que podría ser representada en las telerradiografías de perfil, por un segmento de arco pasando por las caras oclusales de los dientes posteriores y por el centro de la cabeza condilar.

El centro hipotético de esta curva de Spee fue denominado Centro Masticatorio (Cm) conjuntamente con los puntos Mentale Me, Apical Ap y Capitulare C forman el conjunto de puntos de referencia del Sistema Esférico.

La recta que conecta el Cm a Mentale se llama Eje de Stress de la dentición y, en relación con el punto Ap, es un importante indicador de las relaciones gnatodentarias.²¹



Sobre el trazado, se utiliza el correlómetro de Bimler para encontrar el segmento de círculo que pasa por el punto C (centro de la cabeza condilar y de los dientes posteriores). El punto central se marca como el punto teórico de la masticación, “centromastical”. Esta es la aplicación de la curva de Spee original al trazado en dos dimensiones de la radiografía lateral de cráneo. Esta curva es la base para el sistema de referencia esférico tal y como es utilizado para la clasificación de los tres componentes faciales principales.

Con el sistema de referencia esférico, se utiliza la oclusión junto a la posición articular para la valoración del “centro de la masticación”.²

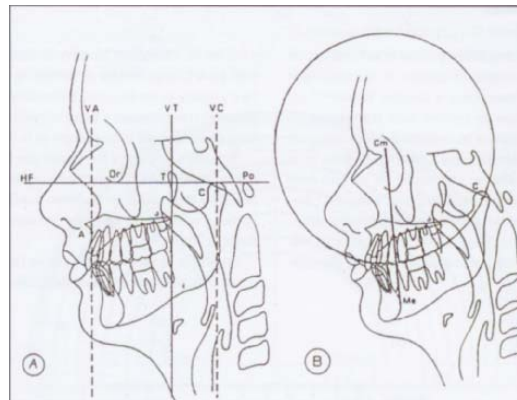


Fig. 21 Sistema Ortogonal y Sistema de Referencia Esférico, Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neurooclusal.

Tamaño Facial

El tamaño de los tres principales componentes faciales se valora mediante las siguientes mediciones lineales:

- 1) Distancia desde el punto A a la vertical T, que indica la profundidad del maxilar.
- 2) Posición Articular T-TM medida desde la vertical T hasta C, el centro de la cabeza condilar.



-
- 3) La mandíbula medida, como línea diagonal, desde Gnación hasta Condilión.²²

Estructura Facial

Se tienen que valorar el equilibrio, las proporciones armoniosas y la clasificación del tipo facial.

El estudio del crecimiento de la estructura facial incluye todos estos componentes.

Se miden el Ángulo Basal Superior entre el Clivus y el Plano Nasal y el Ángulo Basal Inferior entre el Plano Nasal y el Plano Mandibular. Cada ángulo pertenece a uno de los tres tipos: 1) Horizontal= verde, 2) Neutro = rojo, 3) Vertical = amarillo. Si coinciden ambos ángulos, el paciente tiene una cara armoniosa con un buen pronóstico para el tratamiento en cada tipo.²²

La estructura facial esta influenciada poderosamente por la inclinación del Plano Nasal. Si el Plano Nasal, el Factor cefalométrico n° 4 de Bimler, se inclina hacía delante y hacía abajo, los casos de sobremordida aumentada tienen peor pronóstico. En los casos de mordida abierta, con una inclinación hacía atrás y arriba del factor n° 4, también tienen peor pronóstico.²²

Ángulos Incisivos

El análisis de los ángulos incisivos, presenta dos características: las inclinaciones de los incisivos son medidas en relación con el Plano de Frankfurt y se clasifican dentro de bandas.



Los ángulos incisivos, descritos por Bimler, son los ángulos externos de un triángulo que se denomina Triángulo Incisal. ²⁰

El triángulo se forma mediante la inclinación de:

- 1) Incisivos Superiores a FH
- 2) Incisivos Inferiores a FH
- 3) Ángulo Interincisal

Estos tres valores deben sumar 360°.

Se utilizan códigos de color: 1) incisivos muy verticales = verde, 2) Incisivos en posición media = rojo, 3) Incisivos protruidos = azul. ²²

Clasificación correlativa

Con la ayuda de la curva de Spee y del llamado Eje de Fuerza o Stress Axis se clasifica la cara de acuerdo con la clasificación de Angle. El Eje de Stress discurre desde el punto Centro Masticatorio (Cm) al punto Mentale (M). Se compara la posición del eje de fuerza con el punto Apicale.

Cuanto más se desvía el paciente de la situación normal en la que el Eje de Stress pasa a través del punto Apicale, más difícil será la corrección de la maloclusión. ²³

Ángulo del Perfil

El ángulo de perfil fue una de las primeras características del cráneo que se midieron en antropología. En este análisis es definido como el ángulo NAB y se mide por su ángulo suplementario a 180°.



Se puede sustituir por una medida lineal directa del “overjet” esquelético: la distancia del punto A al punto B proyectados en el Plano de Frankfurt.²³

Esta constituido por los Factores 1 y 2 y su evaluación se hace por la suma algebraica de estos factores.²¹

El perfil depende de varios factores, entre los cuales están la estructura y el tipo facial. No es correcto considerar la cara recta como el ideal a alcanzar en el tratamiento.²³

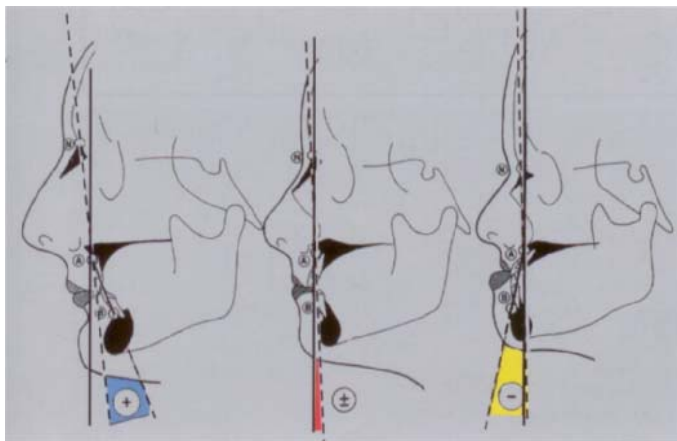


Fig. 22 Variaciones del Ángulo del perfil, Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neurooclusal.

Ángulos Basales

En oposición al perfil anterior, existe un perfil posterior. Este perfil está formado por las tangentes al Clivus y al borde inferior de la mandíbula. El ángulo Clivus- Mandibular es llamado Ángulo basal de la cara.



El ángulo basal corresponde con el tipo facial en la medida. Cuanto más agudo es el ángulo, más profunda es la cara y cuanto más larga es la cara, más obtuso se manifiesta el ángulo basal.

Hay una correlación entre los tipos faciales y el Ángulo basal en las caras armoniosas.²³

El Ángulo Basal fue dividido por el Plano Palatino, en dos ángulos: Basal Superior y Basal Inferior.²¹

Ángulo Basal Superior

Esta formado por la tangente al Clivus y por el Plano Palatino.

Su escala de variación de 30 grados es dividida en tres grupos para las caras verticales, horizontales y neutras.²¹

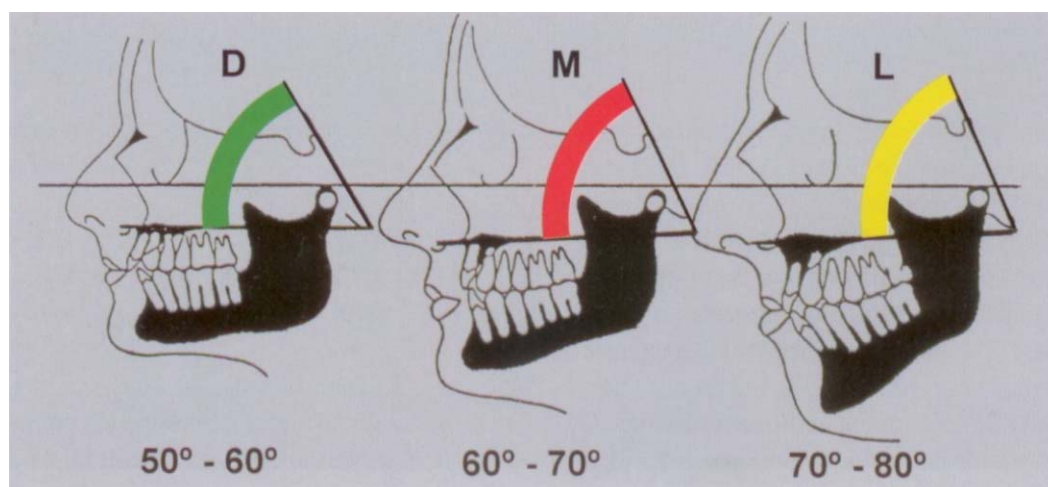


Fig. 23 Variaciones del Ángulo basal superior, Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neurooclusal.



Ángulo Basal Inferior

Está formado por el Plano Palatino y el Plano Mandibular.

Se valoró su escala total entre 0 y 45°, también dividida en tres grupos. ²¹

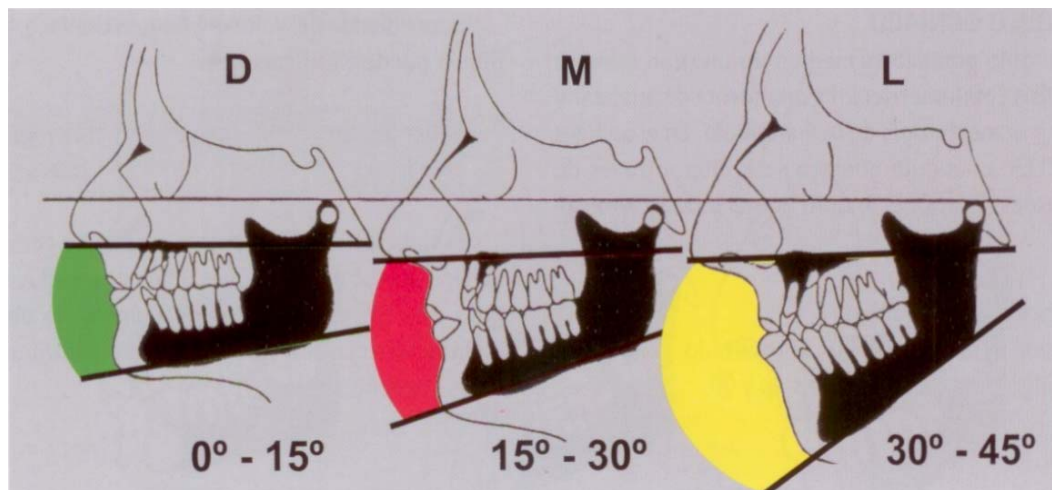


Fig. 24 Variaciones del Ángulo basal inferior, Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neurooclusal.

Ángulo Goniaco

La medida del Ángulo Goniaco es un método fácil para describir la forma y el tipo de la mandíbula. ²¹

Para este análisis usamos los factores 3 y 8. El Ángulo Goniaco es una representación angular de la forma de la mandíbula y mantiene relación directa con el tipo facial. Es más abierto en las caras largas. ²¹

Los valores del Ángulo Goniaco varían de 100 a 115 grados en mandíbulas dolico gnátas marcadas en verde, de 115 a 130 grados para mesógnatas en rojo, y de 130 a 145 grados en leptógnatas en color amarillo. ²¹

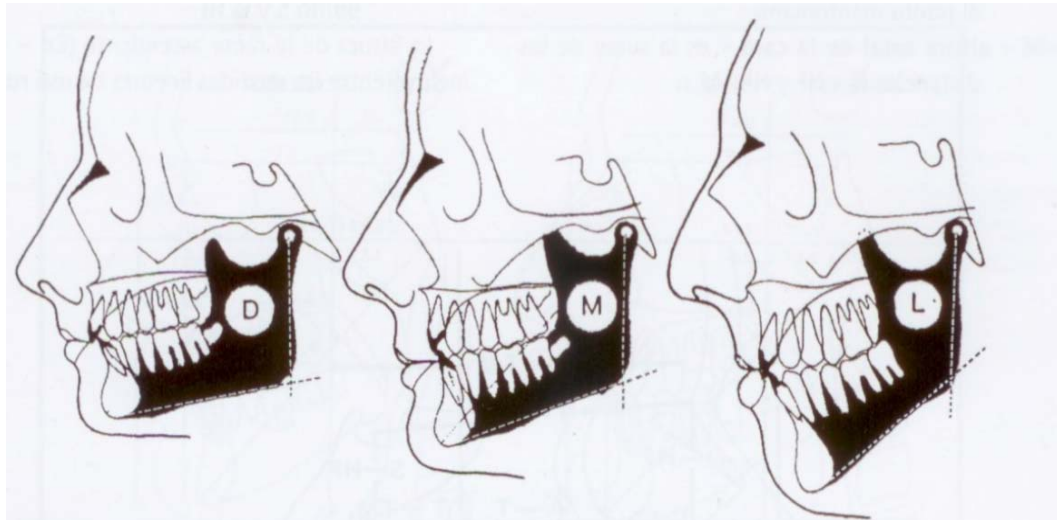


Fig. 25 Variaciones del Ángulo Goniaco, Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neurooclusal.

Índice Facial

En antropología los tipos faciales en el aspecto frontal son señalados por el índice Facial (total) de Kollmann, que relaciona la anchura con la altura de la cara. Basado en Kollmann, Bimler en 1957, introdujo el Índice Facial Suborbital para la cara en perfil, relacionando la altura suborbital con la profundidad de la cara, clasificándola en función de la medida predominante. La Altura Facial Suborbitaria se definió como la distancia entre la horizontal de Frankfurt y el punto Mentoniano y la Profundidad Facial como la distancia entre A' y TM.²¹

En las caras profundas u horizontales, la profundidad excede a la altura suborbital, mientras que en las caras verticales la altura excede a la profundidad.²³

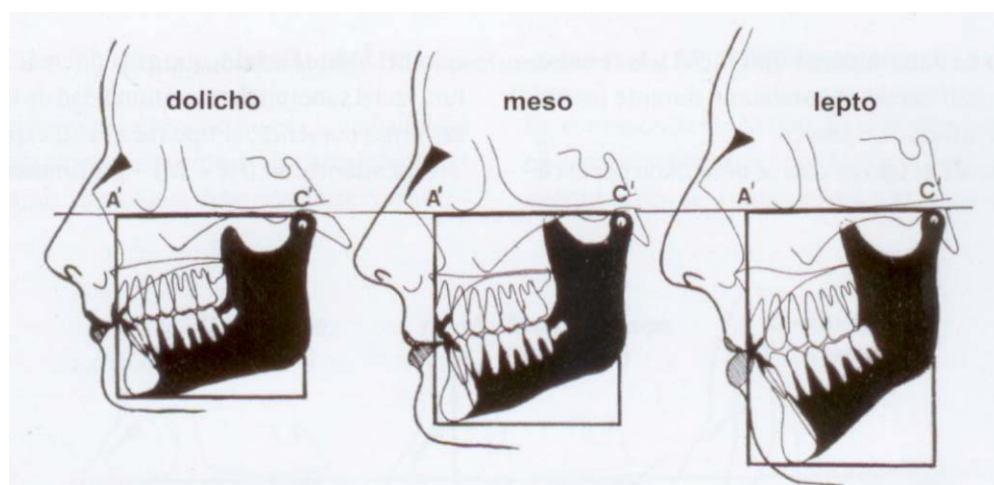


Fig. 26 Índice facial suborbital, Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neurooclusal.

Fórmula Facial

Para definir las características de una cara, seleccionamos tres caracteres, representados por el ángulo de perfil, los Ángulos Basales relacionados entre sí y el Índice Facial, que dan la Fórmula Facial.²³

Código de Colores

Las medidas angulares y lineales del análisis de Bimler están divididas en bandas de variación, que clasifican sus dimensiones y ángulos. Bimler seleccionó un grupo de colores para representar las bandas de variación de las medidas de su análisis.

El uso del Código de Colores en el trazado cefalométrico tiene la gran ventaja de permitir la visualización fácil y rápida, de los ángulos y dimensiones de los componentes craneofaciales y su participación en la armonía y desarmonía de la morfología de la cara.



El Código de Colores fue creado por Bimler, destacando las medidas que consideraba más importantes para el análisis, y es, sin duda, un poderoso auxiliar en el diagnóstico y en la evaluación de las necesidades y posibilidades del tratamiento.²¹

Análisis de Factores

Los ángulos formados por los Factores con el Sistema Ortogonal tienen grandes variaciones de valores. Estas variaciones de ángulo se dividieron en bandas con el objeto de tornar el análisis más descriptivo y preciso.

Al usar el Código de Colores, el factor deberá ser trazado con el color correspondiente a su banda de variación. Cuando la banda de variación es igual a 0 grados, se usa en la práctica, extender los límites de la banda de -0.9 hasta +0.9.²¹

La determinación de las características de cada individuo está dada por el llamado análisis de factores. En este análisis cada factor se define por la inclinación de la línea que une dos puntos de referencia en relación con el sistema de referencia ortogonal. La lectura se designa positiva o negativa según sea la inclinación anterior, posterior, superior o inferior.

Los factores 1 y 2 forman el ángulo de perfil, los factores 3, 4 y 5 son los elementos de los ángulos basales.²³

El factor 4 tiene una especial importancia en la medida que define la inclinación del maxilar. El factor 6 es el Eje Stress de la dentadura. El factor 7 la inclinación de la línea NS, representa la base craneal anterior. El factor 8 es la inclinación de la rama mandibular e indica el grado de flexión de la mandíbula.²³



Correlómetro

Para facilitar la medición de rutina fue ideado un transportador especial llamado “correlómetro”.

En la intersección de la línea base con la vertical de los 90° se abrió un pequeño agujero, que sirve para localizar y registrar el punto central cuando el correlómetro es usado para determinar la curva de Spee. Este punto se llamará cero.

La disposición del transportador ofrece grandes ventajas para la lectura de los ángulos. Entre el interior y el exterior del transportador fueron dibujados nueve semicírculos concéntricos, que son usados para encontrar el centro individual de la curva de Spee.²³

Factor 1: Ángulo Superior del Perfil

El ángulo de la parte superior del perfil se mide por la inclinación de la línea de unión de los puntos N y A a la vertical que pasa por A.

En algunos casos A y N se encuentran en la vertical, indicando que la parte superior es absolutamente recta. A esta situación se le da el nombre de ortognatia y se indica con el color rojo.

En el caso de que el punto A este delante de N, la situación se denomina prognática y se lee con una designación positiva y lleva el color verde. Si N está delante de A tenemos una cara retrognática o un factor 1 negativo, marcado con el color amarillo.²³



Factor 2: Ángulo Inferior del Perfil

El perfil de la parte inferior de la cara depende de la relación de la mandíbula con el maxilar. El factor 2 es la línea de unión entre los puntos A y B.

Se mide la inclinación de esta línea con la vertical de A. Si B está en la vertical, la cara es ortogénica. Si B está delante de A, se llama progénica: el factor se pone negativo y lleva el color amarillo de la clase III. En la mayoría de los casos B estará detrás de A, y por lo tanto, el ángulo inferior del perfil será retrognático. En los casos que miden hasta 10 °, la cara aparecerá recta y el factor lleva el color rojo.²³

Factor 3: Inclinación Mandibular

El plano mandibular no solamente es influenciado por la forma de la mandíbula, expresada por el Ángulo Goniaco, sino también por el grado de flexión mandibular, que depende de cuánto tiene que elevarse la mandíbula para conseguir el contacto oclusal.

El factor 3 es la inclinación de la línea M-No con la horizontal de Frankfurt, representando lo que es conocido como Ángulo Frankfurt Mandibular. Este ángulo tiene una amplia escala desde 5 hasta 45 °.²³

Según Bimler el ángulo del Factor 3 tiene relación con el tipo de cara y, consecuentemente con la dirección de crecimiento.

En el caso de caras excesivamente largas, la inclinación de la mandíbula puede alcanzar hasta 65 grados.²¹

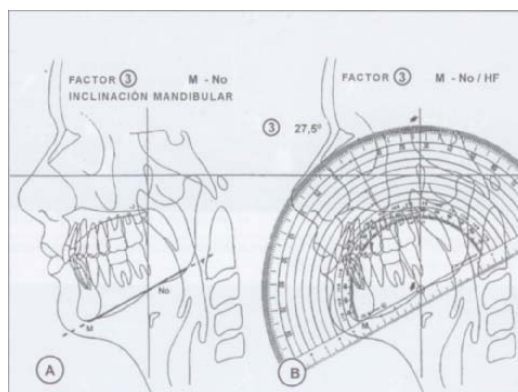


Fig. 27 Factor 3 Inclínación mandibular, Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neurooclusal.

Factor 4: Inclínación Maxilar o Plano Palatino

El factor 4 se define por la línea de unión entre ENA y ENP.

La inclinación maxilar es representada por el ángulo formado por el plano palatal y la horizontal de Frankfurt. Esto nos lleva tanto a un factor positivo como negativo.²³

La inclinación maxilar ha probado ser la característica más indicativa en el diagnóstico de las alteraciones de las estructuras faciales. El factor 4 negativo indica un retraso o reducción del desarrollo de la parte anterior del tercio medio de la cara y ha sido descrito como una microrrinodisplasia.²³

Esta inclinación del maxilar produce una protrusión frontal superior y una oclusión molar de clase II. Un factor negativo indica un mal pronóstico en el caso de mordida abierta y, por el contrario, es de un buen pronóstico en los casos de sobremordida.²³

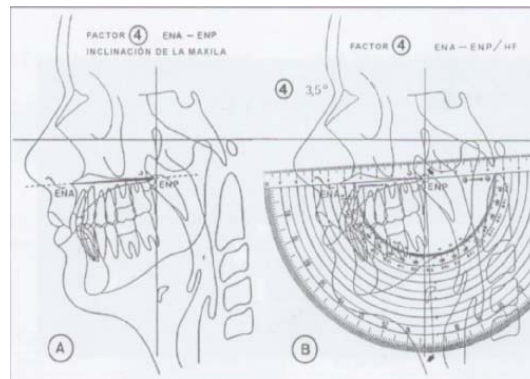


Fig. 28 Factor 4 Plano Palatino, Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neurooclusal.

Factor 5: Inclinación del Clivus

La parte posterior de la base craneal, el clivus, está formada por el hueso esfenoides y por el occipital.

La inclinación del clivus está en relación con el tipo facial y con la dirección de crecimiento. Tiene una escala de variación de 40 a 90°.

El factor 5 se define por la línea de unión de los dos puntos que limitan la parte recta del centro del hueso (superior e inferior del clivus), son arbitrariamente seleccionados a un centímetro de distancia de los extremos del clivus.²³

Factor 6: Eje de Stress

Es la línea que conecta los puntos Cm y Mentale. Gráficamente es una prolongación del radio de la curva de Spee, conectando su Centro Masticatorio (Cm) a la parte más interna de la sínfisis del mentón (Mentale)

21

No es necesario medir su inclinación, los colores dependen de su posición relativa al punto Apicale (anterior con amarillo, posterior con azul y si el eje pasa por Apicale lleva el color rojo).²³



Factor 7: Línea SN

Tiene un valor medio de 7 grados. Los valores mayores pertenecen al tipo vertical con amarillo, mientras que los valores menores en color verde marcan el tipo horizontal.

La inclinación del factor 7 depende de la distancia de los puntos N y S del plano de Frankfurt. ²³

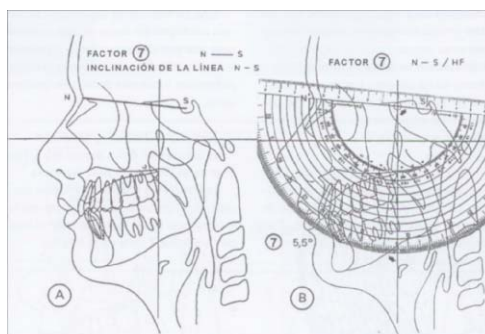


Fig. 29 Factor 7 Silla - Nasión, Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neurooclusal.

Factor 8: Flexión Mandibular

La línea de la rama ascendente o factor 8 se define como la línea de unión del punto C con el punto G. Su ángulo se mide en relación a la vertical que pasa por C. Bimler considera el análisis de la flexión de la mandíbula un importante factor para la identificación del equilibrio entre los componentes faciales.

La altura alveolar, la ausencia de dientes y la inclinación del maxilar pueden influenciar la flexión de la mandíbula. ²¹

En las caras armónicas, el borde posterior de la rama se encuentra suspendido más o menos en un plano vertical. La reducción de la elevación



de la parte media de la cara, así como la pérdida de los dientes, nos conduce a una sobremordida.²³

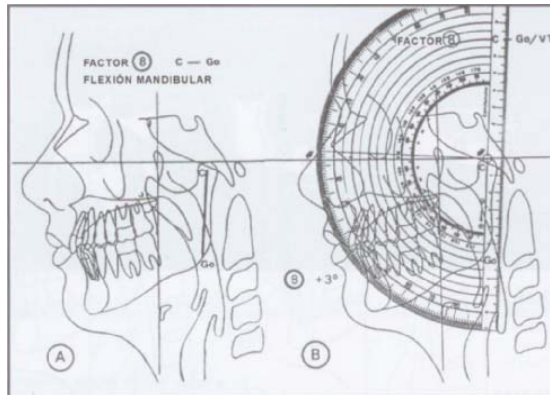


Fig. 30 Factor 8 Flexión Mandibular, Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neurooclusal

Medidas Lineales

La evaluación de la mayoría de las medidas lineales se hace en relación con el Sistema de Referencia Ortogonal.

El análisis de las medidas lineales permite definir las dimensiones y posiciones de las estructuras faciales. Esto aumenta tanto la capacidad analítica como la descriptiva de la cefalometría.

Analizando las variaciones de las medidas lineales, Bimler estableció bandas, clasificándolas por sus tamaños y por su participación en la armonía de la estructura facial. Para eso midió y comparó las distancias entre determinados puntos de referencia y las clasificó en pequeñas, medianas y grandes.



Posteriormente estableció un código de colores para las bandas de variación de las medidas consideradas más significativas. Estas medidas son A' – T, T – TM, A' – B', Gn – Cd. ²¹

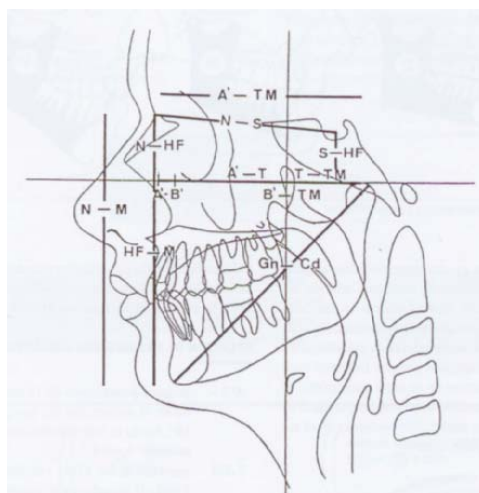


Fig. 31 Factor 8 Flexión Mandibular, Simoes, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neurooclusal.

A' – T

Longitud del Maxilar

De la proyección del Punto A sobre Frankfurt, hasta la intersección con la vertical T.

La longitud del maxilar presenta variaciones entre 40 y 60 mm. Los valores inferiores a 44 se clasifican como extremadamente pequeños y los superiores a 56 extremadamente grandes.

T – TM

Posición de las Articulaciones

Distancia del Punto T hasta la proyección del Punto C en Frankfurt.

Indica la gravedad de las maloclusiones en sentido anteroposterior.

Los valores de esta distancia varían de 20 a 40 mm. Los casos inferiores a 24 son considerados extremadamente pequeños y los superiores a 36 mm.



muy grandes.

A' – TM

Representa la profundidad facial, es la suma de las distancias A' – T y T – TM.

A' – B'

Llamada overjet óseo. Es la distancia de los puntos A y B proyectados en Frankfurt.

Las bandas de variación del overjet óseo fueron relacionadas con la clasificación de Angle. La variación entre A y B puede llegar a 20 mm. Para ambos lados. Los valores negativos corresponden a las Clases III y los valores de 0 a 20 mm. a las clases I y II.

B' – TM

Longitud de la Mandíbula

Representada por la distancia de los puntos B y C proyectados en Frankfurt.

N – S

Longitud de la Base Craneal Anterior. Es la distancia de Nasion a Silla medida directamente.

La longitud de la Base Craneal Anterior varía de 60 a 80 mm. situándose los valores medios cerca de 70 mm.

Gn – Cd

Longitud Diagonal de la Mandíbula.

Medida directamente de Gnatión a Condilión.

Bimler encontró como variables aceptables de 90 a 150 mm.

N – Frankfurt

Altura del Nasion, altura entre el punto Nasion y Frankfurt.

Frankfurt – Mentón

Altura facial Suborbital, medida de Frankfurt al punto Mentoniano.

N – Mentón

Altura total de la cara, es la suma de las distancias N – Frankfurt y Frankfurt



– M.

S – Frankfurt

Altura de la Silla, distancia entre el punto S y Frankfurt. ¹⁹

Curva de Spee

El Plano Oclusal está representado en muchas cefalometrías, existiendo diferentes formas para su trazado.

Bimler prefiere representar el Plano Oclusal a través de la representación circular de la curva de Spee.

Define la curva de Spee como la parte de la circunferencia que va a través de la superficie oclusal de los segmentos bucales y a la vez para por el punto central de la cabeza del cóndilo.

La determinación de esta curva se hace a través del correlómetro. Es independiente de los incisivos y nos permite por primera vez analizar las partes proporcionales de los incisivos superiores e inferiores en la mordida abierta. ²³

Ejes Longitudinales

Al punto céntrico de la curva de Spee (centro masticatorio). Es hipotéticamente considerado como el punto donde los ejes longitudinales de los dientes convergen eventualmente en el equilibrio de los dientes. En un caso ideal, los radios de la curva coinciden con los ejes de los dientes.

De este modo, los radios de la curva de Spee podemos imaginarlos como la inclinación del conjunto de dientes. La proclinación o retroclinación de los dientes indica el intento de compensación de las discrepancias del hueso basal mediante la adaptación dentaria dentro del proceso alveolar. ²³



5.3 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE RICKETTS

Puntos de Referencia

- Basi3n (Ba): Punto posteroinferior del hueso occipital en el margen anterior del foramen mágnum.
- C1: Es el punto más prominente ubicado sobre el borde posterior del cóndilo.
- Canino A3: Es la punta de la cúspide del canino superior
- Canino B3: Es la punta de la cúspide del canino inferior.
- Espina Nasal Anterior (ENA): Es el punto más anterior de l proyección esquelética de la espina nasal.
- Espina nasal posterior (ENP): Es el punto más posterior del contorno lateral de los huesos palatinos.
- Gnación (Gn): Punto más anteroinferior del ment3n. Punto medio anatómico entre Pogoni3n y Ment3n.
- Goni3n (Go): Se ubica en el punto de uni3n del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo mandibular.
- Incisivo A1: Es el borde incisal del incisivo superior.
- Incisivo A2: Es el ápice radicular del incisivo superior.
- Incisivo B1: Es el borde incisal del incisivo inferior.
- Incisivo B2: Es el ápice radicular del incisivo inferior.
- Ment3n (Me): Es el punto más inferior del contorno de la sínfisis mentoniana.
- Molar inferior B6: Es un punto ubicado sobre el plano oclusal, y se localiza trazando una línea perpendicular a este plano que toque la superficie distal de la corona del primer molar inferior.
- Molar superior A6: Es un punto ubicado sobre el plano oclusal, y se localiza trazando una línea perpendicular a este plano que toque la superficie distal de la corona del primer molar superior.



-
- Nasion (Na): Es el punto más anterior de la sutura fronto nasal ubicada sobre el plano sagital medio.
 - Orbital (Or): Es el punto más inferior ubicado sobre el borde inferior de la órbita.
 - Pogonión (Pg): Es el punto más prominente ubicado en la parte anterior de la sínfisis mentoniana.
 - Porión (Po): El porión anatómico representa el punto más superior en el contorno del meato auditivo externo.
 - Punto A o Subespinal: Es el punto más profundo de la concavidad anterior del perfil óseo del maxilar superior ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar.
 - Punto Cc: El punto del centro del cráneo, se ubica en la intersección del plano BasióN-NasióN con el Eje Facial.
 - Punto Cf: El centro de la cara es un punto de referencia cefalométrico definido como la intersección del plano pterigoideo (PtV) y el Plano de Frankfurt
 - Punto Dc: Es un punto ubicado en el centro del cóndilo mandibular.
 - Punto Dt: Es el punto más prominente ubicado sobre la curva anterior de la punta de la nariz.
 - Punto Em: Es el punto en donde se cruzan el labio superior y el labio inferior.
 - Punto Pn: Es el punto más prominente ubicado sobre la curva anterior de la punta de la nariz
 - Punto Pt: Es un punto que representa al foramen rotundum. Se encuentra en la unión de este foramen con la región superior izquierda de la fisura pterigomaxilar.
 - Punto X1: Es un punto que representa el centro de la rama mandibular.
 - Punto Pm: Protuberancia menti o supra pogonión es un punto ubicado



sobre el contorno anterior de la sínfisis, donde esta cambia de convexa a cóncava. ^{14, 24}

Análisis Dental

1. Relación molar (A6-B6) Norma -3.0 mm. +/-3.0 mm.

Se refiere a la distancia que existe entre las superficies distales de los primeros molares superior e inferior, proyectadas sobre el plano oclusal. La norma es de menos 3.0 mm.; se trata de un valor negativo cuando A6 se encuentra por detrás de B6 y es un valor positivo cuando A6 se encuentre por delante de B6.

Determina la relación anteroposterior del molar. Un valor de -3.0 mm. indica que el primer molar superior se encuentra por detrás del primer molar inferior en una clase I. ¹⁴

2. Sobremordida Horizontal (B1 – A1) Norma 2.5 mm. +/-2.5 mm.

Es la distancia horizontal que existe entre los bordes incisales superiores e inferiores.

Determina la cantidad de sobremordida horizontal que existe. Los valores positivos mayores a la norma indican un exceso en la sobremordida horizontal. Los valores negativos indican una relación clase III, o mordida cruzada anterior. ¹⁴

3. Sobremordida Vertical (B1 – A1) Norma 2.5 mm. +/- 2.5 mm.

Es la distancia vertical que existe entre los bordes incisales de los incisivos centrales superior e inferior. Para medirlas se trazan dos líneas paralelas al plano oclusal que pasen por los puntos A1 y B1 respectivamente.



Indica la cantidad de sobremordida vertical existente. Los valores negativos indican una mordida abierta anterior. ¹⁴

4. Extrusión del Incisivo Inferior (B1 – Plano oclusal) Norma 1.25 mm. +/- 2.0 mm.

Es la distancia que existe entre el plano oclusal hasta el borde incisal del incisivo inferior.

Determina si la cantidad de sobremordida vertical se debe a una erupción excesiva o a una falta de erupción del incisivo inferior. Los valores mayores a la norma indican una sobre erupción de los incisivos inferiores y una curva de Spee severa. Lo contrario indica una curva de Spee aplanada. ¹⁴

5. Relación canina. (A3 – B3) Norma -2 mm. +/- 3 mm.

Es la distancia entre las cúspides de los caninos superior e inferior medida a lo largo del plano oclusal. Indica la relación canina. ¹⁴

6. Ángulo Interincisal Norma 130° +/- 6°.

Indica la relación angular de los ejes longitudinales de los incisivos superiores con los inferiores. Los valores mayores indican retroclinación y pueden estar asociados con mordidas profundas. Los valores menores indican proclinación. ¹⁴



Análisis Esquelético

1. Convexidad (A / N – Pg) Norma 2.0 mm. +/- 2 mm. a la edad de 8.5 años. Disminuye 0.2 mm. por año.

Es la distancia entre el punto A y el Plano Facial.

Ubica la maxila en sentido anteroposterior en relación al plano facial (N – Pg). Los valores mayores indican un patrón clase II y un perfil convexo

provocado por una mandíbula retraída en relación al maxilar. Los valores negativos indican un patrón esquelético clase III y un perfil cóncavo.¹⁴

2. Altura Facial Inferior Norma 47° +/- 4°.

Este valor es indispensable en los diagnósticos diferenciales de las mordidas abiertas o profundas esqueléticas y dentales y no varía con el crecimiento.

Es el ángulo formado por el plano Espina Nasal Anterior – Punto Xi y el plano Xi – Protuberancia Menti (Pm).

Permite la evaluación del tercio inferior de la cara. Un ángulo abierto indica un tercio facial inferior aumentado, mientras que un ángulo cerrado indica un tercio inferior disminuido.

En el caso de patrones de crecimiento vertical, esta medida puede estar aumentada debido a una rotación mandibular hacia abajo y atrás provocada por un crecimiento maxilar vertical excesivo o una sobreerupción de los dientes superiores. Asimismo un incremento en la angulación de la rama y el cuerpo mandibular, ubicará al punto Pm abajo y atrás, alejándolo del punto ENA.²⁴

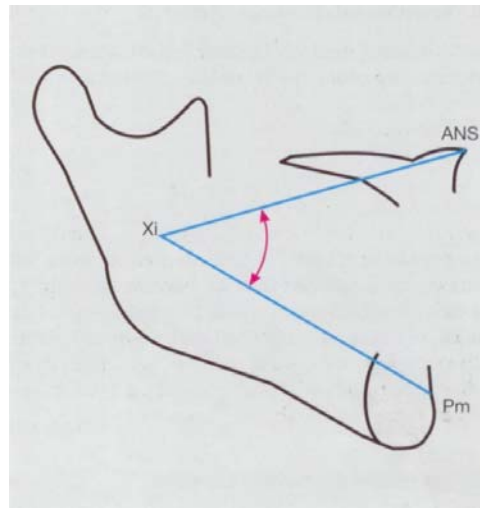


Fig. 32. Ángulo de la Altura facial inferior, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

Análisis Dentoesquelético

1. Posición del Primer Molar Superior. Norma edad del paciente más 3 mm. +/- 3 mm.

Es la distancia entre el plano Pterigoideo Vertical y el punto más distal del primer molar superior.

Indica la posición anteroposterior del primer molar superior con respecto a la tuberosidad maxilar, y permite determinar si la maloclusión anteroposterior se debe a la posición del molar superior.

El significado práctico de este valor es grande: si la distancia es inferior al promedio sería imposible llevar hacia atrás a los primeros molares superiores.²⁴



2. Protrusión del Incisivo Inferior (B1 / A- Pg) Norma 1 mm.+/- 2.3 mm.

Define la ubicación anteroposterior del incisivo inferior en relación a la posición anteroposterior maxilomandibular. Relaciona la ubicación anteroposterior del incisivo inferior en relación al perfil del tercio inferior de la cara. ¹⁴

3. Protrusión del incisivo superior (A1/ A – Pg) Norma 3.5 mm. +- 2.3 mm.

Es la distancia que existe entre el borde incisal del incisivo superior y el plano A – Pg.

Define la ubicación anteroposterior del incisivo superior en relación a la posición anteroposterior maxilomandibular. Relacionando así la ubicación anteroposterior del incisivo superior en relación al perfil del tercio inferior de la cara. ¹⁴

4. Inclinación del incisivo superior (A1 – A2 / A – Pg) Norma 28° +/- 4°.

Es el ángulo formado por el eje axial del incisivo superior y el plano A – Pg. Indica la cantidad de proclinación o retroclinación de los incisivos superiores en relación con el perfil esquelético del tercio inferior de la cara. Esta medida puede ser modificada a causa de diversos factores. ¹⁴

5. Inclinación del incisivo inferior (B1 – B2 / A – Pg) Norma: 22° +/- 4°

Es el ángulo formado por el eje axial del incisivo inferior con el plano A – Pg. No varía con el crecimiento. Indica la cantidad de proclinación o retroclinación de los incisivos inferiores en relación al perfil óseo del tercio inferior de la cara. ²⁴



6. Plano Oclusal – Xi Norma: 0 mm. a la edad de 9.5 años +/- 3.0 mm., se abre 0.5 mm. por año.

Ubica el centro de la rama mandibular en relación al Plano Oclusal. Los números positivos indican que el Plano Oclusal se encuentra por arriba del punto Xi, los números negativos indican que el Plano Oclusal se encuentra por debajo de Xi.

En pacientes con una rama larga verticalmente y ángulos goniales cerrados, el Plano Oclusal se ubica por debajo del punto Xi, en los pacientes con ramas cortas y ángulos goniales abiertos el Plano Oclusal se encuentra por arriba del punto Xi. ¹⁴

Análisis Estético

7. Protrusión Labial (Li / Pn – Dt) Norma -2mm a los 8.5 años disminuye 0.2 mm. por año +/- 2 mm.

Es la distancia que existe entre el Plano Estético (E) y el punto labial inferior. Indica el balance que existe entre el perfil y el labio inferior, relacionando la nariz, el mentón y el labio inferior. Si los incisivos superiores se encuentran protrusivos, esto provocará una eversión en el labio inferior, asimismo, un tercio facial inferior disminuido puede provocar el mismo efecto. ¹⁴



Fig. 33 Plano Estético de Ricketts ,Mauro La Luce, Terapias Ortodónticas

8. Longitud del Labio Superior (ENA- Em) Norma 24 mm. A los 8.5 años +/- 2 mm.

Es la distancia entre la Espina Nasal Anterior y la hendidura de los labios. Determina la longitud del labio superior. Indica la relación vertical ideal que deben de guardar los incisivos superiores con respecto al labio. Si se tiene un labio superior corto, entonces se observa una sonrisa en la que se muestra encía. ¹⁴

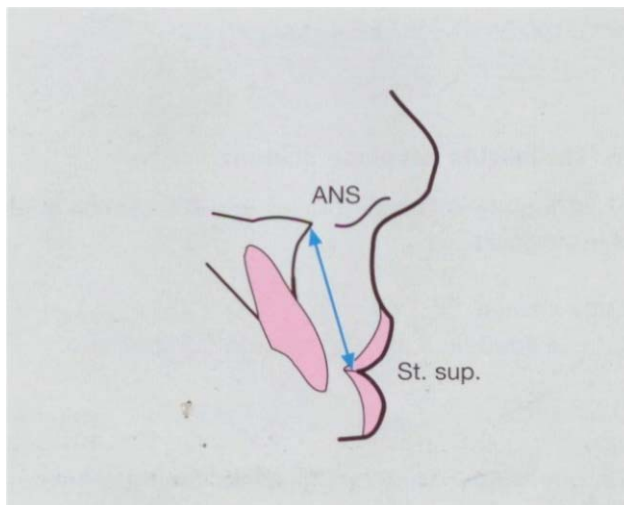


Fig. 34 Longitud del labio superior, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

9. Plano Oclusal al Labio Superior (Em – Plano oclusal) Norma -3.5 mm. a los 8.5 años aumenta 0.1 mm. por año +/- 1 mm.

Es la distancia entre el punto Em y el Plano Oclusal.

Indica la ubicación vertical del labio superior en relación al Plano Oclusal. El número es negativo cuando el plano oclusal está por debajo del punto Em. Un plano oclusal bajo indica un labio superior corto (sonrisa gingival).¹⁴

Relación Craneofacial

1. Profundidad Facial (Po-Or/ N-Pg) Norma 87° a los 9 años. Aumenta 0.33° por año +/- 3°.

Este ángulo es una instantánea muy precisa del crecimiento de la mandíbula en sentido anteroposterior.

El valor del ángulo de la profundidad facial expresará la presencia de una tipología retrognática, mesognática o prognática.



Indica la posición anteroposterior de la mandíbula en relación con la base del cráneo.

Los valores mayores indican una mandíbula avanzada mientras que los valores menores indican una mandíbula deficiente en el sentido anteroposterior.²⁴

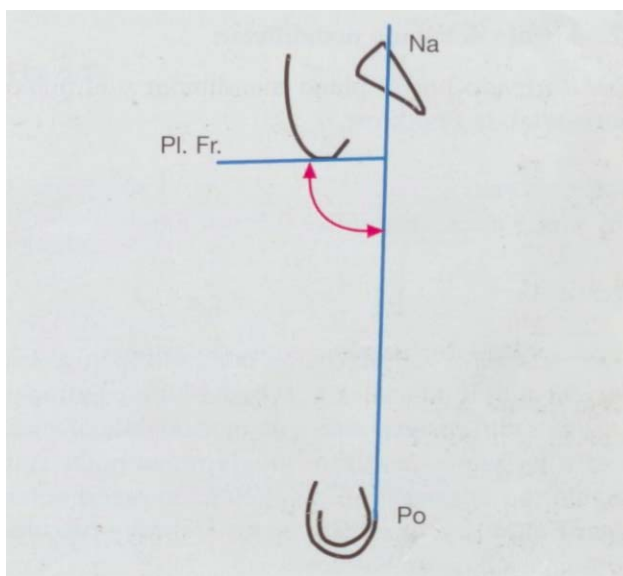


Fig. 35 Ángulo de la profundidad facial, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación

2. Eje Facial (Ba- Na / Pt- Gn) Norma $90^{\circ} \pm 3.5^{\circ}$

Indica la posición del mentón en sentido vertical en relación a la base del cráneo. Este ángulo no revela cual segmento facial esta defectuoso y no cambia con la edad.

Los valores menores a la norma indican un crecimiento facial aumentado en sentido vertical, es decir el mentón se encuentra en una posición hacia abajo y atrás.¹⁴

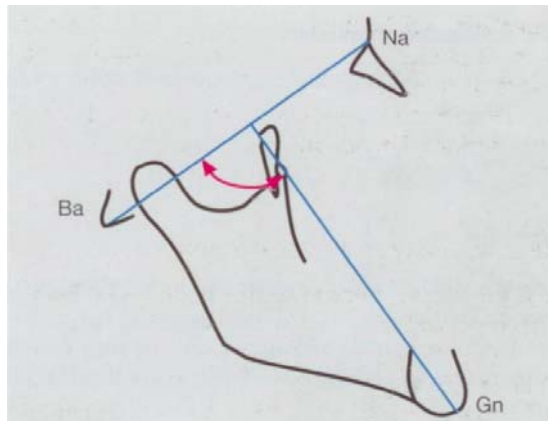


Fig. 36 Ángulo del Eje facial, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

3. Ángulo del Plano Mandibular (Go-Me/Po-Or) Norma 26° a los 9 años, disminuye 0.3° por año $\pm 4.5^\circ$.

Es el ángulo formado por el plano de Frankfurt y el Plano Mandibular.

Refleja la inclinación que guarda el cuerpo mandibular en relación a la base del cráneo. Los valores mayores a la norma indican un aumento en la longitud anterior de la cara en sentido vertical. Este aumento puede deberse a un crecimiento vertical excesivo del complejo nasomaxilar, a un aumento en la angulación del cuerpo con la rama mandibular (provocada por una rama verticalmente corta).¹⁴

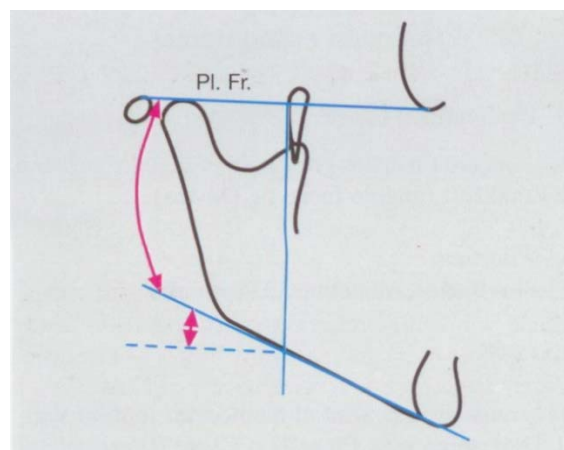


Fig. 37 Ángulo del Plano mandibular, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.



4. Altura Maxilar (Po-Or / N-A) Norma $90^\circ \pm 3^\circ$

Es el ángulo formado por el Plano de Frankfurt y el plano N-A.

Indica la ubicación anteroposterior del maxilar con respecto a la base del cráneo. Los ángulos mayores a la norma indican un maxilar protrusivo, mientras que los ángulos menores a ella indican un maxilar retraído. ¹⁴

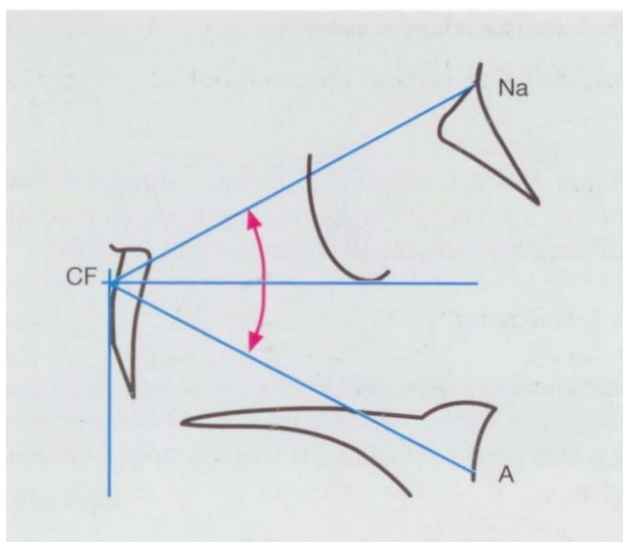


Fig. 38 Ángulo de la Altura maxilar, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

5. Inclinación del Plano Palatino (Po-Or / ENA-ENP) Norma $1^\circ \pm 3.5^\circ$

Es el ángulo formado por el Plano de Frankfurt y el Plano Palatino.

Indica la inclinación del Plano Palatino, los ángulos abiertos indican un crecimiento vertical posterior excesivo del complejo nasomaxilar. Este fenómeno se relaciona comúnmente con crecimientos hiperdivergentes, rotaciones mandibulares hacia abajo y atrás y perfiles convexos. Es frecuente encontrar mordidas abiertas anteriores. ¹⁴

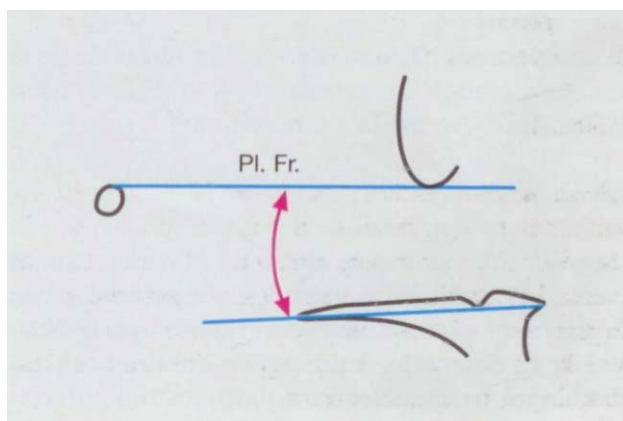


Fig. 39 Inclinación del Plano palatino, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

6. Deflexión Craneal (Ba-Na/ Po-Or) Norma $27^{\circ} \pm 3^{\circ}$

Es el ángulo formado entre el plano Basión-Nasión y el Plano de Frankfurt. Indica la angulación de la base del cráneo. Los valores menores indican bases craneales planas propias de pacientes con un patrón de crecimiento vertical. Los valores mayores a la norma indican bases craneales anguladas, propias de pacientes con un patrón de crecimiento horizontal.¹⁴

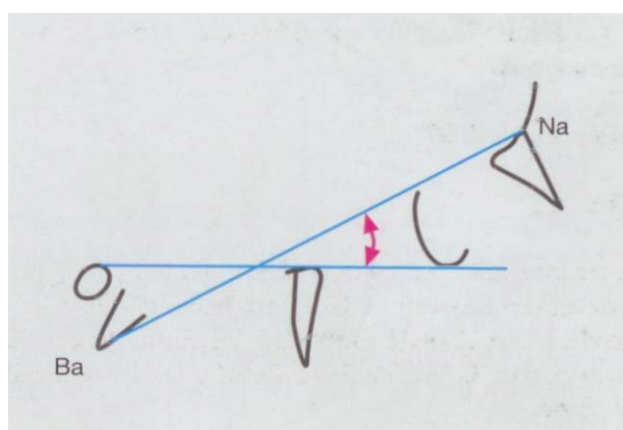


Fig. 40 Deflexión Craneal, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.



7. Longitud Craneal Anterior (Cc- Na) Norma 55 mm. a los 8.5 años +/- 2.5 mm.

Esta medida indica la longitud de la base craneal anterior ubicando a Nasión en la dimensión anteroposterior. ¹⁴

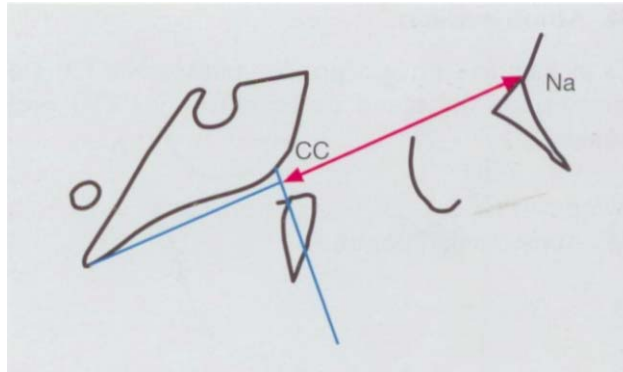


Fig. 41 Ángulo de la Longitud craneal anterior, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

8. Arco Mandibular (Dc- Xi/ Xi- Pm) Norma 26° a los 8.5 años, aumenta 0.5° por año +/- 4°.

Determina la relación angular entre el cuerpo y la rama de la mandíbula, misma que se encuentra asociada con el patrón de crecimiento mandibular. Los ángulos cerrados indican una rotación del mentón hacia abajo y atrás, lo cual abre el ángulo goniaco, relacionado generalmente con ramas cortas verticalmente. Estas son características propias de pacientes con patrones de crecimiento hiperdivergentes. ¹⁴

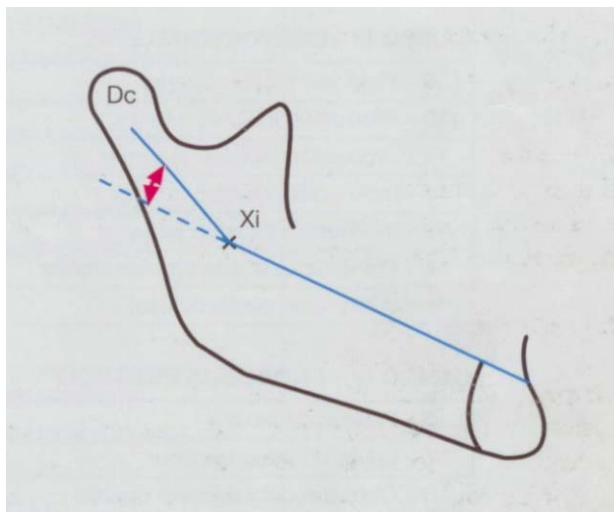


Fig. 42 Árcos Mandibular, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

9. Longitud del Cuerpo mandibular (Xi- Pm) Norma 65 mm. a los 8.5 años, aumenta 1.6 mm. por año +/- 2.7 mm.

Cuando se detecta una discrepancia anteroposterior 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 de dicha discrepancia. Una medida menor a la norma indicará un cuerpo corto y una clase II esquelética provocada por una deficiencia en el crecimiento longitudinal del cuerpo mandibular. ¹⁴

10. Localización de Porión (Po- PtV) Norma -39 mm. a los 9 años, aumenta 0.5 mm. por año +/- 2.2 mm.

Es la distancia que existe entre el punto Porión y el plano Pterigoideo Vertical, medido sobre el Plano de Frankfurt.

Esta medida representa la dimensión anteroposterior de la base craneal media. Una medida aumentada puede estar asociada con una base craneal plana, propia de un cráneo dolicocefalico. ¹⁴



11. Altura Facial Posterior (Go- Cf) Norma 55 mm. a los 8.5 años, aumenta 0.7 mm. por año +/- 3.3 mm.

Determina el crecimiento vertical de la rama mandibular. Los valores menores a la norma indican un crecimiento vertical deficiente de la rama, lo cual esta asociado con un patrón de crecimiento vertical.

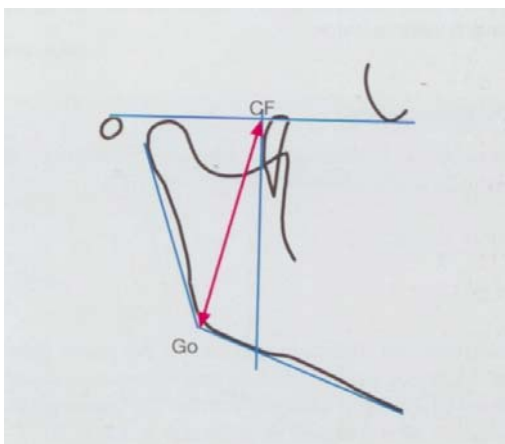


Fig. 43 Altura facial posterior, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

12. Posición de la Rama (Po – Or / Cf – Xi)

Indica la posición anteroposterior de la rama. Un ángulo cerrado refleja una ubicación posterior de la rama, lo cual se puede manifestar en forma de una maloclusión clase II. ¹⁴

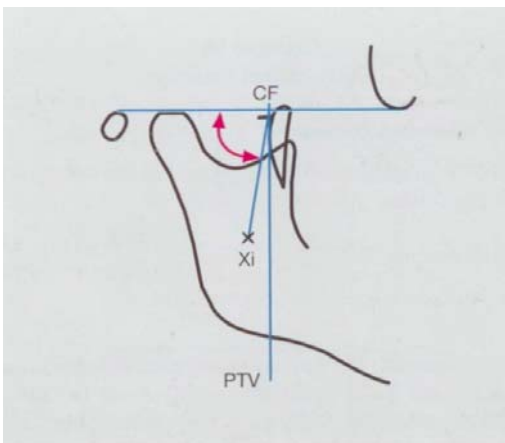


Fig. 44 Posición de la Rama Mandibular, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.



Punto Xi

Representa el centro geométrico de la rama. Para determinar su ubicación se siguen los siguientes pasos:

Se traza el Plano de Frankfurt (Porción – Orbital) y el Plano Vertical Pterigoideo (PtV) este plano se obtiene trazando una línea perpendicular a Frankfurt que sea tangente al punto Pt.

Se localizan los puntos R1, R2, R3 y R4:

R1 se ubica en la parte más profunda del borde anterior de la rama.

R2 se ubica sobre el borde posterior de la rama a la misma altura que R1.

R3 se ubica en la parte más profunda de la escotadura sigmoidea.

R4 se ubica sobre el borde inferior de la mandíbula exactamente por debajo de R3.

Se trazan dos líneas perpendiculares a Frankfurt que pasen una a través del punto R1 y otra a través del punto R2. A continuación se trazan otras dos líneas perpendiculares al plano PtV que pasen una a través del punto R3 y otra a través del punto R4 respectivamente. Con esto se obtiene un rectángulo.

A continuación se trazan dos líneas diagonales a partir de los vértices superiores, cruzándose por el centro del rectángulo. El punto de intersección de estas dos diagonales será el punto Xi.¹⁴

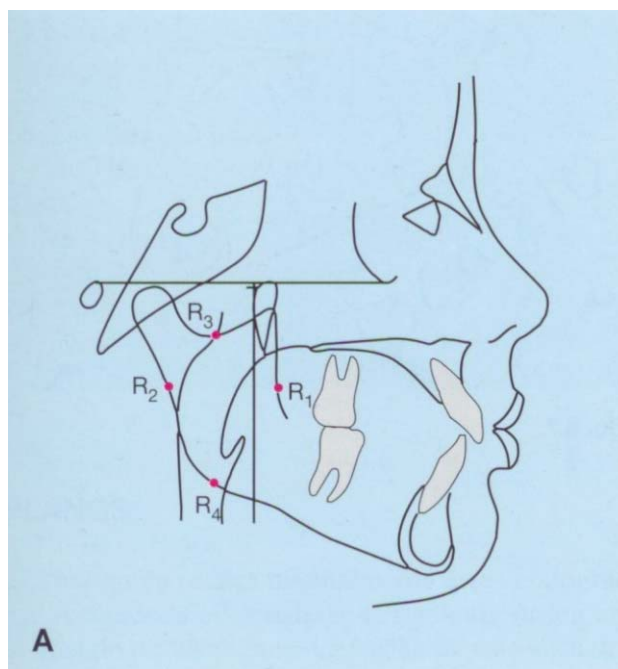


Fig. 45 Localización de los Puntos R1, R2, R3 y R4, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.

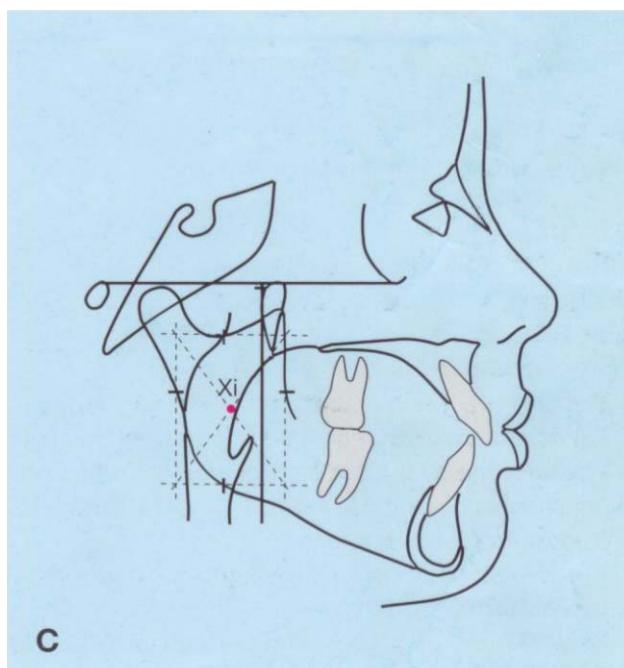


Fig. 46 Localización del Punto Xi, Gregoret, Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación.



5.4 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DE BÖRK JARABAK

Björk, en una serie de trabajos publicados entre los años 1947 y 1963 estudió el comportamiento de las estructuras craneofaciales durante el crecimiento. Sus investigaciones se basan en un estudio de aproximadamente 300 niños de 12 años y de un número aproximado de soldados de 21 a 23 años en los que tomó cerca de 90 mediciones.

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

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

El polígono de Jarabak es eficaz para detectar la reacción que tendrán frente a los procedimientos terapéuticos aquellos pacientes pertenecientes a biotipos no muy bien definidos.

Para Jarabak, la base para el diagnóstico es confeccionar las áreas de superposición imprescindible para la planificación del caso y su posterior evaluación, lo que permite obtener una mejor visión del caso con la menor cantidad posible de medidas cefalométricas.²⁵

Puntos Cefalométricos

- Espina Nasal Anterior (ENA): Es el punto más anterior de la proyección esquelética de la espina nasal.



- Espina Nasal Posterior (ENP): Es el punto más posterior del contorno horizontal de los huesos palatinos.
- Gnación (Gn): Es un punto ubicado en la intersección del plano facial (N-Pg) con el plano mandibular (Go-Me).
- Nasió (Na): Es el punto más anterior de la sutura frontonasal ubicada sobre el plano sagital medio.
- Pogonió (Pg): Es el punto más prominente ubicado en la parte anterior de la sínfisis mentoniana.
- Punto B: Es el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del borde anterior de la mandíbula, ubicado entre el Pogonió y el reborde alveolar.
- Silla S: Es el punto virtual localizado en el centro geométrico de la silla turca.
- Mentón: Es el punto más inferior del contorno de la sínfisis mentoniana.
- Articular: Corresponde a la intersección de las imágenes de la superficie de la base del cráneo (base esfenoidal) y de la superficie posterior del cuello del cóndilo mandibular.
- Punto Gonió: Situado en el vértice del ángulo formado por la intersección de la tangente del borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula con el plano mandibular.^{14, 26}

Planos

S-N

Base anterior del cráneo, determinada por la unión de los puntos Silla y Nasió.

N-Me

Altura facial anterior, determinada por la unión de los puntos Nasió y Mentón.



S-Go

Altura facial posterior, determinada por la unión de los puntos Silla y Gonión.

N-Go

Profundidad facial, determinada por la unión de los puntos Nasión y Gonión.

S-Ar

Base posterior del cráneo, determinada por la unión de los puntos Silla y Articular.

Ar-Go

Plano de la rama de la mandíbula, es el plano que pasando por el punto Articular, forma una tangente al borde posterior de la rama ascendente de la mandíbula, hasta su contorno inferior más sobresaliente.

Me-Go

Plano mandibular, es el plano que, pasando por el punto Mentón, forma una tangente al borde inferior de la mandíbula, hasta la región goníaca.²⁶

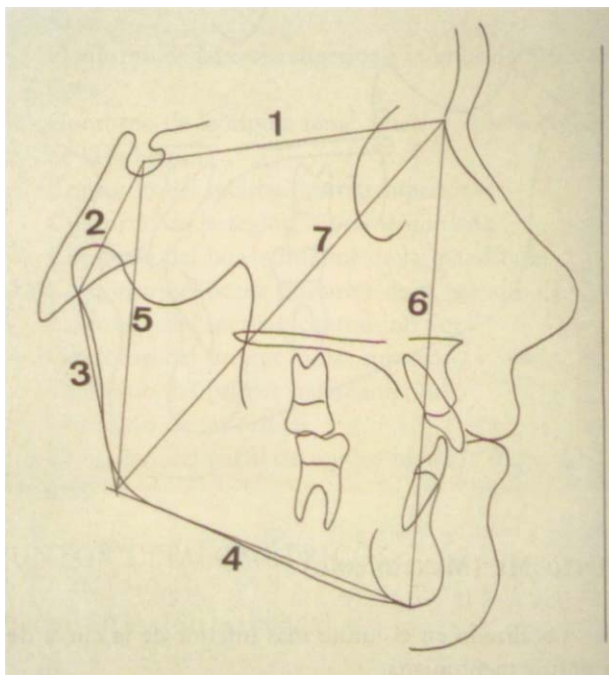


Fig. 47 Polígono de Jarabak, Interlandi, Ortodoncia Bases para su Iniciación.



1. Angulo Silla

Formado por la unión del plano S-N con el plano S-Ar. El valor promedio es de $123^\circ \pm 6^\circ$.

Para analizar este ángulo es necesario conocer el crecimiento de la sincondrosis esfeno-occipital, así como también de los huesos que forman la base posterior del cráneo, que influenciarán la posición de la fosa mandibular.

Un ángulo más abierto indica una posición más horizontal de la base posterior del cráneo, y con el crecimiento de la fosa mandibular se situará más atrás y levemente hacia abajo, causando una retroposición mandibular.

Este ángulo es encontrado generalmente en las maloclusiones Clase II y mordida abierta esquelética.

Al contrario un ángulo menor, indica una posición más vertical de la base craneal posterior. La fosa mandibular con el crecimiento se desplazará más abajo y levemente atrás, favoreciendo la proyección anterior de la mandíbula. Se encuentra generalmente en las maloclusiones Clase III y mordida profunda esquelética. ^{14, 26}

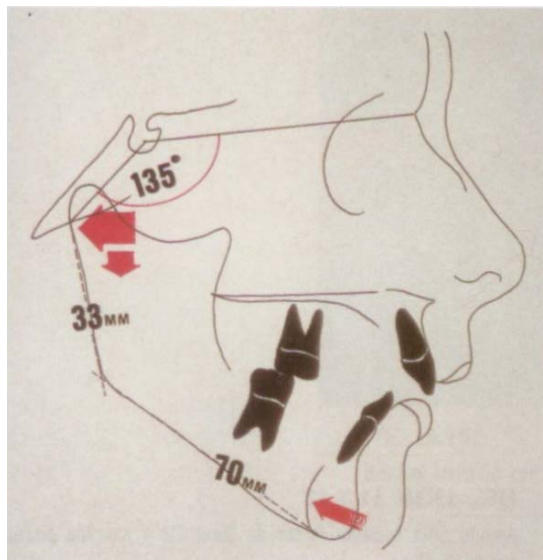


Fig. 48 Ángulo Silla aumentado, Interlandi, Ortodoncia Bases para su Iniciación.



2. Ángulo Articular

Formado por la unión del plano S- Ar y Ar-Go.

El valor normal es de $143^{\circ} \pm 5^{\circ}$.

Define como la mandíbula está soportada por la base posterior del cráneo, rotación horaria (posterior) o rotación anti-horaria (anterior).

Este importante factor que evalúa la parte posterior de la cara es un reflejo del tipo facial, del crecimiento dentoalveolar y del patrón muscular del paciente, constituyendo un buen indicador del crecimiento y de la respuesta vertical que se presentará al tratamiento. Es un ángulo que puede ser modificado con el tratamiento.

Ángulos abiertos, tienden a favorecer el retrognatismo mandibular mientras que los ángulos cerrados favorecen el prognatismo.²⁶

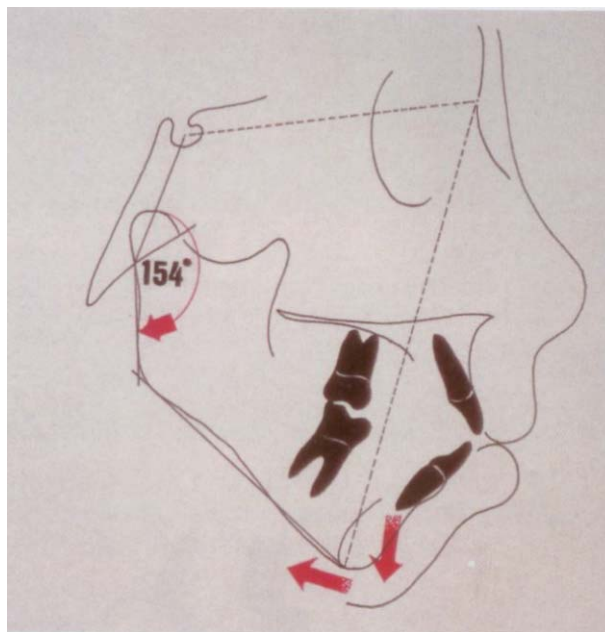


Fig. 49 Ángulo Articular aumentado, Interlandi, Ortodoncia Bases para su Iniciación.



3. Ángulo Goniaco

Formado por las tangentes al borde inferior del cuerpo de la mandíbula y borde posterior de la rama ascendente.

El valor normal es de $130^\circ \pm 7^\circ$.

Björk define la morfología mandibular y su relación con la altura de la cara. Con valores por debajo de 123° se presentará generalmente una mandíbula cuadrada, altura facial corta y mordida profunda esquelética. Cuando es por encima de los 130° estamos frente a una mandíbula estrecha, altura facial anterior aumentada y mordida abierta esquelética.²⁶

La forma con que la rama ascendente y el cuerpo están relacionados entre sí para formar el ángulo goniaco, demostrará como su crecimiento influenciará a las estructuras faciales.²⁶

Para determinar esta relación angular, donde la mandíbula asume diferentes situaciones con el macizo cráneo-facial sin variar la forma total, el estudio debe realizarse dividiendo el ángulo goniaco en dos partes. Esto se consigue con el trazado del Plano de la Profundidad Facial.²⁶

Ángulo Goniaco Superior

La porción superior del ángulo está formada por la tangente al borde posterior de la rama (Ar-Go) y la línea de la profundidad facial (Go-N). Valor normal 52 a 55° .

El ángulo goniaco superior describe la inclinación de la rama ascendente e indica la dirección de crecimiento sagital remanente de la mandíbula. Este es uno de los pocos factores que por sí solo tiene valor de predicción del crecimiento.²⁶



La presencia de un ángulo goniaco superior aumentado indica que el crecimiento remanente de la mandíbula será horizontal. Cuando el ángulo goniaco sea menor el crecimiento mandibular remanente será más vertical. ²⁶

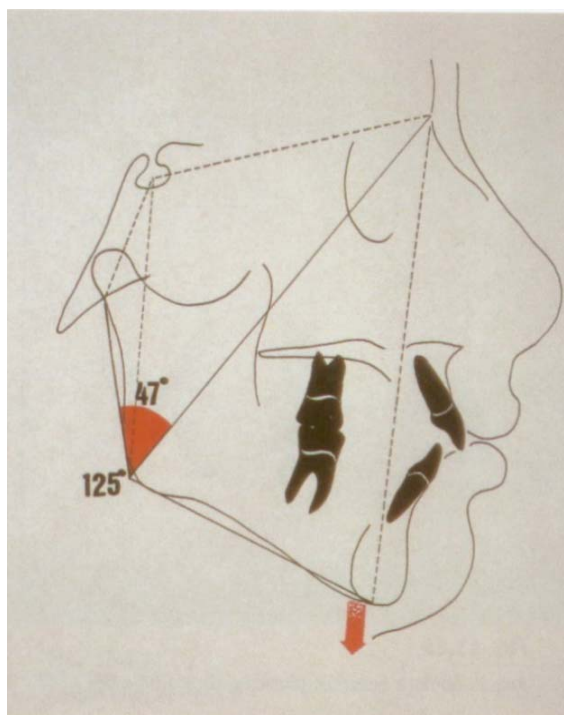


Fig. 50 Ángulo Goniaco superior disminuido, Interlandi, Ortodoncia Bases para su Iniciación.

Ángulo Goniaco Inferior

El ángulo goniaco inferior describe la inclinación del cuerpo de la mandíbula, determinando el crecimiento vertical del mentón en la parte anterior. Valor normal 70 a 75°. ²⁶

Cuando aumenta el ángulo inferior, esto indica que el cuerpo mandibular está más inclinado hacia abajo, por lo que el crecimiento se manifestará proyectando la sínfisis en esta dirección, generando un patrón de mordida abierta esquelética. Por el contrario un ángulo disminuido describe un cuerpo mandibular más horizontal, asociado a un patrón de mordida profunda. ²⁶



Una disminución del ángulo goniaco superior y un aumento del inferior, o inclusive, un aumento de ambas partes, tendrá una gran posibilidad de generar mordida abierta asociada o no a una maloclusión de clase II o III esquelética. ²⁶

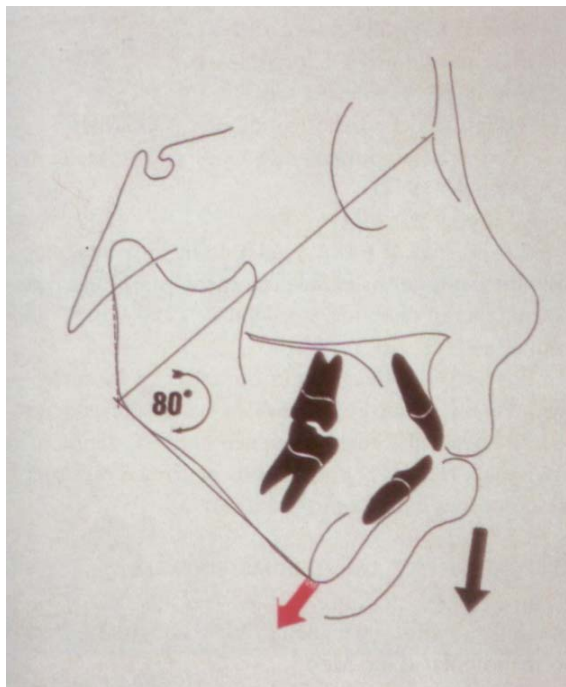


Fig. 51 Ángulo Goniaco Inferior Aumentado, Interlandi, Ortodoncia Bases para su Iniciación.

Suma de los Ángulos

Las medidas angulares mencionadas tienen como promedio clínico $339^\circ \pm 6^\circ$. Este total es obtenido al sumar los ángulos Silla, Articular y Goniaco. Los ángulos tienen una interdependencia directa para su interpretación, compensando o potencializando valores que podrían existir entre ellos, resultando en una determinada dirección de crecimiento. Cuando este valor está disminuido indicará un crecimiento anterior del mentón. Por el contrario, cuando el valor es mayor, el crecimiento se manifestará más verticalmente con poca proyección anterior del mentón. ²⁶

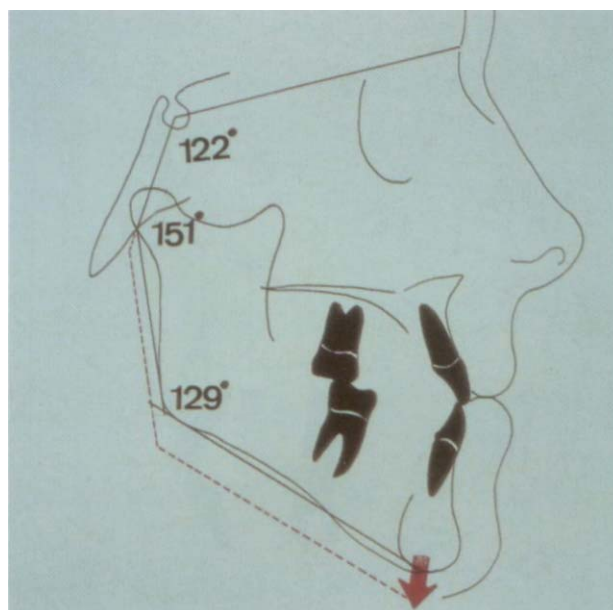


Fig. 52 Suma de los Ángulos aumentada lo que indica una dirección de crecimiento vertical, Interlandi, Ortodoncia Bases para su Iniciación.

Medidas Líneales

Son las medidas que forman los 5 lados del polígono de Björk:

- Base anterior del cráneo S-N
- Base posterior del cráneo S- Ar
- Altura de la rama Ar-Go
- Longitud del cuerpo mandibular Go-Me
- Altura Facial Anterior N-Me

Las medidas lineales son utilizadas en las interpretaciones, sus promedios y la relación de proporcionalidad que ellas mantienen entre sí, definirán la morfología facial y el potencial de crecimiento estructural. ²⁶

4. Base Anterior del Cráneo y Longitud del Cuerpo Mandibular.

La relación normal es de 1:1 a los 11 años.



El valor promedio de la base anterior del cráneo es de 71 mm. +/- 3 mm., aumenta en longitud aproximadamente 1 mm. por año durante el período de crecimiento activo debido al desarrollo de los senos frontales. Paralelamente a este incremento el maxilar migra para el frente debido al crecimiento de las suturas oblicuas de la cara y, en menor proporción, por el crecimiento aposicional de la sincondrosis esfeno-occipital.

La longitud del cuerpo de la mandíbula a los 11 años es de 71 mm. +/- 5 mm.

26

5. Relación Base Craneal Posterior y Altura de la Rama Mandibular.

Björk y Jarabak analizaron el crecimiento posterior de la cara entre Silla y Gonión. Esta dimensión tiene una influencia muy importante en la magnitud y dirección de crecimiento mandibular, por tal razón ellos la dividieron en dos segmentos: base posterior del cráneo que se extiende desde Silla a Articular y la Altura de la Rama medida entre los puntos Articular y Gonión.

La relación normal entre ambas es de 3:4.

El valor promedio para la Base Posterior del Cráneo a los 11 años es de 34 mm. +/- 3 mm., y para la Altura de la Rama es de 44 mm. +/- 5 mm.

La distancia Silla- Articular se puede encontrar muy disminuida con respecto al promedio, y así puede contribuir con la disminución de la altura facial posterior, situación que favorece las mordidas abiertas y las clases II esqueléticas. Esta tendencia será aún mayor si la altura de la rama se encuentra también disminuida. La situación se invierte para las mordidas profundas y las Clases III esqueléticas. ²⁶

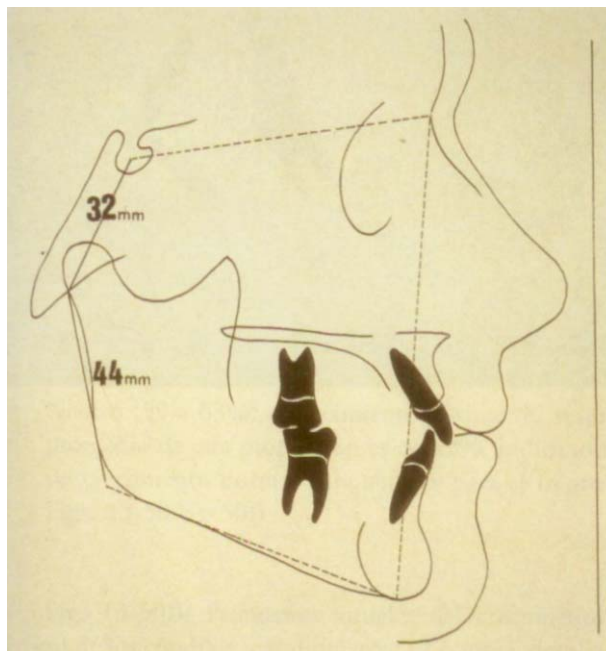


Fig. 53 Relación entre la base craneal posterior y la altura de la rama mandibular 3:4, Interlandi, Ortodoncia Bases para su Iniciación.

6. Relación entre la Altura Facial Posterior y la Altura Facial Anterior.

Conocida como porcentaje facial de Jarabak, consiste en la evaluación porcentual del crecimiento de la parte posterior y anterior de la cara. Su resultado nos permitirá anticipar la dirección de crecimiento facial ya sea en sentido vertical, horizontal o neutro.²⁶

La determinación de cada uno de estos tipos de crecimiento estará dado por la relación porcentual entre la altura anterior y posterior de la cara mediante la siguiente fórmula:

Altura Facial Posterior

Altura Facial Anterior $\times 100 =$ porcentaje Facial de Jarabak.



Para graficar los tres tipos de crecimiento Jarabak utiliza las llamadas esferas direccionales, de acuerdo a ellas cuando la Altura Facial Posterior (AFP) tiene un valor entre 54 y 58% de la Altura Facial Anterior (AFA) representada por la esfera A, el crecimiento será proporcionalmente menor en el sector posterior, por lo que se dice que la mandíbula tendrá un crecimiento de tipo horario.

La situación contraria se observará cuando la relación AFP-AFA sea de 64 a 80%. En estos casos la mandíbula tendrá un crecimiento en sentido antihorario. ²⁶

Al centro de las esferas direccionales A y C existe un rango intermedio que va del 59 al 63% (esfera B) y que corresponde a aquellos casos en que la mandíbula crece oblicuamente hacia abajo y adelante, sin rotar en ninguno de los dos sentidos. ²⁶

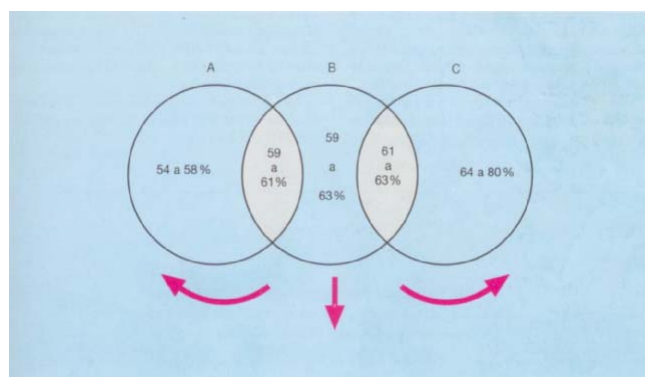


Fig. 54 Porcentaje de Crecimiento, Interlandi, Ortodoncia Bases para su Iniciación.

El análisis cefalométrico de Jarabak tiene en cuenta principalmente la parte posterior de la cara, donde existen importantes áreas de crecimiento. ²⁶



5.5 ANÁLISIS DE STEINER

Cecil Steiner en 1953, en su célebre trabajo *Cephalometrics for you and me*, presenta al mundo ortodóntico su cefalograma. Rápidamente es difundido, siendo, hasta hoy, de uso universal.

Steiner basa su análisis en medidas propuestas originalmente por Downs, Wylie, Riedel, Thompson y Margolis, entre otros.

Aprovechó los ángulos SNA y SNB de Riedel, los ángulos interincisivos y Silla-Nasión. El Plano Oclusal de Downs e ideas de otros autores como Wylie, Thompson y Margolis.

Fundamentó su Cefalometría en el Plano Silla-Nasión como referencia principal de su análisis. Considera que los puntos Silla y Nasión son fácilmente identificables en el perfil radiográfico y por estar localizados en el plano sagital medio no presentan variaciones en pequeñas alteraciones de la posición de la cabeza. ²⁷

En el 2002 un estudio de JCO en diagnósticos ortodónticos y procedimientos de tratamientos entre ortodoncistas en EUA (respuesta en porcentaje 9%), previamente conducidos en 1986, 1990 y 1996, mostraron que el análisis más comúnmente utilizado es del de Steiner (en 45% de las prácticas) y su relativa popularidad fue comparada con otros análisis dejados sobre lo mismo en otros años. Una revisión entre los trabajos de ortodoncistas en Netherland (respuesta en porcentaje 78%) mostraron hallazgos similares, el análisis más comúnmente utilizado fue el de Steiner, usado por 58% de los ortodoncistas alemanes, seguido por el análisis de Downs con un 22%. Este



estudio también demostró que muchos ortodoncistas usaron más de un análisis cefalométrico para el diagnóstico y tratamiento. ²⁸

El análisis numérico de Steiner el cual fue desarrollado en los años de 1950, sugiere una serie de mediciones no sólo para diagnosticar el problema sino que provee de guías para planear tratamientos basados en la predicción de cambios que tienen lugar como resultado de las terapias ortodóncicas. La predicción en el resultado del tratamiento cefalométrico como es usado en el análisis de Steiner no es lo suficientemente exacto.

El estricto uso e interpretación del análisis de Steiner es cuestionable ya que los ortodoncistas a menudo tratan con diferentes tipos de población que los usados por Steiner. ²⁸

Puntos de Referencia

- C1: Es el punto más prominente del contorno posterior del cóndilo mandibular.
- Espina Nasal Anterior (ENA): Punto más anterior de la proyección esquelética de la espina nasal.
- Espina Nasal Posterior (ENP): Es el punto más posterior del contorno horizontal de los huesos palatinos.
- Nasió (Na): Es el punto más anterior de la sutura frontonasal ubicada sobre el plano sagital medio.
- Silla (S): Es el punto virtual localizado en el centro geométrico de la silla turca.
- Punto B: Es el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del borde anterior de la mandíbula, ubicado entre el Pogonión y el reborde alveolar.



- Punto A: Es el punto más profundo de la concavidad anterior del perfil óseo del maxilar superior ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar. Mentón (Me): Es el punto más inferior del contorno de la sínfisis mentoniana.
- Pogonión (Pg): Es el punto más prominente ubicado en la parte anterior de la sínfisis mentoniana.
- Gonión (Go): Se ubica en el punto de unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo mandibular, es decir, en el centro del contorno posteroinferior de la mandíbula.
- Punto D: Punto ubicado en el centro de la sínfisis del mentón.
- Gnación (Gn): Es el punto más anteroinferior del mentón. Punto medio anatómico entre Pogonión y Mentón. ¹⁴

Medidas Esqueléticas Angulares

1. Ángulo SNA Norma 82° +/- 2°.

El ángulo SNA, preconizado por Riedel y aprovechado por Steiner, indica la posición del maxilar en sentido anteroposterior en relación con la parte anterior de la base del cráneo.

Esta medida puede ser modificada por la inclinación y longitud del plano S-N ²⁷

2. Ángulo SNB Norma 80° +/- 2°.

Evalúa la posición sagital de la mandíbula. ²⁷

3. Ángulo ANB Norma 2° +/- 2°.

Este ángulo indica la relación maxilomandibular sagital o anteroposterior pero no indica si el problema se debe a la mandíbula o al maxilar. ²⁷



4. Ángulo SND Norma 76° +/- 2°.

Como el punto D representa el centro de la sínfisis, este ángulo indica la ubicación anteroposterior basal de la mandíbula con respecto a la base del cráneo. Esta medida se toma para complementar la lectura de SNB.²⁷

Medidas Esqueléticas Lineales

Distancia E – S y Distancia S – L

Inspirándose en Wylie, Steiner transporta hacia la línea S – N, por perpendiculares, la parte más posterior del cóndilo mandibular (punto E) y la parte más anterior de la mandíbula (punto L). Midiéndolos con el punto Silla, E-S y S-L. Ambas medidas son extremadamente variables de un paciente a otro y no tienen valor como medidas absolutas.²⁷

5. Plano Silla Punto L

Punto L Norma 51 mm. +/- 2 mm.

Se obtiene trazando una línea perpendicular al plano S-N que intercepte el punto Pogonión.

Indica la ubicación anteroposterior de Pogonión respecto a la base del cráneo. En pacientes con una rotación mandibular total en sentido de las manecillas del reloj, esta dimensión disminuye.¹⁴

6. Plano Silla Punto E Norma 22mm.+/-2 mm.

Indica la ubicación anteroposterior del cóndilo de la mandíbula (en máxima intercuspidadación) con respecto a la base del cráneo. En un momento dado, la posición adelantada o retrasada del cóndilo puede contribuir a la manifestación de una clase II o III esquelética.¹⁴



7. Distancia Incisivo superior – NA Norma 4 mm.

Indica la ubicación anteroposterior del borde incisal del incisivo superior. Los valores aumentados indican protrusión de los incisivos, los valores menores indican una retrusión de los incisivos. ¹⁴

8. Distancia Incisivo Inferior – NB Norma 4 mm.

Indica la ubicación anteroposterior del borde incisal del incisivo inferior. ¹⁴

Medidas Esqueléticas Angulares

9. Plano Oclusal a Silla – Nasion Norma $14^{\circ} \pm 2^{\circ}$.

Evalúa la inclinación del Plano Oclusal.

Indica la inclinación del plano oclusal con respecto a la base del cráneo. En pacientes con patrones de crecimiento vertical es frecuente observar un aumento del ángulo. ¹⁴

10. Ángulo Go-Gn S-N Norma $32^{\circ} \pm 2^{\circ}$.

Indica la dirección de crecimiento.

Un ángulo aumentado refleja un crecimiento vertical. En pacientes con mordida abierta anterior esquelética es frecuente encontrar esta medida aumentada. ¹⁴

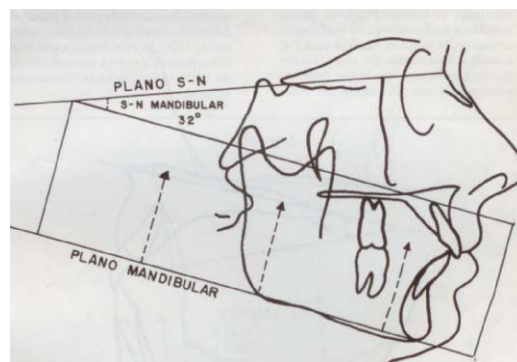


Fig. 55 Ángulo Plano Mandibular – Silla Nasion. Aristeguieta, Diagnóstico Cefalométrico Simplificado.



Medidas Dentales Angulares

11. Ángulo del eje del Incisivo Superior con Nasión – Punto A Norma 22°.

Indica la inclinación anteroposterior del incisivo superior en relación al tercio medio facial.²⁰

Siguiendo uno de sus principios básicos, Steiner prefiere medir el eje de los incisivos superior e inferior, próximo a la zona de interés.²⁷

Ángulo del eje largo del Incisivo Inferior con Nasión – Punto B Norma 25°

Indica la inclinación anteroposterior del incisivo inferior. Hay que considerar que una base craneal corta aumenta el ángulo, lo contrario lo disminuye.¹⁴

Ángulo Interincisal Norma 131°

Es el ángulo formado por los ejes longitudinales de los incisivos superior e inferior.

Existen variaciones para los diferentes grupos raciales. El ángulo es menor en los grupos raciales negro y amarillo.¹¹ Los valores mayores a la norma indican retroclinación, los valores menores indican proclinación.¹⁴

Distancia 6 – NA

Distancia menor entre la cara mesial del primer molar superior y la línea NA.

Distancia 6 – NB

Distancia menor entre la cara mesial del primer molar inferior y la línea NB.

Estas mediciones no tienen valor como elemento diagnóstico. Son registradas apenas

Como documentación para evaluaciones seriadas. Como regla deben ser considerados los molares izquierdos.



Distancia Pogonión – NB

No hay un valor estándar para esta medida que aumenta con el crecimiento hasta los 15 años aproximadamente en variación significativa

Eje Y de Crecimiento Silla – Gnación

El eje Y no es preconizado originalmente por Steiner. El eje Y es de Downs, quien lo media con Frankfurt, medido en el cefalograma de Steiner con el Plano SN tiene un valor promedio de 66 grados. La mayor importancia del Eje Y es su observación en análisis sucesivos, donde se evalúan sus alteraciones, demostrando la tendencia de crecimiento facial.²⁷

Línea H

Aunque no haya sido agregada por Steiner la línea H de Holdaway ha sido agregada a este análisis. Representa un concepto estético del perfil tegumentario de la cara.

La línea debe tocar la parte más anterior del mentón de tejido blando y la parte más anterior del labio superior. Se considera un perfil estéticamente favorable cuando esta línea deja el labio inferior ligeramente hacia atrás y pasa por S de la nariz, cortándolo por la mitad.²⁷

Incisivo Inferior al plano Go- Gn Norma 90°

Es el ángulo formado por el eje longitudinal del incisivo inferior y el plano mandibular.

Indica la inclinación del incisivo inferior con respecto a su base ósea.

Incisivo Superior- Plano Palatino Norma 70°

Indica la inclinación anteroposterior del incisivo superior con respecto a su base ósea.

Esta medida resulta muy útil para determinar la angulación de los incisivos cuando existen problemas esqueléticos severos.



Línea S

Es una línea que une el Pogonión de tejido blando con un punto ubicado en donde termina la S de la nariz. Norma 0mm.

En un paciente que presenta un perfil armónico, los labios superior e inferior se encuentran en contacto con la línea S. cuando los labios se encuentran por delante (valores positivos) indica que existe una protrusión labial. Contrariamente si los labios se encuentran por detrás (valores negativos) indica unos labios retrusivos.

5.6 ANÁLISIS DE SASSOUNI

El análisis de Sassouni, fue el primer método cefalométrico que dio la misma importancia a las relaciones verticales y horizontales, y a la interacción entre ambas proporciones.⁹

Este análisis es único porque no recurre al grupo de normas establecidas, sino más bien define las relaciones que se consideran “normales” o “anormales” dentro de un patrón individual.²⁹

Entre las líneas y puntos no descritos se incluye el plano supraorbitario, que es tangente a la apófisis clinoides anterior y al punto más superior del techo de la orbita, el punto Si que es el punto más bajo del contorno de la silla turca, el punto Sp que es el punto más posterior de la silla turca, el punto Te que es la intersección de la lámina cribosa y la pared anterior de la fosa infratemporal y el punto O que es el centro de convergencia en el que tienden a entrar en intersección los cuatro planos horizontales.²⁹



Sassouni, señaló que los planos anatómicos horizontales (inclinación de la parte anterior de la base craneal, el Plano de Frankfurt, el Plano palatino, el Plano oclusal y el Plano mandibular) tendían a converger en las caras proporcionadas en un único punto.⁹

La inclinación de estos planos entre sí refleja la proporcionalidad vertical de la cara.

Si los planos se cortan relativamente cerca de la cara y divergen de forma rápida al alejarse anteriormente, la cara tiene proporciones alargadas anteriormente y cortas posteriormente, lo que predispone al individuo a la maloclusión de mordida abierta esquelética.⁹

Si los planos son casi paralelos y convergen lejos de la cara, existe una predisposición a mordida profunda esquelética.⁹

Se traza un plano paralelo al plano supraorbitario, tangente a Si y se trazan los planos oclusal, palatino y mandibular. Estos cuatro planos deben entrar en convergencia hacia un mismo punto. En caso de que en un punto sólo converjan tres planos, el cuarto plano será divergente del patrón facial.

Si sólo convergen dos planos, se emplea como punto O la unión entre el plano de la base del cráneo y el plano mandibular. A partir de este punto O se trazan cuatro arcos a partir de Nasión, Punto B, Te y Sp.

- Arco anterior

El arco anterior proveniente de Nasión debe pasar por la espina nasal anterior, la punta del incisivo superior y Pogonión.



- Arco basal

El arco basal a partir del Punto A debe pasar por el Punto B.

- Arco mediofacial

A partir de Te debe pasar tangente a la superficie mesial del primer molar superior cuando la espina nasal anterior se encuentra sobre el arco anterior. Si no es así, deberá ajustarse la relación del primer molar superior en el mismo grado y en la misma dirección que la desviación de la ENA.

- Arco posterior

Debe pasar por Gonión , si Pogonión se encuentra sobre el arco anterior y Gonión se encuentra sobre el arco posterior, quiere decir que la longitud del cuerpo mandibular es igual a la longitud de la parte anterior de la base del cráneo.

En sentido vertical, la altura de la parte alta y de la parte baja de la cara deben ser iguales. La medición por delante se efectúa colocando la punta del compás sobre la ENA haciendo un arco a nivel del punto supraorbitario. Esta dimensión se transfiere mediante rotación del compás para intersectar el arco anterior a nivel del área de la sínfisis.

La medición posterior se efectúa colocando la punta del compás a nivel de la ENP y se traza un arco a nivel de la intersección del plano de la base del cráneo y el arco posterior.²⁹

Aunque el análisis descrito por Sassouni no se usa mucho, su análisis de las proporciones faciales verticales a pasado a ser una parte integral del análisis global de todos los pacientes.⁹

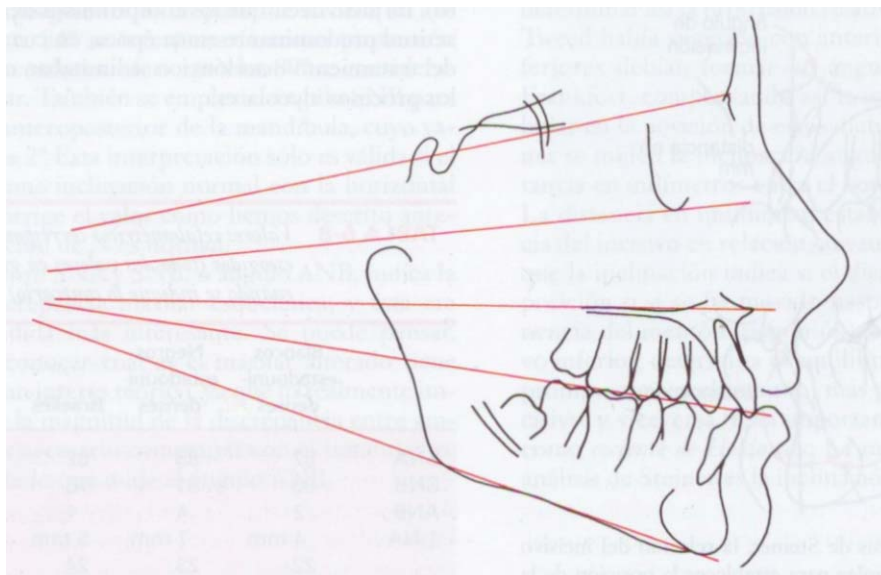


Fig. 56 Análisis de Sassouni, en las caras proporcionadas los plano horizontales tienden a converger en un mismo punto. Proffit, Ortodoncia Contemporánea.

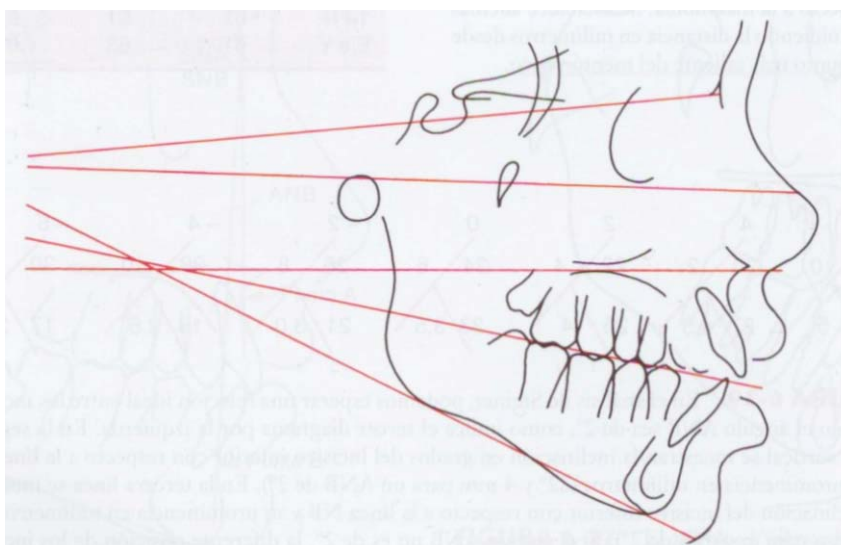


Fig. 57 Análisis de Sassouni, los planos horizontales no convergen en un mismo punto. Proffit, Ortodoncia Contemporánea.



CONCLUSIONES

La cefalometría como recurso auxiliar para el diagnóstico es muy útil si sus hallazgos se interpretan de manera correcta, sin embargo no deja de ser un estudio bidimensional que nos limita, además, entre una y otra toma existen pequeñas diferencias por lo tanto la cefalometría no debe ser considerada una ciencia exacta.

La cefalometría ha atravesado un camino evolutivo muy acelerado, colocándose, en la actualidad, ante un umbral de nuevos hallazgos que permitirán perfeccionar los métodos de diagnóstico y el tratamiento de los pacientes.

Las radiografías cefalométricas permiten evaluar las relaciones esqueléticas y dentales de un paciente antes, durante y después del tratamiento.

El análisis cefalométrico en sentido vertical nos proporciona datos importantes para el diagnóstico diferencial de una mordida abierta dental o esquelética y por quien está causada.

La mordida abierta esquelética es resultado de múltiples factores etiológicos, esta asociada con un biotipo dolicofacial, y el diagnóstico definitivo debe hacerse junto con el análisis de modelos, la historia clínica y el examen clínico (fotográfico).



La importancia del patrón de crecimiento como factor agravante en las mordidas abiertas anteriores es fundamental, debido a la información genética los huesos presentan una desproporción de la altura en relación con la profundidad de la cara.

Esta dirección de crecimiento, asociada a los hábitos, va a actuar aumentando la altura facial inferior y estimulando su crecimiento óseo divergente.

Existen muchos análisis cefalométricos, sin embargo la utilidad que estos tienen está asociada al tipo de población en que pueden ser validas las normas.



FUENTES DE INFORMACIÓN

1. A cephalometric evaluation of anterior open bite correction with the magnetic active vertical corrector by Raymond E. Babre, DDS, MS, and Peter M. Sinclair, DDS, MSD. *The Angle Orthodontist*. 1991.
2. Canut. B.J.A. Ortodoncia Clínica. 1ª Reimpresión, Editorial Salvat, Barcelona España, 1992.
3. Rodríguez Yañez, Cacasa Auraujo. Ortodoncia Contemporánea diagnóstico y tratamiento. Editorial Amolca, 2005.
4. Graber Thomas, Rakosi Thomas, Petrovic Alexandre. Ortopedia dentofacial con aparatos funcionales. 2ª ed. Harcourt; Madrid, España, 1998.
5. Varela Morales Margarita, Problemas Bucodentales en Pediatría. Editorial Ergón; Madrid, España, 1999.
6. Moyers. R. Manual de Ortodoncia. 4ª edición. Editorial Médica Panamericana, 1997.
7. Sucking habits and facial hiperdivergency as risk factors for anterior open bite in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2005.
8. Gregoret. Ortodoncia y Cirugía Ortognática Diagnóstico y Planificación. Editorial Edexpax; Barcelona, España 1997.
9. Profitt R. W. Ortodoncia Contemporánea. 3a. ed. Elsevier Science; Madrid España, 2000.
10. Echarri L. P. Diagnóstico en ortodoncia, estudio multidisciplinario. Editorial Quintessences, S. L. Barcelona, España.
11. Mayoral Herrero, Ficción y Realidad en Ortodoncia. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica; Caracas, Venezuela 1997.



-
12. Rielson José, Actualización en Ortodoncia y Ortopedia Funcional de los Maxilares. Editorial Artes Médicas Latinoamérica; Sao Paulo, Brasil, 2002.
 13. Cléber Bidegain Pereira, Introducción a la Cefalometría Radiográfica, 1ª edición. Editorial Mundi S.A. I.C. y F; Argentina, 1987.
 14. Zamora Carlos E. Atlas de Cefalometría Análisis Clínico y Práctico. Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A., 2003
 15. Renteria Acosta, Cefalometría: Bases para su empleo en Ortodoncia.
 16. Aguinaldo de Freitas. Radiología Odontológica. 1ª ed. Editorial Artes Medicas Latinoamérica, 2002.
 17. Villavicencio, Ortopedia Dentofacial una visión multidisciplinaria. 1ª edición. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica; Caracas, Venezuela, 1996.
 18. Bishara S. E. Ortodoncia Editorial: W. B. Saunders Company, 2001.
 19. Utilización de la cefalometría como diagnóstico de apoyo en rehabilitación bucal. Dr. Gpe. Sergio López Falcón, Dr. Roberto Mosqueda Martínez. Revista ADM Vol. LVIII, No. 4. Julio – Agosto 2001 pp 143-150.
 20. Mc Namara J. A.; Brudon. Tratamiento Ortodóncico y Ortopédico en dentición mixta.
 21. Simoes Wilma, Ortopedia Funcional de los Maxilares A través de la Rehabilitación Neuro-oclusal. 3ª edición, Volumen 1 Editorial Artes Médicas Latinoamérica; Sao Paulo, Brasil 2004.
 22. Jeffrey H. Ahlin, Atlas de ortopedia Dentofacial durante el crecimiento, 1ª ed. Barcelona, 2000.
 23. Bimler, Hans Peter, Bimler los modeladores elásticos y análisis cefalométrico compacto. Acualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. Caracas, Venezuela, 1993.



-
24. Mauro La Luce. Terapias Ortodónticas, Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A., 2002.
 25. Fuente Internet
 26. Interlandi, Sebastiao. Ortodoncia bases para la iniciación, 1ª ed. Editora Artes Médicas LTDA, 2002.
 27. Aguila Ramos, Crecimiento craneofacial: ortodoncia y ortopedia. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica. Caracas, Venezuela, 1993.
 28. Steiner cephalometric analysis: predicted and actual treatment outcome compared. *Orthod Craniofac Res* 9, 2006; 77-83.
 29. Enlow, Donald H. Crecimiento facial. Editorial Mc Graw- Hill Interamericana, México, 1998.