

ARTÍCULO ORIGINAL

NUEVA APROXIMACIÓN AL DIAGNÓSTICO ORTODÓNCICO A TRAVÉS DEL PLANO OCLUSAL: CEFALOMETRÍA M.S.E.



Enrique Solano
Reina

Enrique Solano Reina ¹

¹ Catedrático de Ortodoncia. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

Correspondencia:
Plaza de Cuba, 6-1º Centro
41011 - Sevilla
coinsol@telefonica.net

RESUMEN

En este trabajo se plantea un análisis cefalométrico, donde el plano oclusal funcional y el crecimiento diferencial de los procesos dentoalveolares, nos ayudaran a interpretar el equilibrio o desequilibrio cráneo maxilo-mandibular, así como las compensaciones que cada una de las estructuras presentan.

Se trata pues, no sólo de una cefalometría diagnóstica como tradicionalmente hemos estado utilizando, sino de una eficiente herramienta predictiva y terapéutica. Su análisis discrimina las posibilidades terapéuticas en función de la estructura afecta y su repercusión en la contraparte, lo que permite determinar la severidad de la maloclusión, los efectos colaterales y su posible tratamiento tanto correctivo como compensatorio.

La cefalometría M.S.E., está basada en dos estudios en pacientes no tratados ortodóncicamente. El primero de los estudios tuvo como objetivo el análisis estadístico de los valores cefalométricos M.S.E. en cuarenta pacientes diagnosticados como normoclusivos (24 hombres y 16 mujeres) con una media de edad de 21 años. Los valores obtenidos en el mismo, marcan el punto de partida para el análisis y comprensión de las alteraciones y compensaciones que se producen a nivel de los procesos dentoalveolares cuando una maloclusión está presente, lo cual fue objetivado en el segundo de los estudios. Éste recogió una muestra de 260 pacientes (con igual distribución por sexos), agrupados en función de la edad (grupos de 9-12, 12-15 y 15-18 años) y maloclusión (Clase I, II y III y Mordida Abierta). Todos los trazados fueron realizados con el programa informático Nemotec, siguiendo los dictados de la cefalometría M.S.E., mientras que los valores estadísticos fueron obtenidos mediante el programa estadístico SPSS.

PALABRA CLAVE:

Diagnóstico cefalométrico. Cefalometría. Plano Oclusal.

A NEW APPROACH TO ORTHODONTIC DIAGNOSIS THROUGH THE OCCLUSAL PLANE: MSE CEPHALOMETRY

SUMMARY

The present work proposes a cephalometric analysis in which the functional occlusal plane and complementary analysis of dentoalveolar processes shall help us interpret equilibrium or imbalance as well as compensations shown by each structure.

Therefore, it is not only a traditional diagnostic cephalometry but also an efficient therapeutic and predictive tool, since its analysis discriminates therapeutic possibilities according to the affected parts and their effect on their counterpart, a fact which allows determining severity involved by malocclusion, side effects and possible treatments: both corrective and compensatory ones.

MSE cephalometry is based on two studies with orthodontically-untreated patients. The objective of the first of them was statistic analysis of MSE cephalometric values in forty patients diagnosed with normal occlusion (24 men and 16 women), average age was 21 years. Obtained values mark the onset point for analysis and understanding of alterations and compensations taking place at the level of dentoalveolar processes in presence of malocclusion, which was objectified in the second study, which collected a sample of 260 patients, with equal gender distribution, and grouped according to age (groups from 9 to 12, 12 to 15 and 15 to 18) and malocclusion (Class I, II, III and open bite). All draws were performed with software application Nemotec and following guidelines of MSE cephalometry, while statistical values were obtained by statistic software application SPSS.

KEYWORDS:

Cephalometric diagnosis, cephalometry, occlusal plane

INTRODUCCIÓN:

A la hora de realizar un diagnóstico cefalométrico, son muchos los análisis que podemos utilizar (Ricketts, Steiner, Jarabak, Mcnamara) encontrando en cada uno de ellos una mayor o menor cantidad de parámetros encaminados a determinar el problema esquelético, dentario y estético. Pero es frecuente que estos análisis no respondan a las cuestiones que nos planteamos o no interpreten en profundidad un determinado problema, pasando por alto otras consideraciones que nos serían de gran ayuda, tanto para el diagnóstico como para el enfoque terapéutico de la maloclusión.

Por otra parte estamos convencidos que nuestras posibilidades de corrección son muy diferentes según se trate de una alteración esquelética o dentaria o una combinación de ellas dependiendo de su extensión y de la edad del paciente. Suele ser la experiencia del clínico, la que en función de los resultados acumulados y por la similitud de los casos tratados, determina la opción terapéutica.

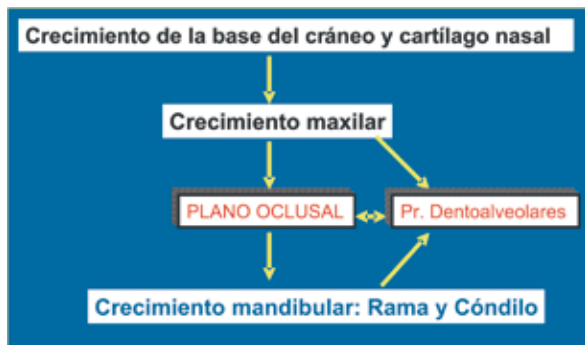
Un diagnóstico impreciso, hace que el profesional dude del tratamiento ortodóncico establecido y dicha duda solo genera más confusión en nuestros planteamientos diagnósticos iniciales. Esto se debe a priori a la falta de predictibilidad de nuestros análisis y en segundo término a la gran variedad de procedimientos terapéuticos que se aplican sin valorar suficientemente los efectos debido a veces, a insuficiente experiencia clínica. En primer lugar, tendríamos que saber hasta que punto se puede cambiar, modificar o corregir una displasia esquelética y si la ortopedia es un procedimiento predecible y estable,. No obstante, lo que sí sabemos es que el movimiento dentario lo es en mayor medida y conocemos bien su rango de corrección, aunque algunas veces nos pueda sorprender los resultados obtenidos por la pericia clínica a través de la compensación dentaria.

Esto último nos da pie a responder a la segunda cuestión sobre la gran variedad de técnicas y procedimientos terapéuticos que podemos aplicar, pero que si lo analizamos con detalle, nos explicarían por si solos, la diferencia en el resultado conseguido. Tan solo un correcto diagnóstico marcará la diferencia entre un tratamiento u otro. Aumentando el espectro de nuestro análisis cefalométrico hemos tratado de responder a esta cuestión, al considerar que los procesos dentoalveolares son unos grandes desconocidos a los que siempre nos referimos pero a los que no medimos ni interpretamos. Ciertos defectos esquelétales importantes apenas manifiestan alteraciones

dentales o a la inversa, sin pensar, que la mayoría de las veces la explicación se encuentra en los efectos compensatorios que realizan los procesos como respuesta a esa desviación. Por eso pensamos que su estudio y manejo mediante la ortopedia y el movimiento dentario con aparatología fija apoyada en el diente o en el hueso (a través de microtornillos o miniplacas), nos permitirá un resultado más previsible.

En el estudio realizado de los procesos dentoalveolares, resulta interesante, un plano del que todos los análisis hacen referencia, pero que pocas veces se utiliza como diagnóstico y enfoque terapéutico, se trata del plano oclusal. Un parámetro más para el ortodoncista y uno de vital importancia para el cirujano maxilofacial. El cirujano lo utiliza como pieza angular de su diagnóstico y plan de tratamiento, a la vez que lo maneja modificando su posición no solo verticalmente, sino rotándolo en sentido horario o antihorario. La cuestión es, por qué no lo hace el ortodoncista de forma reglada y previsible conociendo sus límites terapéuticos, si justamente este está conformado por ambos procesos alveolares en contacto por los dientes. (Cuadro 1). Quizás porque se ha depreciado su papel y la capacidad que tenemos los ortodoncistas para modificarlo y rotarlo, que siendo mucho menor que la del cirujano, se ha puesto de manifiesto que podemos hacerlo a partir de utilizar anclajes óseos en los que apoyarnos.

El análisis M.S.E realiza un detallado estudio de: base de cráneo, maxilar, mandíbula, procesos dentoalveolares y su relación a través del plano oclusal, que nos permitirá su interpretación y manejo terapéutico.



Cuadro 1: Interrelación del Plano Oclusal.

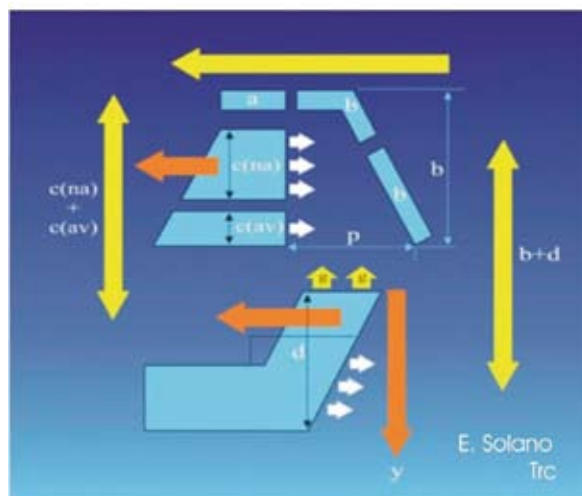
Debemos aclarar que esta cefalometría se basa en la proporcionalidad de las relaciones que se establecen entre las diferentes estructuras dento- faciales sometidas a análisis. Se define por sí misma, como una cefalometría de equivalentes

El concepto de proporcionalidad entre las partes debe guiar el normal crecimiento

Equivalentes de crecimiento Hunter-Enlow. Componentes del cráneo (a= base anterior del cráneo; b= complejo esfeno-occipital; c= complejo nasomaxilar superior; d= maxilar inferior).

- La elongación de la fosa anterior del cráneo(a) se encuentra relacionada con el agrandamiento correspondiente del complejo nasomaxilar superior (c). La flecha indica que el crecimiento del maxilar superior es predominantemente en sentido posterior, pero el desplazamiento resultante es en sentido anterior.
- El alargamiento de la región esfeno-occipital (m) es un equivalente de crecimiento que corresponde al agrandamiento de la región faríngea subyacente (p) y el aumento de la longitud de la distancia entre la rama ascendente (d). Estos equivalentes de crecimiento están asociados con la posición normal de la arcada inferior y están relacionados con el desplazamiento anterior del complejo naso-maxilar.
- El alargamiento vertical compuesto del clivus y la rama ascendente del maxilar inferior (b y d) es un crecimiento equivalente a la elongación total vertical de la región naso-maxilar (c). Este es un componente de crecimiento de las regiones nasales (na) y maxilar alveolar (av). Aunque la rama ascendente crece en dirección predominantemente posterior (g) aquí se desplaza en dirección opuesta (y).

(Modificado de Hunter WS, Enlow DH. The growth of the face in relation to the cranial base. Trans Europ Soc Orth. 1968; 321-35.)



$A > B = B < A =$ Cto. Vertical

$A < B = B > A =$ Cto. Horizontal

$A = B / B = A =$ Cto. Neutro

Cuadro 2: Equivalentes de Hunter-Enlow.

tal como lo presenta Hunter - Enlow 1, (Cuadro 2) en la que ningún valor de forma aislada, debe ser tenido en cuenta si no se analiza en su conjunto con el resto de las estructuras y donde el concepto de proporcionalidad entre las partes debe guiar el buen crecimiento. Este es el "principio de contrapartida" que establece que el crecimiento de una estructura esquelética del cráneo o de la cara se relaciona con otra "contraparte" estructural y

geométrica, de tal forma que si cada región y su respectiva contraparte aumentan en la misma proporción, el resultado es un crecimiento balanceado entre ellos.

Sin embargo, este concepto de funcionalidad no expresa cual sería el equivalente del proceso dentoalveolar maxilar y mandibular para mantener una guía correcta del crecimiento maxilar/mandibular.

Tal como explicaremos más adelante y a tenor de los resultados obtenidos en el estudio del crecimiento de cada una de las estructuras (base del cráneo anterior y posterior, altura de rama y cuerpo mandibular, así como de los procesos alveolares de ambos maxilares), concluiremos que el equivalente o mejor dicho, la contraparte de la base del cráneo posterior, es el proceso alveolar inferior posterior, cuya relación de equilibrio es de 1:1 con pequeñas desviaciones al igual que ocurre con la base anterior y el cuerpo mandibular. En cambio, la altura de la rama ascendente mandibular, debe mantener una relación 2:1 el doble respecto al proceso dentoalveolar posterior maxilar, a la vez que la altura de la base craneal posterior respecto a la altura de rama será de una proporción 3:4.

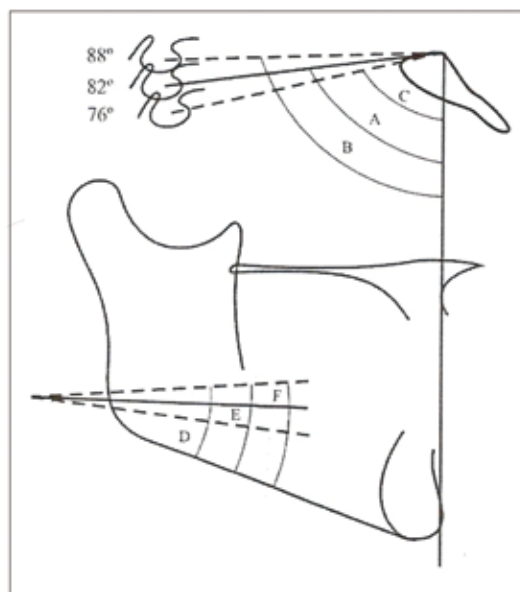
Es por ello, que consideramos que la cefalometría debe dejar de ser interpretada de una forma numérica y concebirse a través de las proporciones, pues son ellas, las que expresan el equilibrio o desequilibrio de cada una de las partes dentro de un todo.

ANÁLISIS M.S. E

Tradicionalmente, los análisis cefalométricos han utilizado planos de referencia horizontales, tales como el Frankfort y Silla – Nasion, por ser considerados estables (Bishara S.E., Lundström A.) 2-3. Sin embargo, la variabilidad de estos planos ha sido demostrada desde hace años por múltiples autores (Beatty E.J., Binder R.E., Bjerin, R.A., Moorrees C.F.A, Moyers R.E) 4-8.

La principal ventaja del plano Sella-Nasión es que es fácil de determinar en la radiografía lateral. En el individuo promedio, forma un ángulo de 6 a 7 grados con el plano de Frankfort, pero en los algunos casos, este valor puede apartarse de forma significativa de la norma. Las variaciones individuales que se pueden presentar en la posición de la silla turca, unidas a que el punto Nasión forma parte de la cara y crece hacia delante y hacia abajo respecto a la base del cráneo durante todo el crecimiento facial, influyen en la inclinación de la base anterior del cráneo. Cada vez que la si-

lla se encuentre en una posición alta, por ejemplo en el ángulo B [88°], las lecturas del SNA indicarán un patrón esquelético más protruido de lo que realmente es. Al mismo tiempo, la inclinación del plano mandibular que le corresponde, aparecerá disminuida, ángulo D [Go-Gn-Sn]. Cuadro 3.



Cuadro 3: Variabilidad del Plano Sella-Nasión.

El otro plano más utilizado, es el plano de Frankfort y al igual que el plano SN también presenta dos inconvenientes: el primero consiste en localizar con seguridad los dos puntos de referencia, especialmente el porión. El segundo inconveniente, consiste en considerar a este plano como representación de la horizontal verdadera, cuando se han observado diferencias de hasta 10° y aún mayores (Cooke, M.S, Viazis A.D)9-10, por lo que la información obtenida de la cefalometría no solo no es válida sino que puede ser aún más confusa, cuando el paciente se encuentre con rotación horaria o antihoraria en el momento de su toma radiográfica.

Es por ello, por lo que nosotros proponemos el uso de la Posición Natural de la Cabeza (PNC), la cual puede definirse como una posición innata, fisiológica y reproducible de la cabeza, obtenida cuando el paciente se encuentra relajado, con la vista hacia el horizonte o un punto de referencia externo a la misma altura de sus ojos.

Esta PNC, nos proporciona un plano de referencia invariable, a partir del cual la Vertical verdadera (Vv) y la Horizontal verdadera (Hv), son reproducibles (Cooke M.S, Lundström F, Moorrees C.F.A, Solow B)11-14.

Para la obtención de la PNC a la hora de realizar una cefalometría, hay que tener una serie de consideraciones básicas:

- El paciente debe ubicar la cabeza en posición relajada, de pié o sentado, con o sin punto de referencia externo, respirando tranquilamente, con los brazos a ambos lados del cuerpo y apoyo de los pies en el suelo ligeramente divergentes y los labios en reposo.
- Las olivas del cefalostato no se introducirán en los oídos del paciente, sino que se posarán suavemente en el tragus, para evitar desplazamientos horizontales de la cabeza.
- Del mismo modo, el apoyo del Nasión se posará sobre la piel de esa zona anatómica para evitar los desplazamientos verticales.

Con estos requisitos, podemos asegurar la toma de la posición craneal de un paciente, que permita su reproductibilidad cuando en la placa radiográfica utilizamos una cadenita adherida a la placa radiográfica o el mismo escalímetro del aparato de Rx a modo de plomada permitiendo tomar de esta forma la Vv y a través de ella la Hv haciéndola pasar por el punto silla.

Realización del trazado cefalométrico:

La cefalometría M.S.E., está basada en dos estudios en pacientes no tratados ortodóncicamente. El primero de los estudios tuvo como objetivo el análisis estadístico de los valores cefalométricos M.S.E. en cuarenta pacientes diagnosticados como normoclusivos (24 hombres y 16 mujeres) con una media de edad de 21 años. Los valores obtenidos en el mismo, marcan el punto de partida para el análisis y comprensión de las alteraciones y compensaciones que se producen a nivel de los procesos dentoalveolares cuando una maloclusión está presente, lo cual fue objetivado en el segundo de los estudios. Éste recogió una muestra de 260 pacientes (con igual distribución por sexos), agrupados en función de la edad (grupos de 9-12, 12-15 y 15-18 años) y maloclusión (Clase I, II y III y Mordida Abierta). Todos los trazados fueron realizados con el programa informático Nemotec, siguiendo los dictados de la cefalometría M.S.E., mientras que los valores estadísticos fueron obtenidos mediante el programa estadístico SPSS.

En primer lugar analiza el patrón esquelético presente en el paciente que guía el crecimiento facial del mismo y, en última instancia, determina las posibilidades de actuación terapéutica.

En segundo lugar, propugna el análisis dentoalveolar como parte fundamental del diagnóstico, pues es a este nivel donde las maloclusiones encuentran su compensación y donde existen mayores posibilidades de actuación terapéutica (Schudy F.F., Shikawa H., Solow B.)15-17.

En tercer lugar realiza un análisis del plano de oclusión y sus posibilidades de cambio vertical y rotacional, para terminar en cuarto lugar con un análisis estético, tomando como referencia las posiciones de los labios y el mentón respecto a la Vertical verdadera (y por tanto, la orientación de la cabeza en posición natural, es de vital importancia).

Se trata pues, no sólo de una cefalometría diagnóstica como tradicionalmente hemos estado utilizando, sino de una eficiente herramienta predictiva y terapéutica, ya que su análisis discrimina las posibilidades terapéuticas en función de la estructura afectada y su repercusión en la contraparte. En definitiva, permite determinar la severidad de la maloclusión, los efectos colaterales y su posible tratamiento tanto correctivo como compensatorio.

Campos cefalométricos:

- I. Análisis esquelético (6 medidas lineales y 5 angulares)
- II. Análisis dentoalveolar (6 medidas lineales)
- III. Análisis del Plano Oclusal (5 angulares y 2 lineales)
- IV. Análisis estético (3 lineales).

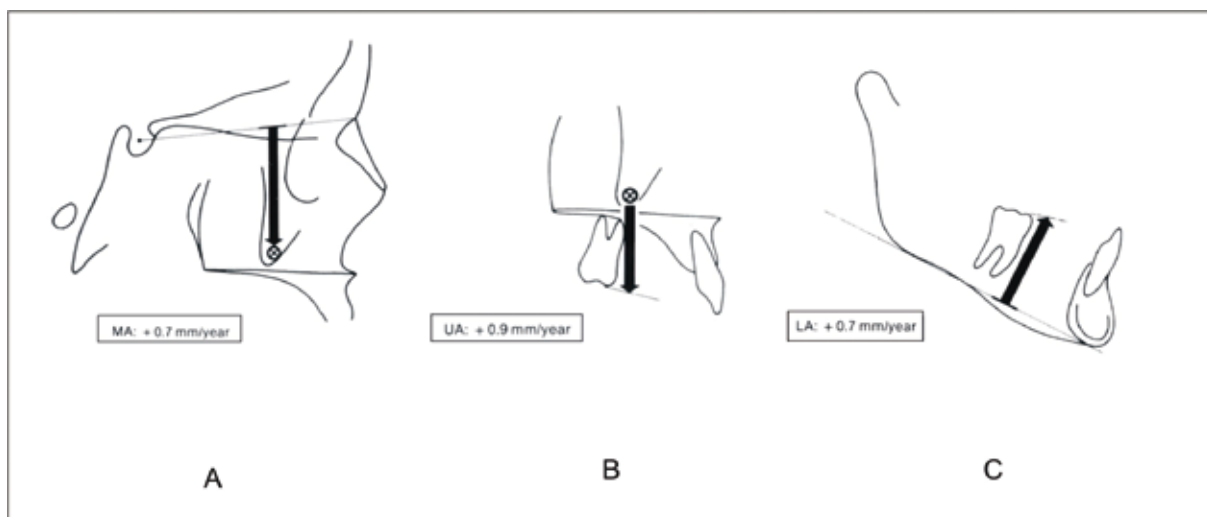
I. ANÁLISIS ESQUELETAL:

De la conjunción de los trabajos de Björk y Jaraback, se desarrolla este análisis esquelético.

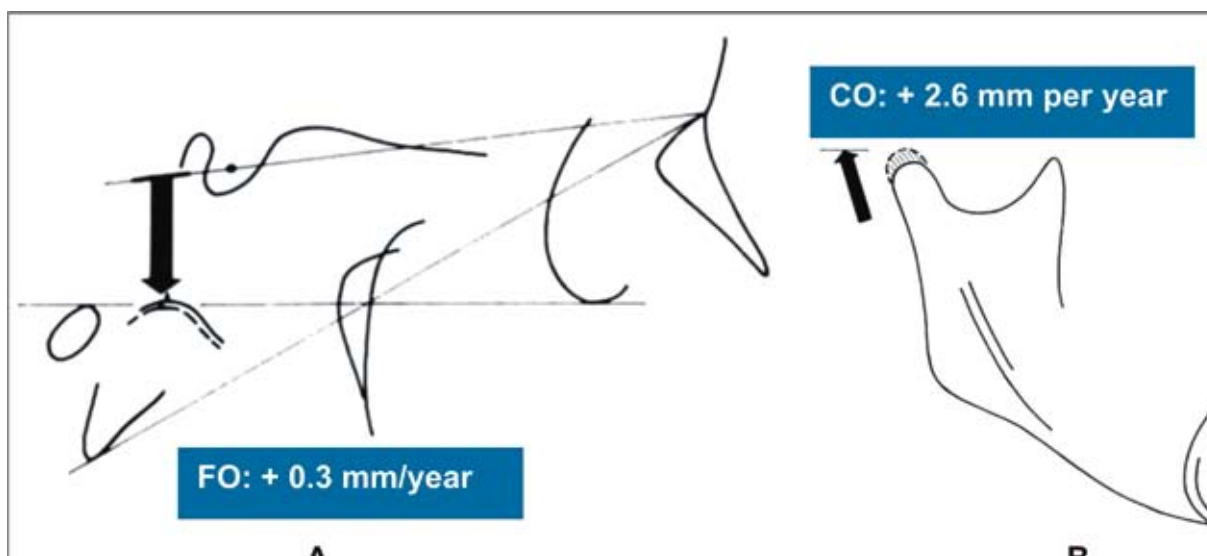
Previamente a su descripción, hay que tener en cuenta una serie de conceptos del crecimiento craneofacial (Björk y Skieller)18-20. La cara crece en incrementos sagitales y verticales:

En la zona anterior: el crecimiento de la base maxilar, crece desplazándose verticalmente a una velocidad de 0,7 mm/año. El segmento dentoalveolar bajo la base maxilar crece 0,9 mm/año, por lo que el plano oclusal se desplaza 1,6mm/año.

El crecimiento dentoalveolar inferior es de 0,7 mm/año. El crecimiento neto en el sector anterior de la cara es de 2,3 mm/año (0.7+0.9+0.7 Na-Me). Cuadro 4.



Cuadro 4: Crecimiento anterior de la cara: A. Crecimiento anual del maxilar, B. Crecimiento anual del proceso dentoalveolar superior, C. Crecimiento mandibular y dentoalveolar inferior.



Cuadro 5: Crecimiento posterior de la cara: A. Crecimiento anual de la fosa, B. Crecimiento anual del cóndilo.

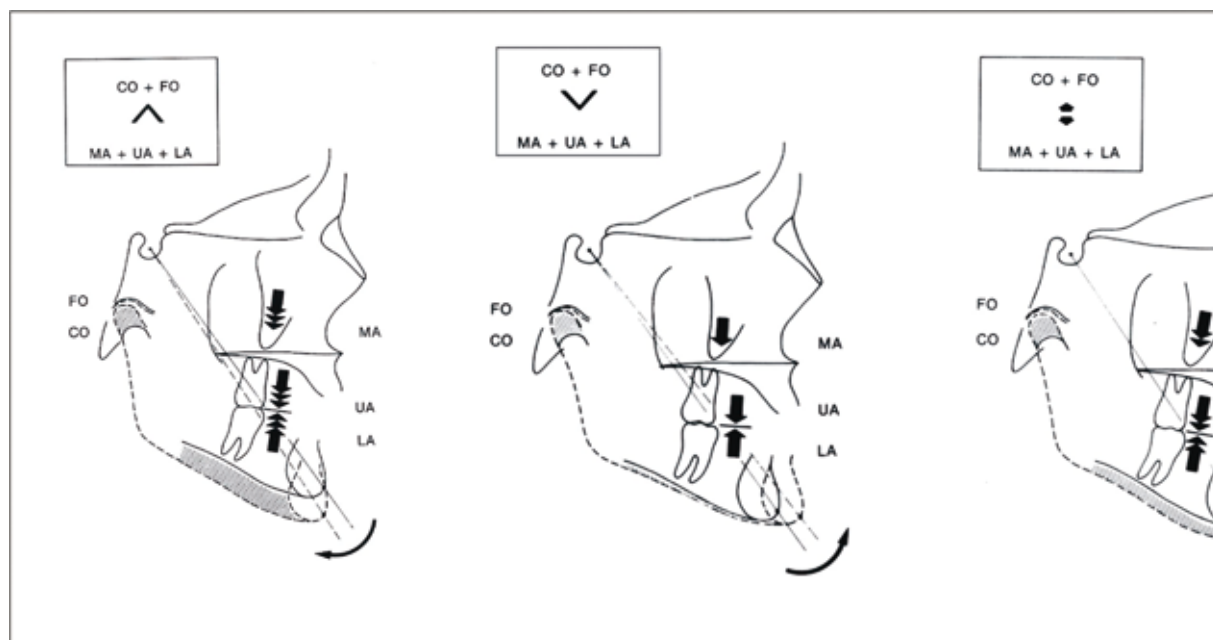
En la zona posterior: el crecimiento de la cavidad glenoidea es de 0,3 mm/año, mientras que el crecimiento condilar es de 2,6 mm/año. El crecimiento neto en el sector posterior es de 2,9 mm/año ($0.3+2.6 \text{ S-Go}$). Cuadro 5.

En los dos estudios llevados a cabo en el seno del desarrollo de esta filosofía, se observaron ligeras diferencias respecto a los valores propuestos en los estudios de Björk y Skieller. Y que desarrollaremos en el análisis dentoalveolar.

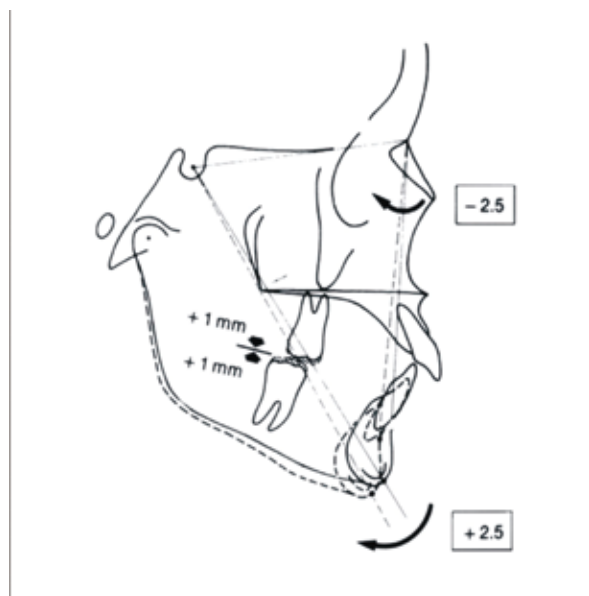
La cara crece por tanto en condiciones normales más en altura en el sector posterior que el anterior, lo que le imprime un crecimiento en el sentido antihorario, desplazándose el mentón hacia delante.

Así, si el crecimiento anterior es mayor que el crecimiento posterior ($Co+Fo < Ma+Ua+La$), se produce un crecimiento en sentido horario y viceversa si el crecimiento es mayor a nivel posterior que anterior ($Co+Fo > Ma+Ua+La$). Si se produce un aumento del crecimiento dentoalveolar (extrusión dentaria), dará lugar a la rotación horaria y viceversa si restringimos el crecimiento del mismo.

La proporcionalidad en el crecimiento de las diferentes partes del complejo craneofacial, es la que guía el adecuado crecimiento del mismo. Cuadro 6.



Cuadro 6: Crecimiento general de la cara: A) Crecimiento horario, B. Crecimiento antihorario, C. Crecimiento proporcionado.



Cuadro 7: (Giro horario o antihorario ante la extrusión o intrusión molar).

Hay que tener en cuenta que una simple extrusión o intrusión de 1mm de los molares produciría un giro horario o antihorario de 2.5°. Cuadro 7.

Por lo tanto, en función del patrón de crecimiento y conociendo los incrementos anuales y su capacidad de regulación en el análisis de las contrapartes, obtendremos un diagnóstico más completo.

Una vez desarrollados estos conceptos previos,

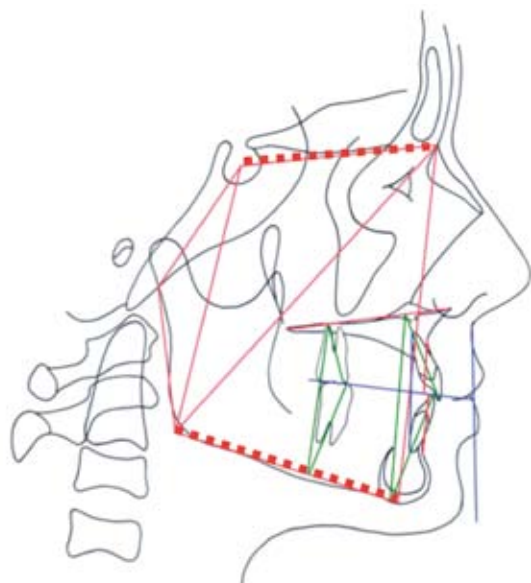


Cuadro 8: Análisis esquelético: mediciones lineales y angulares.

pasamos a describir e interpretar las 6 medidas lineales y 5 angulares que componen este análisis esquelético:

MEDIDAS LINEALES:

1. **Base esquelética anterior (S-Na):** su valor es de **70 mm ± 5**.
2. **Longitud del cuerpo mandibular (Go-Me):** su valor es de **73 mm ± 5**. La relación base esquelética anterior y longitud de cuerpo mandibular es de 1:1. Si nos encontramos



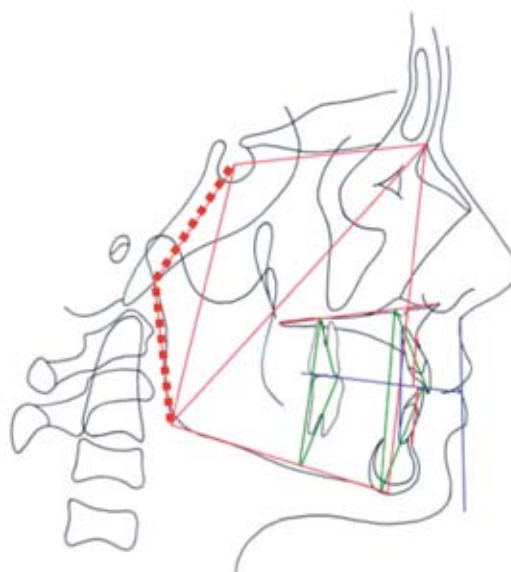
Cuadro 9: Relación Base – Cuerpo 1:1.

en esta situación de proporcionalidad, debemos esperar una media de 1 – 1,5 mms de crecimiento del cuerpo mandibular por cada 1 mm de crecimiento de la base craneal anterior. En los casos en que la proporción no se cumple por una rama mandibular muy larga, la tendencia es a un mayor ritmo de crecimiento del cuerpo mandibular (algo mayor a esos 1 – 1,5 mms por cada 1 mm de crecimiento de base craneal) y viceversa cuando la rama es más corta. Cuadro 9.

3. **Base craneal posterior (S-Ar):** su valor es de **35 mm ±7**.
4. **Altura de rama (Ar-Go):** su valor es de **49 mm ±7**. La relación entre la base craneal posterior y la altura de rama debe ser de 3:4 en buenos crecedores mandibulares. Cuadro 10
5. **Altura esquelética anterior (Na-Me):** su valor es de **119 ± 10 mm**.
6. **Altura esquelética posterior (S-Go):** su valor es de **80 ± 10 mm**.

Relaciones entre las alturas faciales anterior y posterior. Cuadro 11: el porcentaje de Jaraback, divide la altura facial posterior por la altura facial anterior y ese resultado es multiplicado por 100. Este porcentaje obtenido puede ser:

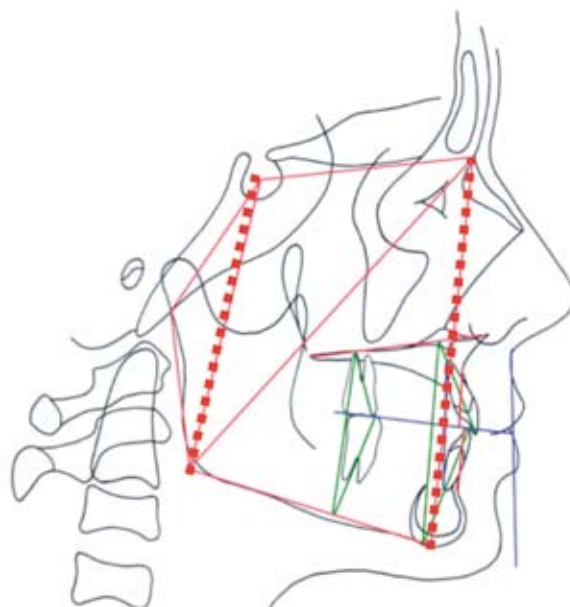
- 54%-58%: crecimiento rotacional posterior, por un menor crecimiento en el sector posterior proporcionalmente al anterior.



Cuadro 10: Relación Base Craneal Posterior – Rama 3:4.

- 59%-63%: crecimiento directamente hacia abajo o neutral, es decir, sin rotación en ninguno de los dos sentidos.
- 64%-80%: la mandíbula crecerá con rotación anterior, debido al mayor crecimiento de la altura facial posterior proporcionalmente a la anterior Cuadro 13.

Roth explica esto con las esferas direccionales de crecimiento craneofacial.

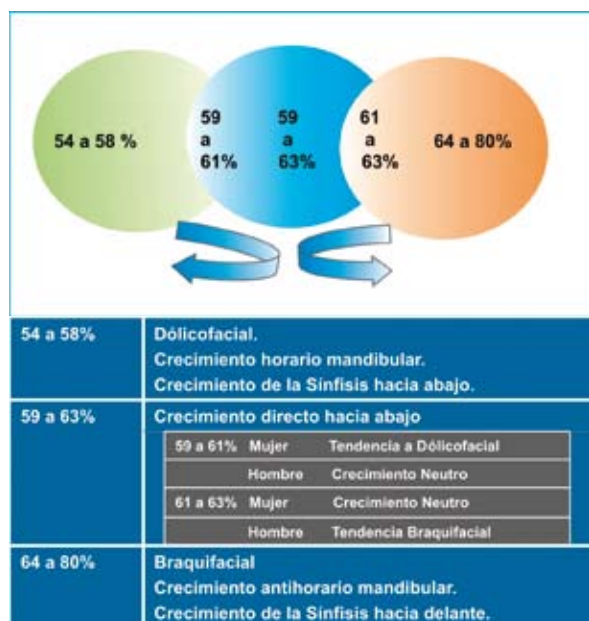


Cuadro 11: Relación Altura Facial Anterior – Altura Facial Posterior.

MEDICIONES LINEALES				NC	DC
1.	Base Craneal Anterior (BCA)	69	± 5		
2.	Longitud del Cuerpo (LCM)	73	± 5		
3.	Base Craneal Posterior (BCP)	35	± 7	5.	Altura Facial Anterior
					119 ± 10
4.	Altura de Rama (HR)	49	± 7	6.	Altura Facial Posterior
					80 ± 10

Relación entre las mediciones lineales			
BCA/LCM	1/1	BCA<LCM	Alto potencial de crecimiento del cuerpo mandibular
		BCA>LCM	Bajo potencial de crecimiento del cuerpo mandibular.
BCP/HR	3/4	Tendencia 3/5	Alto potencial de crecimiento de la rama mandibular
		Tendencia 3/3	Bajo potencial de crecimiento de la rama mandibular

Cuadro 12: Mediciones lineales y sus relaciones.



Cuadro 13: Esferas de Crecimiento: Altura Facial Posterior X 100. Altura Facial Anterior.

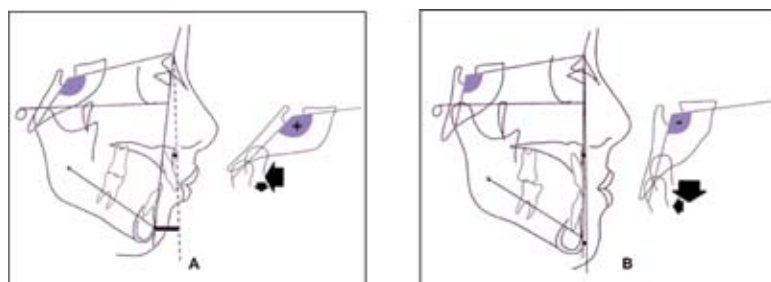
A.- VALORES DE LAS MEDICIONES LINEALES

En el Cuadro 12 se recopilan los valores y desviaciones clínicas de las 6 mediciones lineales obtenidas en el estudio de la población española normoclusiva no tratadas ortodóncicamente.

MEDIDAS ANGULARES:

- Ángulo de la silla (S-Na / S-Ar):** su valor es de $125^\circ \pm 5$, siendo el mismo inmodificable por el tratamiento.

Un valor alto de este ángulo posiciona la cavi-



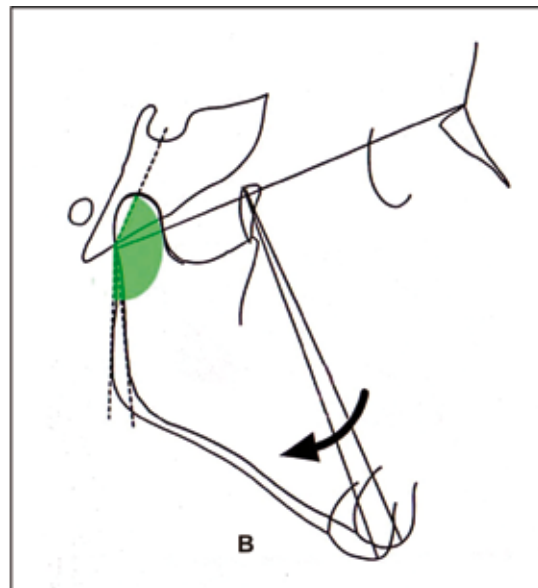
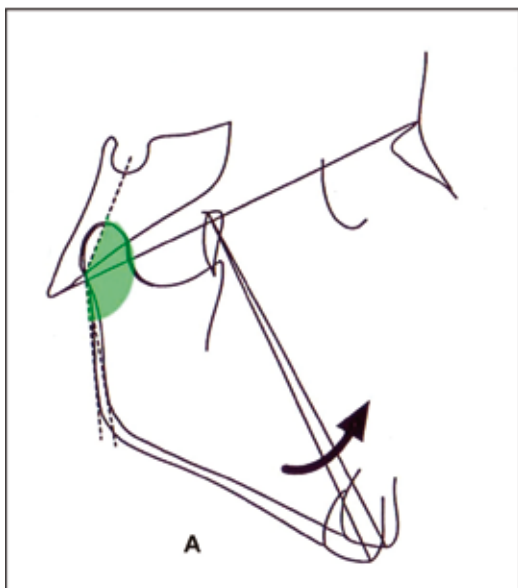
Cuadro 14: Ángulo de la Silla.

dad glenoidea arriba y atrás, por lo que si el cuerpo mandibular es normal o corto, la cara será retrognática (Clase II).

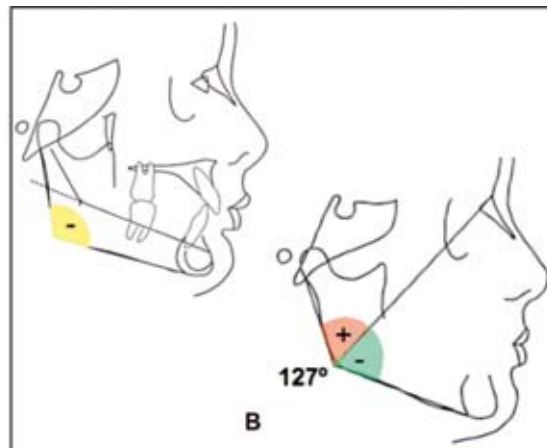
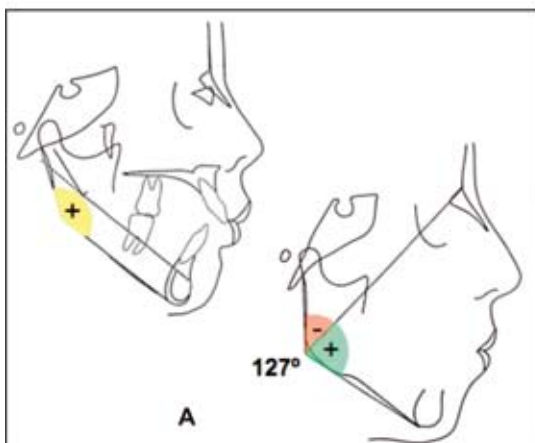
Si su valor es bajo, la cavidad glenoidea crecerá más verticalmente, con la consecuencia de tendencia al prognatismo (Clase III).

- Mayor posicionamiento sagital de la cavidad glenoidea. Clase II. Dólicofacial. Cuadro 14A.
 - Mayor posicionamiento vertical de la cavidad glenoidea. Clase III. Braquifacial o Mesofacial. Cuadro 14B.
- Ángulo articular (S-Ar / Ar-Go):** su valor es de $144^\circ \pm 6$. Los ángulos más cerrados de la norma proyectan la cara y los más abiertos la retruyen.

Los distalamientos molares abren el ángulo y las mesializaciones lo cierran.



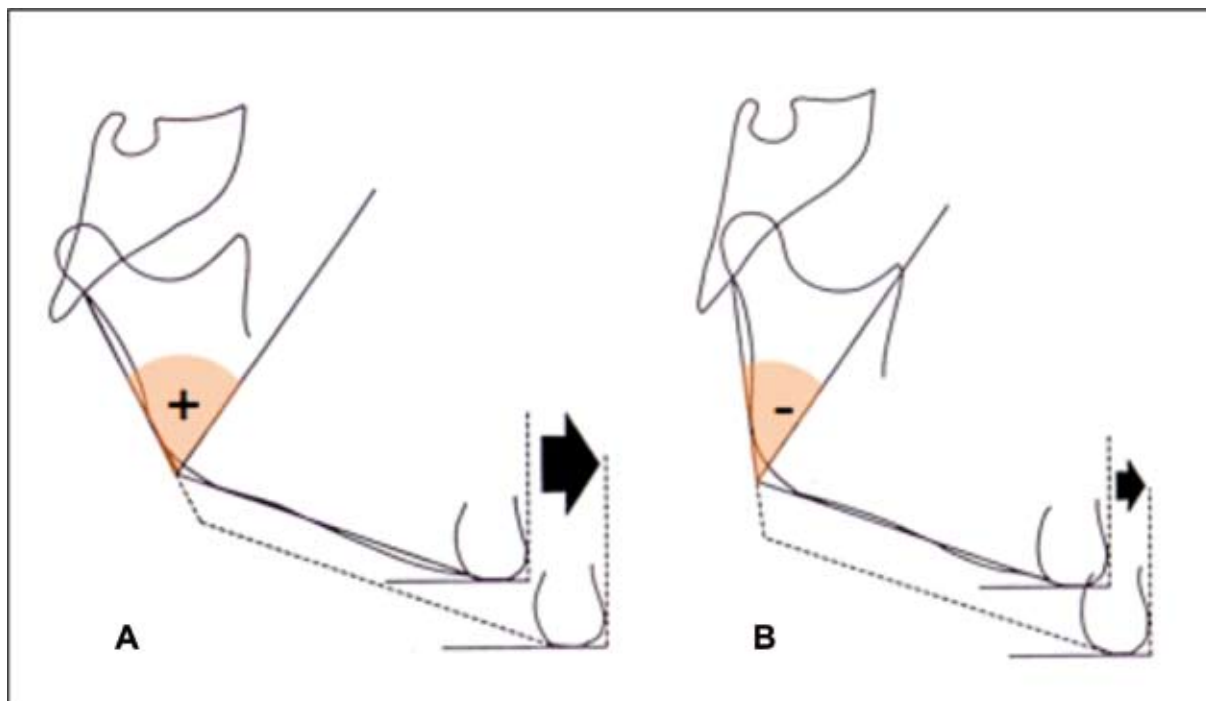
Cuadro 15: Ángulo Articular.



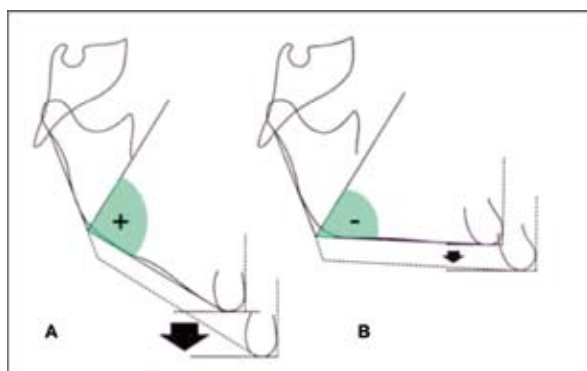
Cuadro 16: Diferentes conformaciones del Ángulo Goniaco Total: A. Dólcofacial. Perfil convexo, B. Braquifacial. Perfil ortognato.

- A. Prognatismo Mandibular. Braquifacial. Proyección de la Sífnisis hacia delante. Cuadro 15A.
 - B. Retrognatismo Mandibular. Dólcofacial. No proyección de la Sífnisis hacia delante. Cuadro 15B.
 - c. **Ángulo goniaco (Ar-Go / Go-Pm):** su valor es de $127^\circ \pm 6$. Su valor es escaso si no se valora en las dos mitades en las que lo divide la línea Go-Na. Cuadro 16 A y B. En el ejemplo podemos ver que a un mismo valor le pueden corresponder dos patrones diferentes.
 - d. **Ángulo goniaco superior:** su valor oscila entre los $51^\circ \pm 4$ e identifica la inclinación de la rama.
- Un ángulo superior disminuido expresa un

mayor crecimiento vertical que sagital de la mandíbula (llevando el gonió hacia atrás), mientras que si este se encuentra aumentado el crecimiento sagital será el predominante (llevando el gonió adelante). (Cuadro 17)



Cuadro 17: Ángulo Goníaco Superior.



Cuadro 18: Ángulo Goníaco Inferior.

- A. Aumentado, mayor proyección horizontal del mentón.
- B. Disminuido, mayor crecimiento vertical del cuerpo]
- e. **Ángulo goníaco inferior:** su valor oscila entre los $76^\circ \pm 4$ e identifica la inclinación del cuerpo mandibular.

Un ángulo inferior disminuido, expresa un mayor crecimiento sagital que vertical de la mandíbula (rotación antihoraria). Un valor aumentado indica un mayor crecimiento vertical de la mandíbula (rotación horaria). Cuadro 18.

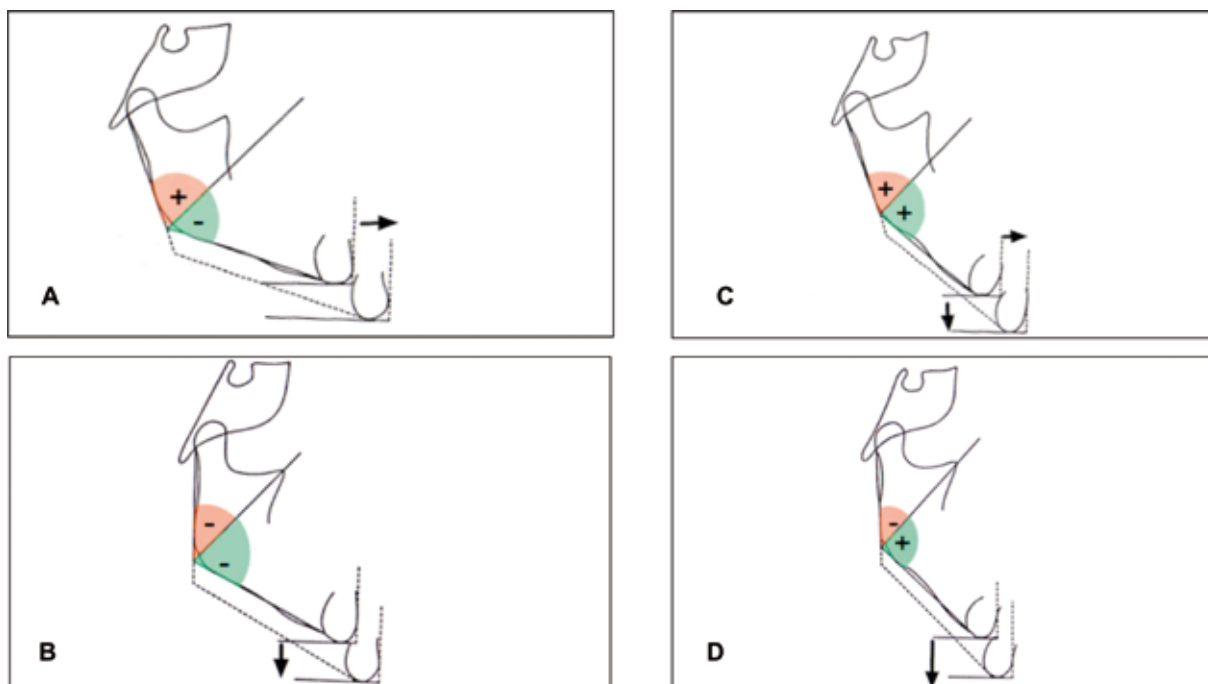
- A. Aumentado, mayor crecimiento vertical del cuerpo.
- B. Disminuido, mayor crecimiento vertical del cuerpo].

Así, dos pacientes con ángulos goníacos iguales, pueden tener una posición mandibular diferente en función de cómo sean los ángulos superior e inferior en la división del mismo. Así, un ángulo de 127° , con 60° de ángulo superior y 67° en el inferior, expresará un crecimiento horizontal, del modo contrario que lo haría un ángulo goníaco de 127° con 47° en el superior y 80° en el inferior. (Ver Cuadro 16).

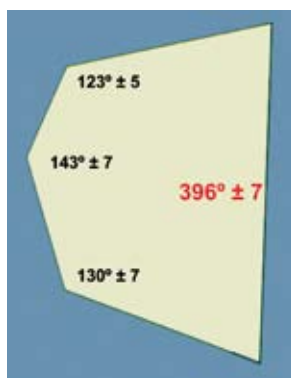
Relaciones entre Ángulo Goníaco Superior e Inferior

Es importante correlacionar en todo momento ambos ángulos goníacos, sobre todo para diagnosticar el grado de expresión vertical:

- Se produce una mayor proyección del mentón cuando el ángulo goníaco superior está abierto y el inferior cerrado. Cuadro 19A.
- Se produce una menor proyección del mentón con un paulatino mayor incremento vertical cuando:
 - Ambos ángulos están cerrados. Cuadro 19B.
 - El superior cerrado y el inferior abierto. Cuadro 19C.
 - Máxima expresión cuando ambos están abiertos. Cuadro 19D.



Cuadro 19: Relación entre Ángulo Goníaco Superior e Inferior.



Cuadro 20: Suma total de ángulos. Disminuido-crecimiento horizontal. Aumentado-crecimiento vertical.

- A. Proyección hacia delante del mentón.
- B. El crecimiento se expresa más en sentido vertical.
- C. Crecimiento vertical mayor.
- D. Marcada tendencia al crecimiento vertical).

- **Suma total de los ángulos:** una forma de relacionar todos los ángulos de este polígono, es la suma de los mismos, lo cual, anula las compensaciones que se puedan dar entre ellos, obteniendo una resultante en la direccionalidad de crecimiento.

La norma de esta suma es de $396^{\circ} \pm 7$, indicando los valores más bajos un crecimiento de la sínfisis en sentido anterior (crecimiento horizontal o antihorario), mientras que los valores más altos indican un escaso avance del mentón (crecimiento vertical u horario). Cuadro 20

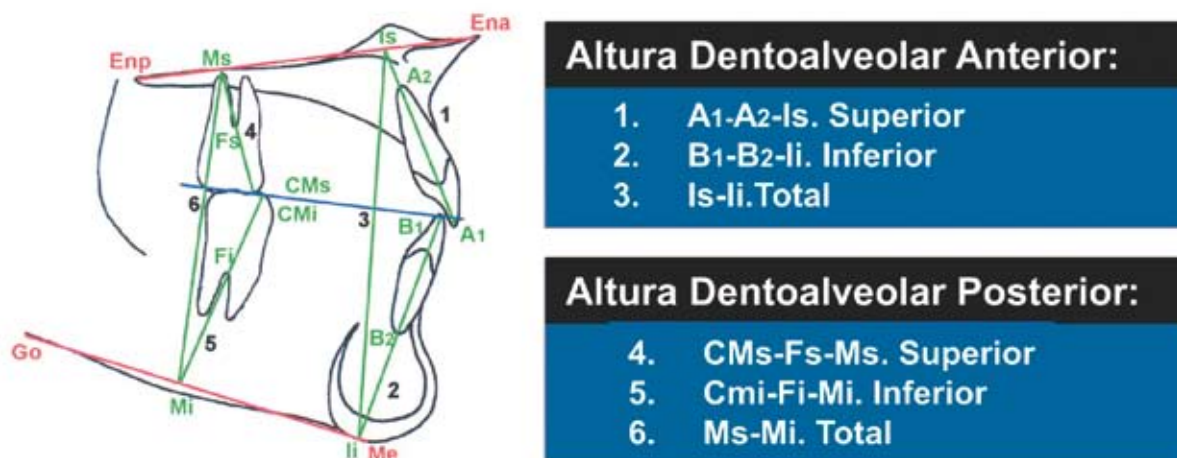
B.-VALORES DE LAS MEDICIONES ANGULARES

En el cuadro 21 se recopilan los valores y desviaciones clínicas de las cinco mediciones angulares obtenidas en el estudio de la población española normoclusiva no tratadas ortodóncicamente.

	Mediciones Angulares	NC	DC
a.	Ángulo de la Silla	125°	+5
b.	Ángulo Articular	144°	+6
c.	Ángulo Goníaco Total	127°	+6
d.	Ángulo Goníaco Superior	51°	+4
e.	Ángulo Goníaco Inferior	76°	+4

Suma Total de Ángulos: 396 ± 7

Cuadro 21: Mediciones Angulares.



Cuadro 22: Puntos y planos del análisis dentoalveolar.

II. ANÁLISIS DENTOALVEOLAR:

El análisis dentoalveolar queda comprendido entre tres planos: palatino, oclusal y mandibular. La altura de los procesos alveolares necesita previamente del conocimiento de los siguientes puntos craneométricos.

Puntos craneométricos para el trazado: Cuadro 22.

A1: Borde Incisal del Incisivo Superior.

- A2: Ápice del Incisivo Superior.
- Is: Proyección de A1 y A2 al Plano Palatal.
- B1: Borde Incisal del Incisivo Inferior.
- B2: Ápice del Incisivo Inferior.
- li: Proyección de B1 y B2 al Plano Mandibular.
- CMs: Cúspide Mesial del Primer Molar Superior.
- Fs: Furca del Primer Molar Superior.
- Ms: Proyección de CMs y Fs al Plano Palatal.
- CMi: Cúspide Mesial del Primer Molar Inferior.
- Fi: Furca del Primer Molar Inferior.
- Mi: Proyección de CMi y Fi al Plano Mandibular.

Mediciones Lineales:

- **Altura dentoalveolar anterior:** Cuadro 22.
 1. Superior: A1-A2-Is (Intersección del eje del incisivo superior con el plano palatino). Su norma clínica es de 31 mm +3.
 2. Inferior: B1-B2-li (Intersección del eje del incisivo inferior con el plano mandibular). Su norma clínica es de 41mm +3.
 3. Total: Is-li (Altura comprendida entre la in-

tersección de los ejes de los incisivos con los planos palatinos y mandibular). Su norma clínica es de 64mm +5.

- **Altura dentoalveolar posterior:** Cuadro 22
 4. Superior: CMs-Fs-Ms (Intersección del eje del primer molar superior con el plano palatino, tomando como eje la unión de la cúspide mesial con la furca). Su norma clínica es de 24 mm +3.
 5. Inferior: CMi-Fi-Mi (Intersección del eje del primer molar inferior con el plano mandibular, tomando como eje la unión de la cúspide mesial con la furca). Su norma clínica es de 34 mm +3.
 6. Total: Ms-Mi (La formada por la altura comprendida entre las intersecciones de los ejes de los molares y los planos palatino y mandibular). Su norma clínica es de 54 mm +5.

En el Cuadro 23 se muestran las normas clínicas de estas mediciones lineales, tanto en pacientes normoclusivos, y el Cuadro 24 los valores en pacientes maloclusivos así como su ritmo de crecimiento dentoalveolar.

Las conclusiones de estos estudios demuestran que:

- En las clases II se incrementa la velocidad de crecimiento de los procesos alveolares anterosuperior y posterosuperior respecto a las clases I y III.
- El proceso dentoalveolar anterosuperior crece con una velocidad de 0.55 mm /año en las clases I, 0.6 en las clases II, 0.4 en las clases III y 0.8 mm en las mordidas abiertas.
- El proceso dentoalveolar anteroinferior

AAS	AAI	AAT	APS	API	APT
32.5 \pm 3 mm	43 \pm 3 mm	67 \pm 3 mm	26 \pm 3 mm	35.5 \pm 3.5 mm	58 \pm 4.5 mm.

AAS: Altura Alveolar anterior superior.
AAI: Altura Alveolar anterior inferior.
AAT: Altura Alveolar anterior total.
APS: Altura Alveolar posterior superior.
API: Altura Alveolar posterior inferior.
APT: Altura Alveolar posterior total.

Cuadro 23: Alturas dentoalveolares en pacientes normoclusivos.

CLASES I	EDADES	AAS	AAI	AA	APS	API	AP
	9-12	27 \pm 2,5	35 \pm 3,5	54 \pm 4	19 \pm 2,6	27 \pm 2	43,5 \pm 3
	12-15	30 \pm 4	38,5 \pm 4	61 \pm 7,5	21,5 \pm 2,5	29 \pm 2,5	48 \pm 4,5
	15-18	32 \pm 3	42,5 \pm 4	65 \pm 6,5	23,5 \pm 2,5	32,6 \pm 3,5	53,5 \pm 5,5
	CB	0,55	0,8	1,2	0,5	0,6	1,1
CLASES II	EDADES	AAS	AAI	AA	APS	API	AP
	9-12	26 \pm 2	34,5 \pm 2,5	52,5 \pm 3,5	19 \pm 2	26 \pm 3	42 \pm 3,5
	12-15	28 \pm 4	37 \pm 4	56 \pm 6	20 \pm 3	27 \pm 4	45 \pm 6
	15-18	32 \pm 4	41,5 \pm 4,5	63 \pm 6,5	24 \pm 3	32,5 \pm 6	52 \pm 5,5
	CB	0,6	0,8	1,2	0,6	0,7	1,1
CLASES III	EDADES	AAS	AAI	AA	APS	API	AP
	9-12	27,5 \pm 2,5	34,5 \pm 3,5	55 \pm 5	19,5 \pm 2	26,5 \pm 3	43,5 \pm 4
	12-15	30 \pm 4	38 \pm 4,5	60 \pm 6,5	21,7 \pm 3	29,5 \pm 3,5	48,5 \pm 5,5
	15-18	31 \pm 3	40 \pm 3,5	64 \pm 6,5	23,5 \pm 2,7	31 \pm 3	51,7 \pm 4,5
	CB	0,4	0,6	1,0	0,5	0,5	1,0
MORDIDAS ABIERTAS	EDADES	AAS	AAI	AA	APS	API	AP
	9-12	25 \pm 4	35 \pm 4	56 \pm 6	18 \pm 2,5	27 \pm 3	43 \pm 5
	12-15	28 \pm 3,5	36 \pm 4	58 \pm 5	21 \pm 2,5	27 \pm 3	46 \pm 5
	15-18	32 \pm 5	41 \pm 5	66 \pm 8	25 \pm 4,5	33 \pm 6,5	54 \pm 8
	CB	0,8	0,7	1,1	0,8	0,7	1,2
RITMO DE CRECIMIENTO DENTOALVEOLAR	MALOCL.	AAS	AAI	AA	APS	API	AP
	CL I	27 \pm 0,55 /año	35 \pm 0,8/año	54 \pm 1,2/año	19 \pm 0,5/año	27 \pm 0,6/año	43,5 \pm 1,1/año
	CL II	26 \pm 0,6 /año	34 \pm 0,8/año	52,5 \pm 1,2/año	19 \pm 0,6/año	26 \pm 0,7/año	42 \pm 1,1/año
	CL III	27,5 \pm 0,4 /año	34,5 \pm 0,8/año	55 \pm 1/año	19,5 \pm 0,5/año	26,5 \pm 0,5/año	43,5 \pm 1/año
	M.A.	25 \pm 0,8 /año	35 \pm 0,7/año	56 \pm 1,1/año	18 \pm 0,8/año	27 \pm 0,7/año	43 \pm 1,2/año

Cuadro 24: Alturas dentoalveolares en función de la maloclusión y la edad con su ritmo de crecimiento.

- crece con una velocidad de 0.8 mm/año en las clases I y II, 0.6 en las clases III y 0.7 mm en las Mordidas Abiertas.
- El proceso dentoalveolar posterosuperior crece con una velocidad de 0.5 mm/año en las clase I y III, 0.6 en las clases II y 0.8 mm en las mordidas abiertas.
- El proceso dentoalveolar posteroinferior crece con una velocidad de 0.6 mm/año en las clases I, 0.7 mm en las clases II y mor-

didadas abiertas y 0.5 mm en las clases III.

- Existe una correlación significativa y positiva entre los procesos dentoalveolares, anterior y posterior totales, así como entre el proceso dentoalveolar posterior y la altura esquelética posterior (correlaciones de Pearson de 0,903 y de 0,57 respectivamente).

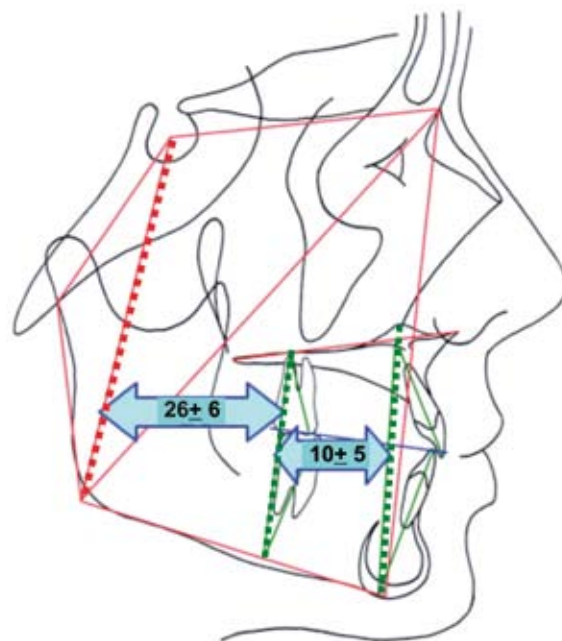
A través del conocimiento de estas alturas dentoalveolares, podemos detectar qué proceso dentoalveolar ha crecido más, si el anterior o el posterior y a su vez, si el superior o el inferior.

- **Relaciones entre la altura alveolar total anterior/posterior y alveolar posterior/esquelética posterior.**

Tal como explicamos en la introducción, son los procesos dentoalveolares los que compensan los defectos esqueléticos. Una forma de determinar como ocurre después de conocer los valores individuales de cada proceso, es analizarlos de forma conjunta, comparándolos entre sí (Anteroclusión), o comparar la altura facial posterior con la altura alveolar posterior (Retrooclusión), esta última variable, analiza un diferencial que genera una rotación anterior o posterior de la mandíbula que se asemeja a la apertura o cierre del eje Terminal de visagra. Nuestra acción terapéutica en la retrooclusión, necesita un estudio más detallado en previsión de los efectos colaterales que pueda producir. Cuadro 25.

Anteroclusión: viene establecida por la diferencia entre la altura dentoalveolar total anterior (Is-Ii) y posterior (Ms-Mi), indicándonos el grado de convergencia o divergencia de los procesos alveolares, siendo su norma de 10 mm + 5 entre ambas alturas. Valores inferiores a 5 mm indican supraoclusión esquelética y por encima de 15 inicio de la mordida abierta.

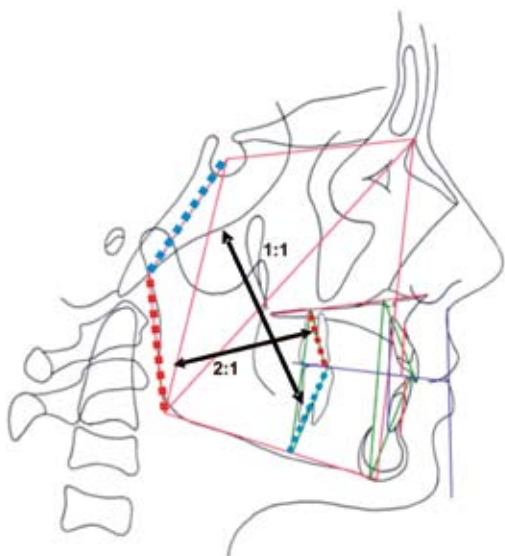
Retrooclusión: viene establecida por la diferencia entre la altura esquelética posterior (S-Go) y la dentoalveolar total posterior (Ms-Mi), indicándonos el grado de divergencia dentoesquelética. Su norma clínica es de 26 mm + 6. Valores por encima de la norma son indicativos de un crecimiento horizontal, mientras que los valores por debajo de los 14 mm (-2 DS), nos indican un grado de divergencia dentoesquelética muy acentuado y de mal pronóstico. En estos casos está especialmente contraindicado realizar distalamientos, teniendo necesidad de un alto control vertical y con frecuencia recurrir a las extracciones para mesializar los sectores posteriores.



Cuadro 25: Diferencia dentoalveolar anterior y posterior totales (Anteroclusión) y diferencia Dentoalveolar Posterior Total - Esquelética Posterior (Retrooclusión).

- **Relación entre base craneal posterior/ altura del proceso dentoalveolar postero inferior y altura de la rama/altura del proceso dentoalveolar postero inferior.**

Tal como explicamos en el concepto de proporcionalidad entre las partes (equivalentes de Huxter-Enlow), la base craneal posterior tiene una proporción de 1:1 con el proceso dentoalveolar postero inferior, es decir, que para una base de 35 mm le debe corresponder un proceso de 35 mm. Valores que se corresponden con los obtenidos en estudio de normoclusivos, mientras que la altura de rama debe tener un valor del doble que la altura del proceso dentoalveolar postero superior del maxilar. Así, para un valor de 24 mm de proceso alveolar, le corresponde una altura de rama de 48 mm. Cuando estas relaciones se mantienen entre las partes, el crecimiento será como mínimo proporcional y cuando se alteran por el aumento o disminución de una de ellas respecto a la otra indicará la alteración vertical u horizontal y sus posibilidades de corrección o compensación. [Cuadro 26]



Cuadro 26: Relación base craneal posterior/ altura del proceso dentoalveolar postero inferior=1:1

- Relación altura de rama/altura del proceso dentoalveolar postero superior=2:1

VALORES DEL ANÁLISIS DENTOALVEOLAR

Altura Dentoalveolar Anterior	NC	DC
Superior	31	+3
Inferior	41	+3
Total	64	+5
Altura Dentoalveolar Posterior	NC	DC
Superior	24	+3
Inferior	31	+3
Total	54	+6
Relación Esqueletal y Dentoalveolar	NC	DC
RETROCLUSIÓN		
Altura Esqueletal posterior	26	6
Altura Dentoalveolar Posterior		
ANTEROCCLUSIÓN		
Altura Dentoalveolar Anterior	11	5
Altura Dentoalveolar Posterior		

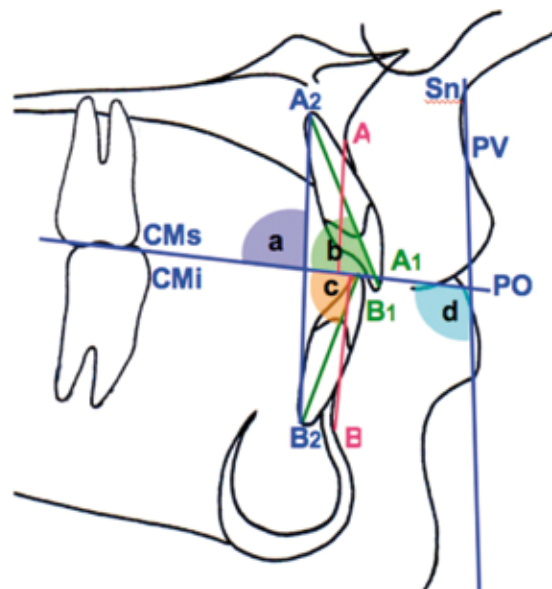
III. ANÁLISIS DEL PLANO OCLUSAL FUNCIONAL

El estudio del Plano Oclusal nos proporciona tanto información per se, como la información adicional que se deriva del entrecruzamiento del mismo con líneas de referencia anteriores. Pasaremos a describir como se establece el Plano Oclusal funcional del paciente y posteriormente, las medidas angulares que de él se derivan en relación con el resto de medidas lineales.

Mediciones Angulares:

a. **Plano Oclusal funcional (Po):** se conforma entre los puntos de contacto de las cúspides mesiales de los 1º Molares Superiores e Inferiores y los puntos de contacto de los caninos o, en su defecto, del entrecruzamiento premolar (y/o 2º Molares si no existiesen los primeros). En caso de existencia de una mordida abierta, el Po funcional será la bisectriz del ángulo que forman ambos planos en su unión a nivel del entrecruzamiento de las cúspides mesiales de los primeros molares.

Este Po, debe formar un ángulo de $89^\circ \pm 2$ con la línea que une los ápices del incisivo superior con el inferior (A2-B-2), medido por encima de dicho plano oclusal. Cuadro 27.



Mediciones Angulares:

- * (A2-B2)-PO. Ángulo del Plano Oclusal
- * (A1-A2)-PO. Ángulo del Incisivo Superior
- * (B1-B2)-PO. Ángulo del Incisivo Inferior
- * PO-PV. Ángulo del Plano Vertical

Cuadro 27: Conformación del Po (a) e inclinaciones de los incisivos (b), (c) y Po a Vv (d).

Un ángulo mayor de 91° , establece un Po descendido de Clase II.

Un ángulo menor de 87° , establece un Po elevado de Clase III.

Como podemos ver, el Po funcional puede variar por dos mecanismos, uno vertical y otro sagital.

A nivel vertical (plano posterior), el plano se verá afectado por el crecimiento de los procesos alveolares posteriores. Así, cualquiera que sea la causa de un aumento en la longitud del proceso dentoalveolar posterosuperior o bien una detención en el crecimiento del posteroinferior, producirá una apertura en la medición del plano por encima de 91° , lo cual es indicativo de una Clase II dentoalveolar y del modo contrario, cuando es el proceso posteroinferior el que se encuentra aumentado o el posterosuperior disminuido, la tendencia es a la Clase III dentoalveolar, expresándose en un cierre en la medición del plano por debajo de los 87° .

Así, la rotación del Po horaria irá a favor de la corrección de la Clase II, mientras que la rotación antihoraria irá a favor de la corrección de la Clase III. Como vemos el Po puede ser rotado mecánicamente independientemente de la rotación que la mandíbula realice en torno a su eje.

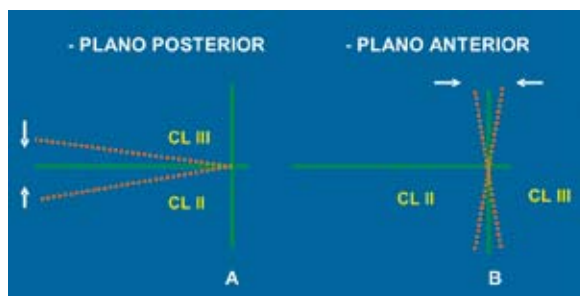
Para facilitar la corrección de la Clase II, se puede aprovechar la erupción mesial y vertical de los molares mandibulares, a la vez que se frena la erupción de los molares superiores. El movimiento hacia delante y hacia arriba de los dientes posteriores mandibulares, mejoran la relación de los molares y situará el plano oclusal a un nivel más alto, actuándose al contrario para la corrección de la Clase III.

Sin embargo, cuando el crecimiento es netamente vertical, la rotación del plano oclusal en la Clase II no pueden permitir la extrusión de los molares inferiores y por el contrario, cuando el crecimiento en Clase III es muy horizontal, la rotación del plano debe ser en sentido horario sin frenar la erupción de los molares inferiores.

A nivel sagital (plano anterior), la posición de los ápices de los incisivos superior e inferior también modifica el ángulo del Po tal como lo medimos. Del mismo modo que hemos explicado anteriormente, la posición retrasada del ápice del incisivo inferior, tiende a abrir el ángulo, que por definición será de Clase II, mientras que si este ápice se encuentra adelantado, la tendencia es a la Clase III dentoalveolar o, lo que es lo mismo, produce un cierre del ángulo. Esto nos da una clara visión, de que mecanismo terapéutico y sobre

donde hemos de actuar, para la corrección de la maloclusión.

Tenemos que saber que el plano de oclusión puede ser rotado tanto vertical como sagitalmente, siempre que consideremos que la rotación sagital consiste en modificar la posición de los ápices en dicho sentido. Cuadro 28.



Cuadro 28: Cambios del Plano Oclusal.

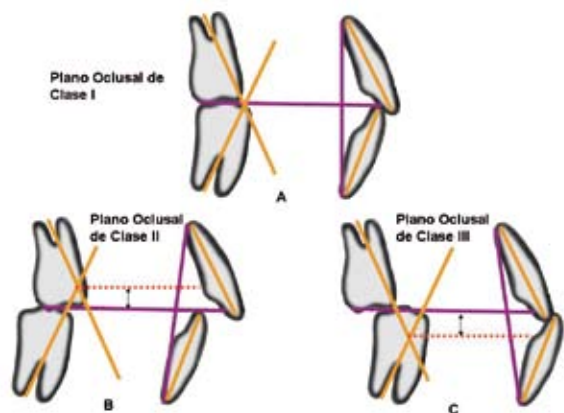
- Rotación vertical horaria para la corrección de Clase II.
Rotación vertical antihoraria para la corrección de Clase III.
- Rotación Sagital antihoraria para la corrección de Clase II.
Rotación sagital horaria para la corrección de Clase III.
(Línea punteada: Situación del plano antes de la corrección.
Flechas: Movimiento para la corrección)

Los cambios necesarios para obtener un Po adecuado, marcarán la severidad de la maloclusión, o lo que es lo mismo, la desviación del Po de la norma hacia uno u otro sentido, determina dicha severidad, informando además del tipo de tratamiento necesario para su corrección. Así, la desviación del Po dentro de los 5° , podrá ser corregida con un tratamiento ortodóncico convencional (las extracciones rotan el Po un máximo de 5°). Si esta desviación se sitúa entre los 5° y los 10° , se precisará además el tratamiento ortopédico (Van Bremen²¹ ha demostrado recientemente la posibilidad de rotar el Po de $5,7^\circ$ a $6,3^\circ$, en función del anclaje usado) si existiese crecimiento o en su defecto, el empleo de anclajes óseos (micro tornillos o microplacas). Si la desviación superara los 10° , nos encontraríamos ante una maloclusión severa, que marca el límite de la compensación dentoalveolar posible por lo que el tratamiento ortodóncico quirúrgico debe ser valorado.

Tal y como hemos explicado el Plano de Oclusión en las Clases II, habitualmente se sitúa descendido y en las Clases III, elevado. Si lo queremos manipular, necesitamos saber la cantidad de movimiento vertical que debemos de realizar para su

corrección hasta devolverlo a la altura de un Plano Oclusal de Clase I. Para determinar esa discrepancia de altura entre el plano oclusal alterado y el normal, lo haremos entrecruzando los ejes de los molares conformados entre furca y cúspide mesial de cada uno de ellos (alturas dentoalveolares posteriores). Así en las Clases II veremos que el entrecruzamiento se produce por encima del plano y en las Clases III por debajo del mismo.

Si utilizamos un levante de mordida en un disyuntor o el acrílico en un aparato funcional, su espesor debe ser concordante con esta distancia, ya que esta representa el espacio de maniobra utilizable para la reorientación del plano oclusal. Su corrección para las Clases II consistirá en elevarlo y en las Clases III bajarlo (de continuo a punteado). Cuadro 29.



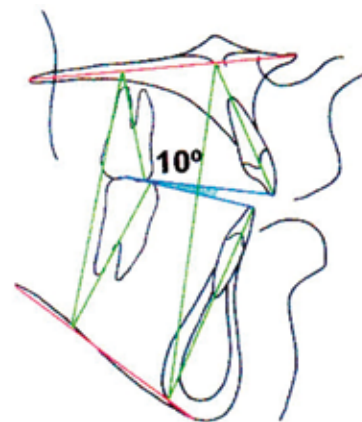
Cuadro 29: Altura del Plano Oclusal: A: Plano Oclusal de Clase I, B. Plano Oclusal de Clase II y C. Plano Oclusal de Clase III.

b. Ángulo del incisivo superior: es el ángulo que forma el Po con el eje del incisivo superior (A1-A2) Su valor es de $57^{\circ} \pm 4^{\circ}$, produciéndose una inclinación radículo-vestibular del mismo con ángulos mayores a la norma y radículo - palatino con valores menores a la misma.

c. Ángulo del incisivo inferior: Es el ángulo que forma el Po con el eje del incisivo inferior (B1-B2). Su valor es de $69^{\circ} \pm 4^{\circ}$, produciéndose una inclinación radículo - vestibular del mismo con ángulos mayores a la norma y radículo-lingual con valores menores a la misma.

d. Plano Oclusal - Vertical Verdadera (Vv): Es el ángulo que forma el Plano Oclusal con la Vv que pasa por Subnasal (Sn). Su valor es $96^{\circ} \pm 4^{\circ}$, y expresa la rotación horaria o antihoraria de dicho plano.

e. Ángulo Interoclusal (IO): Su valor es de $2^{\circ} \pm 2^{\circ}$. Indica la divergencia entre el plano oclusal superior y el inferior.



Cuadro 30

Una separación mayor a los 10° sería una mordida abierta verdadera. Cuadro 30

Mediciones Lineales:

1. Po a Labio Superior (Po - Em): Su valor es de $3 \text{ mm} \pm 1$. Indica la ubicación vertical del labio superior en relación a Po. Se aplica en números negativos cuando el Po está por debajo del punto Em. Un Po bajo (-5 mm) indica un labio superior corto (sonrisa gingival). Un Po alto (0 mm), puede dar la apariencia de diente oculto.

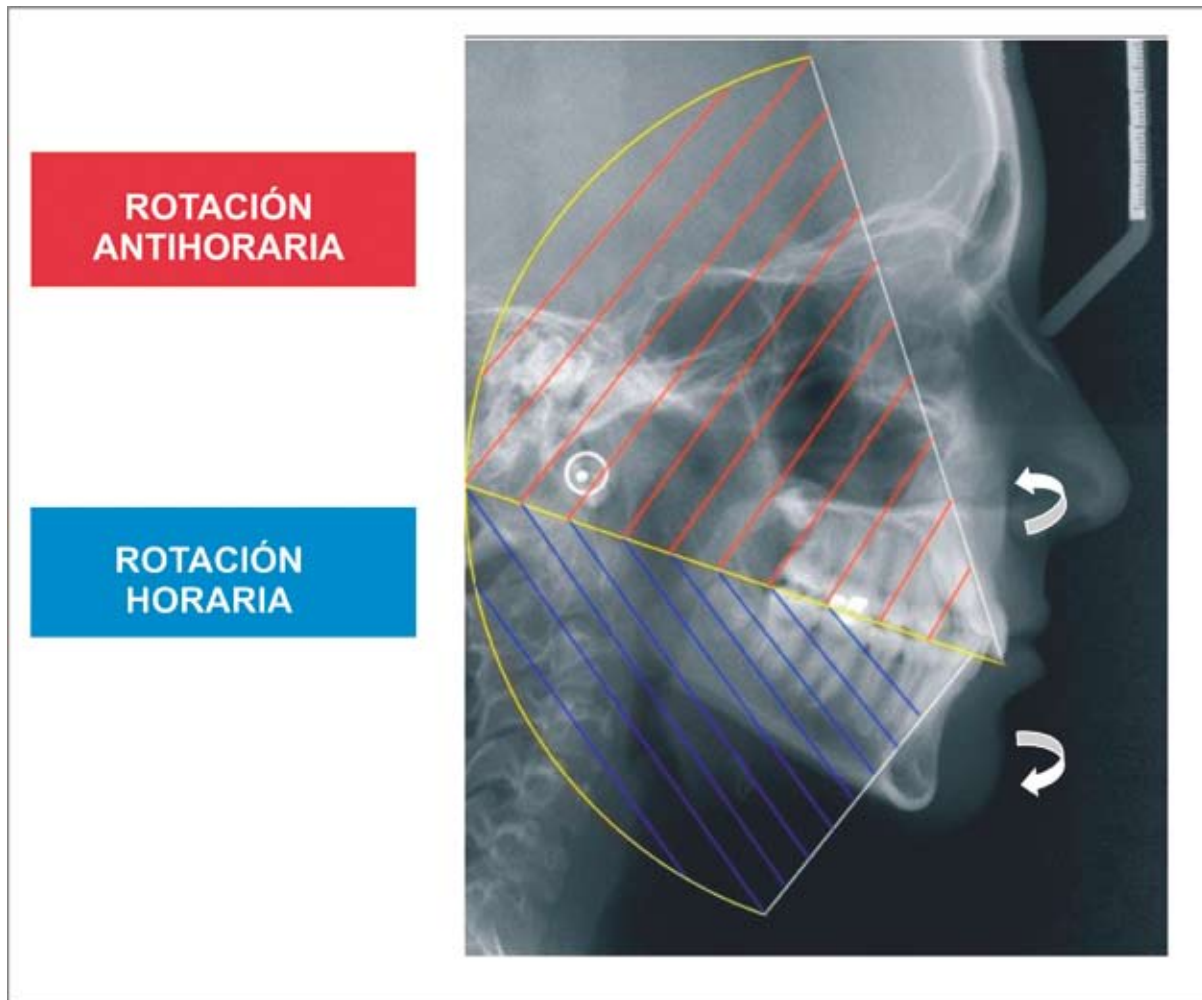
2. Wits appraisal²²: Esta medida que se obtiene de la proyección de dos líneas perpendiculares al Po, desde los puntos A y B respectivamente informa de la discrepancia sagital entre estos dos puntos y, por lo tanto, entre el maxilar y la mandíbula.

La norma clínica es de $0 \text{ mm} + 2 \text{ mm}$ en hombres y de $-1 \pm 2 \text{ mm}$ en mujeres, siendo los valores positivos cuando el punto A se encuentra por delante del punto B sobre el Po y viceversa.

Los puntos A y B pueden ser influenciados por la posición de los incisivos, por lo que la discrepancia sagital sería una medida dentoalveolar más que esquelética si estamos ante desviaciones de la norma de poca magnitud. Sin embargo, cuando estas desviaciones aumentan, la medición de la discrepancia esquelética se hace cada vez más fidedigna.

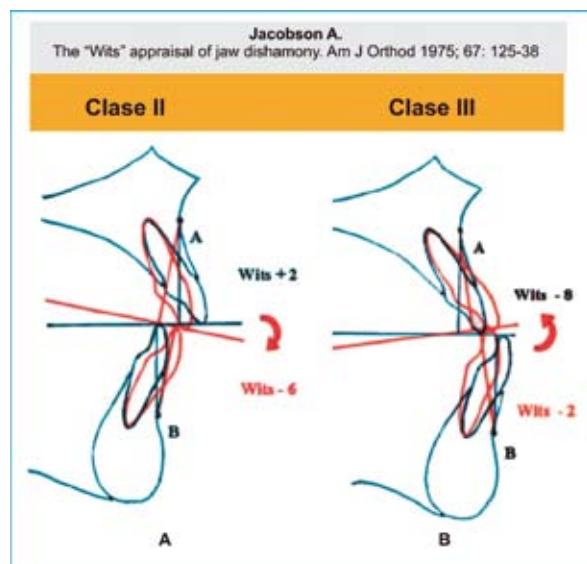
El mayor beneficio de esta medición, es que obvia cualquier tipo de referencia intracraneana, basando únicamente referencia en el Po y, por tanto, libre de cualquier tipo de variación anatómica que pueda influenciar o enmascarar los valores.

La rotación horaria o antihoraria del plano oclusal va a generar cambios sagitales de la proyección de los puntos A y B al plano oclusal. Cuadro 31



Cuadro 31: Rotación del Plano Oclusal: A. Por encima del plano, rotación antihoraria. B. Por debajo del plano, rotación horaria.

De tal forma que cuando el plano se rota en sentido horario el punto A se proyectará hacia atrás en el Po, mientras que el punto B lo hará hacia delante, corrigiendo de esta forma la clase II dentoalveolar y a la inversa en la rotación del Po en sentido antihorario que corregirá la clase III al proyectar el punto A hacia delante y el punto B hacia atrás. Cuadro 32.



Cuadro 32: Cambios sagitales de los puntos A y B por rotación del Plano Oclusal: A. Rotación horaria para la corrección de la Clase II. B. Rotación antihoraria para la corrección de la Clase III²³.

VALORES DEL ANÁLISIS A TRAVÉS DEL PLANO OCLUSAL

Mediciones Angulares	NC	DC	Valor	Interpretación
Ángulo del PO	89°	+2	+	Plano Oclusal Descendido. Clase II Dentoalveolar
			-	Plano Oclusal elevado. Clase III Dentoalveolar
Ángulo del Is	57°	+4	+	Torque radículo-vestibular
			-	Torque radículo-palatino
Ángulo del li	69°	+4	+	Torque radículo-vestibular
			-	Torque radículo-lingual
Ángulo del PV	96°	+4	+	Rotación horaria del Plano Oclusal
			-	Rotación antohoraria del Plano Oclusal
Ángulo Interoclusal	2°	+	+	Mordida Abierta
			-	Supraoclusión

Medición Lineal	NC	DC	valor	Interpretación
Análisis del Wits	(V) 0 (H) -1	+2 +2	+	Clase II Esquelética
			-	Clase III Esquelética

Cuadro 33: Mediciones angulares y lineales.

IV. ANÁLISIS ESTÉTICO

La forma y el grosor de los tejidos blandos pueden enmascarar defectos esqueléticos y por ello, es fundamental hacer un análisis de los mismos.

Esta parte de la cefalometría se centra en el tercio inferior de la cara (ya vimos el análisis de Powell, más general ya que hace un estudio minucioso de cada estructura facial de perfil), tomando como referencia la Vv que pasa por el punto Subnasal (Sn).

1. Labio superior (Vv-UL): distancia desde Vv al punto más prominente del labio superior. Su valor es de **+2 mm±2**.

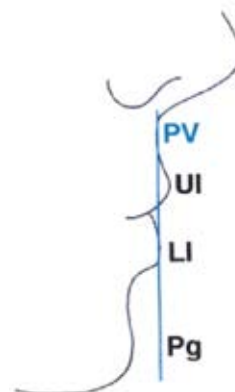
Se otorga valor positivo si el labio superior está por delante de Vv, por lo que valores más positivos a la norma indican un labio superior protruido, y viceversa en los valores negativos.

2. Labio inferior (Vv-LI): distancia desde la Vv al punto más prominente del labio inferior. Su valor es de **0 mm±2**. Valores más positivos que la norma son indicativos de un labio inferior protruido y, viceversa en los valores más negativos que la norma.

3. Mentón (Vv-Pg blando): distancia desde Vv al Pogonion blando (punto más prominente del mentón). Su valor es de **-2 mm +/- 2**. Su valor es

negativo por encontrarse Pg blando por detrás de Vv. Valores por encima de 0 serán indicativos de un mentón protruido y viceversa en los valores más negativos que la norma.

Idealmente, debemos encontrar una línea decreciente suave hacia atrás, tal y como ya representamos en el Cuadro 34.



PV-UI. Labio Superior
PV-LI. Labio Inferior
PV-Pg. Mentón

VALORES DEL ANÁLISIS ESTÉTICO

	NC	DC	Valor	Interpretación
Labio Superior	+2	+2		Protuido
				Retruído
Labio Inferior	0	+2		Protuido
				Retruído
Mentón	-2	+2		Protuido
				Retruído

Cuadro 34

VALORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO M.S.E

Tal como hemos mostrado a lo largo de la cefalometría M.S.E, el análisis a estudiado cuatro campos cefalométricos:

I.-ESQUELETAL

El ángulo de la silla:

- Representa la flexión entre la base craneal anterior y la posterior.
- Es un centro activo de crecimiento y la sincondrosis esfenoccipital, se encuentra en la base craneal posterior y activa hasta los 21 años.
- Su crecimiento influenciará la posición de la cavidad glenoidea.

Angulo Abierto:

- La cavidad glenoidea se irá hacia arriba y hacia atrás.
- Si el largo del cuerpo mandibular es normal o más corto, la cara será retrognática.
- Tendencia a la Clase II

Angulo Cerrado:

- La cavidad glenoidea crecerá más verticalmente.
- Su consecuencia será una tendencia hacia el aumento del prognatismo mandibular Clase III.

TRATAMIENTO

- No puede ser influenciado por el tratamiento ortodóncico pero si ortopédico tipo máscara o mentonera.
- Modificaciones de este ángulo sólo son debidas a un cambio de posición del cóndilo en la fosa (OC a RC).

Ángulo Articular:

- La posición de la rama está afectada durante el crecimiento y desarrollo por la musculatura y el crecimiento dentoalveolar.

- Cuando ángulo articular y el ángulo de la silla están abiertos la cara será muy divergente.

TRATAMIENTO:

- La extrusión o el distalamiento de los molares lo abrirá.
- La mesialización de los dientes posteriores lo cerrará.
- Actuando sobre los procesos dentoalveolares:
 - Restringiendo su crecimiento, mediante control vertical: Barra transpalatina simple o doble, Intrusor molar, AEO occipital o vertical, en el proceso alveolar superior o Barra lingual en el proceso inferior, así como el uso de microtornillos para ambos procesos.
 - Aumentando su crecimiento mediante extrusión: Aparatos funcionales, Elásticos y Topes oclusales para el inferior y Expansión, Elásticos y Distalamiento para el superior.

Angulo Goniaco. Total:

Es el principal de los determinantes de la dirección del crecimiento facial y marca la morfología mandibular.

La forma en que el cuerpo se relaciona con la rama mandibular terminará conformando la estructura facial.

Angulo Goniaco superior / inferior:

- Describen la forma que la mandíbula se relaciona con el cráneo y la cara.
- Pronostican el tipo de crecimiento que tendrá la mandíbula. Horizontal o Vertical.
- Si el ángulo goniaco superior es grande y el inferior pequeño el crecimiento será horizontal y si se trata de una Clase III, el crecimiento remanente agravará la clase.
- Si el ángulo goniaco superior es pequeña el crecimiento remanente será hacia abajo o hacia abajo y atrás. El problema vertical tenderá a la recidiva.

TRATAMIENTO:

En el crecimiento vertical:

- La nivelación y el alineamiento será suave y progresivo.
- No se emplearán alambres de acero hasta el final.
- El control vertical se realizará desde el principio, corrigiendo el torque molar, elevando las cúspides palatinas con BT.
- No se emplearán mecánicas extrusivas como elásticos, expansión o distalamiento.
- La extracción permite la mesialización de los molares y el cierre de la mordida.

Cefalometría

Paciente

Cefalometría Lateral

Edad Dental:

Fecha:

Análisis de Solano MSE

	Análisis Esqueletal	Valor	Medida	Diferencia	Unid.	Inrterpretación
	Medidas Lineales					
1	Ángulo de la silla		125°± 5			
2	Ángulo articular		144°±6			
3	Ángulo goniaco		127°±6			
4	Suma total 1-2-3		396°±7			
5	Ángulo goniaco superior		51°±4			
6	Ángulo goniaco inferior		76°±4			
	Medidas Angulares					
1	Base craneal posterior		35±7			
2	Altura de la rama		49±7			
3	Base craneal anterior		70±5			
4	Cuerpo mandibular		78±5			
5	Altura facial posterior		80±10			
6	Altura facial anterior		119±10			
7	A. Fac. Post/A. Fac. Ant.		61±2			
8	B. Cr. Post/Altura rama		3:14			
	Análisis Dento-Alveolar	Valor	Medida	Diferencia	Unid.	Inrterpretación
1	Puntos A y B al plano oclusal (wits)					
2	Alveolar Antero-Superior		31±2			
3	Alveolar Antero-Inferior		41±3			
4	Altura alveolar anterior total		64±5			
5	Alveolar postero-superior		24±3			
6	Alveolar postero-inferior		34±			
7	Altura Alveolar posterior total		54±5			
8	A. Facial Post/A. Alveolar Post.		26±6			
9	Altura Alveolar anterior/posterior		10±5			
	Análisis Plano Oclusal	Valor	Medida	Diferencia	Unid.	Inrterpretación
1	Plano Oclusal	92,2	89±2	3,2		
2	Ángulo del incisivo superior	57,8	57±4	0,8		
3	Ángulo del incisivo inferior	64,6	69±4	-5,4		
4	Plano Oclusal - Vv	106,8	96±4	11,8		
5	Ángulo interoclusal	1,8	2±2	-0,2		
	Análisis Estético	Valor	Medida	Diferencia	Unid.	Inrterpretación
1	UL-Vv	1,2	2±2			
2	LL-Vv	-1,9	0±2			
3	Pg'-Vv	-13,4	2±2			

- El freno del crecimiento del proceso dentoalveolar postero superior favorece la rotación antihoraria mandibular. El plano de mordida posterior y su manipulación incluido o no en un disyuntor permite también una extrusión de los incisivos y un cambio rotacional del plano de oclusión.
- Se requiere un gran control del anclaje.
- Utilizar siempre elásticos cortos, en la fase de ajuste y finalización.

En el crecimiento Horizontal:

- Se podrán utilizar mecánicas extrusivas :
 - Topes anteriores (aumento de la dimensión vertical posterior) contraindicado cuando no hay buen ángulo nasolabial, topes posteriores (aumento de la dimensión vertical anterior) produce posterorotación mandibular.
 - Arcos utilitarios que extruyen los molares e intruyen los incisivos, acortando los procesos dentoalveolares anteriores.
 - Arcos con curva reversa en ambas arcadas que dan curva antiespee abriendo la mordida.
 - Distalamiento molar que aumenta el arco mandibular y la altura del proceso dentoalveolar posterosuperior.
 - Plano de mordida anterior, incluido o no en un aparato funcional, cuyo tallado posterior o falta de contacto permite la extrusión molar.

Base craneal posterior/ altura de rama:

- La relación 3:4 tiene un crecimiento vertical favorable.
- Cuando la relación es 1:1 y la mitad del ángulo goniaco superior pequeño el crecimiento será muy desfavorable.

TRATAMIENTO:

En los casos con relación desfavorable podemos utilizar un aparato de teuscher con AEO de tiro occipital o vertical con el que frenar el proceso superior y rotar el plano de oclusión, aumentando de esta forma la altura de rama con una disposición más anterior y una mayor proyección del mentón. Posteriormente pueden realizarse extracciones para mejorar el patrón.

II.- PROCESOS DENTOALVEOLARES Y PLANO OCLUSAL:

- El proceso dentoalveolar superior incrementado es propio de las Clases II.
- El proceso dentoalveolar inferior incrementado es propio de las Clases III.
- El incremento de ambos es propio de las mor-

didias abiertas.

- Los procesos crecen a un ritmo determinado y de forma importante durante los periodos de erupción dentaria.
- El plano oclusal puede rotar verticalmente una media de 5°, según el procedimiento sea dentario u ortopédico. Los puntos A y B cambian en función de que el giro sea horario o antihorario.
- Cuando se suman ambos factores el cambio puede ser de hasta 10° de media, aunque en la mayoría de estos casos se necesitan extracciones. Por encima de cambios mayores a los 10° la opción puede ser compensatoria con anclaje óseo o quirúrgica.
- La altura con la que contamos para poder cambiar el plano oclusal, en el caso de utilizar un plano de levante, se establece por la distancia vertical que separa el plano oclusal funcional del entrecruzamiento de los ejes molares conformados entre furca y cúspide mesial de cada uno de ellos (alturas dentoalveolares posteriores).
- En los casos de clase II esta altura estará por encima del plano oclusal y su corrección consistiría en llevar el plano hasta esa altura (Inhibiendo el superior y estimulando el inferior) y en las Clases III sería al contrario.
- El plano oclusal puede girar de forma independiente de las estructuras esqueléticas y estas adaptarse al nuevo contacto posterior. Por ejemplo, cuando impactamos en el proceso dentoalveolar superior el Po rota en sentido horario, pero la mandíbula lo hará en sentido antihorario.

III.- PROCESOS DENTOALVEOLARES Y ESTRUCTURAS ESQUELÉTICAS

TRATAMIENTO:

- El freno del crecimiento del proceso dentoalveolar superior y el estímulo del inferior favorecen la corrección de las Clases II. Biomecánicamente se puede conseguir con: 1.-BT (freno superior) y uso de elásticos de clase II (estímulo inferior). 2.-AEO de tiro cervical u occipital (solo freno superior, sagital o vertical). 3.-Aparatos funcionales o planos de mordida (combinación de ambos). 4.-distalamiento molar con control vertical (contraindicado en ángulos articulares abiertos o retroclusión disminuida). A la vez podemos desear en determinados casos el giro horario del Po mediante ortopedia u ortodoncia utilizando como centro de giro el Maxilar o la Den-

tición. Cuando el plano gira en sentido horario el punto A proyectado sobre el Po retrocede y el punto B avanza, favoreciendo la corrección de la Clase II.

- El freno del crecimiento del proceso dentoalveolar inferior y el estímulo del superior favorecen la corrección de las Clases III. Biomecánicamente se puede conseguir con: 1.-Barra lingual inferior (freno solo inferior), 2.-disyunción o expansión (estímulo superior sagital y vertical- Si se quiere inhibir el componente vertical, se coloca plano de levante adherido de composite o de acrílico, 3.-Elásticos de Cl III (estímulo superior), Mascara facial o mentonera (combinación de ambas al utilizarla con tracción y aparatología fija o removible en una u ambas arcadas). A la vez podemos desear el giro del Po en sentido antihorario de forma ortopédica o dentaria lo que puede requerir extracciones. Cuando el Po rota en sentido antihorario, el punto B proyectado sobre el plano oclusal, retrocede y el punto A avanza, favoreciendo la corrección de la Clase III.

IV.-ESTÉTICA

El concepto que nos gusta manejar es el perfilométrico, donde no son tan importantes las medidas como la proporcionalidad, de ahí que optemos por valorar la armonía que falta y la que con nuestro tratamiento podemos cambiar tomando como punto de partida la posición natural de la cabeza.

TRATAMIENTO:

- Extracciones de primeros bicúspides superiores e inferiores en los casos de Clase I que se requieran importantes cambios perfilométricos.
- Extracciones de segundos bicúspides superiores e inferiores en los casos de Clase I que se requieran moderados cambios perfilométricos.
- Las extracciones combinadas de primeros con segundos bicúspides, se utilizarán más por requerimientos oclusales que perfilométricos aunque el resultado estético es igualmente satisfactorio.

CEFALOMETRÍA M.S.E. VERSUS RICKETTS Y McNAMARA

A través de este caso clínico queremos mostrar las diferencias y disparidad en el diagnóstico cefalométrico al utilizar diferentes análisis.

CASO

Se trata de una paciente de 10 años de edad, que presenta una relación molar de Clase I molar y tendencia a la Clase III canina con compresión maxilar y mesioversión de los incisivos laterales superiores que se encuentran en infraoclusión y escaso resalte incisivo. Perfilométricamente es una cara ancha con buena proyección de mentón y perfil ligeramente cóncavo, con buen sellado labial y ángulo nasolabial abierto.

Tras el análisis cefalométrico:

1. Ricketts.

La conclusión es que se trata de un patrón mesofacial (Eje de 83°, altura de 45°, arco mandibular de 35° y plano mandibular de 25°), Clase I esquelética (Profundidad facial 87°, profundidad maxilar 90° y convexidad de 3 mm) y proinclinación incisiva.

2. McNamara.

La conclusión es que se trata de un patrón de crecimiento horizontal con altura facial inferior disminuida que presenta una birretrusión (Longitud maxilar de 76 mm y longitud mandibular de 102 mm) y una Clase I esquelética (Diferencia maxilo-mandibular de 26 mm).

3. M.S.E.

La conclusión es que se trata de un patrón de crecimiento neutro, (Esfera de crecimiento de 61'4% y retrooclusión de 21 mm) pero que a nivel dentoalveolar, presenta una clara Clase III todos los aspectos: plano de oclusión de 82°, un wits de -4.5 mm y un proceso dentoalveolar inferior proporcionalmente alto respecto al superior (29/15) y muy superior a su base craneal posterior (23/29).

La pregunta es ¿Cómo debe ser tratada esta paciente como una Clase I o como una Clase III?, y en este sentido, ¿en qué dirección debemos girar el plano de oclusión?

Siguiendo nuestro criterio de diagnóstico e indicación de tratamiento, realizaremos una estimulación del proceso dentoalveolar superior mediante disyunción y un freno del inferior mediante barra lingual corta, con la finalidad de producir un giro antihorario del plano de oclusión a la vez que traccionamos del maxilar superior de forma descendente para proyectar más el maxilar y corregir el perfil cóncavo de la paciente, su wits negativo y colocar el plano de oclusión en un valor próximo a los 89°, al avanzar el ápice del incisivo superior y crear resalte para proinclinación el incisivo inferior, llevándolo a un valor de 65°.

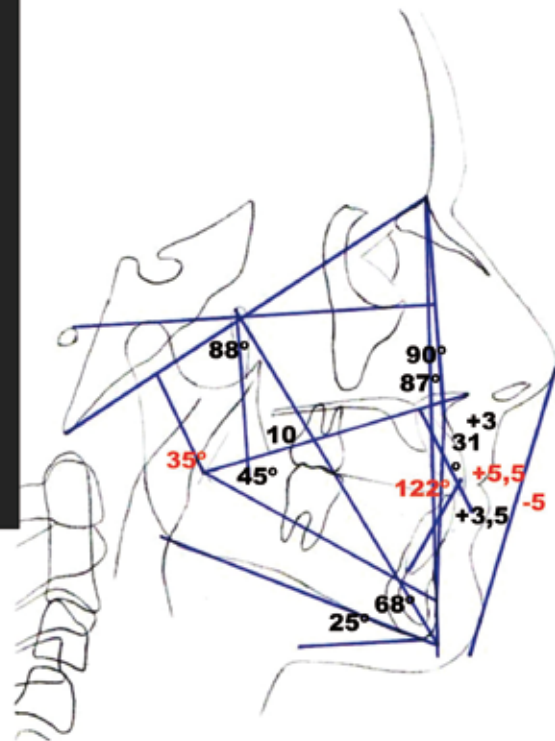
Con este caso podemos entender que el valor diagnóstico y predictivo de este análisis, facilita la indicación del tipo de tratamiento y unifica los criterios diagnósticos con los objetivos terapéuticos.





Ricketts

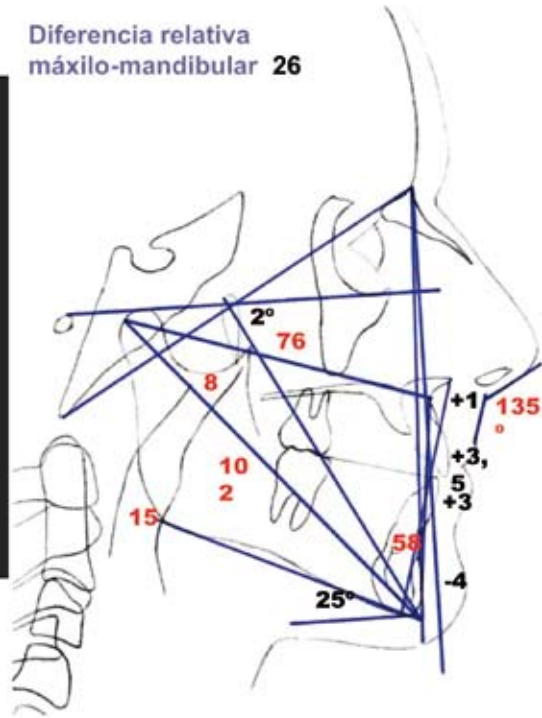
- Eje Facial 88°
- Mesofacial
- Profundidad Facial: 87°
- Profundidad Maxilar: 80°
- Convexidad $+3$
- Patrón Esqueletal de Clase I
- Arco Mandibular 35°
- Rotación hacia arriba y hacia delante del Mentón.
- Ángulo interincisal 122°
- Proinclinación incisiva
- Retrusión labial -5



Mc Namara

- Longitud Efectiva Maxilar 76
Disminuida
- Longitud Efectiva Mandibular 102
Disminuida
- Diferencia Máxilo-Mandibular 26
Clase I Dento-esquelética
- Altura facial antero-inferior 58
Tercio facial inferior disminuido
- Ángulo naso-labial 135°
Aumentado
- Faringe superior 8/ Inferior 15
Vía aérea menos permeable

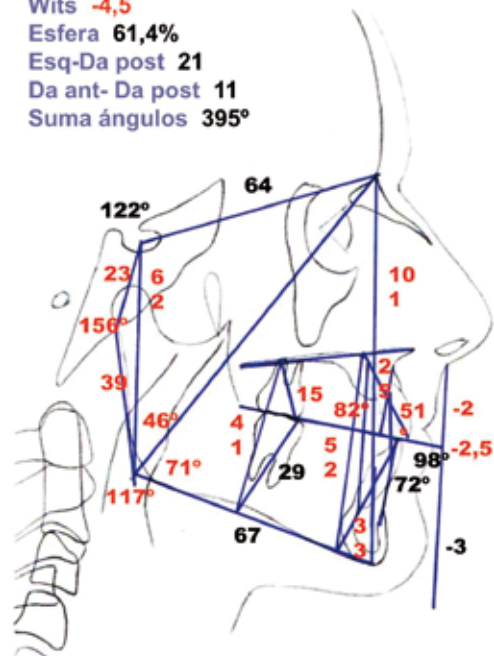
Diferencia relativa máxilo-mandibular 26



MSE

- Ángulo del plano oclusal 82°
Disminuido .Clase III
- Ángulo goniaco total 117°: Superior 46°/
Inferior 71°
Disminuidos. El crecimiento se expresa más en sentido horizontal
- BCP/HR 23/39 (Tendencia 3/5)
Alto potencial de crecimiento de la rama mandibular
- Esfera de Crecimiento (62%)
Crecimiento Neutro
- Altura Dentoalveolar anterior 52
Disminuido. Proceso alveolares anteriores disminuidos
- Altura Dentoalveolar posterior 41
Procesos alveolares posteriores disminuidos (el superior en mayor proporción que el inferior)
- Wits de -4.5 Clase III

Wits -4,5
Esfera 61,4%
Esq-Da post 21
Da ant- Da post 11
Suma ángulos 395°



BIBLIOGRAFÍA

1. Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB. Intrinsic craniofacial compensations. *Angle Orthod* 1971, 41:271-285.
2. Bishara SE, Peterson LC: Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years. *Am J Orthod* 1984, 85:238-252.
3. Lundström A, Lundström F: The Frankfort horizontal as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod* 1995, 107: 537-540.
4. Beatty EJ: A modified technique for evaluating apical base relationship. *Am J Orthod* 1975, 68:303-315.
5. Binder RE: The geometry of cephalometrics. *J Clin Orthod* 1979, 13:258-263.
6. Bjerin RA: A comparison between the Frankfurt horizontal and the Sella Turca-Nasion as reference planes in cephalometric analysis. *Acta Odontol Scand* 1957, 9:1-40.
7. Moorrees CFA: Natural head position. A basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *Am J Anthropol* 1958, 16:213-234.
8. Moyers RE: The inappropriateness of conventional cephalometrics. *Am J Orthod* 1979, 75:599-616.
9. Cooke MS, Wei SH: A summary five - factor cephalometric analysis based on natural head posture and the true horizontal. *Am J Orthod* 1988, 93:213-223.
10. Viazis AD: A cephalometric analysis based on natural head position. *J Clin Orthod* 1991, 25:172-181.
11. Cooke MS: Five-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod* 1990, 97:489-494.
12. Lundström F, Lundström A: Natural head position as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod* 1992, 101:244-247.
13. Moorrees CFA: Natural head position - a revival. *Am J Orthod* 1994, 105:512-513
14. Solow B, Tallgren A: Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol* 1976, 44:417-436
15. Shudy FF: Cant of the occlusal plane and axial inclinations of the teeth. *Angle Orthod* 1963, 33: 69-82.
16. Shikawa H, Kamura S, Iwasaki H, Kitazawa S, Tsukada H, Sato Y: Dentoalveolar compensation to variations in sagittal jaw relationships. *Angle Orthod* 1999, 69:534-38.
17. Solow B: The dentoalveolar compensatory mechanism: background and clinical implications. *Br J Orthod* 1980, 7:145-161.
18. Björk A, Skieller: Facial development and tooth eruption. An implant study at the age of puberty. *Am J Orthod* 1972, 62:339-383.
19. Björk A, Skieller: Postnatal growth and development of the maxillary complex. En factors affecting the growth of the midface. Monogr. Universidad de Michigan, 1976.
20. Björk A, Skieller: Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur J Orthod* 1983, 5:1-46.
21. Van Bremen J, Pancherz H, Ruf S: Reduced mandibular cast splints-an alternative in Herbst therapy? A prospective multicentre study. *Eu J Orthod* 2007, 29:609-613.
22. Jacobson A: The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod* 1975, 67(2):125-138.
23. García Navarro M: Contribución de la rotación del Plano Oclusal a la corrección anteroposterior. ¿Cambia el Plano Oclusal con nuestros tratamientos?. Análisis de 100 casos. *Rev Esp Ortod* 2005, 45(3): 150-160.