



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA

DIAGNÓSTICO DE DISCREPANCIAS TRANSVERSALES.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

JESSICA LUCÍA ARTEAGA CÁZARES

TUTORA: Esp. PAULA CHRISTIAN REYES ZAMORANO

MÉXICO, Cd. Mx.

2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



A mamá y papá:

Gracias por darme la vida, por apoyarme en todo momento y creer en mi. Gracias por su sacrificio y esfuerzo para darme siempre todo lo necesario para que cumpla mis sueños. Los amo infinitamente.

A los mejores hermanos del mundo:

Tata: *Gracias por ser mi primer paciente y confiar en mi.*

Lala: *Por tu apoyo y por preocuparte de que no me faltara nada durante la carrera.*

Dany: *Por ayudarme con mis tareas y con los dibujitos para esta tesina.*

A Fabián:

Gracias por compartir conmigo tus conocimientos, por inspirarme, por motivarme a aprender más y ayudarme a alcanzar mis metas. Gracias por creer en mi y darme todo tu amor.

A mi tío Jorge y a mis ángeles:

Lina: *Mis uniformes habrían sido un desastre si no hubieras estado. Gracias por despedirme y recibirme siempre con una sonrisa, por todo lo que hiciste por mí y que no tuve la oportunidad de agradecerte. Te quiero.*

Yolís: *Gracias por enseñarme a ser una buena persona, por estar siempre, por cuidarme y por querer siempre lo mejor para mí. Sé que donde estés estás muy orgullosa de mí. Te adoro.*

A mis amigos:

Bombones: Eli, Nelly, Adri, Lalo y Abraham. *Mil gracias por su hermosa amistad, por todos los momentos compartidos, por las risas y el estrés, por sus consejos y apoyo incondicional. Los amo, son los mejores.*

Alan bebé: *Por tu amistad, por tu eficiencia en el servicio social, por hacer los días divertidos y engordar conmigo.*

Tosi: *Por crecer conmigo y enseñarme tanto de la vida. "En quien sea que te conviertas y donde sea que te encuentres en el mundo, te envío mi amor, eres mi amigo hasta el final."*
Gracias por todo.

A mi tutora:

Esp. Paula Christian Reyes Zamorano. *Por su apoyo, tiempo y dedicación en la elaboración de esta tesina.*

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología:
Por brindarme la mejor formación académica y los mejores años de mi vida.

"Por mi raza hablará el espíritu"



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO	7
CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES	8
CAPÍTULO 2 ETIOLOGÍA DE LAS MALOCLUSIONES TRANSVERSALES	10
2.1 Factores genéticos y del desarrollo	10
2.2 Factores ambientales	10
CAPÍTULO 3 CLASIFICACIÓN DE LAS MALOCLUSIONES QUE INCLUYEN EL PLANO TRANSVERSAL	15
3.1 Clasificación de Simon (1922)	15
3.2 Clasificación de Ackerman y Proffit (1960)	17
CAPÍTULO 4 CLASIFICACIÓN DE LAS ALTERACIONES TRANSVERSALES	18
4.1 Clasificación general	18
4.1.1 Por su origen	18
4.1.2 Por las zonas involucradas	18
4.1.3 Según la cantidad de dientes involucrados	20
4.2 Clasificación de Moyers (1966)	20
4.2.1 Mordida cruzada funcional	20
4.2.2 Mordida cruzada dentoalveolar	21
4.2.3 Mordida cruzada posterior esquelética	22
4.2.4 Mordida cruzada posterior en tijera	24
4.3 Clasificación de Lorente	25
4.3.1 Mordidas cruzadas bilaterales	25
4.3.2 Mordidas cruzadas unilaterales	29
4.3.3 Mordidas cruzadas completas	35



CAPÍTULO 5	MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO	40
5.1	Análisis de modelos	40
5.1.1	Análisis de Schwartz	44
5.1.2	Análisis de Pont	45
5.1.3	Fórmula de Tonn	51
5.1.4	Análisis de Korkhaus	52
5.1.5	Análisis de Howes	59
5.1.6	Análisis de WALA ridge	63
5.1.7	Análisis en modelos digitales	67
5.2	Análisis cefalométrico frontal	70
5.2.1	Análisis cefalométrico frontal de Ricketts	71
5.2.1.1	Análisis de Ricketts para determinar la discrepancia transversal intermaxilar	86
5.3	Análisis tomográfico	88
5.3.1	Tomografía Computarizada Cone Beam	89
5.3.2	Análisis de TCCB de la Universidad de Pennsylvania	92
	CONCLUSIONES	99
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100



INTRODUCCIÓN

En ortodoncia, así como en la práctica odontológica en general, el éxito de todo tratamiento se basa en un buen diagnóstico. Durante el desarrollo del complejo maxilofacial se pueden producir alteraciones que afectan el crecimiento y la relación que guardan entre sí los maxilares y los dientes, dando como resultado maloclusiones que deben ser evaluadas de manera tridimensional en los planos: sagital, vertical y transversal para prevenir y tratar cualquier anomalía con el fin de conseguir estabilidad oclusal.

Los problemas transversales suelen ser un elemento que con mucha frecuencia no se evalúan adecuadamente o de forma tan exhaustiva como los problemas anteroposteriores o verticales, para los que existen métodos de diagnóstico bien establecidos y cuyas alteraciones pueden resultar más evidentes por la falta de espacio para la correcta erupción de los dientes, así como la presencia de proclinación o retroclinación dental, alteraciones en el overjet y en el overbite, presencia de mordida abierta o sobremordida entre otros problemas.

También cabe mencionar que la clasificación de Angle, cuyo uso está ampliamente extendido, basa el diagnóstico de las maloclusiones en las relaciones mesiodistales de los maxilares y de los primeros molares, es decir en el plano sagital, siendo su principal limitante la exclusión de los planos vertical y transversal en la clasificación.

Las discrepancias transversales pueden ser clínicamente identificadas por la presencia de mordidas cruzadas posteriores, sin embargo, considerar dicho criterio como un indicador único e infalible de problemas transversales resulta un error de diagnóstico que conlleva un tratamiento inadecuado, ya que es frecuente encontrar compensaciones dentales que enmascaran problemas



esqueléticos subyacentes sin que la presencia o ausencia de mordida cruzada posterior indique, per se, una alteración en el ancho de la arcada.

La presencia de problemas transversales de forma aislada o asociada a otras deformidades dentofaciales puede dar lugar a asimetrías faciales, desviaciones mandibulares, problemas funcionales, periodontales y estéticos; por lo cual es de gran importancia la identificación de estos problemas para que con el tratamiento adecuado se consiga mejorar las relaciones esqueléticas y oclusales, evitando las repercusiones negativas que se pueden producir en las articulaciones temporomandibulares, el periodonto o la dentición.

Los auxiliares de diagnóstico para las discrepancias transversales son muy variados y en conjunto proveen al clínico de herramientas para determinar el origen del problema, establecer objetivos y brindar al paciente un plan de tratamiento completo encaminado a corregir las deficiencias esqueléticas, dentales o mixtas, según sea el caso y restablecer la armonía del sistema estomatognático, por lo que es importante que el odontólogo los conozca y sepa utilizar cada uno.



OBJETIVO

Describir los tipos de problemas transversales, así como los distintos métodos auxiliares para su diagnóstico e identificar las ventajas y desventajas de éstos.

CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES

Las discrepancias transversales son alteraciones en la relación maxilo-mandibular en el plano horizontal, cuyo origen puede ser dental, esquelético o la combinación de ambas.^{1,2}

En una oclusión ideal existe un resalte de los dientes superiores con respecto a los inferiores. En el sector posterior las cúspides vestibulares de los molares y premolares inferiores coinciden con las fosetas centrales de las caras oclusales de sus antagonistas, en las cuales deben entrar en contactos tripodales. Cualquier alteración en la correcta articulación de las cúspides palatinas de premolares y molares superiores con las fosas principales de premolares y molares inferiores hace referencia a una maloclusión transversal.²

En una mordida cruzada posterior, los molares superiores ocupan una posición palatina con respecto a su posición normal, existiendo un resalte lateral de los dientes inferiores al ocluir (figura 1).³



Figura 1 Mordida cruzada posterior, los molares superiores se encuentran en posición palatina respecto a su posición normal.

Las mordidas cruzadas posteriores son una consecuencia de problemas transversales y se deben, generalmente, a un estrechamiento de la arcada superior o a una inclinación palatina de los dientes posteriores superiores; o bien a un crecimiento excesivo de la mandíbula en sentido transversal o a la inclinación vestibular de los dientes posteriores inferiores.⁴Figura 2

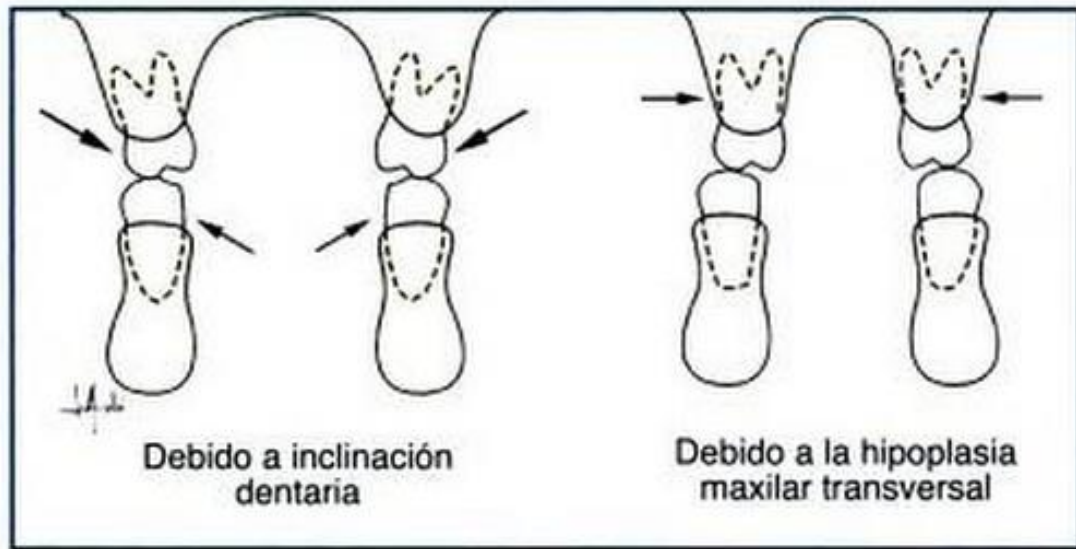


Figura 2 La mordida cruzada puede ser causada por las inclinaciones dentales o por hipoplasia maxilar o mandibular en sentido transversal.⁵

La mordida en tijera o telescópica ocurre cuando las cúspides palatinas de los molares superiores ocluyen en posición vestibular a las fosas centrales de los molares inferiores o cuando las caras palatinas de los dientes superiores entran en contacto con las caras vestibulares de los dientes inferiores. Esto puede ser causado por inclinación de los molares inferiores hacia lingual, inclinación vestibular de los dientes posteriores superiores o por deficiencia en el crecimiento mandibular en sentido transversal.⁴



CAPÍTULO 2 ETIOLOGÍA DE LAS MALOCLUSIONES TRANSVERSALES

Estos problemas tienen diversos factores etiológicos que pueden presentarse de manera individual o en conjunto, dando como resultado dichas alteraciones en la coordinación de las arcadas. Los factores etiológicos pueden clasificarse como:⁶

2.1 Factores genéticos y del desarrollo

Se relacionan con alteraciones durante el desarrollo embrionario. Anomalías en la migración de las células de la cresta neural pueden afectar el desarrollo craneofacial dado que la diferenciación de estas células da origen a la mayor parte de las estructuras de la cara como a los tejidos esquelético y conjuntivo, incluidos los huesos del maxilar y los dientes.³

Síndromes y malformaciones de cabeza y cuello que se relacionan con hipoplasia maxilar, hiperplasia condilar, hiperplasia mandibular, elongación hemimandibular o micrognatismo, como pueden ser: Treacher-Collins, Síndrome de Apert y Crouzon, Displasia cleidocraneal, secuencia de Pierre Robin, acondroplasia, microsomía hemifacial y Labio y paladar Hendido.^{3,6}

Micrognatia: Puede presentarse de manera aislada pero generalmente forma parte de una serie de síndromes y defectos cromosómicos. Su incidencia es de 1 en 1000.⁷

2.2 Factores ambientales

- ✚ **Fracturas mandibulares:** La afectación a nivel de los cóndilos puede producir un retraso en el crecimiento dando lugar a asimetrías mandibulares (figura 3).³

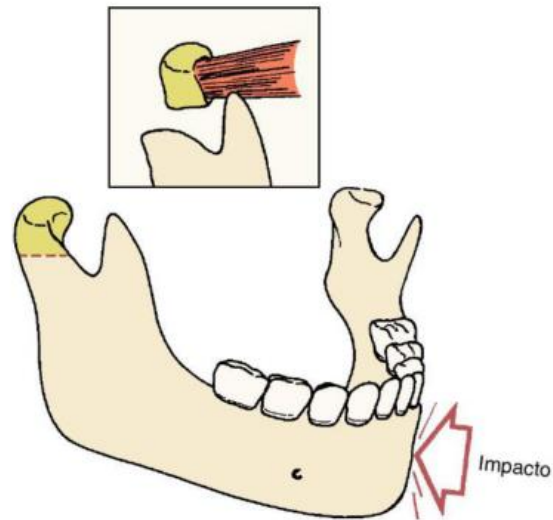


Figura 3 Un golpe lateral en la mandíbula puede fracturar el proceso condilar contralateral afectando el crecimiento.

- ✚ **Equilibrio neuromuscular:** Las fuerzas ejercidas por los tejidos blandos, músculos, fibras del ligamento periodontal y gingivales, masticación y factores externos influyen en el desarrollo dentofacial dependiendo de su naturaleza, intensidad y constancia.³Figura 4 y 5

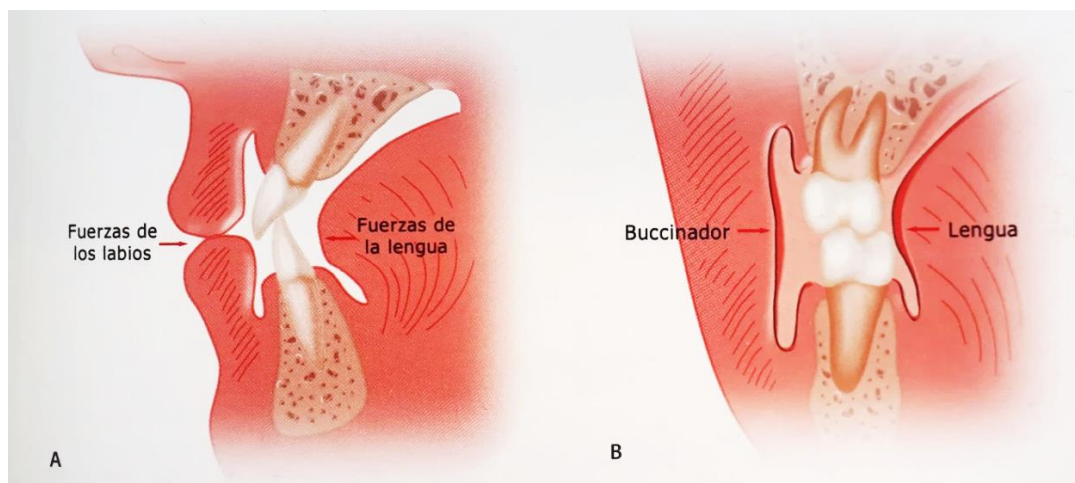


Figura 4 Musculatura orofacial; A. En el corte sagital se observa externamente la acción de los labios y de la lengua internamente en la zona anterior. B. En el corte transversal se aprecia el mecanismo del buccinador por el lado externo y de la lengua por el interno.⁸

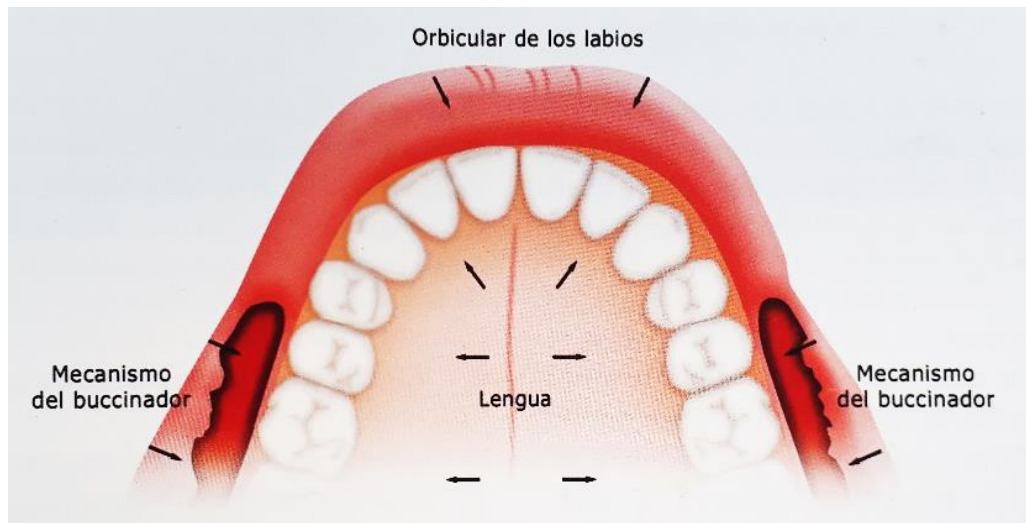


Figura 5 Vista oclusal. La fuerza de la musculatura de la lengua por el lado interno, es balanceada en el exterior por las fuerzas procedentes de los buccinadores y el orbicular de los labios.⁸

✚ **Función masticatoria:** Influye en el desarrollo dentofacial al estimular el crecimiento de los maxilares mediante las fuerzas de masticación.

Puede verse alterada por:

- Contactos prematuros durante el cierre.
- Interferencias oclusales.
- Disfunciones temporomandibulares que producen interferencias en los movimientos de translación mandibular.
- Anomalías de forma, tamaño y número de dientes.
- Desplazamiento traumático de los dientes.^{3,6}

✚ **Hábitos parafuncionales**

- **Succión digital:** La interposición digital produce alteraciones en el equilibrio entre la presión de las mejillas y la lengua. La interposición digital lleva la lengua a una posición baja, disminuyendo la fuerza que ejerce sobre caras palatinas de los dientes y en conjunto con la fuerza ejercida por la

contracción de los músculos buccinadores se produce una compresión de los sectores laterales (figura 6).³

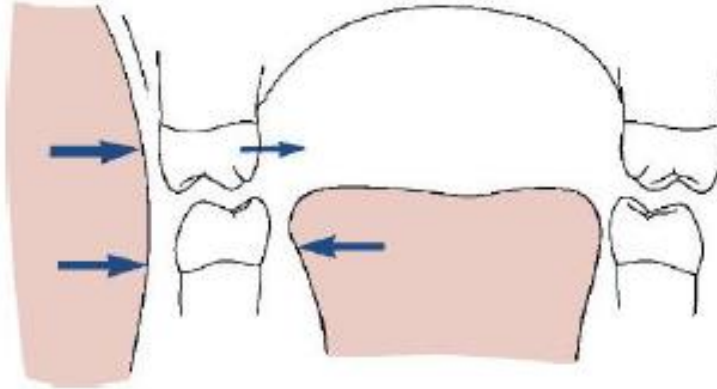


Figura 6 Ejemplificación de las presiones en el hábito de succión digital.

- **Hábitos linguales:** La presión anormal constante que la lengua ejerce sobre los dientes puede producir desplazamiento dental hacia vestibular y una posición inadecuada de la lengua en reposo puede producir constricción maxilar ya que el contacto del dorso de la lengua en descanso sobre el paladar es un estímulo para el crecimiento maxilar durante el desarrollo craneofacial (figura 7).^{3,9}Figura 8



Figura 7 Aspecto típico de la deglución con protrusión lingual, la punta de la lengua se proyecta entre los incisivos y hacia adelante para contactar con el labio inferior elevado.



Figura 8 Interposición lingual; A. Vista de frente, B. Vista de perfil.¹⁰

- **Respiración Oral:** La posición deprimida de la mandíbula y lengua, así como la extensión de la cabeza hacia atrás, llevan a cambios posturales que al mantenerse producen extrusión del sector posterior, rotación de la mandíbula hacia abajo y atrás y presión de las mejillas por extensión, que produce el estrechamiento del arco superior.³Figura 9 y 10



Figura 9 Aspecto característico del respirador bucal; A. Facie adenoidea, B y C. Arco comprimido lateralmente, D. Mordida cruzada de grado variable.¹¹

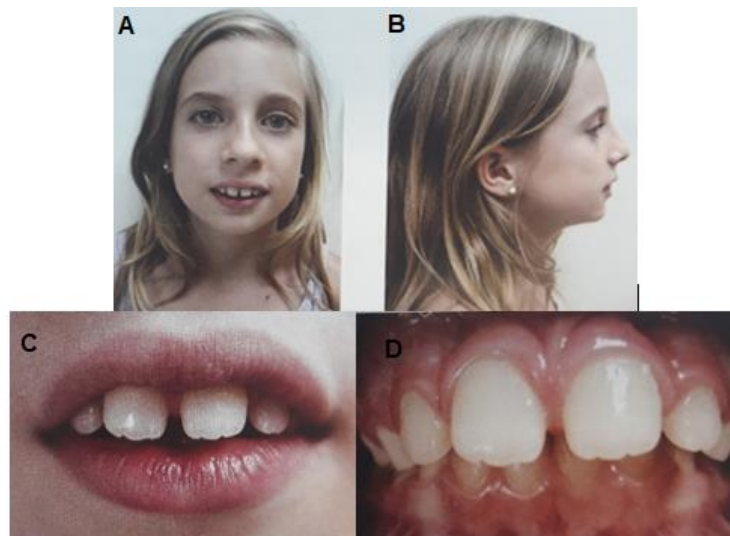


Figura 10 Aspecto facial de una niña respiradora bucal; A. Fotografía frontal, B. Perfil facial, C. Labios hipotónicos, D. Labioversión de los incisivos maxilares.⁸

CAPÍTULO 3 CLASIFICACIÓN DE LAS MALOCLUSIONES QUE INCLUYEN EL PLANO TRANSVERSAL

Entre las clasificaciones de las maloclusiones que consideran el plano transversal se encuentra la Clasificación de Paul W. Simon y la de Ackerman y Proffit.

3.1 Clasificación de Simon (1922)

Paul W. Simon propone una clasificación en los tres planos del espacio, relacionando los arcos dentarios con tres planos anatómicos:

- **Plano de Frankfort (anomalías verticales):** Va de Porion (Po) a Orbital (Or) (figura 11).¹²
 - Atracción: Cuando los dientes se acercan al plano, como en la intrusión en el maxilar y la extrusión en la mandíbula.
 - Abstracción: Cuando los dientes se alejan del plano de referencia.^{12,13}

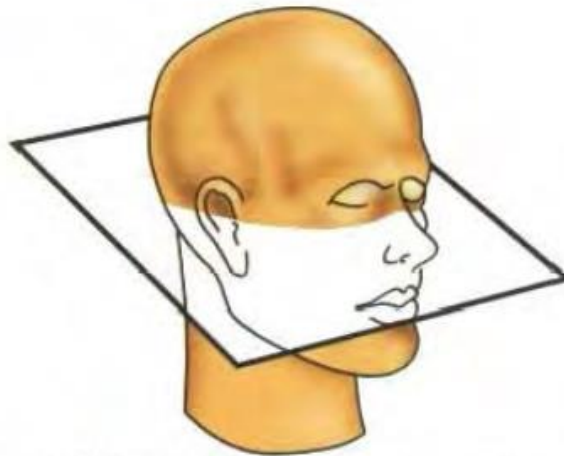


Figura 11 Plano de Frankfort relacionado a anomalías verticales.

- **Plano orbitario (anomalías anteroposteriores):** Pasa por los puntos Or derecho e izquierdo y es perpendicular al plano de Frankfort (figura 12).¹²

- Protracción: Cuando el arco o parte de él se encuentra desplazado hacia adelante.
- Retracción: Cuando el arco o parte de él se encuentra desplazado hacia atrás.^{12,13}

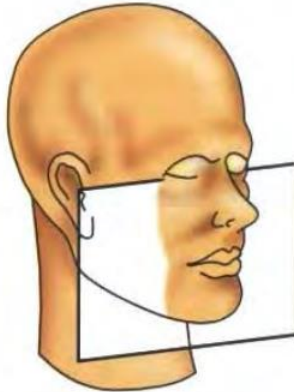


Figura 12 Plano orbitario.

- **Plano medio sagital (anomalías transversales)**(figura 13).¹²
 - Contracción: Cuando un diente o segmento del arco se acerca al plano.
 - Distracción: Cuando un diente o segmento del arco se aleja del plano.^{12,13}

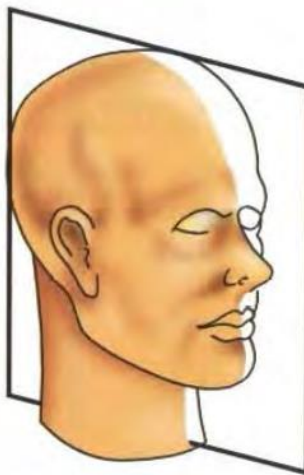


Figura 13 Plano medio sagital.

3.2 Clasificación de Ackerman y Proffit (1960)

Integra las relaciones dentales e intermaxilares con las dentofaciales. Representa las cinco características fundamentales de la maloclusión con un diagrama de Venn y para cada una de ellas determina los elementos a evaluar y los posibles problemas de cada área, así como los elementos a evaluar para determinar el aspecto dentofacial. La evaluación de cada una de las características que propone esta clasificación da lugar a la identificación de una lista de problemas, representando una herramienta útil en la práctica ortodóncica para elaborar un plan de tratamiento integral (figura 14).³

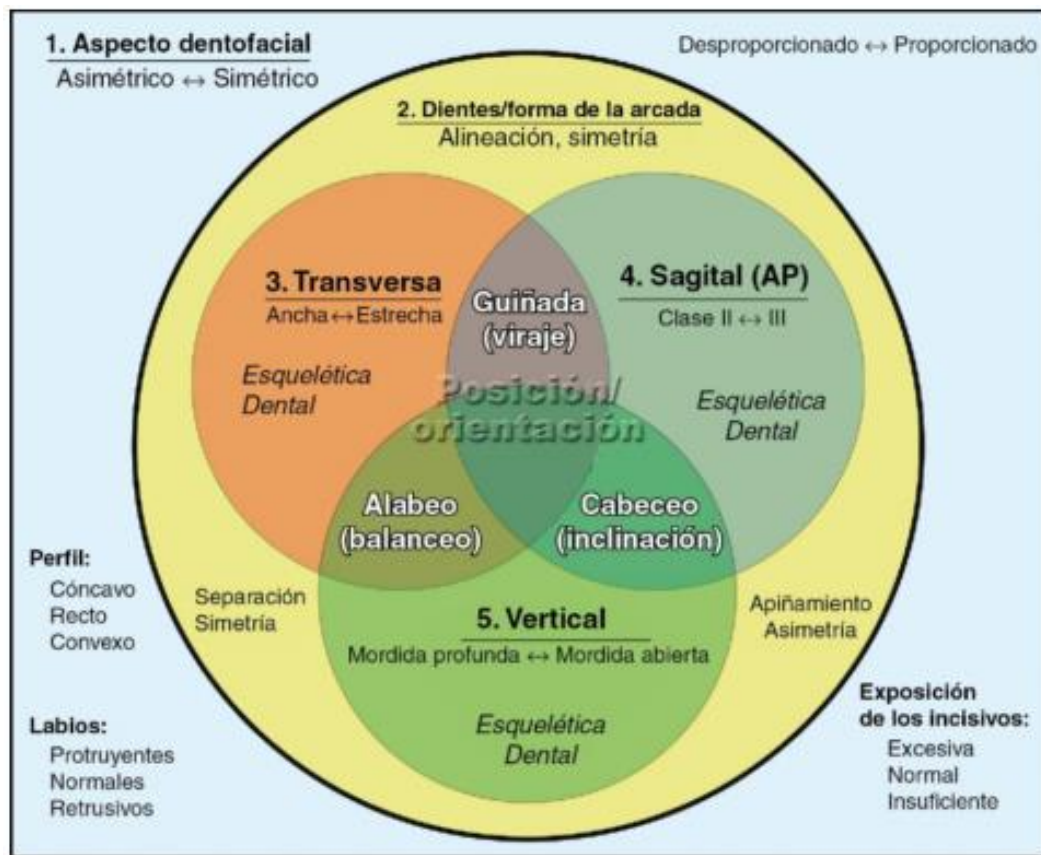


Figura 14 Representación de las cinco características fundamentales de la maloclusión en un diagrama de Venn. Para cada característica se presentan los elementos a evaluar dentro de un cuadro o círculo, con los problemas potenciales en esa área representado por términos opuestos. Los elementos para determinar el aspecto dentofacial aparecen en la parte de abajo. El círculo correspondiente a cada plano del espacio representa la posición y orientación de los maxilares y de los dientes en ese plano, los solapamientos entre los círculos indican el problema de orientación que esta interacción podría representar.

CAPÍTULO 4 CLASIFICACIÓN DE LAS ALTERACIONES TRANSVERSALES

4.1 Clasificación general

De forma general y de acuerdo con su naturaleza, localización y a los dientes involucrados, se pueden clasificar de la siguiente manera:

4.1.1 Por su origen

- Dental.
- Esqueletal.
- Combinadas.
- Funcional.¹⁶

4.1.2 Por las zonas involucradas

1. Unilaterales. Figura 15 y 16



Figura 15 Mordida cruzada unilateral derecha.¹⁴



Figura 16 Mordida cruzada unilateral del lado izquierdo.¹⁴

2. Bilaterales. Figura 17



Figura 17 Mordida cruzada bilateral.¹⁴

3. Completas.¹⁶Figura 18

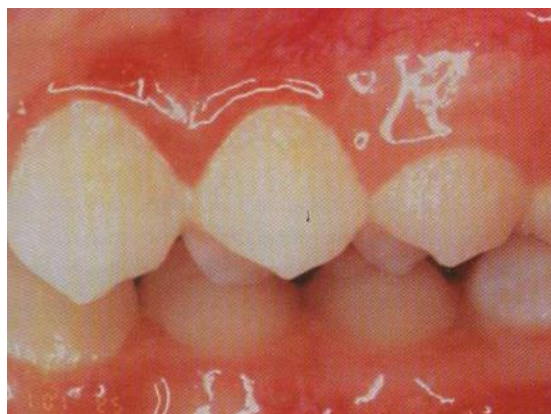


Figura 18 Mordida cruzada completa o en tijera de los premolares superiores.¹⁵

4.1.3 Según la cantidad de dientes involucrados

1. Simples. Figura19

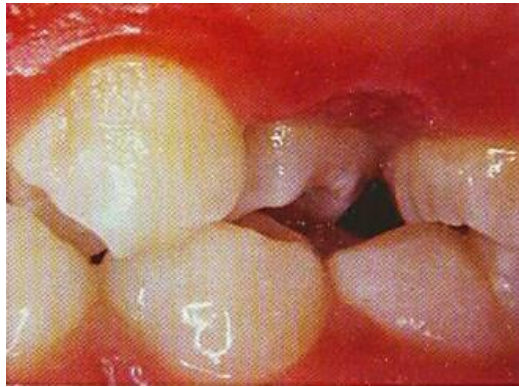


Figura 19 Mordida cruzada que involucra solo un premolar superior.¹⁵

2. Complicadas.¹⁶Figura 20



Figura 20 Mordida cruzada unilateral izquierda. involucra más de un diente.³

4.2 Clasificación de Moyers (1966)

4.2.1 Mordida cruzada funcional.

Se producen por interferencia oclusal dando como resultado el desplazamiento mandibular hacia el lado contrario de la interferencia en la última fase de cierre.

Se manifiesta como mordida cruzada posterior unilateral produciendo desviación de la línea media inferior y del mentón.¹⁵Figura 21



Figura 21A1. Contacto inicial. B1. Desviación hacia oclusión céntrica. La ligera posición lingual de los caninos primarios puede causar interferencias oclusales y mordida cruzada posterior aparente. A2. Contacto inicial, B2. Desviación a oclusión céntrica. La constricción maxilar bilateral moderada produce a menudo interferencias posteriores al cerrar la boca y desviación lateral de la mandíbula hacia una aparente mordida cruzada unilateral.³

4.2.2 Mordida cruzada dentoalveolar

Se producen por alteración en la dirección de los ejes dentarios ya sea superiores, inferiores o ambos, sin alteración de las bases óseas. Pueden afectar a uno o varios dientes y generalmente son unilaterales.¹⁵Figura 22



Figura 22 Mordida cruzada dentoalveolar, originada por la erupción más a vestibular del segundo molar inferior.³

4.2.3 Mordida cruzada posterior esquelética

Se producen por alteración en las dimensiones transversales del maxilar y mandíbula, de forma aislada o simultánea, siendo más frecuente la constricción maxilar.¹⁵Figura 23 y 24



Figura 23 Mordida cruzada posterior por falta de desarrollo maxilar.¹⁷

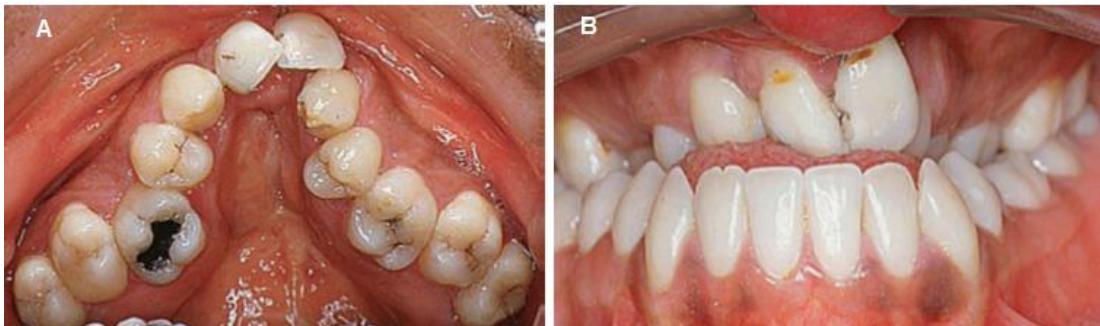


Figura 24 Crecimiento maxilar transversal restringido con gravedad por hipoplasia asociada a hendidura palatina; A. Vista oclusal, B. Vista frontal en oclusión.¹⁴

También pueden ser causadas por asimetrías por alteraciones en la morfología del cóndilo, rama o cuerpo mandibular que dan como resultado laterognasias.¹⁵Figura 25, 26 y 27

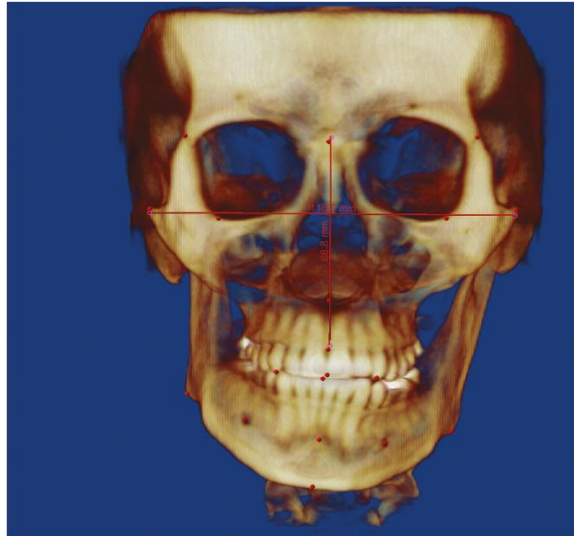


Figura 25 Tomografía Computarizada de Haz Cónico de campo visual amplio correspondiente a un paciente con asimetría mandibular.³



Figura 26 A-B. Modelo estereolitográfico de la cabeza de una paciente con microsomía hemifacial de grado 3 (grave); falta toda la rama mandibular del lado afectado (izquierdo). La paciente se había sometido previamente a una intervención en la que se le colocó un injerto costal para conectar el cuerpo mandibular del lado izquierdo con un punto de la articulación con el cráneo.³



Figura 27 Radiografía panorámica. Displasia del cóndilo y rama mandibular en un paciente con un Trastorno oculo-aurículo-vertebral.¹⁸

4.2.4 Mordida cruzada posterior en tijera

También llamada telescópica. Se produce cuando la cara palatina de los molares y premolares superiores contacta con la cara vestibular de los homólogos inferiores, Puede afectar a un solo diente teniendo como origen la erupción ectópica del mismo.¹⁵Figura 28



Figura 28 Mordida posterior en tijera del lado izquierdo. Los dientes maxilares ocluyen por delante de los inferiores.¹⁹

Se le conoce como Síndrome de Brodie cuando la mordida en tijera se presenta de forma bilateral y el maxilar cubre completamente la mandíbula generalmente por micrognatia. ¹⁵Figura 29



Figura 29 Síndrome de Brodie; A. Vista intraoral, B. Perfil facial.²⁰

4.3 Clasificación de Lorente

En 2002 Pedro Lorente Achútegui presenta la primera clasificación de las alteraciones transversales tomando en cuenta las compensaciones dentoalveolares y el tamaño de la mandíbula, formando a partir de las tres familias clásicas (Mordidas cruzadas Unilaterales, Bilaterales y Completas), grupos que a su vez se dividen en subgrupos hasta llegar a 25 tipos distintos de maloclusiones transversales de acuerdo con sus componentes.^{21,22}

4.3.1 Mordidas cruzadas bilaterales

Para clasificar las mordidas cruzadas bilaterales (MCB), primero debe analizarse la mandíbula y ubicar al paciente en uno de los 3 grupos siguientes:

- Grupo 1: mandíbula normal.
- Grupo 2: mandíbula comprimida.
- Grupo 3: mandíbula sobreexpansionada.^{23,24}

Una vez situado en uno de dichos grupos se procede a analizar el maxilar y ubicarlo en el subgrupo adecuado.^{23,24}

➤ **Grupo 1: mandíbula normal**

A) Compresión maxilar con procesos dentoalveolares comprimidos (no compensados).²⁴Figura 30

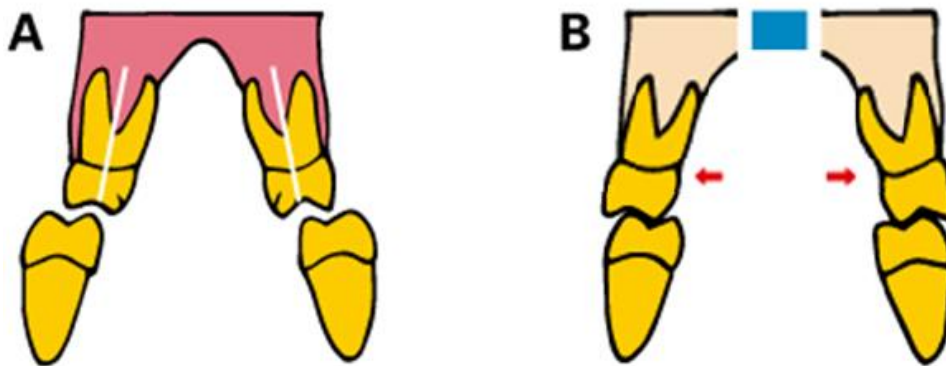


Figura 30 A. Mordida cruzada bilateral, B. Expansión esquelética simétrica del maxilar. ^{F.D.}

B) Compresión esquelética con proceso dentoalveolar comprimido de un lado y compensado del otro.²⁴Figura 31

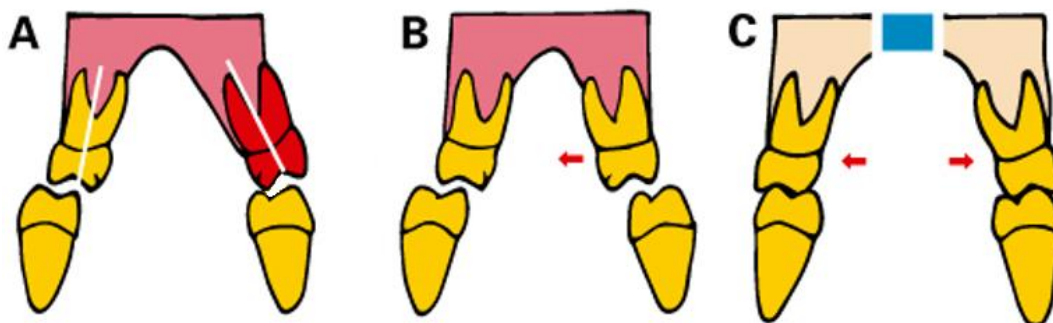


Figura 31 A. Mordida cruzada Bilateral con un proceso comprimido y el otro compensado, B. Descompensación dentoalveolar creando MCB, C. Expansión esquelética simétrica del maxilar. ^{F.D.}

C) Compresión esquelética maxilar con procesos dentoalveolares vestibularizados.²⁴Figura 32

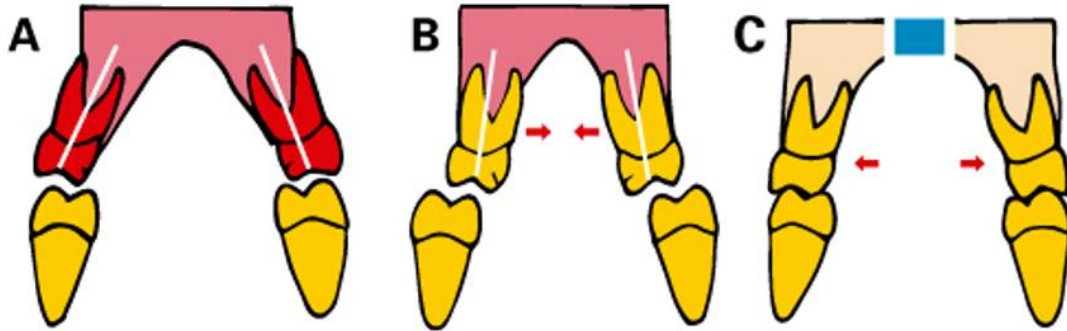


Figura 32 A. Compresión maxilar con procesos dentoalveolares compensados, B. Descompensación dentoalveolar creando MCB, C. Expansión esquelética simétrica del maxilar. F.D.

➤ **Grupo 2: mandíbula comprimida**

A) Compresión esquelética maxilar con procesos dentoalveolares comprimidos y compensación dentoalveolar inferior.²⁴Figura 33

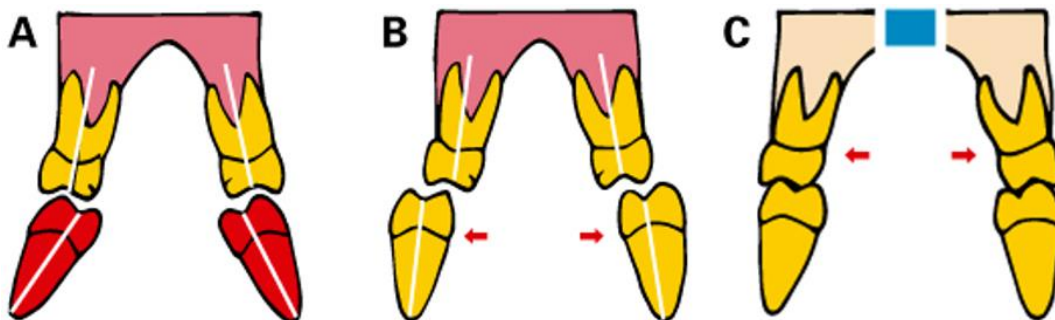


Figura 33 A. Compresión esquelética maxilar y procesos dentoalveolares inferiores compensados, B. Descompensación dentoalveolar inferior creando MCB, C. Expansión esquelética simétrica del maxilar. F.D.

B) Compresión esquelética maxilar con procesos dentoalveolares superiores vestibularizados y compensación dentoalveolar inferior.²⁴Figura 34

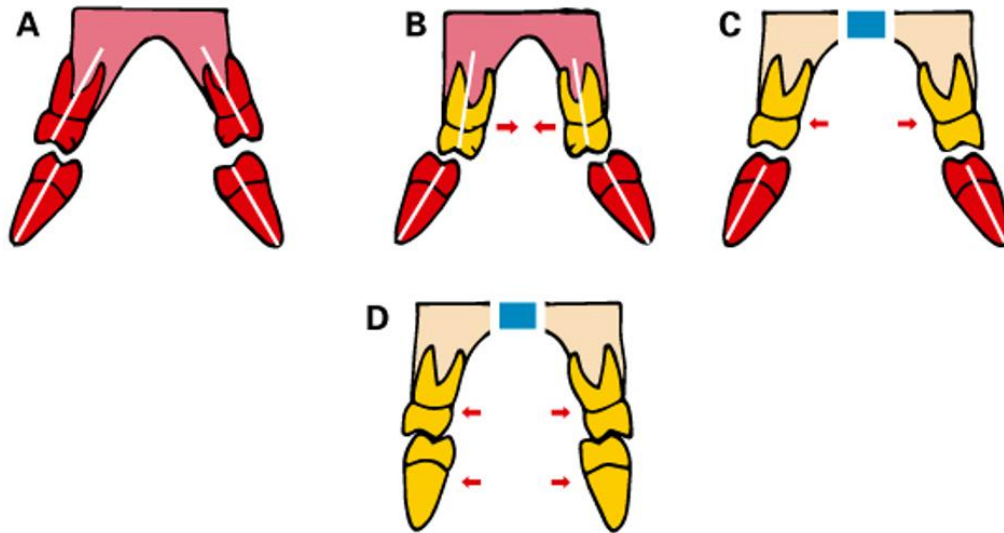


Figura 34 A. Compresión esquelética maxilar y procesos dentoalveolares superiores e inferiores compensados, B. Descompensación dentoalveolar superior creando MCB, C. Expansión esquelética simétrica del maxilar, D. Descompensación de los procesos dentoalveolares inferiores a la par de la expansión maxilar. F.D.

➤ **Grupo 3: mandíbula sobreexpansionada**

A) Maxilarcorrecto con procesos dentoalveolares correctos.²⁴Figura 35

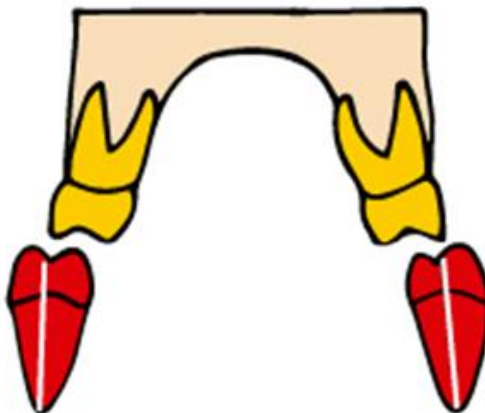


Figura 35 Presencia de MCB por sobreexpansión mandibular. F.D.

B) Compresión esquelética maxilar con procesos dentoalveolares superiores vestibularizados.²⁴Figura36

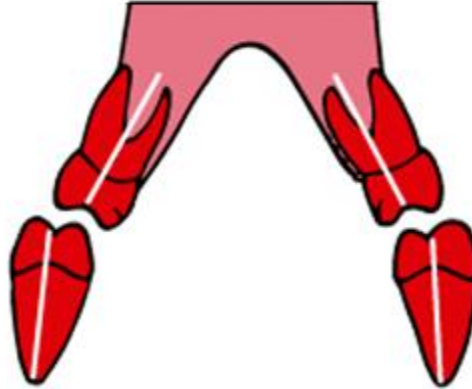


Figura 36 Presencia de MCB por compresión esquelética maxilar y compensación de procesos dentoalveolares superiores; y sobreexpansión mandibular. F.D.

4.3.2 Mordidas cruzadas unilaterales

Los grupos para ubicar a la mandíbula en las mordidas cruzadas unilaterales (MCU) son los mismos que en las MCB, y se procede a ubicar la subdivisión dependiendo de la forma del maxilar. El diagnóstico dental y esquelético debe realizarse en relación céntrica (RC).^{24,25}

➤ Grupo 1: mandíbula normal

A) Base ósea maxilar normal con compresión de procesos dentoalveolares. Dentalmente se observa MCU por desviación funcional mandibular y en relación céntrica hay MCB de menor magnitud y la línea media se encuentra centrada.²⁴Figura 37

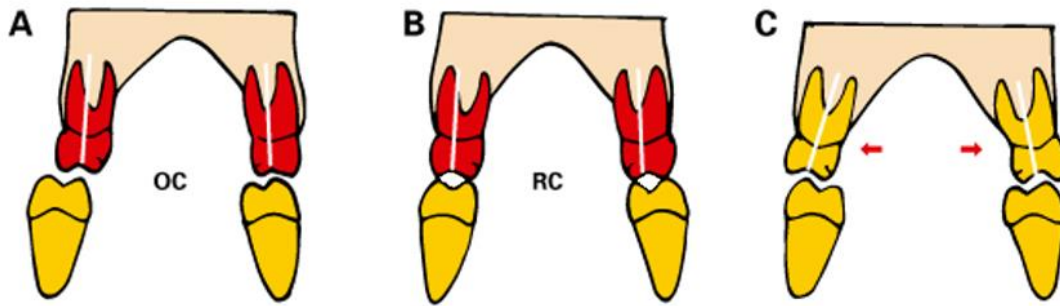


Figura 37 A. Oclusión céntrica. La compresión de los procesos dentoalveolares superiores produce MCU, B. Relación céntrica. Mordida cruzada bilateral de intensidad variable, C. Expansión dentoalveolar superior. F.D.

B) Compresión esquelética maxilar con procesos dentoalveolares comprimidos o ligeramente compensados. Dentalmente hay presencia de MCU y desviación de la línea media. En relación céntrica hay déficit transversal bilateral del maxilar, óseo y dental y puede presentarse desviación funcional mandibular.²⁴Figura 38

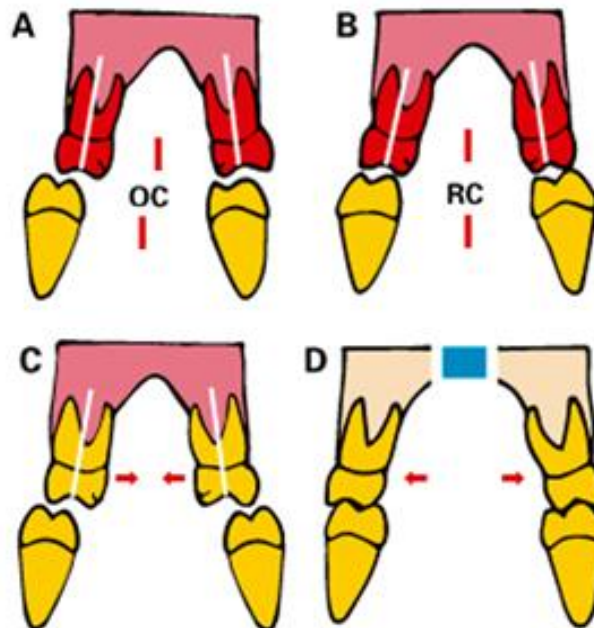


Figura 38 A. Oclusión céntrica: MCU por compresión maxilar y compensación dentoalveolar superior, B. Relación céntrica: MCB, C. Descompensación dentoalveolar superior. D. Expansión esquelética simétrica del maxilar. F.D.

C) Bases óseas normales con procesos dentoalveolares asimétricos, estando uno de ellos lingualizado. Dentalmente y en relación céntrica hay MCU.²⁴Figura 39

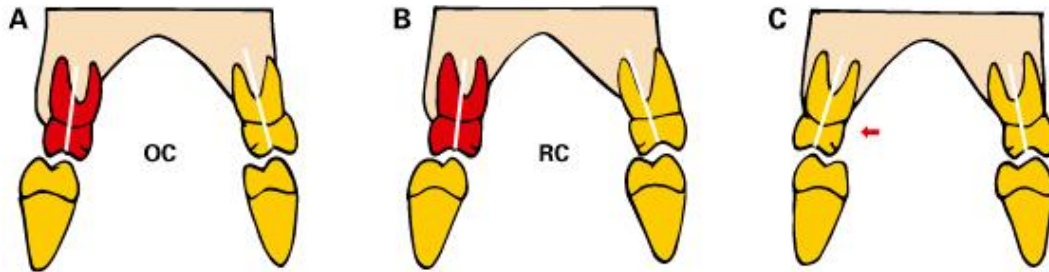


Figura 39 A. Oclusión céntrica: compresión dentoalveolar maxilar unilateral que produce MCU, B. Relación céntrica: persistencia de la mordida cruzada unilateral, C. Expansión dentoalveolar superior asimétrica. F.D.

D) Compresión esquelética maxilar con procesos dentoalveolares asimétricos con respecto a su base ósea (compensado unilateralmente). Dentalmente y en relación céntrica hay MCU.²⁴Figura 40

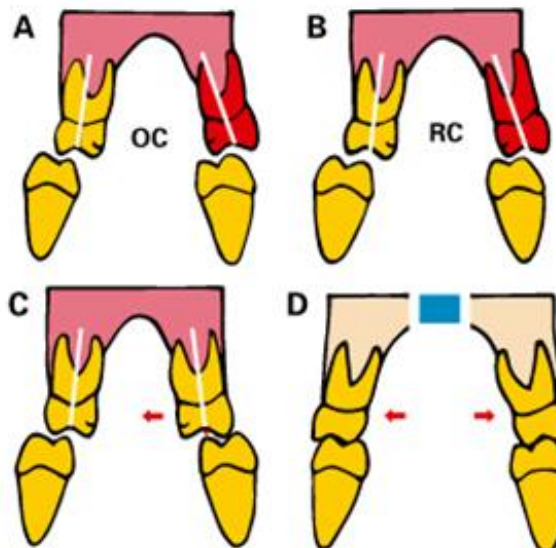


Figura 40 A. Oclusión céntrica: MCU por compresión esquelética maxilar y compensación dentoalveolar unilateral, B. Relación céntrica: persistencia de la MCU, C. Descompensación dentoalveolar superior asimétrica. D. Expansión esquelética simétrica del maxilar. F.D.

➤ **Grupo 2: mandíbula comprimida**

A) Compresión esquelética y dentoalveolar maxilar con compensación unilateral del proceso dentoalveolar mandibular.²⁴Figura 41

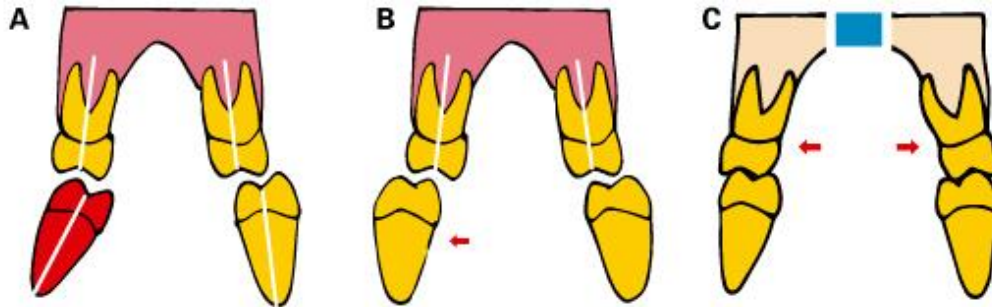


Figura 41 A. Compresión esquelética maxilar y compensación dentoalveolar inferior unilateral que produce MCU, B. Descompensación dentoalveolar mandibular unilateral creando MCB, C. Expansión esquelética maxilar simétrica. F.D.

B) Compresión esquelética maxilar con procesos dentoalveolares superiores vestibularizados. Dentalmente hay compensación unilateral mandibular y en relación céntrica MCU.²⁴Figura 42

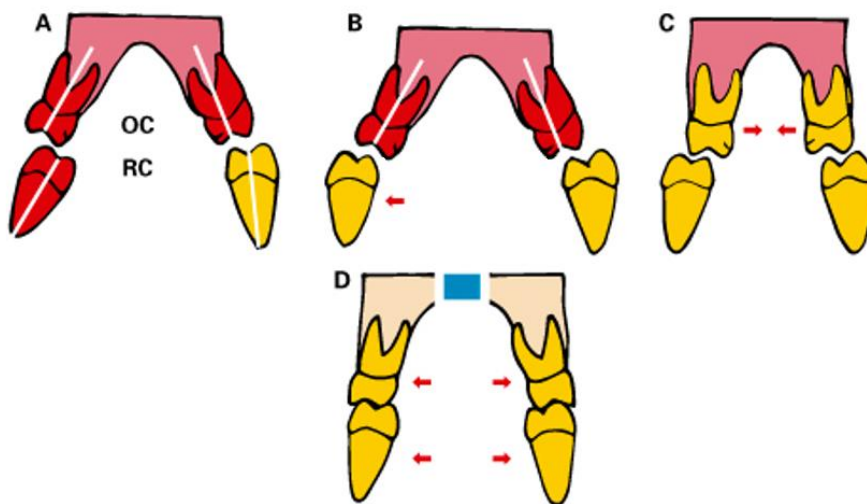


Figura 42 A. Compresión esquelética maxilar con procesos dentoalveolares superiores compensados y compensación dentoalveolar inferior unilateral que produce MCU, B. Descompensación dentoalveolar mandibular unilateral creando MCB, C. Descompensación dentoalveolar superior, D. Expansión maxilar simétrica. F.D.

C) Compresión esquelética y dentoalveolar maxilar con compensación dentoalveolar bilateral mandibular. Dentalmente hay MCU y en relación céntrica hay deficiencia transversal bilateral.²⁴Figura 43

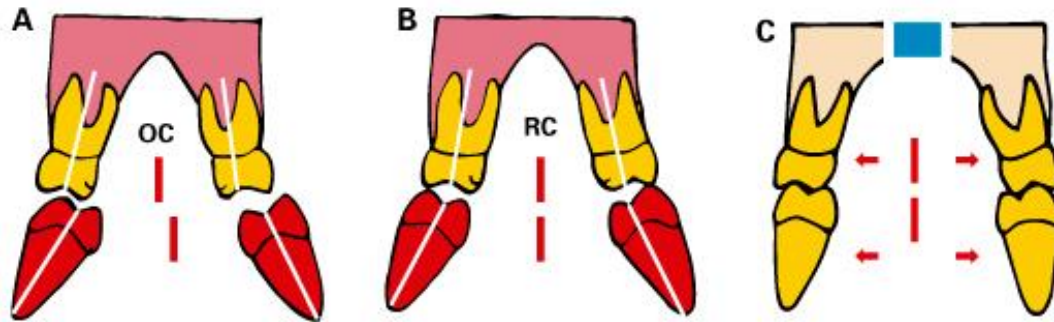


Figura 43 A. Oclusión céntrica: MCU con desviación de la línea media, B. Relación céntrica: déficit transversal bilateral, C. Expansión simétrica del maxilar a la par de la descompensación dentoalveolar inferior bilateral. F.D.

➤ **Grupo 3: mandíbula sobreexpansionada.**

A) Maxilar normal esquelética y dentalmente, con presencia de MCU por erupción vestibular de uno o dos dientes mandibulares.²⁴Figura 44

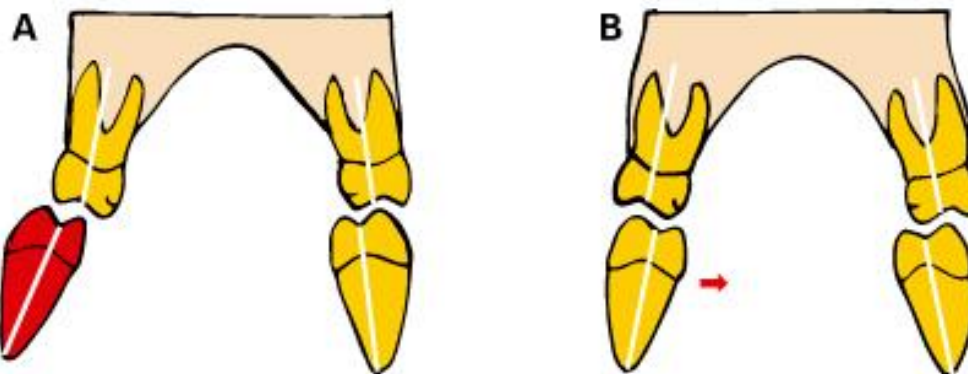


Figura 44 A. MCU por erupción vestibular de uno o más dientes posteriores inferiores, B. Lingualización del molar inferior que se encuentra vestibularizado. F.D.

B) Maxilar normal esquelética y dentalmente, con sobreexpansión mandibular. Dentalmente hay MCU y en relación céntrica discrepancia transversal bilateral.²⁴Figura 45

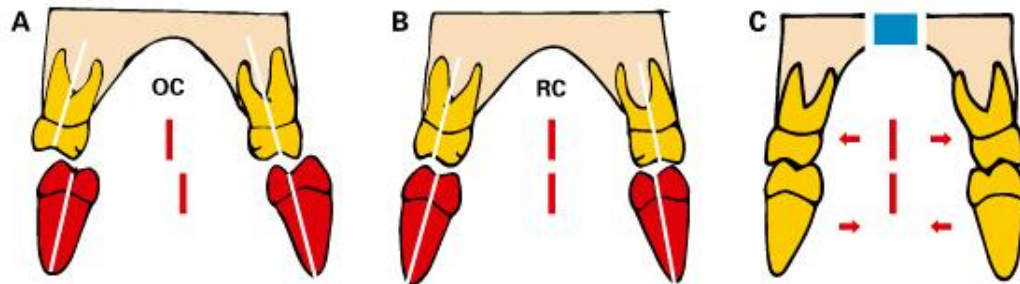


Figura 45 A. Oclusión céntrica.: MCU y desviación de la línea media, B. Relación céntrica: déficit transversal bilateral por gran tamaño mandibular, C. Como la compresión mandibular es incierta, la mejor opción es la expansión simétrica del maxilar y control transversal mandibular. F.D.

C) Maxilar con compresión esquelética y dentoalveolar con compensación, con uno o dos dientes mandibulares vestibularizados unilateralmente. Dentalmente y en relación céntrica hay MCU.²⁴Figura 46

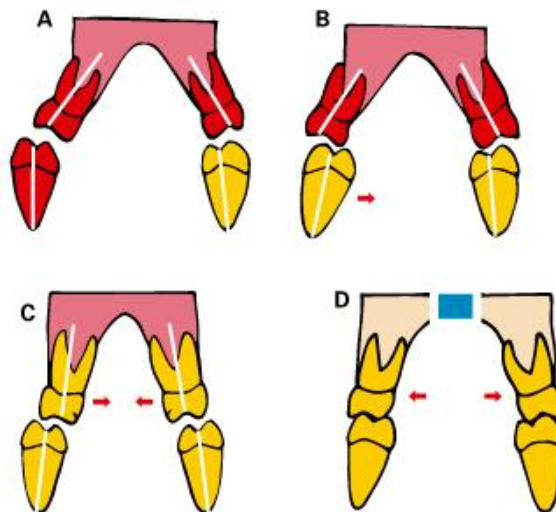


Figura 46 A. Compresión esquelética maxilar con procesos dentoalveolares superiores compensados y uno o más dientes inferiores vestibularizados unilateralmente que producen MCU, B. Lingualización de los dientes mandibulares afectados, C. Descompensación dentoalveolar superior, D. Expansión esquelética maxilar. F.D.

4.3.3 Mordidas cruzadas completas

Las mordidas cruzadas completas (MCC) pueden ser:

- Lingual unilateral.
- Lingual bilateral.
- Vestibular unilateral.
- Vestibular bilateral.²⁶

Cada una se divide en dos subgrupos:

- A) Con componente dentoalveolar predominante.
- B) Con componente esquelético predominante.²⁶

❖ Lingual unilateral

- A) Proceso dentoalveolar maxilar vestibularizado y mandibular lingualizado sin implicación de las bases óseas. Dentalmente puede haber MCC o MCU.²⁴Figura 47

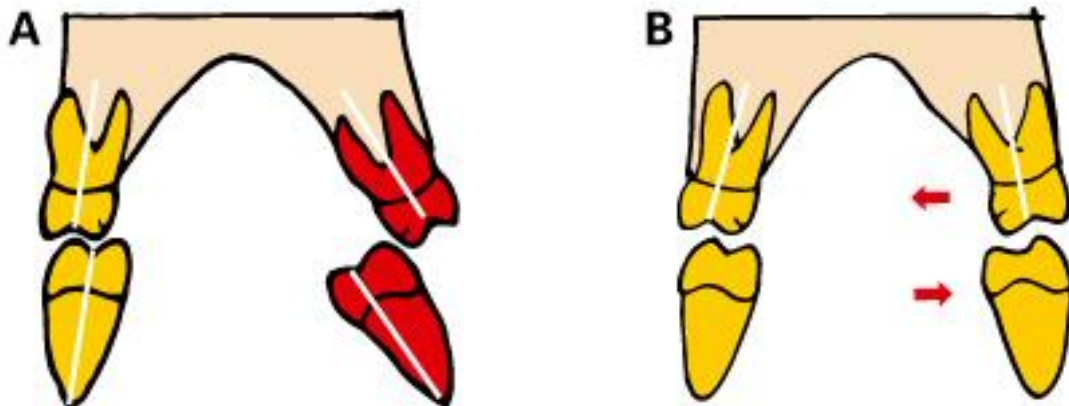


Figura 47 A. MCC unilateral por vestibularización de los molares superiores y lingualización de los inferiores, B. Palatinizar molares superiores y vestibularizar molares inferiores del lado afectado. Procurar evitar problemas de canteo tratando de establecer un plano oclusal uniforme. F.D.

B) Pertenece a este grupo cualquier mordida en tijera unilateral con modificaciones esqueléticas adaptativas por alteración del sistema estomatognático.²⁴Figura 48

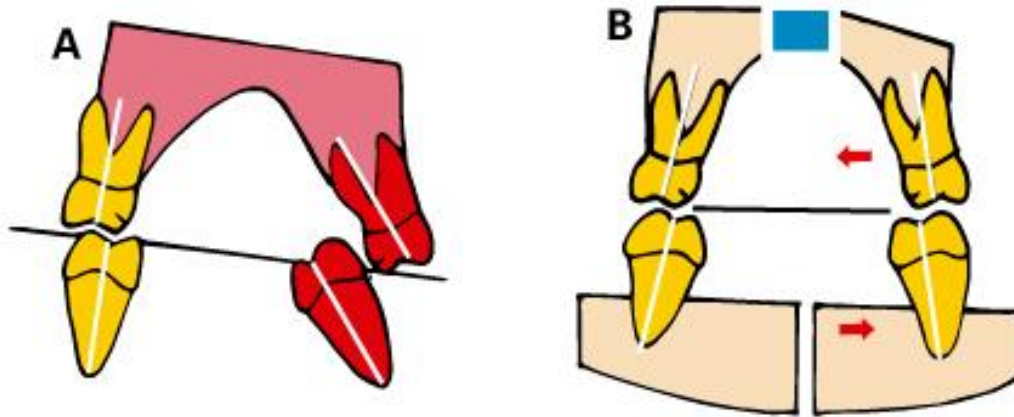


Figura 48 A. MCC unilateral por alteración del sistema estomatognático, B. Requiere cirugía ortognática para coordinar maxilar y mandíbula; si el problema esquelético es leve, se puede descompensar los procesos dentoalveolares de ambas arcadas y posteriormente realizar disyunción del maxilar. F.D.

❖ Lingual bilateral

A) Procesos dentoalveolares maxilares vestibularizados y mandibulares lingualizados con bases óseas normales. Se observa mordida cruzada completa bilateral.²⁴Figura 49

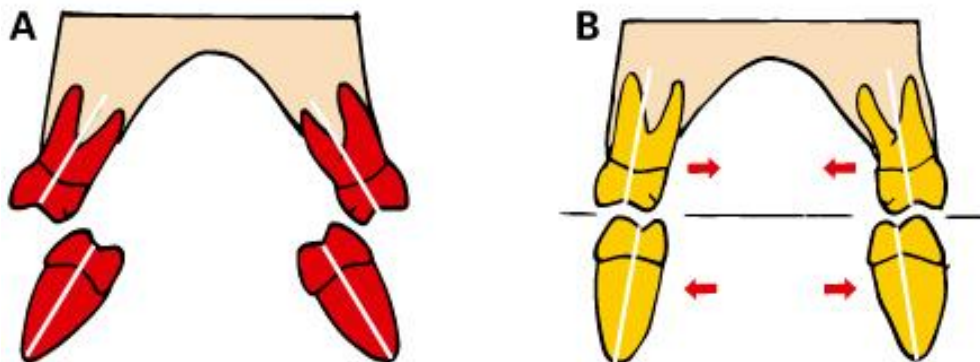


Figura 49 A. Procesos dentoalveolares superiores vestibularizados e inferiores lingualizados con bases óseas sin alteración, B. Movimiento dental mixto, palatinizando los superiores y vestibularizando los inferiores. F.D.

B) Exceso esquelético maxilar transversal con compensación dentoalveolar superior e inferior. Presencia de Síndrome de Brodie.²⁴Figura 50

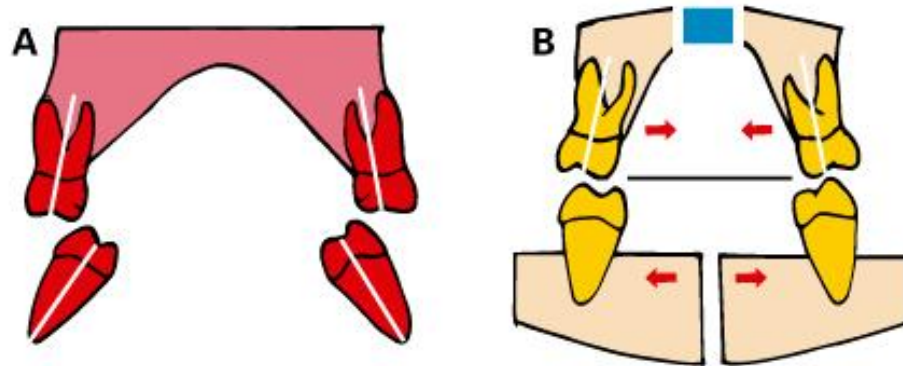


Figura 50 A. Síndrome de Brodie, B. Requiere forzosamente cirugía ortognática. F.D.

❖ **Vestibular unilateral**

A) Uno de los procesos dentoalveolares maxilares se encuentra palatinizado y el mandibular vestibularizado sin alteración de las bases óseas. Se observa mordida cruzada completa vestibular unilateral.²⁴Figura 51

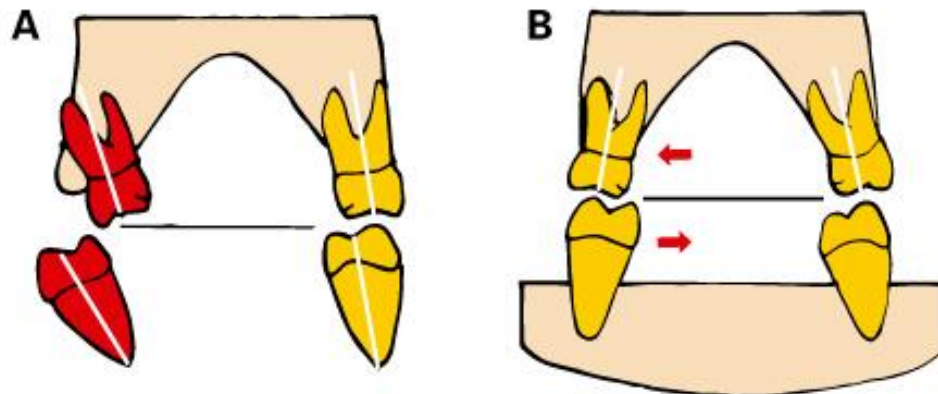


Figura 51 A. Procesos dentoalveolares superiores palatinizados e inferiores vestibularizados unilateralmente, con bases óseas sin alteración, B. Tratamiento: Movimiento dental mixto, vestibularizando los superiores y lingualizando los inferiores. F.D.

B) Compresión maxilar transversal con presencia de sobreexpansión mandibular con presencia de MCC unilateral.²⁴Figura 52

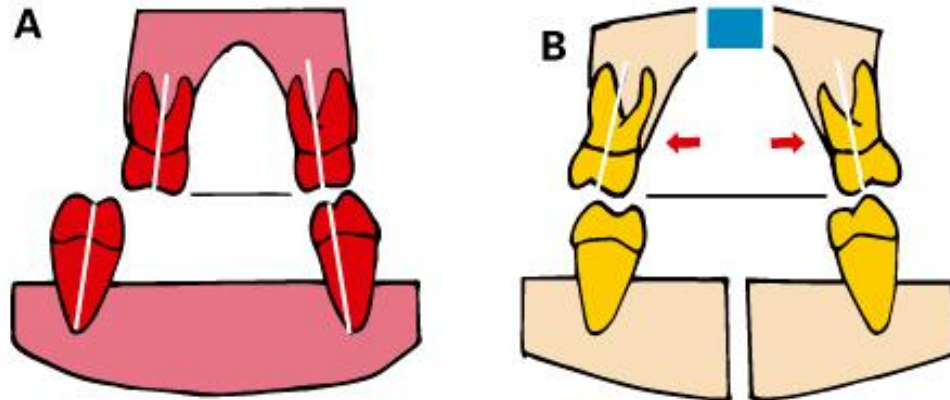


Figura 52 A. Compresión maxilar y procesos dentoalveolares superiores comprimidos y sobreexpansión mandibular. Hay MCC de un lado y MC del otro, B. Tratamiento: Ortodoncia y cirugía ortognática. F.D.

❖ **Vestibular bilateral**

A) Procesos dentoalveolares maxilares palatinizados y mandibulares vestibularizados con bases óseas normales. Se observa mordida cruzada completa vestibular bilateral.²⁴Figura 53

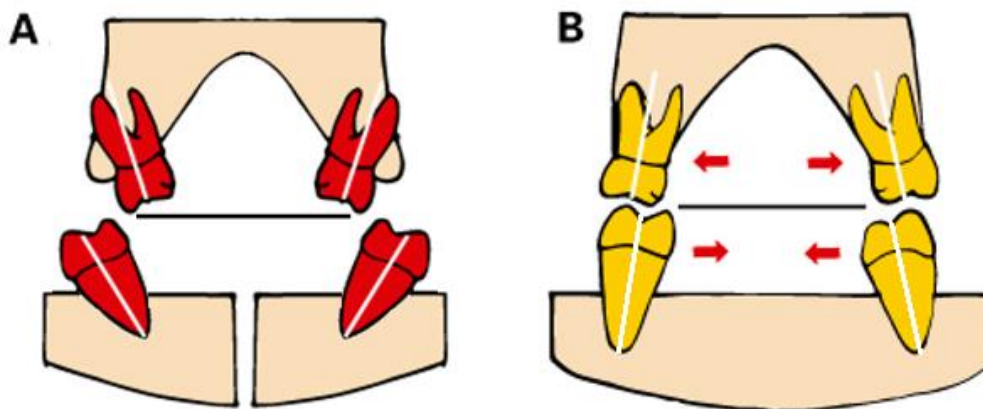


Figura 53 A. Procesos dentoalveolares superiores palatinizados e inferiores vestibularizados bilateralmente, con bases óseas sin alteración, B. Tratamiento: Ortodoncia, vestibularizando los superiores y lingualizando los inferiores. F.D.

B) Todo el sistema estomatognático se encuentra afectado, tanto las bases óseas como los procesos dentoalveolares. Presencia de compresión maxilar y sobreexpansión mandibular con presencia de MCC bilateral.²⁴Figura 54

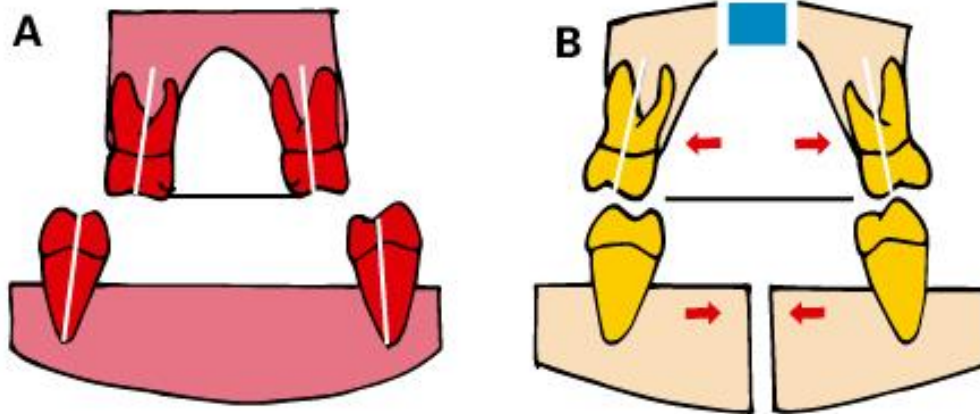


Figura 54 A. Compresión maxilar y sobreexpansión mandibular. Hay MCC bilateral, B. Tratamiento: Ortodoncia y cirugía ortognática. F.D.

De acuerdo con Lorente, las Mordidas cruzadas completas poseen una gran complejidad para ser tratadas y el tratamiento no es predecible ya que involucran más estructuras anatómicas y son inestables ante cualquier alteración del sistema estomatognático.^{24,26}



CAPÍTULO 5 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

El término diagnóstico proviene del griego diagnosis -diá- “a través de” y gnósis- “conocimiento” que hace referencia a conocer e identificar la naturaleza de una enfermedad mediante el examen de sus signos, síntomas o determinados datos.²⁷

El primer paso para un buen diagnóstico parte de la elaboración de la historia clínica compuesta por la anamnesis y la exploración clínica extraoral e intraoral completa que darán al clínico los datos necesarios para la identificación del problema en primera instancia. Los métodos auxiliares de diagnóstico permiten confirmar todo aquello que el odontólogo observó durante la exploración clínica y ayudan a analizar el problema de forma detallada y con ello establecer un mejor diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento.²⁸

5.1 Análisis de modelos

Los modelos de estudio son fundamentales para el establecimiento del diagnóstico y el plan de tratamiento. Son un registro anatomofisiológico de las arcadas dentarias que permiten evaluar sus características de manera individual, tales como: la forma de arco, anatomía dental, simetría, curvas de oclusión y discrepancias arco-dientes; y en conjunto, relaciones oclusales. Antes de realizar un análisis es indispensable verificar que los modelos reproduzcan adecuadamente los dientes y sus bases apicales, con el fin de visualizar adecuadamente las inclinaciones dentales.^{29,30}

La evaluación de los modelos de estudio debe realizarse en los tres planos del espacio:

- Plano medial del rafe: para evaluar anomalías transversales. Los puntos de referencia son uno anterior a nivel del segundo pliegue del rafe y uno posterior entre las foveolas. Ambos en la línea media.
- Plano de la tuberosidad: atraviesa la tuberosidad maxilar o la porción más distal de ésta y permite evaluar anomalías sagitales.
- Plano oclusal u horizontal: atraviesa las cúspides vestibulares de los premolares y mesiovestibulares del primer molar. Sirve para evaluar anomalías verticales (figura 55).³⁰

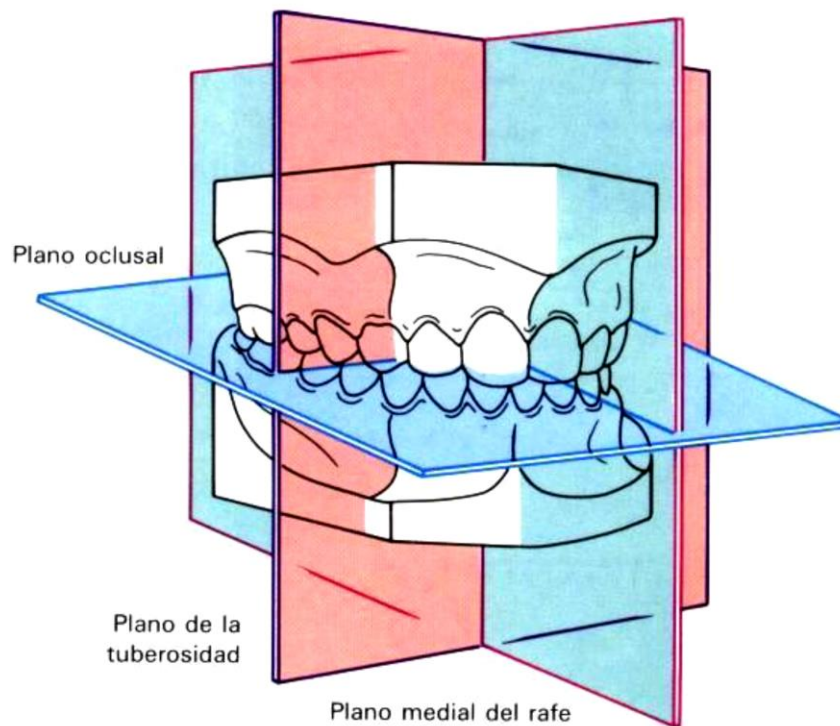


Figura 55 Planos para la evaluación de los modelos de estudio.

Para el análisis en el plano transversal han de evaluarse:

- Coincidencia de las líneas medias dentales.
 - Alteraciones transversales posteriores (mordida cruzada, en tijera o telescópica y borde a borde o incompleta).
- ❖ **Línea media superior:** Se evalúa tomando en cuenta el plano medio sagital mediante la localización del rafe palatino medio. El punto de

contacto mesial de los incisivos centrales debe coincidir con el plano del rafe, por lo que ante cualquier desviación, el punto interincisivo se encontrará desplazado lateralmente.²⁹ Figura 56, 57 y 58

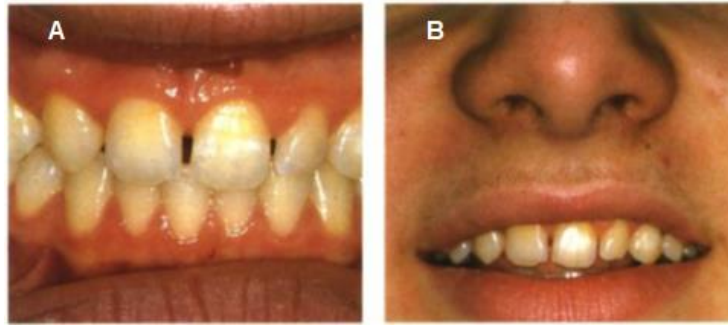


Figura 56 Desplazamiento de la línea media dental maxilar por falta del diente 12; A. Vista intraoral, B. Se observa desviación respecto a la línea media facial.³⁰

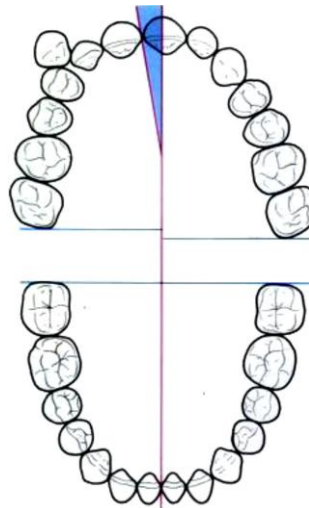


Figura 57 Esquema del desplazamiento de la línea media dental superior a la derecha, por migración dental.³⁰

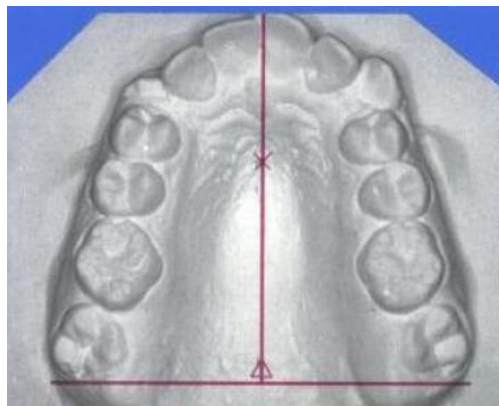


Figura 58 Ubicación de la línea media superior a través del rafe medio palatino.³⁰

- ❖ **Línea media inferior:** ya que no existe un punto de referencia como en la arcada superior, se puede transferir la ubicación de la línea media superior y relacionarla con el punto interincisivo inferior o bien, tomar como referencia el frenillo lingual.²⁹Figura 59 y 60

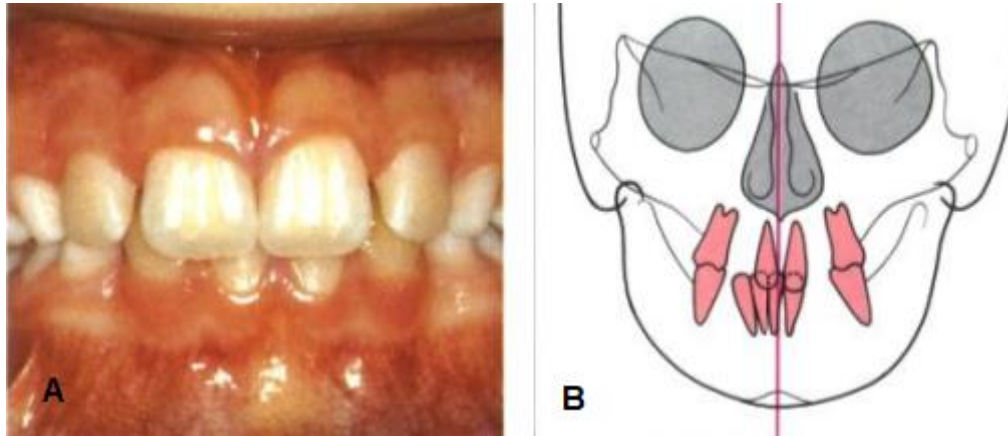


Figura 59 Desplazamiento de la línea media dental mandibular; A. Fotografía frente intraoral, B. Esquema de una radiografía PA, que muestra la coincidencia de la apófisis mentoniana con línea media del cráneo y desplazamiento de la línea media dental a la derecha.³⁰

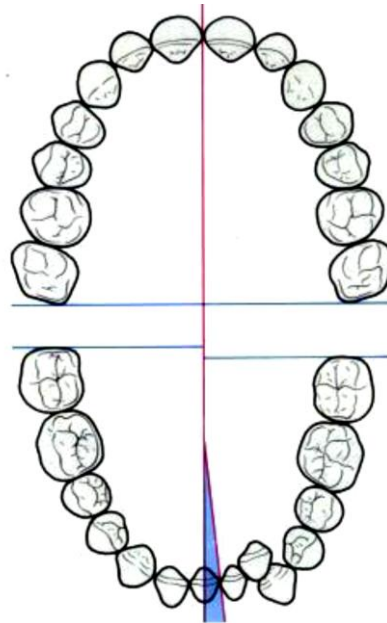


Figura 60 Desplazamiento de la línea media dental mandibular a la izquierda.³⁰

- ❖ **Alteraciones transversales posteriores:** Se debe describir la presencia de mordida cruzada o compresión de arcada, si es bilateral o unilateral, los dientes que involucra y finalmente tratar de determinar si el problema tiene origen dentoalveolar, esquelético, combinado o funcional.²⁹

5.1.1 Análisis de Schwartz

En 1944, Schwartz propone un método para determinar el origen de las alteraciones transversales relacionando el ancho de la base apical con el ancho de la arcada dentaria. El método consiste en observar frontalmente la inclinación de las tangentes sobre las superficies bucales de premolares y molares y determinar si convergen o divergen hacia oclusal.^{29,31}

Si las tangentes convergen hacia la línea media indica que el problema está a nivel dentoalveolar y que la base apical es amplia; si las tangentes son divergentes, el origen del problema es esquelético por hipoplasia de la base apical (figura 61). Si las líneas son paralelas, el origen de la alteración es combinado.^{29,31}

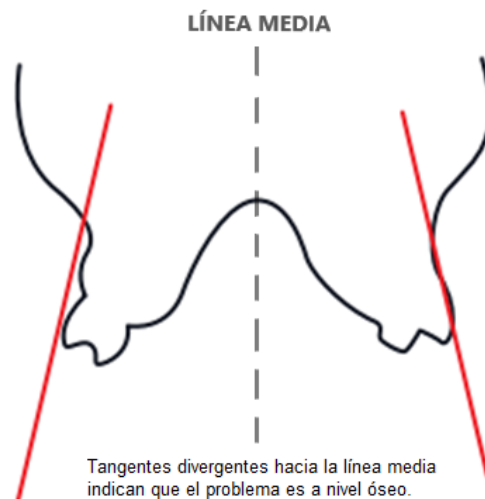


Figura 61 Análisis de Schwartz. Se observan las tangentes sobre las superficies bucales de los molares que divergen hacia oclusal. F.D.

5.1.2 Análisis de Pont

En 1909, Pont estableció un índice que permite predecir la anchura ideal de las arcadas en la región premolar y molar a partir de la suma del ancho mesiodistal de los cuatro incisivos superiores. De acuerdo con sus mediciones estableció que la relación de arco incisivo respecto al transversal (medido desde el centro de la superficie oclusal de los dientes) era de 0.8 en la zona premolar y de 0.64 en la del primer molar.³²

❖ Procedimiento para el análisis de Pont

1. Obtención de la Suma de Incisivos Superiores (Slo)

Con un calibrador o compás de puntas secas se mide la parte más ancha en sentido mesiodistal, de cada uno de los cuatro incisivos superiores de la segunda dentición. Los valores obtenidos en milímetros se suman para obtener así la Slo.³² Figura 62, 63 y 64

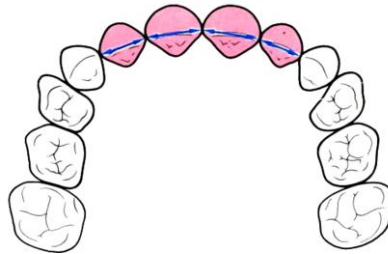


Figura 62 Slo se obtiene al sumar los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos superiores.³⁰

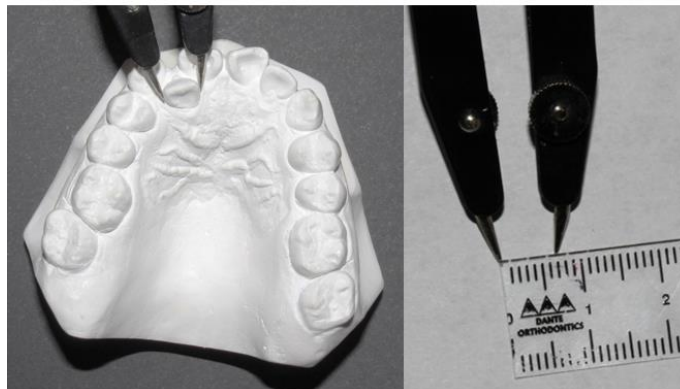


Figura 63 Ancho mesiodistal O.D. 12. (7mm). F.D.

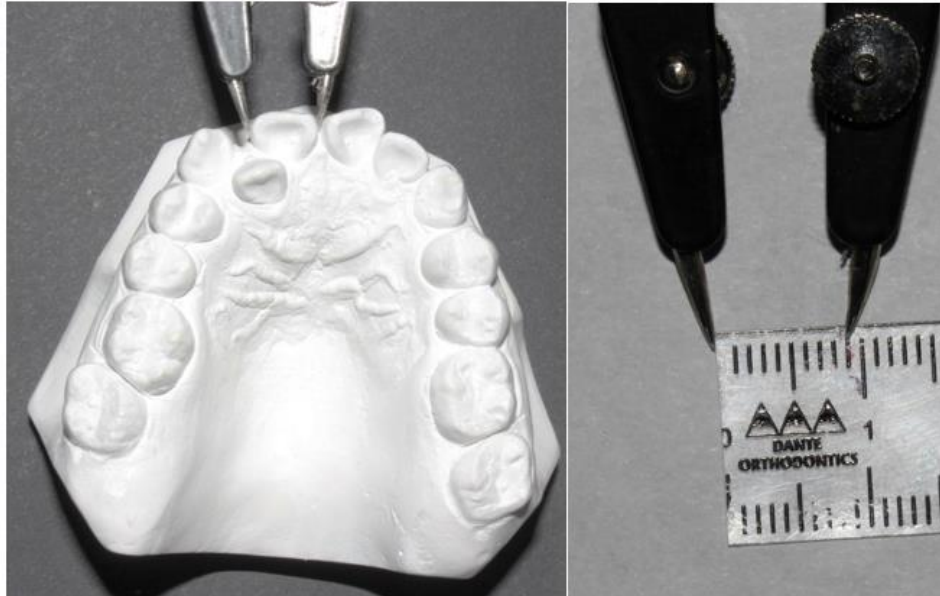


Figura 64 Ancho Mesiodistal O.D. 11 (9mm). F.D.

2. Obtención de la anchura transversal anterior y posterior

✚ Anchura transversal anterior o premolar

Es la distancia entre el primer premolar superior derecho y el primer premolar superior izquierdo (4:4). El punto de medida es la parte más profunda de la fisura transversal del primer premolar.³³ Figura 65

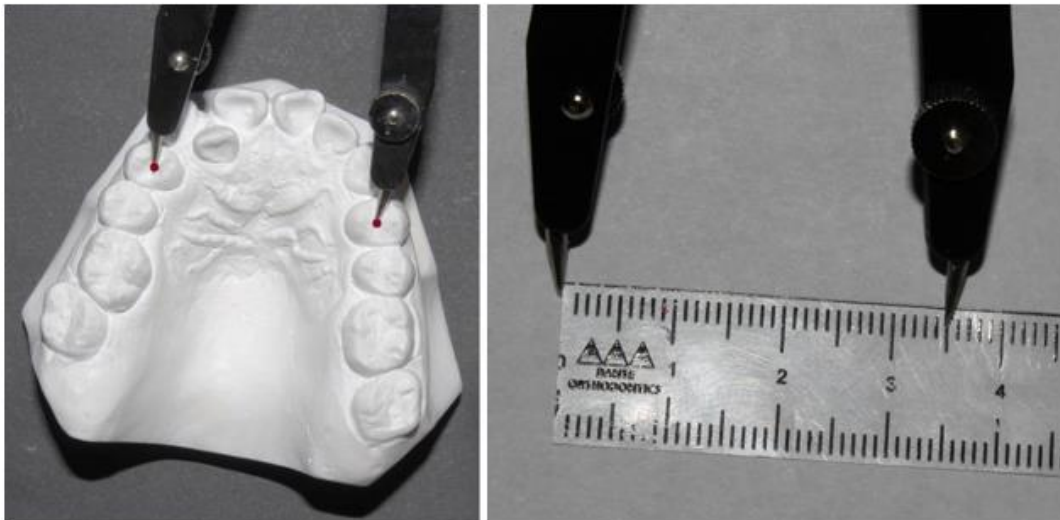


Figura 65 Medición del ancho transversal anterior (35mm). F.D.

✚ Anchura transversal posterior o molar

Es la distancia que va de la foseta central (punto de cruce de la fisura transversal con la fisura vestibular) del primer molar superior derecho a la foseta central del primer molar superior izquierdo (6:6).³³Figura 66



Figura 66 Medición del ancho transversal posterior (41mm). F.D.

Los puntos de medida en la mandíbula quedan enfrentados durante la oclusión con los superiores y corresponden en el ancho anterior al punto de contacto vestibular entre el primer y segundo premolar inferior; y en el ancho posterior al vértice de la cúspide media vestibular del primer molar inferior de la segunda dentición.³³Figura 67 y 68

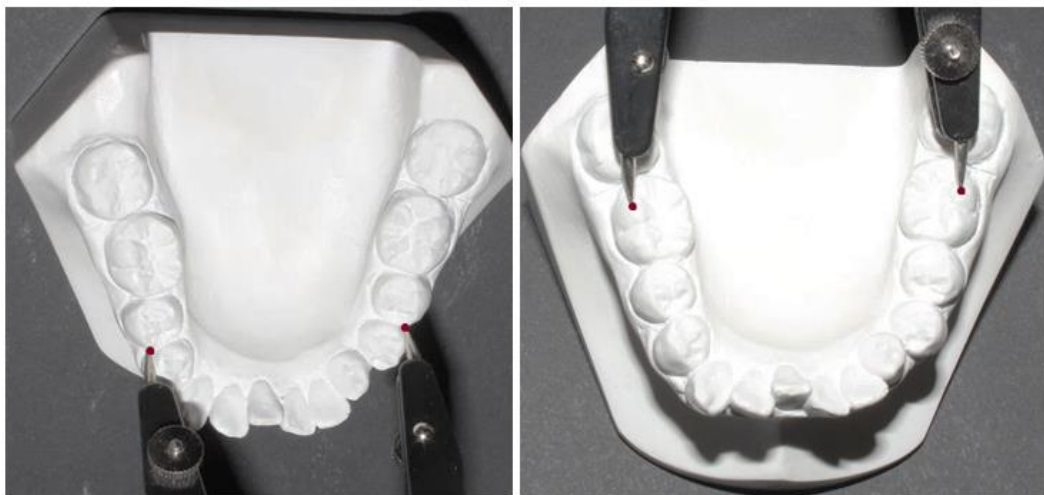


Figura 67 Puntos de referencia mandibulares para obtener la anchura anterior y posterior. F.D.

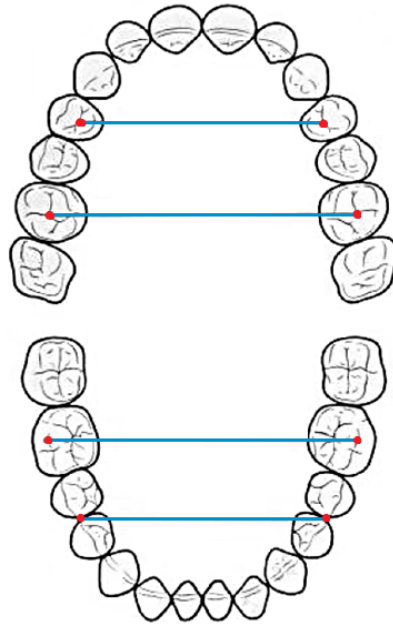


Figura 68 Puntos odontométricos del análisis de Pont en la segunda dentición.³⁰

En dentición mixta los puntos de medida en la región anterior son (figura 69):

- En el maxilar: Foseta distal de la fisura transversal del primer molar deciduo al mismo punto del lado opuesto.
- En la mandíbula: Vértice de la cúspide distovestibular del primer molar deciduo.³⁰

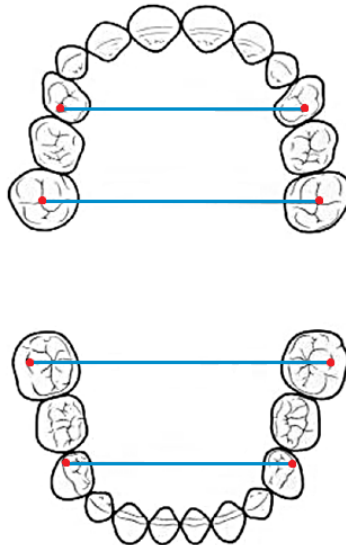


Figura 69 Puntos odontométricos del análisis de Pont en dentición mixta.



3. Determinación del valor teórico de la anchura anterior o premolar (Calculated Premolar Value CPV)

El ancho del arco esperado en la región premolar se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CPV = \frac{SIO \times 100}{80}$$

4. Determinación del valor teórico de la anchura posterior o molar (Calculated Molar Value CMV)

El ancho del arco esperado en la región molar se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CMV = \frac{SIO \times 100}{64}$$

Linder-Harth propuso una variación a las fórmulas de Pont para calcular el valor ideal de la anchura anterior y posterior:

$$CPV = \frac{SIO \times 100}{85} \qquad CMV = \frac{SIO \times 100}{65}$$

5. Interpretación del resultado

La diferencia entre la medida obtenida y los valores teóricos permite determinar si la arcada dental se encuentra comprimida o sobreexpandida. Si la medida de la anchura anterior o posterior es menor que el valor teórico, la expansión de la arcada está indicada. La cantidad de expansión se determina restando el valor obtenido en la medición al valor calculado en la fórmula.³⁴

$$VALORMEDIDO(ES) - VALORTEÓRICO(DEBE) = DIFERENCIA$$

➤ **Ejemplo del análisis de Pont en un modelo superior.** Tabla 1

- Suma incisiva = 32 mm
- Ancho anterior = 35 mm
- Ancho posterior = 41 mm.



- $CPV = \frac{32 \times 100}{80} = 40mm$ (El ancho premolar DEBE medir 40 mm según Pont)
- $CPV = \frac{32 \times 100}{85} = 37.6mm$ (El ancho premolar DEBE medir 37.6 mm según Linder-Hart)
- $CMV = \frac{32 \times 100}{64} = 50mm$ (El ancho molar DEBE medir 50 mm)
- $CMV = \frac{32 \times 100}{65} = 49.2mm$ (El ancho molar DEBE medir 49.2 mm según Linder-Hart)

TABLA 1 ANÁLISIS DE PONT-LINDER-HART

MEDIDA	ES	DEBE	DIFERENCIA
Ancho premolar (Pont)	35 mm	40 mm	-5 mm
Ancho premolar (Linder-Hart)	35 mm	37.6 mm	-2.6 mm
Ancho molar (Pont)	41 mm	50 mm	-9 mm
Ancho molar (Linder-Hart)	41 mm	49.2 mm	-8.2 mm

Tabla 1 Ejemplo donde la diferencia del valor medido y el valor calculado indica compresión a nivel premolar y molar superior. ^{F.D}

❖ Inconvenientes del análisis de Pont

1. Los laterales maxilares con frecuencia se encuentran ausentes o presentan anomalías de forma y tamaño por lo que el Análisis de Pont no se puede aplicar adecuadamente.
2. No toma en cuenta malas relaciones esqueléticas ni la relación de los dientes con el hueso de soporte.
3. El índice se estableció en una población francesa y existen diferencias antropomórficas entre las diferentes razas, por lo tanto, los valores ideales pueden variar para cada población.³⁵

5.1.3 Fórmula de Tonn

Cuando existen anomalías de forma en los incisivos superiores o dos se encuentran ausentes, la suma de la anchura de los cuatro incisivos superiores (S_{Io}) puede calcularse mediante la fórmula de Tonn a partir de la suma de los anchos mesiodistales de los cuatro incisivos inferiores (S_{Iu}) (figura 70).³⁰Figura 71

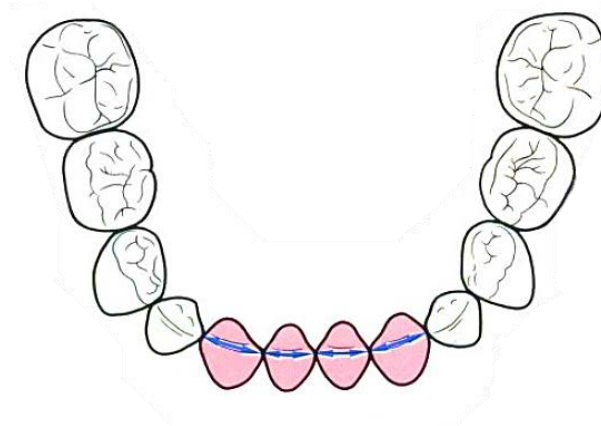


Figura 70 Suma de incisivos inferiores (S_{Iu}).

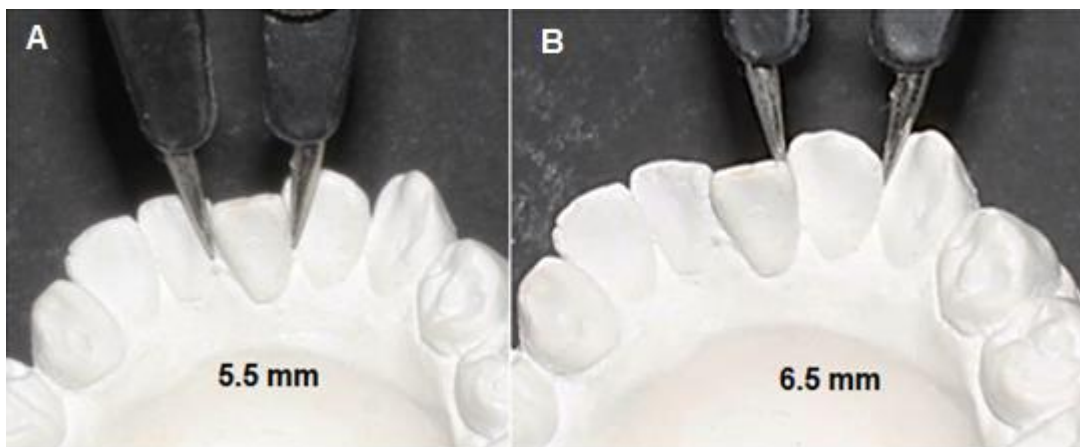


Figura 71 Medición del ancho mesiodistal de los incisivos inferiores; A. Medición O.D.41, B. Medición O.D. 42. F.D.



La fórmula de Tonn es:³⁰

$$Slo = \frac{Slux \ 4}{3} + 0.5mm$$

Ejemplo:

Suma incisiva inferior (Slu): 5.5+5.5+6.5+6.5= **24 mm**

$$Slo = \frac{24 \times 4}{3} + 0.5 = 32.5 \text{ mm}$$

5.1.4 Análisis de Korkhaus

Este análisis correlaciona la anchura con la longitud de la arcada, siendo ésta una relación 2:1 en condiciones ideales. El análisis de Korkhaus es similar al análisis de Pont y emplea la fórmulas de Linder Harth para calcular el ancho de las arcadas.³⁰

A demás de la medida de la anchura anterior y posterior de la arcada (que usa los mismos puntos de medición mencionados en el análisis de Pont), considera otros parámetros: la longitud anterior de la arcada y la altura palatina.³⁵

El compás tridimensional de Korkhaus permite realizar mediciones en los tres planos del espacio facilitando la obtención de las medidas requeridas para su análisis de modelos. Figura 72 y 73

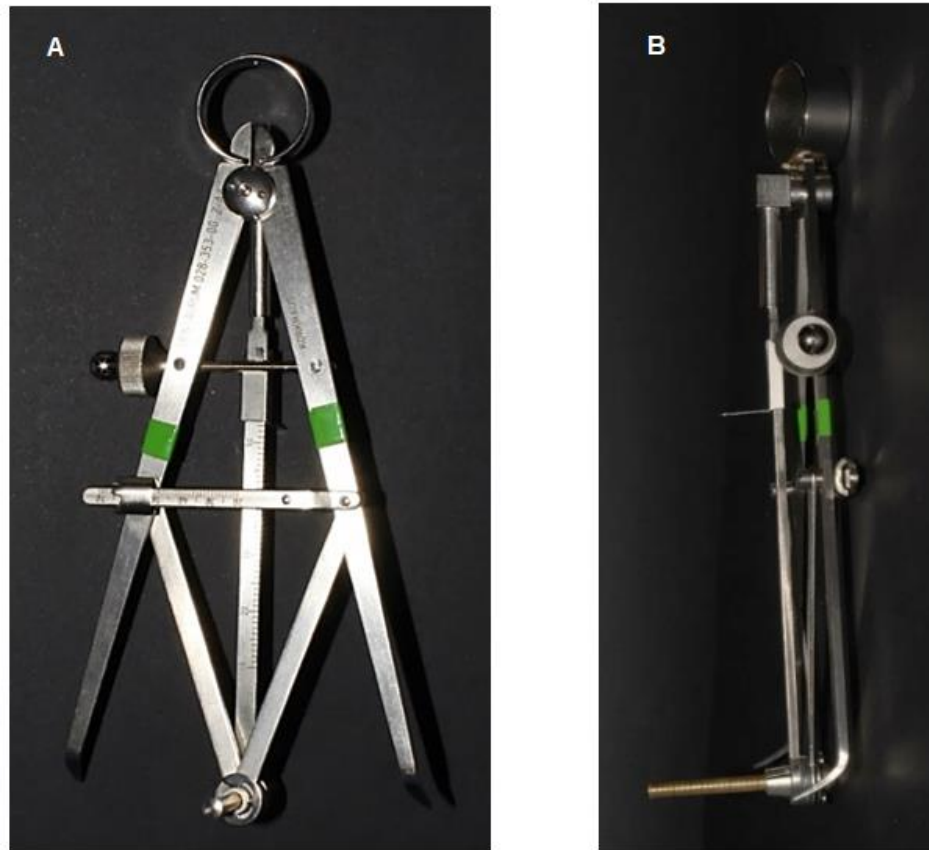


Figura 72 Compás tridimensional de Korkhaus; A. Frente, B. Lateral. F.D.

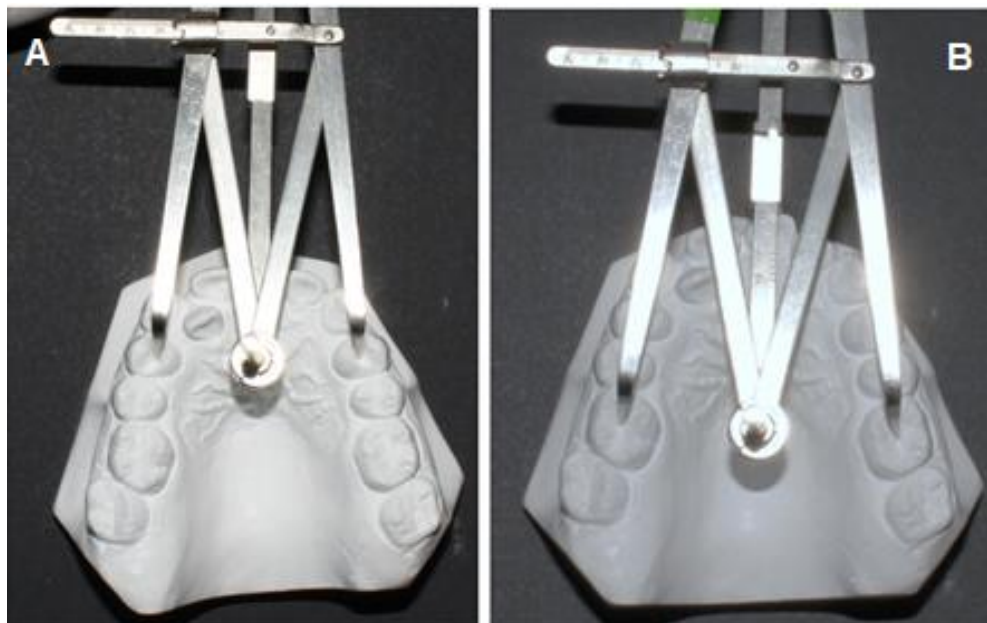


Figura 73 Obtención del ancho de arcada con compás de Korkhaus; A. Ancho anterior (35mm), B. Ancho posterior (41mm). F.D.

- **Longitud anterior de la arcada (Lo)**

Korkhaus define la longitud anterior de la arcada como “la apotema que se dirige desde la cara labial de los incisivos centrales hasta la línea de unión de los puntos de medida con los que se determina la anchura anterior de la arcada dentaria”. Es decir, mide del punto medio del ancho anterior de la arcada, al punto más vestibular entre los incisivos centrales (figura 74).³⁰

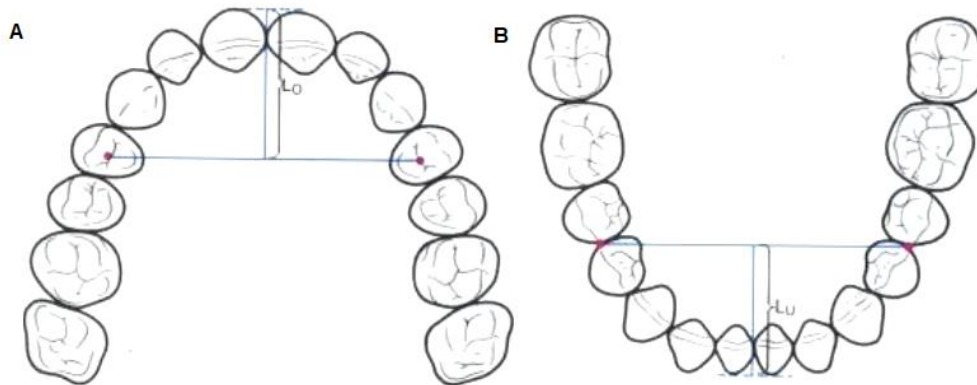


Figura 74 Puntos de referencia para medir la longitud anterior. A. Arcada superior (Lo) B. Arcada inferior (Lu).

Al igual que en el análisis de Pont, los valores teóricos de la longitud anterior dependen de la medida del ancho mesiodistal de los cuatro incisivos superiores:³⁰

$$Lo = \frac{Slo \times 100}{160}$$

- Para el ejemplo antes mencionado donde Slo es igual a 32mm:

$$Lo = \frac{32 \times 100}{160} = 20 \text{ mm}$$

La longitud anterior de la arcada superior debe ser de 20mm. Al realizar la medición en el modelo se obtiene dicha medida, por lo que la longitud es adecuada. Figura 75 y 76

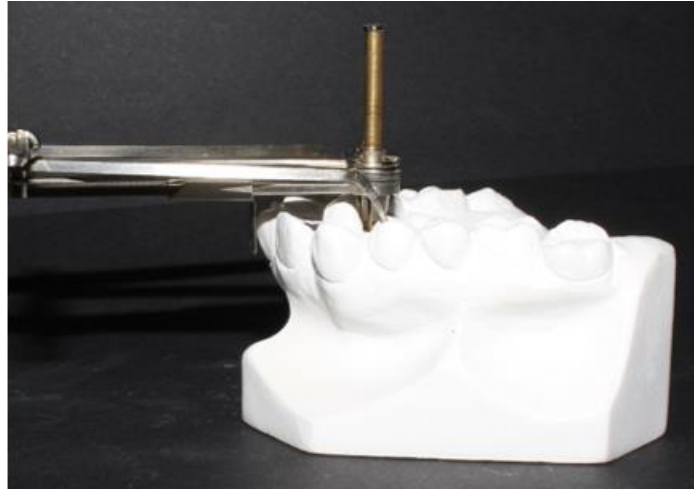


Figura 75 Colocación del compás de Korkhaus en el ancho anterior de arcada para medir la Lo. F.D.



Figura 76 Medición de la longitud anterior de la arcada con compás de Korkhaus. (20mm). F.D.

Para obtener la medida teórica de la Longitud anterior en la arcada inferior (Lu) se debe restar 2mm al valor teórico obtenido para la Longitud anterior superior (Lo), esto se debe a que la longitud de la mandíbula suele ser 2mm menor en sentido sagital por el ancho vestibulopalatino del borde incisal del central superior (figura 77).^{30,35}

$$Lu (mm) = Lo(mm) - 2mm$$

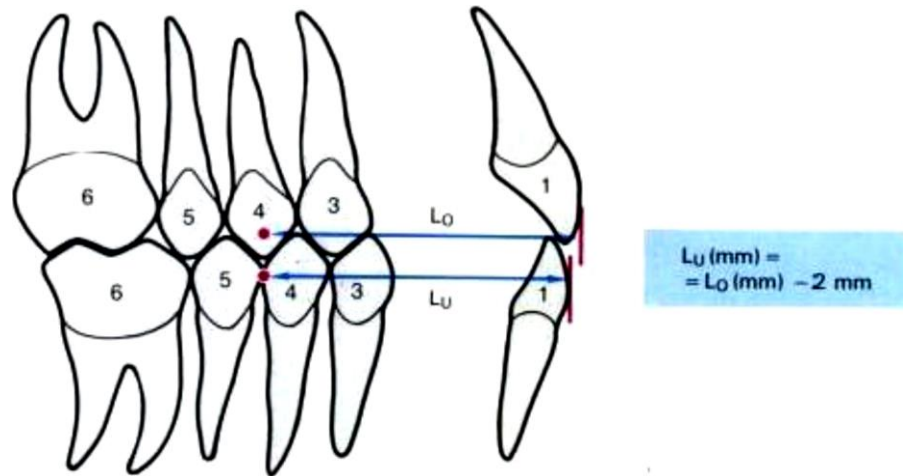


Figura 77 Longitud anterior de la arcada superior e inferior. Los puntos de medida del ancho anterior se enfrentan en una oclusión normal.

➤ **Ejemplo:**

$$Lu(mm) = Lo(20mm) - 2mm = 18mm$$

La longitud anterior de la arcada aporta datos diagnósticos sobre la presencia de proclinación en caso de valores aumentados mientras que valores disminuidos indican retroclinación de los incisivos superiores.³⁴ La medida de la Longitud anterior puede verse modificada por malposición de los dientes anteriores o de los premolares así como la forma de la cara.³⁰

- **Índice de la altura palatina de Korkhaus**

Otro parámetro presente en el análisis de Korkhaus es la altura palatina, que está dada por la vertical que va del plano oclusal a la superficie palatina a nivel del rafé medio. Esta medición se realiza entre los puntos de referencia del ancho posterior de la arcada (figura 78).³⁰Figura 79

$$\text{Índice de la altura del paladar} = \frac{\text{Altura del paladar} \times 100}{\text{Ancho posterior de la arcada}} \%$$

El valor medio del índice de la altura palatina es de 42%. Cuando existe constricción maxilar, el paladar se observa elevado y el índice aumenta; y si el paladar es aplanado el índice disminuye.³⁰

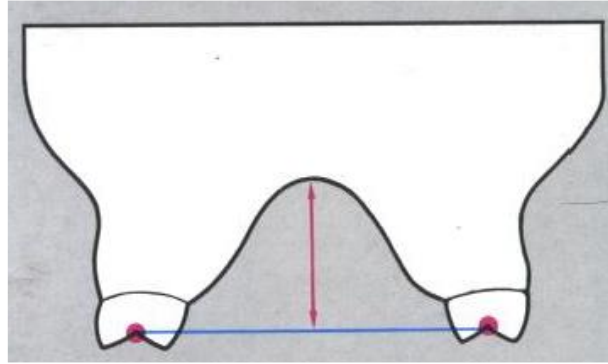


Figura 78 Líneas de referencia para determinar la altura palatina. La flecha roja representa la distancia entre la superficie palatina y la recta del plano oclusal que se forma por la unión de las fosas centrales de los primeros molares.

- **Ejemplo:** Donde la altura del paladar es de 18 mm y el ancho posterior de 41 mm.

$$\text{Índice de la altura del paladar} = \frac{18 \times 100}{41} = 43.9 \%$$

- Resultado: Valor aumentado indica constricción maxilar.

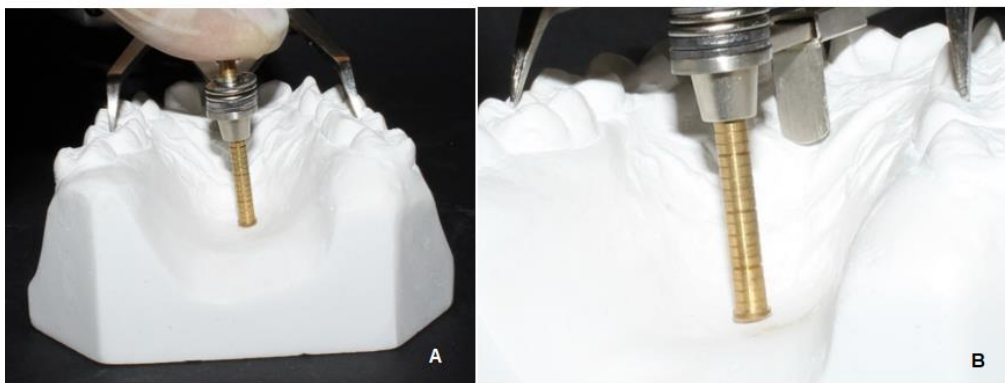


Figura 79 Medición de la altura palatina con compás de Korkhaus. A. Desde el ancho posterior se hace descender la regla hasta tocar el paladar, B. Registro de la medición (18mm). F.D.

❖ Interpretación del análisis de Korkhaus

Para interpretar el análisis de Korkhaus y descubrir si existen deficiencias transversales, debe restarse al valor obtenido del ancho maxilar (anterior y posterior), el valor mandibular (anterior y posterior), obteniendo así la discrepancia en cada región. Valores negativos indican constricción maxilar, valores positivos un maxilar más grande que la mandíbula y valores iguales a cero hablan de una relación maxilo-mandibular normal.⁹

El ortómetro de Korkhaus es una herramienta útil para determinar las medidas teóricas de cada elemento sin necesidad de llevar a cabo las ecuaciones. El ortómetro permite identificar rápidamente las medidas correspondientes para una Slo dada. Al colocarlo en determinada cifra de Slo se pueden leer las medidas de: ancho premolar, ancho intermolar y longitud del arco superior en sus respectivas ventanas.³⁶Figura 80



Figura 80 Ortómetro de Korkhaus. F.D.

En cuanto al valor de la altura palatina, cuando existen valores menores a 36% la expansión dental está contraindicada.³⁰

5.1.5 Análisis de Howes

El análisis de Howes permite determinar si el ancho de la arcada es suficiente para contener a los dientes anteriores a los segundos molares de la segunda dentición en una posición adecuada respecto a la base ósea; a partir de los resultados se puede determinar si es necesario o no realizar extracciones o realizar expansión.³⁵

Ashley Howes consideraba que la malposición era resultado de deficiencias en el ancho de arcada y no de la longitud, por lo que estableció en su análisis una relación entre el ancho mesiodistal de los 12 dientes mesiales a los segundos molares, con el ancho de la arcada a nivel del primer premolar.³⁵

Para el análisis es necesario obtener distintos componentes:

- **Material dentario total**

El Material dentario total (MD) es la suma del ancho mesiodistal de los 12 dientes anteriores a los segundos molares. (figura 81).³⁵

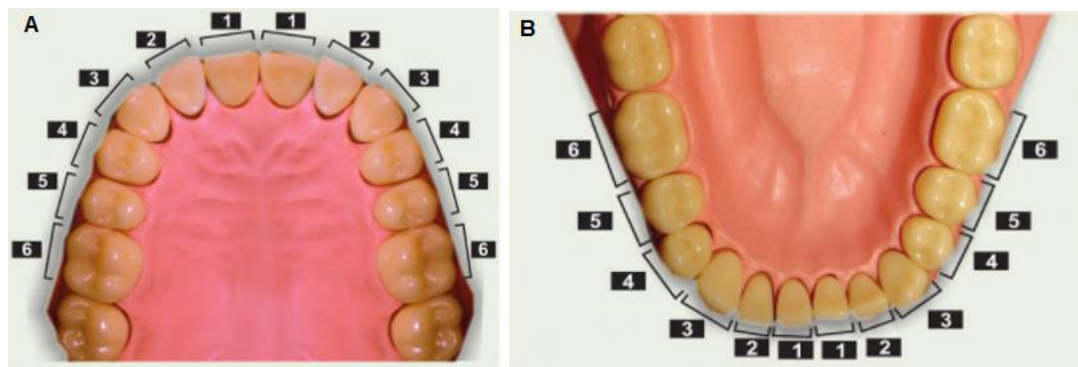


Figura 81 Material Dentario Total superior e inferior; A.12 dientes maxilares, B.12 dientes mandibulares.

- **Diámetro premolar**

El diámetro premolar (DP) corresponde al ancho de la arcada medido desde la punta de la cúspide bucal del primer premolar (figura 82).³⁵ Figura 83

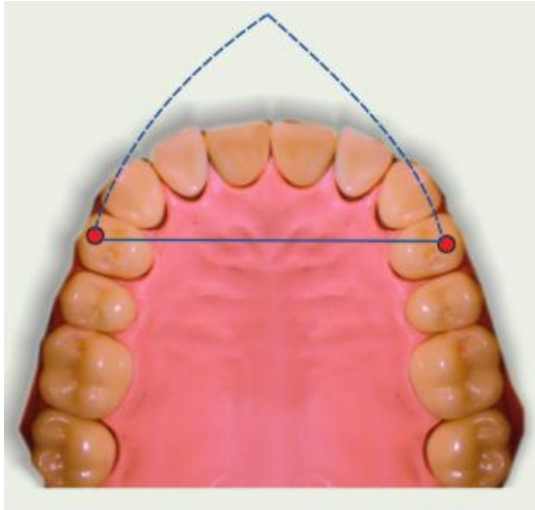


Figura 82 Diámetro Premolar.



Figura 83 Medida del diámetro premolar.^{F.D.}

- **Ancho del arco basal premolar**

El ancho del arco basal premolar (AABP) es la medida de la fosa canina derecha a la fosa canina izquierda. La fosa canina se localiza distal a la eminencia canina. Cuando no es posible distinguirla, la medición se debe hacer 8mm en sentido apical a la papila interdental entre el canino y el primer premolar.³⁵Figura 84 y 85



Figura 84 Ubicación de la fosa canina.³⁷



Figura 85 Medida del Ancho del Arco Basal Premolar. F.D.

- **Longitud del arco basal**

En el maxilar, la longitud del arco basal (LAB) se mide a partir de una línea perpendicular al plano oclusal que va desde el punto A de Downs, hasta la parte media de una línea que une las superficies distales de los primeros molares superiores. En la mandíbula se toma el punto B como referencia y de la misma manera se traza una línea perpendicular al plano oclusal, hasta la parte media de la línea que une las caras distales de los primeros molares inferiores. (figura 86).³⁵

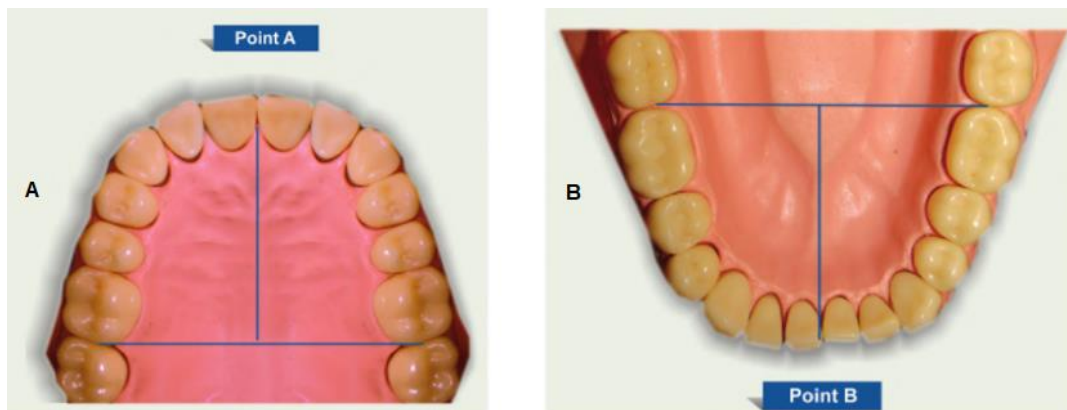


Figura 86 Longitud del arco basal; A. El punto A (punto más posterior de la concavidad anterior del maxilar) se toma como referencia en la arcada superior, B. El punto B (punto más posterior de la concavidad del perfil óseo anterior mandibular) en la arcada inferior.



❖ Fórmulas

➤ Porcentaje Diámetro Premolar/ Material Dental

$$\frac{DP}{MD} \times 100$$

➤ Porcentaje Ancho del Arco basal Premolar/ Material Dental

$$\frac{AABP}{MD} \times 100$$

➤ Porcentaje Longitud del Arco Basal/ Material Dental

$$\frac{LAB}{MD} \times 100$$

❖ Interpretación

- $AABP > DP$

Se considera que es posible la expansión de la arcada cuando el ancho del arco basal es mayor que el diámetro premolar.

- $AABP < DP$

Cuando el Ancho del arco basal es menor que el diámetro premolar la expansión está contraindicada por lo que los tratamientos posibles son: distalizar los dientes hacia la parte más ancha del arco o realizar extracciones.

- ✚ Para que todos los dientes quepan en el arco en una buena oclusión, el Ancho del Arco Basal Premolar debe ser 44% del Material Dental.
- ✚ Cuando $AABP/MD \times 100$ es menor a 37% se considera un caso de extracciones de premolares debido a una deficiencia del arco basal.
- ✚ Cuando $AABP/MD \times 100$ es mayor a 44% indica un caso sin extracciones pues el arco basal es suficientemente amplio para permitir la expansión.
- ✚ Cuando $AABP/MD \times 100$ se encuentra entre 37%-44% se considera un caso "borderline" en el que las extracciones pueden o no ser requeridas.³⁵

5.1.6 Análisis de WALA ridge

Andrews publicó en 1970 su artículo describiendo las seis llaves de la oclusión normal; posteriormente, trabajó para desarrollar la filosofía de los seis elementos del diagnóstico ortodóncico, que incluye características óptimas de: los arcos, posición anteroposterior del maxilar y mandíbula, ancho del maxilar y mandíbula, altura del maxilar y mandíbula, prominencia del mentón y oclusión.^{1,38}

Elemento III es el que se refiere a la relación de las dimensiones transversales del maxilar y mandíbula y toma como referencia puntos esqueléticos y dentales (figura 87).³⁸

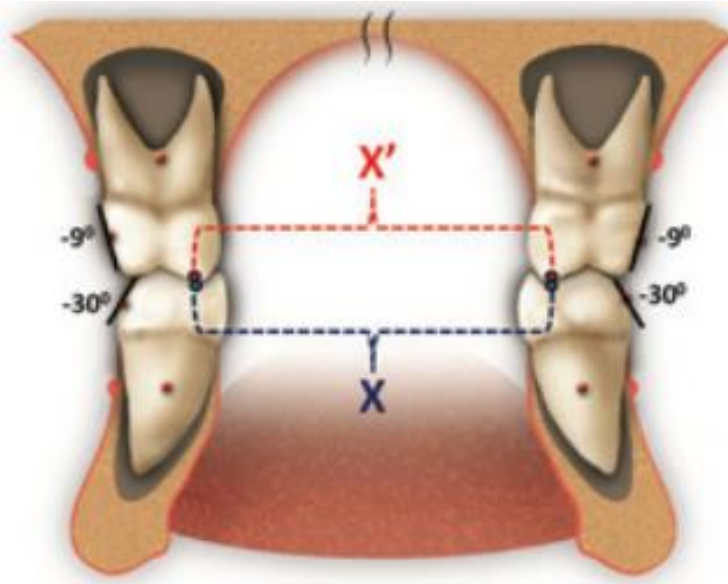


Figura 87 Elemento III de Andrews que representa la relación transversal ideal del maxilar y mandíbula.

Según Andrews, el ancho mandibular es óptimo para la mayoría de los individuos, por tanto, el Elemento III indica que el ancho maxilar es óptimo cuando la distancia entre las cúspides mesiolinguales de los primeros molares, es igual a la distancia entre las fosetas centrales de los primeros molares mandibulares.

Está en relación con el Elemento I que indica que las raíces se deben encontrar centradas sobre el hueso basal y que la inclinación de las coronas debe ser adecuada para permitir la intercuspidad óptima de los dientes.³⁸

Para el análisis de este elemento definieron el WALA ridge, llamado así por las iniciales de Andrews y su hijo (Will Andrews y Larry Andrews), quienes describieron su importancia. El WALA ridge es una cresta anatómica o línea de máximo contorno bucal del reborde mandibular visto desde oclusal que clínicamente coincide con la unión mucogingival y se aproxima al centro de resistencia de los molares mandibulares(figura 88 y 89).¹



Figura 88 Demarcación del WALA ridge en una fotografía oclusal.



Figura 89 WALA ridge que coincide con la línea mucogingival.

El WALA ridge de un paciente maduro, al igual que el ancho mandibular, no se puede modificar mediante el tratamiento convencional por lo cual es un elemento estable que permite analizar el ancho de la arcada.¹

Andrews y Andrews, analizaron las distancias entre el punto FA (Facial Axis, que en los incisivos, caninos y premolares se localiza en la parte más prominente del lóbulo central y en los molares en centro de la corona clínica, correspondiendo en el primer molar a la parte más prominente en línea con el surco mesiovestibular) y la línea WALA en una muestra de individuos con oclusión normal, encontrando que las medidas incrementan desde los centrales mandibulares hasta la zona de molares y consideran que los dientes se encuentran en posición ideal en el hueso basal cuando la distancia FA-WALA es: 0.1 mm en centrales, 0.3 mm en laterales, 0.6 mm en caninos, 0.8mm primeros premolares, 1.3mm en segundos premolares, 2.0 mm en primeros molares y 2.2 mm en los segundos molares.³⁹Figura 90

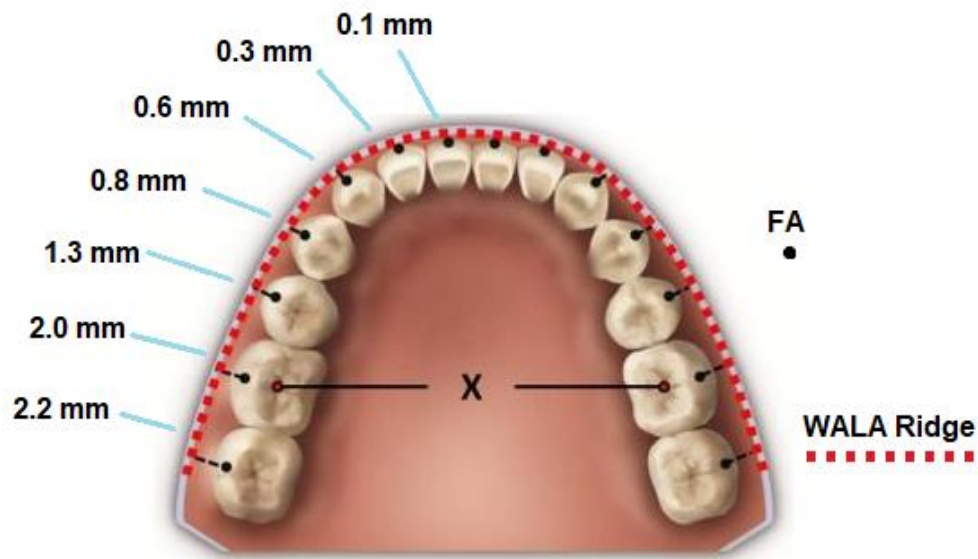


Figura 90 Representación de las distancias ideales FA-WALA para cada diente. F.D.

Para determinar la discrepancia de los arcos debe determinarse el ancho mandibular midiendo la distancia horizontal de WALA del lado izquierdo a

WALA del lado derecho a nivel de los primeros molares, del mismo modo, se mide la distancia de FA izquierdo a FA derecho de los primeros molares (figura 91).¹



Figura 91 Medición WALA-WALA, FA-FA.

De acuerdo con las mediciones de Andrews, el punto FA de los primeros molares mandibulares debe localizarse a 2 mm del WALA ridge en sentido horizontal, por lo que el ancho mandibular es la distancia WALA-WALA - 4mm.

No existe un punto de referencia para determinar el WALA ridge en el maxilar, por lo que el ancho maxilar se calcula a partir de la optimización de la angulación de los molares maxilares: se mide la distancia FA-FA de los primeros molares maxilares y se registra la medida (figura 92).¹

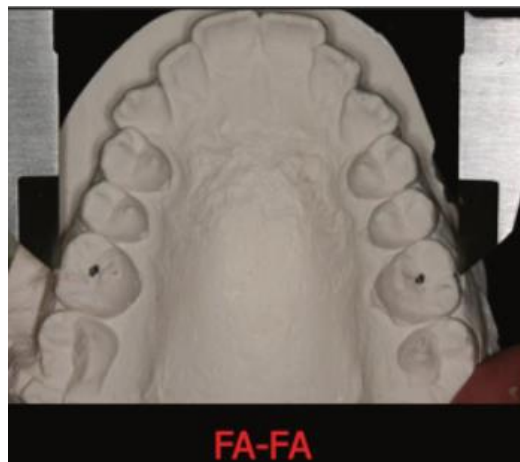


Figura 92 Medida FA-FA en molares superiores.

Se procede a observar la angulación de los molares maxilares y se estima el cambio horizontal en milímetros que se producirá entre los puntos FA-FA cuando las coronas se encuentren correctamente anguladas (1mm de cambio horizontal equivale a 5° de cambio en la angulación) (figura 93).¹

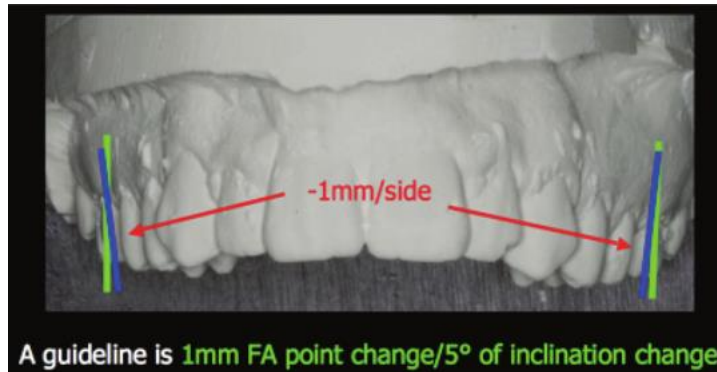


Figura 93 Optimización de la angulación de los molares.

A la medida de FA-FA original se le resta el cambio estimado y la medida obtenida representa el ancho maxilar. De acuerdo con Andrews, el ancho maxilar debe ser 5mm mayor que el ancho mandibular.

Para obtener la discrepancia transversal se suman 5mm al ancho mandibular para obtener el ancho maxilar óptimo; a este último se le resta el ancho maxilar real para obtener la diferencia.¹

5.1.7 Análisis en modelos digitales

Los modelos de estudio resultan fundamentales para el diagnóstico, plan de tratamiento, evaluación de resultados y presentación de casos entre otros. De forma tradicional se han utilizado los modelos físicos cuyas principales desventajas son: la necesidad de espacio físico para su almacenamiento, riesgo de fracturas y limitación para enviarlos a otros clínicos en casos multidisciplinarios.⁴⁰

El uso de modelos digitales en ortodoncia ha ido en aumento debido a sus ventajas relacionadas con la posibilidad del almacenamiento digital, acceso instantáneo y transferencia de datos electrónicos. Adicionalmente, pueden ser visualizados en 360 grados, en todos los planos del espacio, en conjunto o individualmente.⁴⁰Figura 94

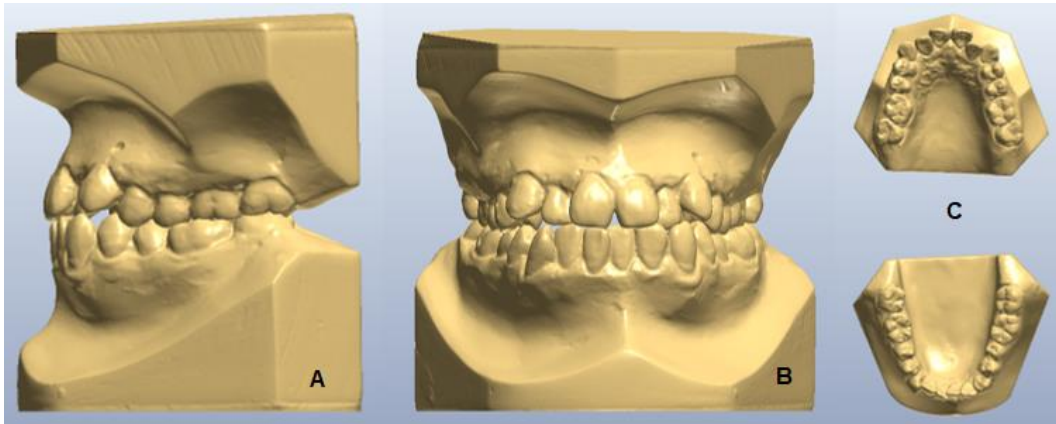


Figura 94 Modelos digitales; A. Vista lateral izquierda, B. Vista Frontal, C. Vista oclusal. F.D.

Los modelos digitales se pueden obtener por métodos directos como el escaneo directo de la dentadura con un escáner intraoral usando luz estructurada o datos radiográficos como tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y la resonancia magnética.

Los métodos indirectos requieren previamente la impresión y el vaciado de los modelos en yeso antes de que se capture en formato digital. El escaneo de una impresión o molde de yeso puede realizarse mediante láser (figura 95), luz estructurada (figura 96) o incluso con métodos radiográficos y CAD-CAM.^{41,42}

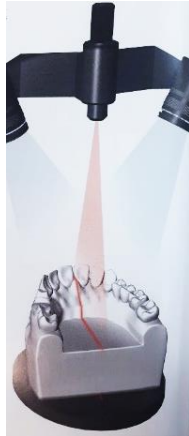


Figura 95 Obtención del modelo digital por escaneo.



Figura 96 Obtención del modelo digital por luz estructurada

Kumar A. y cols. han reportado que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medidas dentales obtenidas por medio de los softwares para la visualización de modelos digitales y las obtenidas con un calibrador digital,⁴² por lo que se pueden obtener medidas confiables al igual que en los modelos de yeso, sin embargo también se ha encontrado como desventaja que la realización del análisis digital requiere un poco más de tiempo que la medición convencional.⁴⁰ Figura 97

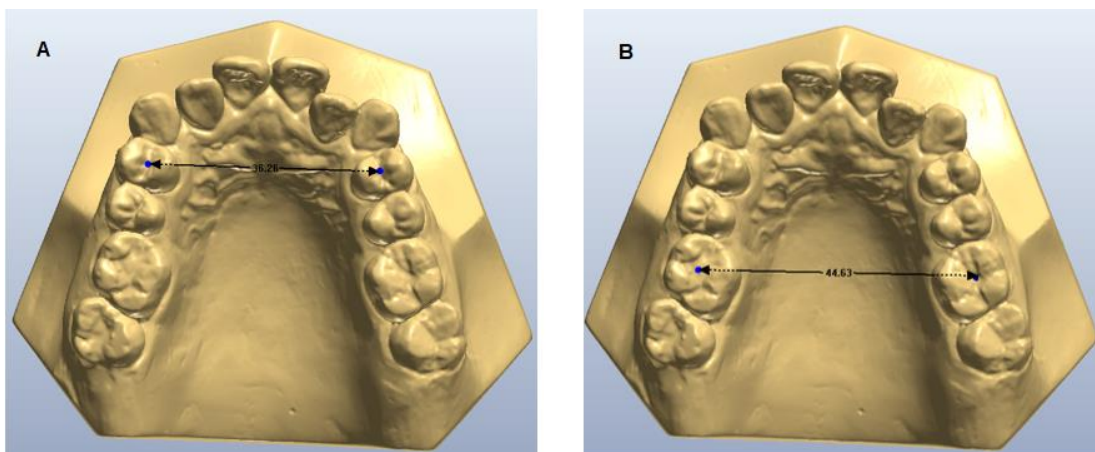


Figura 97 Medición en modelos digitales; A. Medición del ancho anterior maxilar, B. Medición del ancho posterior maxilar. F.D.



❖ Inconvenientes de los modelos de estudio digitales

- Las imágenes digitalizadas pueden llegar a presentar alguna alteración al ser escaneadas a pesar de realizar un correcto calibrado, como modelos incorrectamente vaciados o recortados.
- Dificultad para realizar mediciones en dientes en erupción.
- El proceso de digitalización es relativamente laborioso.
- No todos los softwares permiten realizar múltiples medidas a la vez.⁴³

5.2 Análisis cefalométrico frontal

El análisis cefalométrico frontal sirve como apoyo al análisis clínico o fotográfico, se realiza sobre una radiografía frontal del cráneo con una proyección posteroanterior (PA) y es utilizado especialmente en casos de asimetrías, pero es una herramienta que nos permite:

- Evaluar simetría.
- Hacer un diagnóstico diferencial en casos de desviación de la línea media.
- Evaluar tratamientos de expansión dentoalveolar o disyunción maxilar.
- Diagnóstico de malformaciones en distintas estructuras.
- Determinar el espesor de la rama ascendente de la mandíbula en casos quirúrgicos.²⁸

La principal desventaja de este tipo de radiografías es la baja calidad de la proyección radiográfica y la sobreposición de estructuras que dificulta la localización de los puntos de referencia. La radiografía debe estar tomada con el plano de Frankfort paralelo al piso para evitar obtener medidas incorrectas y con ello un falso diagnóstico.²⁸



5.2.1 Análisis cefalométrico frontal de Ricketts

El análisis frontal de Ricketts guarda relación con su análisis sagital. Las estructuras que deben ubicarse son (figura 98):

- Contorno del cráneo.
- Fosas nasales.
- Rebordes orbitarios.
- Primeros molares superiores e inferiores derechos e izquierdos.
- Caninos superiores derechos e izquierdos.
- Incisivos centrales superiores e inferiores derechos e izquierdos.
- Arcos cigomáticos.
- Tuberosidades de los maxilares.
- Rebordes externos de las ramas ascendentes mandibulares.
- Reborde inferior del cuerpo mandibular.
- Espina nasal anterior.²⁸

❖ Puntos de referencia

➤ Puntos ZL/ ZR

Puntos cigomáticos izquierdo y derecho. Se localizan en la intersección de la sutura frontomalar y el reborde orbitario externo.

➤ Puntos ZA/ AZ

Puntos cigomáticos centrales derecho (AZ) e izquierdo (ZA). Se ubican en el centro de la raíz cigomática sobre su borde externo.

➤ Punto ANS o ENA

Espina nasal anterior (Anterior nasal spine) Corresponde con el vértice de la espina nasal anterior.



➤ **Puntos JL/JR (o Mx)**

Puntos yugales izquierdo (JL) y derecho (JR). Se ubican en la intersección de la tuberosidad del maxilar con la raíz del cigomático.

➤ **Puntos AG/ GA**

Puntos mandibulares antegoniales derecho (GA) e izquierdo (AG). Se localizan en el borde inferior del cuerpo mandibular a nivel del punto más profundo de las escotaduras antegoniales.

➤ **Punto ME**

Punto mentoniano. Ubicado en el centro del reborde inferior de la sínfisis mentoniana.

➤ **Punto A1**

Punto incisivo superior. Se localiza en la papila interdental de los incisivos superiores a nivel de la unión de la corona y la raíz (línea ancho-cementaria) y equidistante a ambos dientes.

➤ **Punto B1**

Punto incisivo inferior. Localizado en la papila interdental de los incisivos inferiores, a nivel de la corona y la raíz (línea ancho-cementaria) y equidistante a ambos dientes.

➤ **Puntos A6 Y 61**

Puntos molares superiores izquierdo (A6) y derecho (61)

➤ **Puntos B6 Y 6B**

Puntos molares inferiores izquierdo (B6) y derecho (6B). Se localizan en la parte más vestibular de la cara vestibular de la cara de estos.

➤ **Puntos B3 Y 3B**

Puntos caninos inferiores izquierdo (B3) y derecho (3B). En el vértice de la cúspide.

► Puntos NL Y NR

Puntos nasales izquierdo (NL) y derecho (NR). Se localizan en el punto más externo del reborde externo de las fosas nasales izquierda y derecha.²⁸

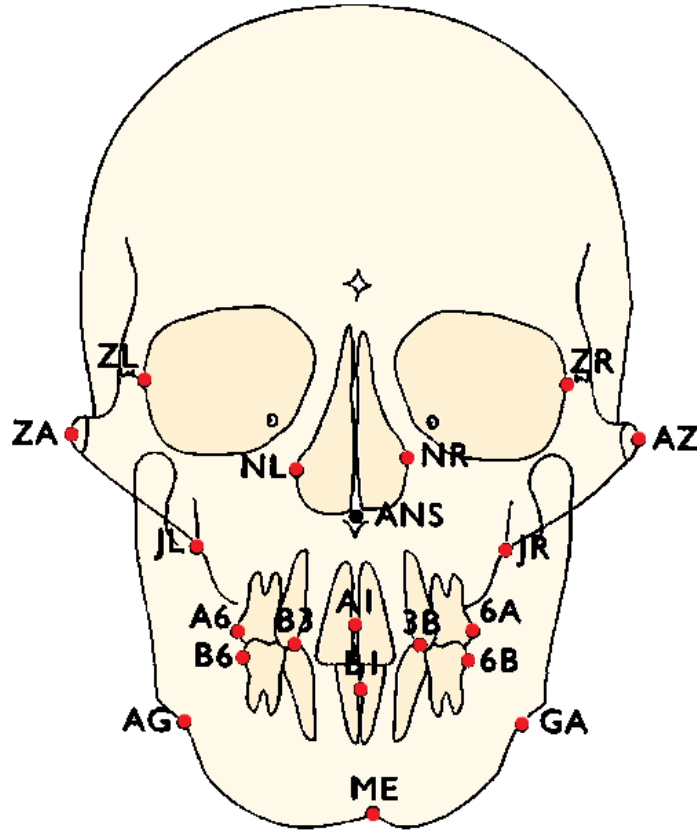


Figura 98 Estructuras y puntos de referencia a ubicar para el análisis frontal de Ricketts.

También se puede encontrar que los puntos derechos son diferenciados de los izquierdos por una comilla, por ejemplo: Z y Z'.⁸

❖ Planos de referencia

- **Línea bicigomática:** Une a los puntos ZA y AZ.
- **Línea media facial:** Es perpendicular al plano bicigomático y pasa por ANS.
- **Planos faciales frontales derecho e izquierdo:** Unen los puntos ZR y GA; y ZL y AG respectivamente.

- **Planos frontales dentarios o planos J-AG derecho e izquierdo:** Unen los puntos JR-GA y JL-AG respectivamente.
- **Plano oclusal:** Determinado por los puntos de contacto oclusal de los molares superiores e inferiores derechos e izquierdos.
- **Plano línea media ósea:** Une a los puntos SNA y Me.
- **Plano cigomático superior:** Plano que une los puntos ZL y ZR
- **Planos altura oclusal derecho e izquierdo:** Se trazan con línea punteada, perpendiculares al plano cigomático superior, por los puntos A6 y 6A. Deben continuarse hasta el plano oclusal.
- **Plano cigomático mandibular izquierdo y derecho:** Unen los puntos ZA-AG y AZ-GA respectivamente (figura 99).²⁸

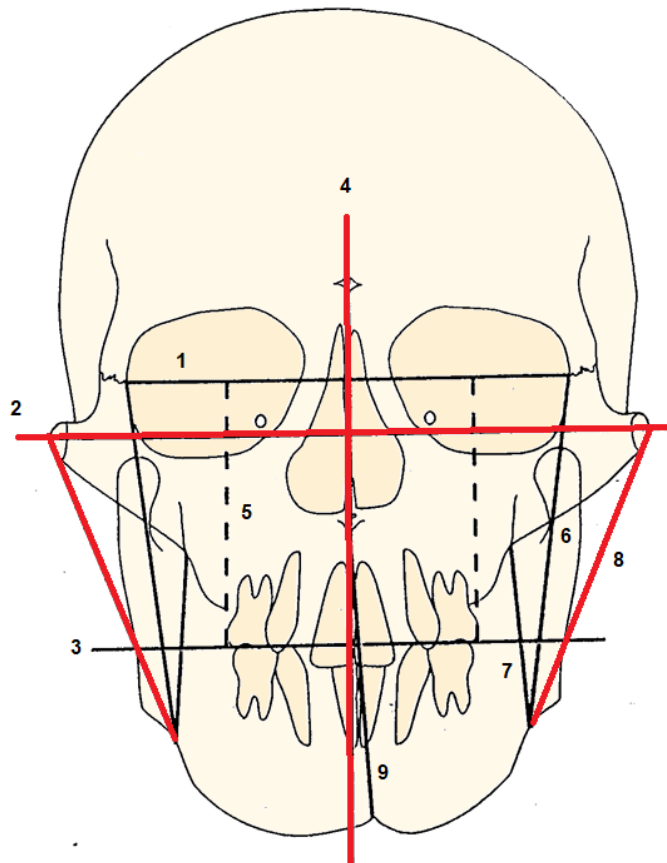


Figura 99 1. Plano cigomático superior. 2. Plano bicigomático. 3. Plano oclusal. 4. Línea media facial. 5. Planos Altura oclusal. 6. Planos faciales frontales. 7. Planos frontales dentarios. 8. Plano cigomático-mandibular. 9. Línea media ósea.

❖ Mediciones

El análisis se divide, al igual que el análisis sagital, en campos. Los campos son los mismos, pero en el caso del análisis frontal no se realiza ninguna medición para el campo IV que corresponde al problema estético.

- **Campo I Problema dental (relación oclusal)**

- **Campo I-A (Relación molar izquierda) y Campo I-B (Relación molar derecha)**

Estos campos indican la relación molar en el plano transversal. Se obtiene al medir la distancia de las superficies vestibulares de los molares superiores, hacia la superficie vestibular de los inferiores a lo largo del plano oclusal.

Para el lado izquierdo es la distancia de A6-B6 y para el derecho 6A- 6B. El valor es positivo cuando los molares superiores se encuentran por delante de los inferiores. Para ambos la norma y tolerancia es de 1.5mm y no varía con la edad.²⁸Figura 100

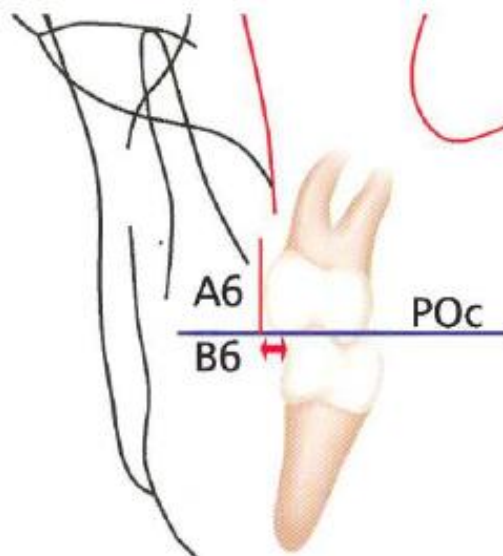


Figura 100Relación molar izquierda. Distancia de A6 a B6 respecto al plano oclusal.⁸

➤ **Campo I-C Diámetro intermolar (mandibular)**

Es la distancia intermolar que va de B6 a 6B medida a lo largo del plano oclusal. Mide el ancho inferior de la arcada en milímetros.

Su norma es de 55mm en niños y 54mm en niñas.

Tolerancia: 2mm. No varía con la edad.²⁸Figura 101

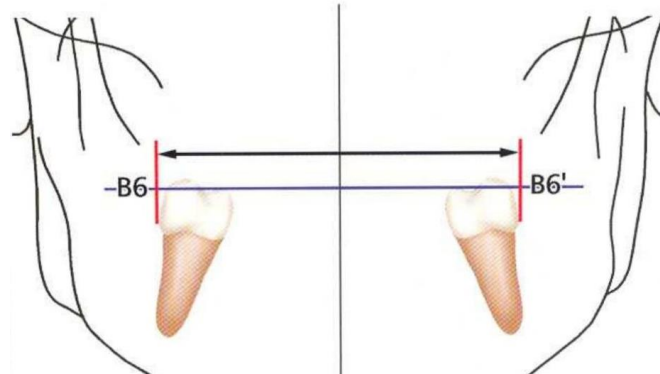


Figura 101 Ancho intermolar mandibular (B6-6B) medido sobre el plano oclusal.⁸

➤ **Campo I-D Ancho intercanino mandibular**

Es la distancia entre las cúspides de los caninos mandibulares (B3-3B) medida sobre sus proyecciones al plano oclusal.

Su norma clínica es de 22.7mm a los 7 años (sin erupcionar), aumentando 0.8 mm por año hasta los 13 años; a partir de esta edad la norma pasa a ser de 27.5mm ya erupcionados. La tolerancia es de 3.2mm a los 7 años y disminuye 0.2mm por año hasta los 13 años (figura 102).⁸

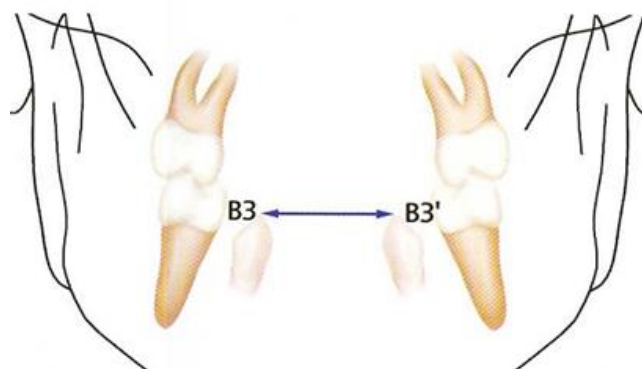


Figura 102 Ancho intercanino.

➤ **Campo I-E Línea media dental**

Distancia entre los puntos A1 y B1 medida sobre sus proyecciones en el plano oclusal. Su norma es de 0 mm que indica coincidencia de la línea media, siendo la tolerancia de 1.5mm. Cuando B1 se encuentra a la derecha el valor es positivo y cuando está a la izquierda negativo.²⁸Figura 103

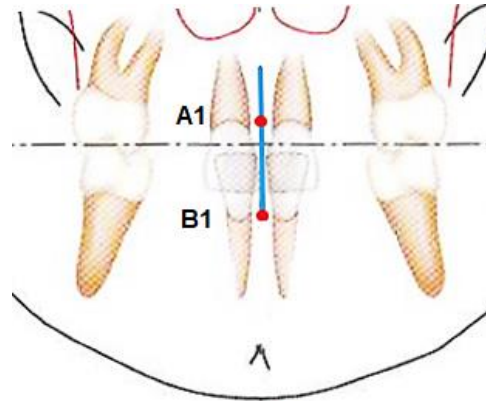


Figura 103 Línea media dental determinada por los puntos A1 y B1. Fuente directa.

• **Campo II Problema esquelético (relación maxilo-mandibular)**

➤ **Campo II-A y II-B Distancia maxilo-mandibular izquierda y derecha**

Distancia entre el proceso yugal del maxilar y el plano frontofacial. Para el lado izquierdo es la distancia JL al plano ZL-AG y del lado derecho de JR al plano ZR- GA. Su norma: 9mm a los 3 años; 10mm a los 8 años; 11mm a los 13 años y 12 mm a los 18 años. Tolerancia de 1.5mm.

Indica el desarrollo transversal maxilar y determina si la mordida cruzada es esquelética. Valores aumentados indican mordida cruzada esquelética lingual y valores disminuidos mordida cruzada esquelética bucal.²⁸Figura 104

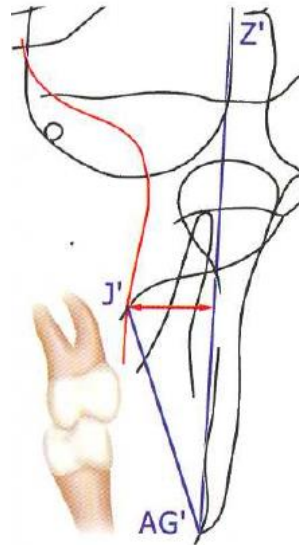


Figura 104 Distancia maxilo-mandibular derecha. J' a Z'-AG.⁸

➤ Campo II-C Línea media ósea

Se mide el ángulo entre la línea media facial y el plano ENA-Me.

Norma: 0° Tolerancia: 2° no varía con la edad. Hacia la derecha el ángulo es positivo y hacia la izquierda negativo. Permite determinar si la discrepancia de la línea media mandibular con relación al plano medio sagital es de origen dentoalveolar o por problema del hueso basal ya sea por deslizamiento funcional o asimetría.²⁸Figura 105

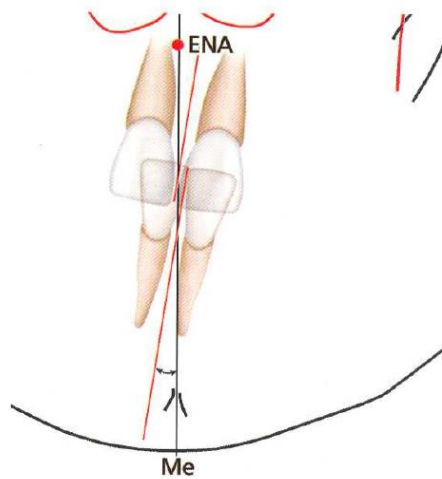


Figura 105 Línea media maxilo-mandibular.⁸

- **Campo III Problema dentoalveolar**

- **Campo III-A Distancia mandibulo-molar izquierda**

Distancia de la cara bucal del primer molar maxilar (punto A6) al plano dentomaxilar frontal o yugal (JL-AG).

Norma: 5mm a los 8 años; aumenta 1mm por año hasta los 18 años.

Tolerancia: 1,7mm.

Cuando el valor es mayor, indica que existe espacio para realizar expansión hacia bucal, un valor disminuido que no hay espacio para la expansión.

- **Campo III-B Distancia mandibulo-molar derecha**

Distancia de B6 al plano JR-GA (figura 106).²⁸

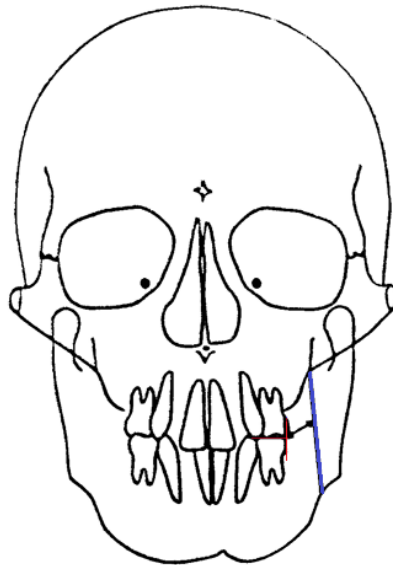


Figura 106 Distancia Mandíbulo-molar derecha.

- **Campo III-C Líneas medias ósea y dental**

Distancia entre el punto B1 y el plano ENA- Me. Representa la distancia entre la línea media dental inferior y la línea media mandibular.

Norma: 0mm y Tolerancia: 1.5mm. No varía con la edad.²⁸Figura 107

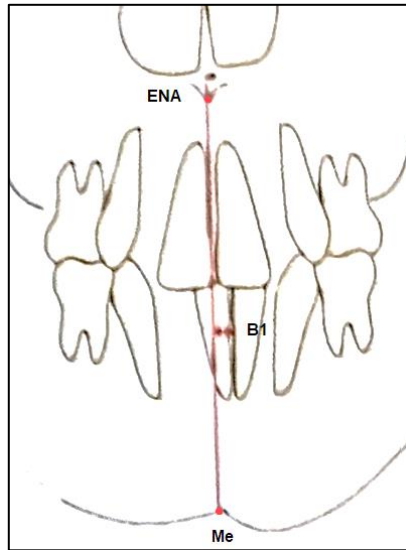


Figura 107 Distancia de la línea media ósea (ENA-Me) a B1. F.D.

➤ Campo III-D Inclinación del plano oclusal

Se obtiene a partir de la medida de la altura del plano oclusal hacia el plano ZL-ZR a nivel de molares izquierdo y derecho. La resta de las dos medidas da la inclinación del plano oclusal. Norma: 0mm. Tolerancia: 2mm. No varía con la edad. Valores fuera de la norma indican probables problemas de la articulación temporomandibular.²⁸Figura 108

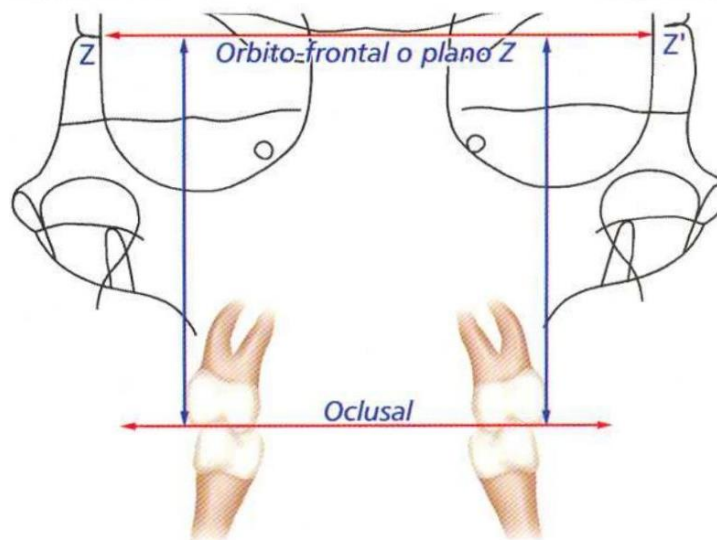


Figura 108 Inclinación del plano oclusal.⁸

- **Campo V Relación craneofacial**

- **Campo V-A Simetría postural**

Se miden los ángulos entre el plano facial frontal derecho y el plano cigomático mandibular derecho y los correspondientes planos izquierdos y se restan.

Norma: 0° . Tolerancia: 2° . No varía con la edad.

Indica la armonía en el ancho del arco maxilar, así como la posibilidad de realizar expansión y ayuda a explicar la naturaleza de las asimetrías.

Este ángulo puede verse alterado por la posición de la cabeza durante la toma de la radiografía.²⁸Figura 109

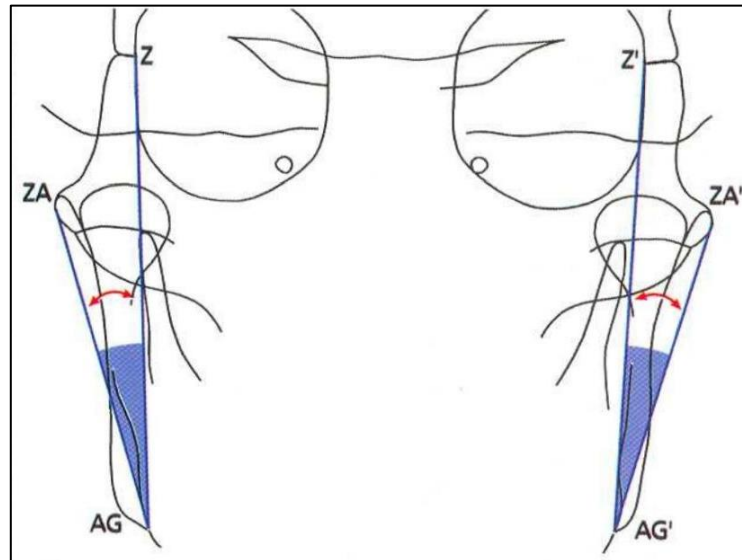


Figura 109 Simetría postural. Ángulo ZL-AG-ZA y ZR-AG-AZ.⁸

- **Campo VI Problema de estructuras internas**

- **Campo VI-A Ancho nasal**

Es la distancia entre los puntos NL y NR. Su norma es de 25mm a los 8.5 años y aumenta 0.7 mm por año. La tolerancia es de 2mm.

El ancho suele estar disminuido en respiradores bucales y puede ser una indicación para la disyunción. Permite evaluar la simetría nasal (figura 110).²⁸

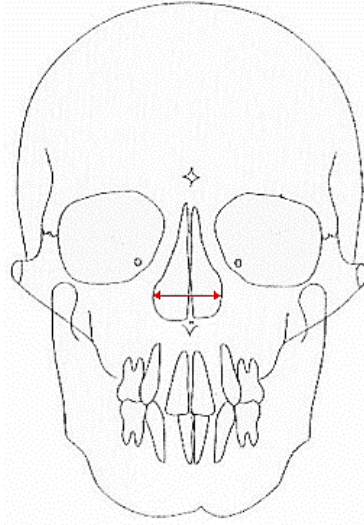


Figura 110 Ancho nasal.

➤ **Campo VI-B Altura nasal**

Es la distancia del punto ENA al plano cigomático superior.

Norma: 44.5mm a los 9 años y aumenta 1mm por año. Tolerancia: 3mm (figura 111).²⁸

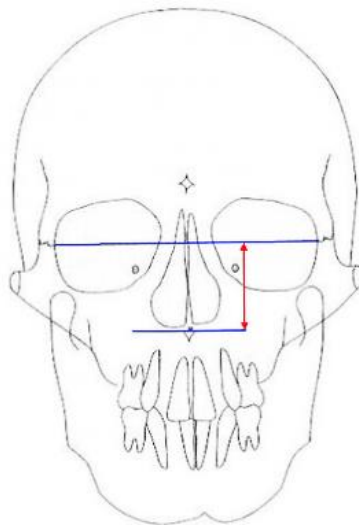


Figura 111 Altura nasal. Distancia de ENA al plano cigomático superior.

➤ **Campo VI-C Ancho maxilar**

Es la distancia entre los puntos JL y JR. Su norma es de: 61.9 mm a los 9 años y aumenta 0.6 mm por año. La Tolerancia es de 3mm. Indica el desarrollo transversal del maxilar y debe ser considerado en la disyunción palatina.²⁸Figura 112

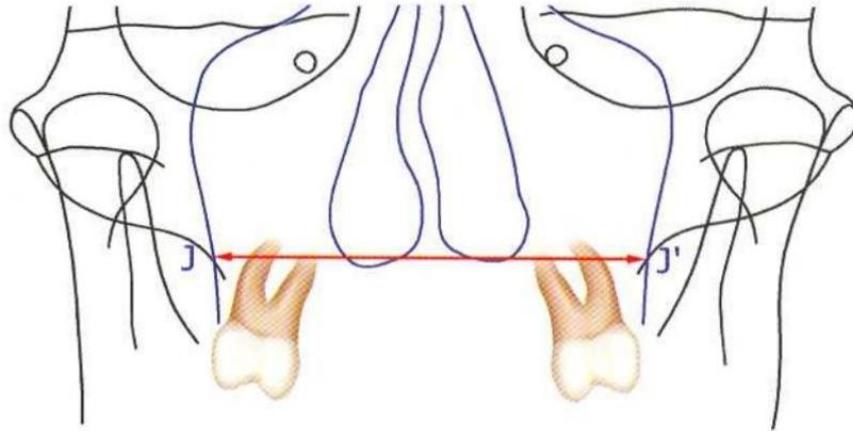


Figura 112 Ancho maxilar.⁸

➤ **Campo VI-D Ancho mandibular**

Es la distancia entre los puntos AG-GA.
Norma: 76.1mm a los 9 años y aumenta 1.4mm por año. Tolerancia: 3mm.
Sirve para describir la morfología facial.²⁸ Figura 113

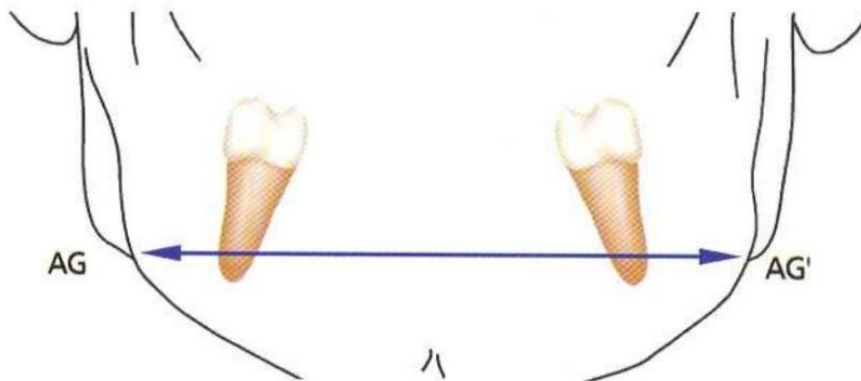


Figura 113 Ancho mandibular: unión de antegonial izquierdo y derecho.⁸

➤ **Campo VI-E Ancho facial**

Es la distancia entre los bordes externos de los procesos cigomáticos derecho e izquierdo, es decir, la distancia entre ZA y AZ. Norma: 115.7mm a los 9 años y aumenta 2.4 mm por año. Tolerancia: 3mm. Útil para la descripción de la morfología facial (normal, ancha o delgada) (figura 114).²⁸

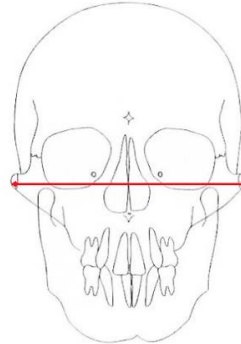


Figura 114 Ancho facial superior. Distancia ZA-AZ

❖ **Registro e interpretación de los datos**

Las medidas obtenidas son registradas y se relaciona el valor obtenido, con los valores norma y la tolerancia para cada uno. La desviación es la diferencia del valor obtenido (medición del paciente) y la norma, dividido entre la tolerancia. La interpretación de cada dato depende de su relación con la norma (Tabla 2y complemento):²⁸

TABLA 2. INTERPRETACIÓN DEL CEFALOGRAMA FRONTAL DE RICKETTS.								
CAMPO	DESCRIPCIÓN	VALOR	NORMA	TOLERANCIA	DESV.	INTERPRETACIÓN		
						MENOR	IGUAL	MAYOR
CAMPO I. PROBLEMA DENTAL (RELACIÓN OCLUSAL).								
IA	Relación molar izquierda		1.5	1.5		Mordida cruzada lingual	Mordida normal	Mordida cruzada bucal
IB	Relación molar derecha		1.5	1.5		Mordida cruzada lingual	Mordida normal	Mordida cruzada bucal
Continúa...								



TABLA 2. INTERPRETACIÓN DEL CEFALOGRAMA FRONTAL DE RICKETTS.

IC	Diámetro intermolar mandibular		55 H 54 M	2		Endognatia posterior	Normognatia posterior	Exognatia posterior
ID	Diámetro intercanino mandibular		[1]	[1]		Endognatia anterior	Normognatia anterior	Exognatia anterior
IE	Línea media dental		0.0	1.5		Asimetría dental	Simetría dental	Asimetría dental
CAMPO II. PROBLEMA ESQUELÉTICO (RELACIÓN MAXILO-MANDIBULAR).								
IIA	Distancia maxilo-mandibular izquierda		10 [2]	1.5 [2]		Mordida cruzada bucal esquelética	Mordida normal esquelética	Mordida cruzada lingual esquelética
IIB	Distancia maxilo-mandibular derecha		10 [2]	1.5 [2]		Mordida cruzada bucal esquelética	Mordida normal esquelética	Mordida cruzada lingual esquelética
IIC	Línea media ósea		0.0	2		Asimetría ósea	Simetría ósea	Asimetría ósea
CAMPO III. PROBLEMA DENTOESQUELETAL.								
IIIA	Distancia mandíbulo- molar izquierda		6.3 [3]	1.7		No expansión	Normal	Sí expansión
IIIB	Distancia mandíbulo- molar derecha		6.3 [3]	1.7		No expansión	Normal	Sí expansión
IIIC	Línea media ósea dental		0.0	1.5		No coincide	Coincide	No coincide
IIID	Inclinación del plano oclusal		0.0	2		Inclinación sup. Izq.	Normo inclinación	Inclinación sup. Der.
CAMPO V. RELACIÓN CRANEOFACIAL								
VA	Simetría postural		0.0	2		Asimetría postural	Simetría postural	Asimetría postural
CAMPO VI. PROBLEMA DE ESTRUCTURAS INTERNAS								
VIA	Ancho nasal		[4]	2		Estrecha	Normal	Ancha
Continúa...								



TABLA 2. INTERPRETACIÓN DEL CEFALOGRAMA FRONTAL DE RICKETTS.

VIB	Altura nasal	[5]	3	Baja	Normal	Alta
VIC	Ancho maxilar	[6]	3	Endognatia	Normognatia	Exognatia
VID	Ancho mandibular	[7]	3	Endognatia	Normognatia	Exognatia
VIE	Ancho facial	[8]	3	Dólico	Meso	Braqui

Tabla 2. Interpretación de los datos recabados en el análisis frontal de Ricketts dependiendo si son mayores, menores o iguales a la norma.

Complemento Tabla 2. Valores norma por edad.	
[1]	22.7 mm a los 7 años (sin erupcionar) y aumenta 0.8 mm por año. La tolerancia es de 3.2 mm a los 7 años (sin erupcionar) y disminuye 0.2 por año
[2]	A los 3 años, la norma es 9 mm y aumenta 0.2 mm por año
[3]	5 mm a los 8 años y aumenta 1mm por año
[4]	24.65 mm a los 8 años +- 0.7 mm por año
[5]	44.5 mm a los 9 años +- 1 mm por año
[6]	61.9 mm a los 9 años +- 0.6 mm por año
[7]	76.1 mm a los 9 años +- 1.4 mm por año
[8]	115.7 mm a los 9 años +- 2.4 mm por año

Complemento Tabla 2: Ricketts establece los valores norma por edad para distintas medidas del análisis frontal.

5.2.1.1 Análisis de Ricketts para determinar la discrepancia transversal intermaxilar

Una vez obtenidas las medidas del ancho maxilar y el ancho mandibular, se obtendrá la diferencia entre estas medidas (figura 115). La cantidad de expansión requerida se obtiene al restar la diferencia real, menos la diferencia ideal entre el ancho maxilar y mandibular de acuerdo con la edad (Tabla 3).¹

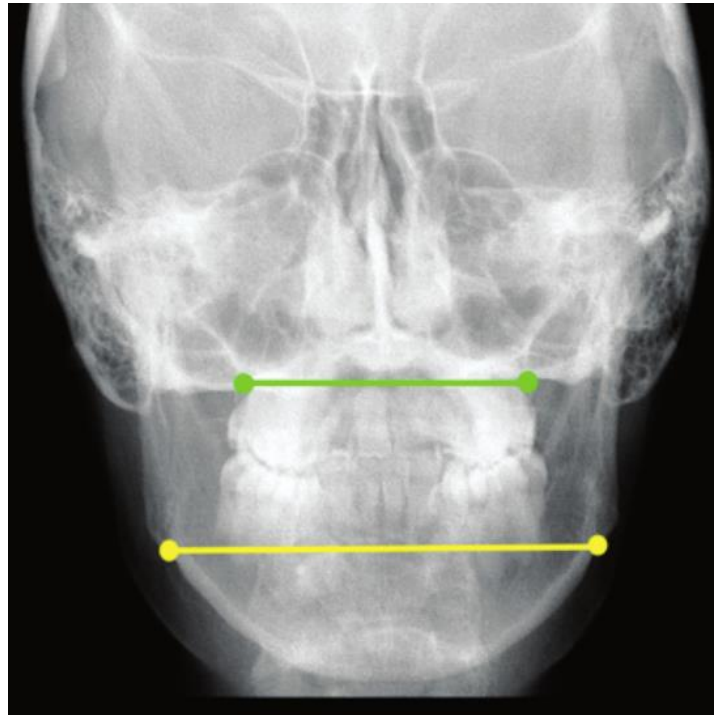


Figura 115 Cefalograma P-A en donde se muestra el ancho maxilar (línea verde) y el ancho mandibular (línea amarilla).

Tabla 3. Diferencia ideal del ancho maxilo-mandibular por edad (mm).			
EDAD	Maxilar	Mandíbula	Diferencia
9	61.9	76.1	14.2
10	62.5	77.5	15
11	63.1	78.9	15.8
12	63.7	80.3	16.6
13	64.3	81.7	17.4
14	64.9	83.1	18.2
15	65.5	84.5	19
16	66.1	85.9	19.8

Tabla 3 Diferencia maxilo-mandibular ideal para las distintas edades.



- **Ejemplo:**

Paciente: 21 años.

- Ancho maxilar (JL-JR): 58.0mm
- Ancho mandibular (AG-GA): 85.4mm
- Diferencia real: 27.4mm

Valores ideales:

- Ancho maxilar (JL-JR): 66.1mm
- Ancho mandibular (AG-GA): 85.9mm
- Diferencia ideal: 19.8mm

Diferencia: (Diferencia real)- (Diferencia ideal)

27.4mm- 19.8mm= **7.6mm de expansión maxilar requerida.**

5.3 Análisis tomográfico

Como ya se ha mencionado, existe el cuestionamiento de la validez de la cefalometría radiográfica debido a variaciones en la posición del paciente, superposición de estructuras y errores de proyección, puesto que son la representación bidimensional de un objeto tridimensional, por lo cual, las estructuras pueden verse alteradas en todos los planos del espacio dependiendo de la distancia de la película o del plano de registro.⁴¹

La aparición de la tomografía computarizada ha permitido la obtención de medidas más reales, imágenes especiales de las estructuras craneofaciales y observar estructuras internas sin superposición de las exteriores. Hoy en día existen softwares especiales para la visualización de estas imágenes que permiten incluso realizar análisis cefalométricos en 3D por lo que su uso en ortodoncia se ha extendido.⁴¹

5.3.1 Tomografía Computarizada Cone Beam

Inicialmente la obtención de las imágenes era mediante métodos de adquisición espiral. Feldkam, Davis y Kress desarrollaron un algoritmo que, en lugar de utilizar un haz en forma de abanico, usaba un haz cónico, lo cual dio origen a la Tomografía Computarizada Cone Beam (TCCB).

La TCCB utiliza detector plano a base de silicio amorfo impregnado con yodato de cesio, en un arreglo matriarcal (líneas y columnas) micrométrico formado por paneles sensibles a la radiación. Este detector plano capta parcial o totalmente el cono de rayos X, por lo que requiere menor rotación del tubo alrededor del paciente para formar las imágenes y con ello menor radiación.

Las imágenes en la TCCB se forman por proyecciones secuenciadas que se obtienen cuando la ampolla gira alrededor de la cabeza del paciente (figura 116). Dependiendo del aparato pueden obtenerse imágenes de rotación de 180 o de 360 grados, después, las imágenes se combinan en el computador del tomógrafo y se obtiene el volumen final, cuya reconstrucción será más completa entre más imágenes se obtengan.⁴¹



Figura 116 Obtención de la TCCB.



Formación de la imagen

El pixel (picture element) es la menor unidad de las imágenes digitales. Cada pixel se forma por la intersección de líneas y columnas en una cuadrícula en un plano bidimensional, por lo que cada pixel representa un cuadrado. Para la conformación del volumen en la tomografía existe una unidad tridimensional llamada voxel que representaría un cubo, siendo el pixel una de sus caras.

La adquisición de imágenes en voxel permite el formateo del volumen base, que es la representación de imágenes en diferentes planos anatómicos: axial, sagital y coronal, a esto se le denomina RMP (reconstrucción multiplanar); además de esto, la TCCB permite la reconstrucción en tercera dimensión TC-3D.⁴¹

Interpretación tomográfica

Durante la obtención de imágenes, la radiación se atenúa de acuerdo con la densidad y el espesor de los tejidos que atraviesa. En las tomografías se usa la escala de Hounsfield que dependiendo del coeficiente de atenuación radiográfica identifica a las imágenes como hiperdensas (tejidos con alto coeficiente de atenuación), isodensas (imagen con atenuación próxima o correspondiente al agua) e hipodensas (bajo coeficiente de atenuación – próxima o correspondiente al aire).⁴¹

Cada pixel contiene 12 bits de información, esto quiere decir que puede representar 4,096 tonos de gris diferentes, la información numérica contenida en cada píxel es un número de TC o unidad Hounsfield (UH). Las unidades Hounsfield se definen matemáticamente como:

$$UH = \frac{\mu_t - \mu_a}{\mu_a} \times 1000$$



Donde μ_t es el coeficiente de atenuación lineal del tejido o material de interés y μ_a el valor del coeficiente de atenuación lineal del agua destilada. Esta escala se expresa en un rango de -1000 a +1000 (aunque pueden encontrarse valores de hasta +3000), donde -1000 representa el aire, 0 corresponde al agua y +1000 al hueso denso. Los valores de la densidad óptica de los tejidos pueden variar (Tabla 4).^{44,45}

Tabla 4. Unidades Hounsfield aproximadas para varios tejidos.	
TEJIDO	UNIDADES HOUNSFIELD (UH)
Hueso cortical	900 a 1800
Hueso trabecular	150 a 900
Músculo	50
Cartílago	80 a 130
Tejido fibroso	60 a 90
Dentina	1600 a 2400
Esmalte	2500 a 3000
Materia blanca	45
Materia gris	40
Sangre	20
Líquido cefalorraquídeo	15
Agua	0
Grasa	-40 a -100
Aire	-1000

Tabla 4 Unidades Hounsfield para distintos tejidos corporales.

El ojo humano no es capaz de distinguir todos los niveles de la escala de grises, en las imágenes se aprecian no más de 32 tonos de gris, sin embargo, el rango entero puede ser visible al realizar los ajustes de ventana (elegir un intervalo de visualización de UH) y de nivel (definir el valor central de dicha ventana) optimizando así la apariencia de la imagen para observar el tejido de interés.⁴⁴



5.3.2 Análisis de TCCB de la Universidad de Pennsylvania

Para el diagnóstico de discrepancias transversales entre maxilar y mandíbula es necesario identificar puntos que representen el ancho de la base apical. El análisis de TCCB de la Universidad de Pennsylvania (Análisis de Penn) se basa en los puntos establecidos por Ricketts para el maxilar y Andrews para la mandíbula. La combinación de los puntos de referencia tiene como propósito elegir los puntos más estables y que presenten una mejor relación con la base ósea de cada arcada.¹

El punto antegonial (AG) del Análisis de Ricketts no es un referente confiable para establecer la dimensión mandibular ya que en imágenes tridimensionales se observa que su correlación con la base alveolar es pobre en todos los planos. Por ello el análisis de Penn emplea el WALA ridge de Andrews, que se localiza próximo al centro de resistencia de los dientes mandibulares.¹

La porción superior al WALA ridge puede variar por la angulación y posición de los dientes a diferencia de la porción alveolar inferior que, como ya se mencionó, es relativamente estable a pesar de los movimientos dentales por lo que es un buen referente para establecer la dimensión del ancho transversal inferior. Por el contrario, el método de Andrews no cuenta con un punto establecido para medir la base maxilar, pues se basa únicamente en estimaciones de los cambios en las angulaciones de los molares para determinar la discrepancia transversal, por lo que en el análisis de Penn se utilizan los puntos yugales o maxilares de Ricketts (JL/JR o Mx) (figura 117).¹

Para localizar el inicio de la base de la mandíbula en la TC hay que encontrar la representación esquelética del WALA ridge, que se encuentra aproximadamente en el borde del hueso cortical frente a la furcación de los

primeros molares mandibulares. Este método puede usarse para localizar la base de la maxila si se asume que el maxilar comienza en la proyección del centro de resistencia de los dientes maxilares en la superficie bucal del hueso cortical, coincidiendo en la misma posición horizontal que los puntos JL y JR.¹

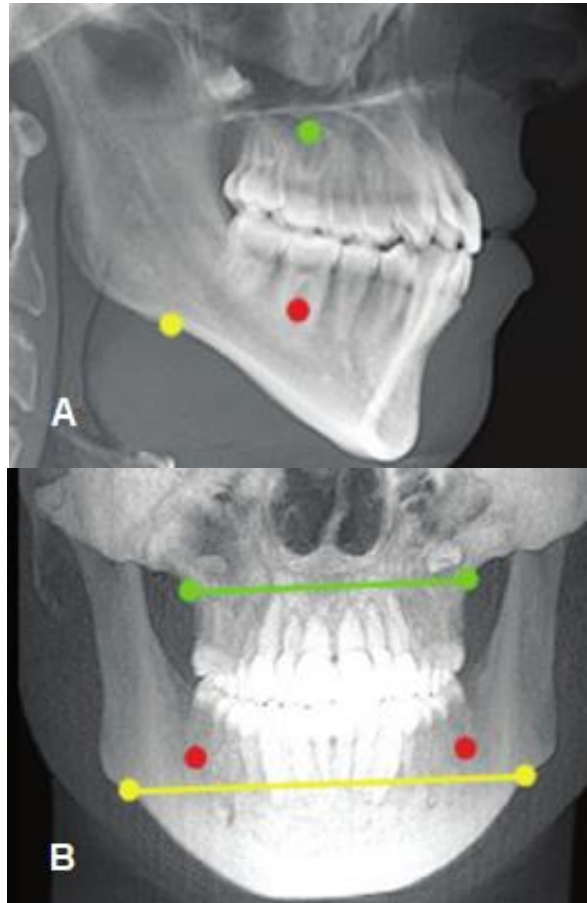


Figura 117 Localización de los puntos de referencia maxilares y mandibulares. A. Vista lateral, B. Vista frontal. En amarillo se observa AG, cuya relación con la base esquelética mandibular es pobre en los 3 planos del espacio.

❖ Procedimiento para la realización del Análisis de Penn

Se emplea cualquier software de visualización con capacidad para analizar imágenes de TCCB.

1. Se orienta la imagen y se abre la vista multiplanar para observar simultáneamente los cortes axial, sagital y coronal de la imagen.¹Figura 118

Para la orientación de las imágenes pueden utilizarse diferentes planos o estructuras de referencia: en el plano coronal podemos tomar como referencia la línea media sagital que pasa por el centro de la cresta galli y la espina nasal anterior. El plano sagital se puede orientar haciendo coincidir la espina nasal anterior y la posterior con el plano de referencia axial. El plano axial se orientará automáticamente una vez que los planos coronal y sagital estén correctamente orientados.⁴⁶

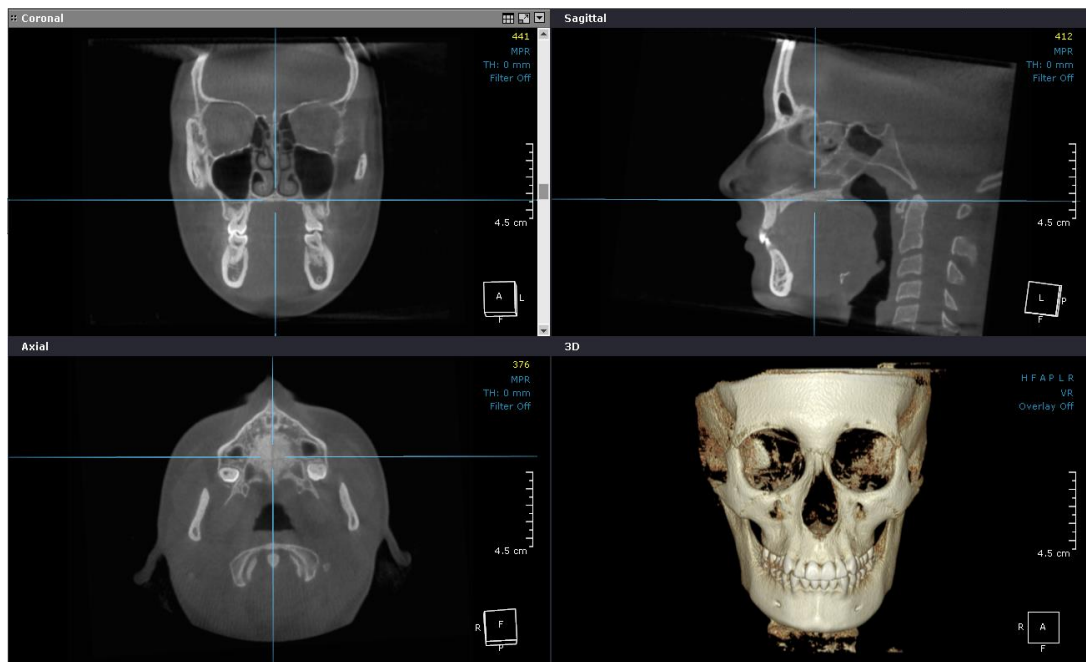


Figura 118 Orientación de los planos del espacio en la vista multiplanar (MPV). F.D.

La universidad de Case Wertern Reserve (UCWR) propone un método de orientación que utiliza como referencia en el plano coronal el centro de los agujeros ópticos izquierdo y derecho, en el axial el centro del foramen oval izquierdo y derecho y en el plano sagital hace coincidir la línea de referencia axial con el plano de McRae (Basion- Opistion) eliminando rotaciones indeseables en los 3 planos del espacio (figura 119).⁴⁷

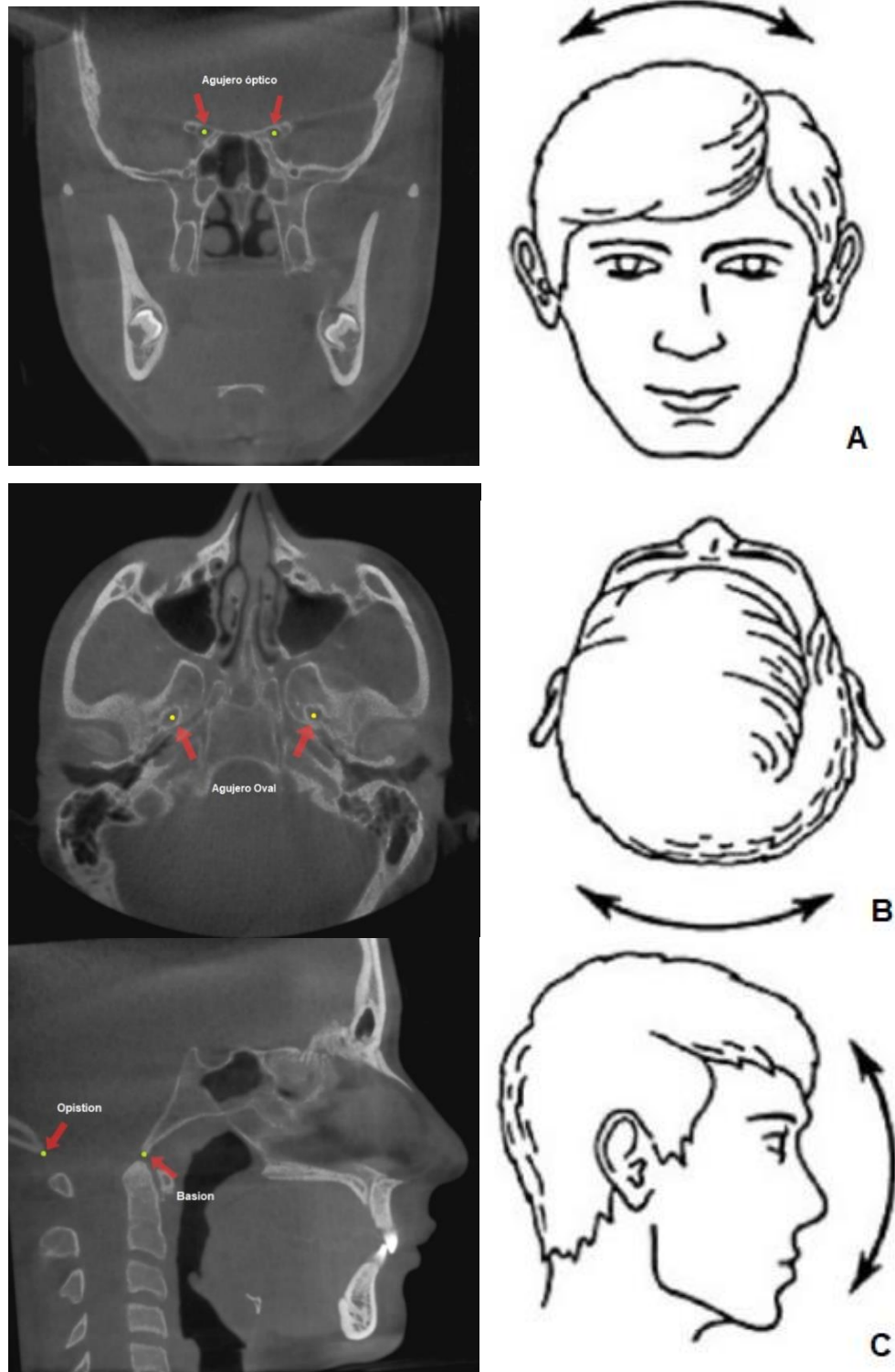


Figura 119 Puntos para la orientación de la TCCB según la UCWR; A. Plano Coronal, B. Plano Axial, C. Plano Sagital.

2. Para determinar el ancho de la mandíbula, nos desplazamos hacia abajo a través de la imagen hasta que localicemos la furcación del primer molar. Luego nos desplazamos hacia atrás a través del escaneo hasta ubicar la sección transversal coronal a través del centro de los primeros molares mandibulares.¹Figura 120

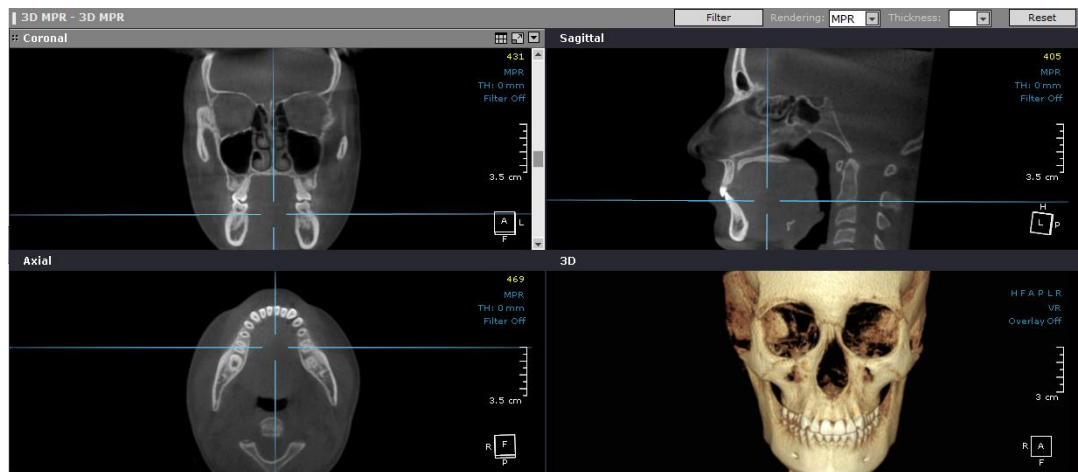


Figura 120 Localización de la furcación del primer molar. F.D.

3. Ahora cambiamos a la vista axial en pantalla completa y medimos el ancho de la mandíbula desde la intersección de la línea de corte con la porción más bucal de la cortical en los lados derecho e izquierdo.¹Figura 121



Figura 121 Medición del ancho mandibular en el corte axial (59.46 mm). F.D.

4. Para el maxilar, se emplea un método similar. La única diferencia es que los cortes axiales y coronal deben tomarse en la posición JL-JR, y se usa la misma medida que en el análisis de Ricketts.¹Figura 122 y 123



Figura 122 Localización de la base maxilar de acuerdo con los puntos JR-JL. F.D.

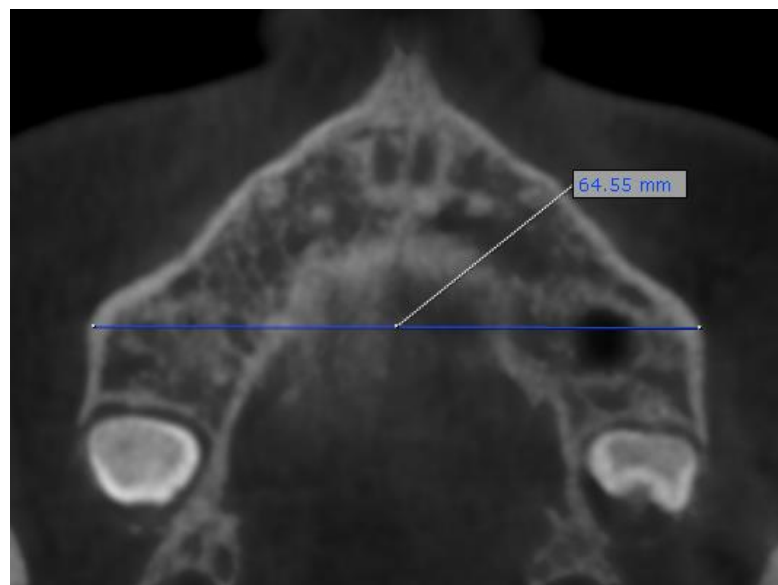


Figura 123 Medición de la base maxilar en corte axial (64.55mm). F.D.

5. Restar el ancho mandibular del ancho maxilar, para determinar la diferencia entre ambos. La diferencia transversal óptima entre el maxilar y la mandíbula es de 5 mm en pacientes maduros.



6. Para determinar la cantidad de expansión necesaria para lograr una relación mandibular ideal en la dimensión transversa, la diferencia medida entre las arcadas debe restarse de 5.¹

Es importante que la medición se realice sobre el corte axial, ya que los cortes coronales pueden dar una percepción falsa del grosor del hueso cortical.¹

Ejemplo:

- Ancho mandibular: 59.46mm.
 - Ancho maxilar: 64.55mm.
 - Diferencia: 5.09mm.
- Resultado: La diferencia transversal esquelética a nivel de los primeros molares es óptima.



CONCLUSIONES

Existen muchos auxiliares para el diagnóstico discrepancias transversales por lo cual el odontólogo debe realizar un análisis clínico completo y combinar el uso de dichos auxiliares para llegar al diagnóstico más adecuado ya que ninguno es 100% confiable por las distintas variables que presentan.

Ningún análisis de modelos toma en cuenta las inclinaciones vestibulo linguales o palatinas de los dientes posteriores para la medida de la anchura anterior y posterior de las arcadas, por lo que el clínico requiere ser muy observador para detectar compensaciones en las inclinaciones dentales que puedan dar un falso resultado.

Es de gran importancia considerar durante la expansión los límites del ancho basal para evitar generar problemas periodontales o de estabilidad al final del tratamiento.

Si bien los auxiliares de diagnóstico son una herramienta útil para establecer el grado de colapso transversal y evaluar la cantidad de expansión requerida, las habilidades de observación del odontólogo y su comprensión del correcto funcionamiento del sistema estomatognático serán la guía para orientar el correcto el diagnóstico, no solo de los problemas transversales, sino de cualquier tipo de maloclusión.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tamburrino RK, Boucher NS, Vanarsdall RL, Secchi A. The Transverse Dimension: Diagnosis and Relevance to Functional Occlusion. *RWISO J.* 2010 Sep 1(2):13-22.
2. Padilla MR, Tello LR, Hernández JA. Enfoque temprano de las maloclusiones transversales, diagnóstico y tratamiento: revisión de la literatura. *Rev Estomat.* 2009;17(1):30-37.
3. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, Ackerman JL. *Ortodoncia Contemporánea.* 5a ed. México: Elsevier; 2013. p 114-219.
4. Mata JE, Medina AC, Prieto MC. Corrección de mordida cruzada posterior vestibular en dentición primaria. Reporte de dos casos clínicos. *Rev Odontopediatría Latinoam.* 2016;6(2):126-133.
5. Navarro Vila C. *Cirugía Oral.* Madrid: Arán; 2008. p. 312.
6. Sora C, Jaramillo PM. Diagnóstico de las asimetrías faciales y dentales. *Rev Fac Odontol Univ Antioq.* 2005;16:15-25.
7. Kurjak A, Chervenak FA. *Donald School: Ecografía En Obstetricia Y Ginecología.* 2a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 2009. p. 194.
8. D' Escriván L. *Ortodoncia en dentición mixta.* Caracas: Amolca. 2007: p. 47, 157, 236-44.
9. Lourenço RH, Faltin K, Lascala CE, Renno LV. Maxillary constriction: are there differences between anterior and posterior regions? *Dental Press J Orthod.* 2012; July-Aug;17(4):1-6.
10. Mendoza OL, Meléndez OAF, Ortiz SR, Fernández LA. Prevalencia de las maloclusiones asociada con hábitos bucales nocivos en una muestra de mexicanos. *Rev Mex Ortod.* 2014;2(4):220-227.
11. Hallado en: <http://www.carlosmas.es/respiracion-bucal-o-patologica-en-los-ninos-conoces-sus-consecuencias-te-vas-a-sorprender/>.
12. Vellini-Ferreira F. *Ortodoncia. Diagnóstico y planificación clínica.* Brasil: Artes Médicas. 2002: p.112-14.



13. Simon PW. The Necessity of Gnathostatic Diagnoses in Orthodontic Practice. J Am Dent Assoc. 1928;15(1):22-36.
14. Gill DS, Naini FB. Ortodoncia. Principios Y Práctica. México: Manual Moderno; 2011. p. 253.
15. Rodríguez EE, Casasa R, Natera A. 1.001 Tips En Ortodoncia Y Sus Secretos. Venezuela: Amolca; 2007:185-235.
16. Yezioro S y cols. Guia de atención de mordidas cruzadas. 2016:1-17.
http://www.odontologia.unal.edu.co/docs/habilitacion/guia_ort_mord_cruz.pdf.
17. Hallado en: http://www.ortodonciazamalloa.com/caso.php?id_galeria=5&n=1.
18. English JD, Peltomäki T, Pham-Listchel K. Destreza En Ortodoncia de Mosby. Amolca; 2011:252.
19. Sada M, Girón J. Maloclusiones en la dentición temporal o mixta. An Pediatría Contin. 2006;4(1):66-70.
20. Hallado en: <https://mulpix.com/post/1337094878266296402.html>.
21. Castañer-Peiro A. Ortodoncia interceptiva: Necesidad de diagnóstico y tratamiento temprano en las mordidas cruzadas transversales. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006;11(E):210-214.
22. Lorente Achútegui P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. Rev Ortod Española. 2002;42(4):179-181.
23. Lorente Achútegui P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. 1. Mordidas cruzadas bilaterales (MCB). Rev Ortod Española. 2002;42(4):182-195.
24. Birbe J. Maloclusiones transversales: Clasificación y tratamiento. <https://es.slideshare.net/birbe/maloclusiones-transversales-33545360>.
25. Lorente Achútegui P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. 2. Mordidas cruzadas unilaterales (MCU). Rev Ortod Española. 2002;42(4):196-210.



26. Lorente Achútegui P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. 3. Mordidas cruzadas completas (MCC). Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2002;42(4):211-223.
27. Munguía SS. Diccionario Etimológico de Medicina. Bilbao: Deusto Digital; 2004. p 303.
28. Echarri LP. Diagnóstico En Ortodoncia. Estudio Multidisciplinario. Barcelona: Quintessence S.L.; 1998. p 153-67
29. Botero-Mariaca P.M.; Vélez N. Análisis de Modelos. En: Manual de Historia Clínica Odontológica. 3a ed. Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia; 2016:195-262.
30. Rakosi T, Irmtrud J. Atlas de Ortopedia Maxilar: diagnóstico. Barcelona: Masson. 1992; p 50, 207-17
31. Lopera AM, Botero PM. Tratamiento para la corrección de mordidas cruzadas posteriores bilaterales. Rev CES Odontol. 2010;23:49-58.
32. Terrez YC, Fitzmaurice OS, Pérez Tejada HE. Índice de Pont en modelos de estudio de pacientes con tratamiento ortodóncico terminado sin extracciones en la Clínica de Ortodoncia de la DEPeI de la UNAM. Rev Mex Ortod. 2013;1(1):7-12.
33. Carrizosa Celis L, Ortiz Cruz E. Exactitud del ancho de las arcadas dentarias: Índice de Pont en una población de mexicanos sin maloclusión. Rev ADM. 2003;60(3):95-100.
34. Basavaraj SP. Model Analysis as a Diagnostic Aid. En: Orthodontics: Principles and Practice. 1a ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2011:p.172-180.
35. Singh G. Textbook of Orthodontics. 3a ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2015:p. 73-85
36. Dentaurum. Set diagnóstico ortodóncico. Korkhaus. <https://www.dentaurum.de/files/989-558-00.pdf>.
37. Hallado en: <http://indianorthodontics.blogspot.mx/2013/10/ug-model-analysis-ashley-howes-index.html>.



38. The Andrews Foundation. The 6 Elements Orthodontic Philosophy. <http://www.andrewsfoundation.org/pdf/6ElementsBrochure.pdf>.
39. de Fátima Conti M, Filho MV, Vedovello SAS, Valdrighi HC, Kuramae M. Longitudinal evaluation of dental arches individualized by the WALA ridge method. *Dental Press J Orthod.* 2011;16(2):65-74.
40. Restrepo M, Castellanos L, Grhes-Porto B, Santos-Pinto A, Santos-pinto L. Comparación de medidas dentales y transversales realizadas en modelos de yeso con calibrador digital , y en modelos digitales con el software O 3d. *Rev CES Odontol.* 2015;28(2):59-68.
41. Accorsi M, Velasco L. Diagnóstico 3D En Ortodoncia. Venezuela: Amolca; 2014:28-40,71-5
42. Kumar AA, Phillip A, Kumar S., Rawat A, Priya S, Kumaran V. Digital model as an alternative to plaster model in assessment of space analysis. *J Pharm Bioallied Sci.* 2015 Aug;7(2):S465-9
43. Paredes V, Gandia JL, Cibrián R, Paredes DV. Registros diagnosticos digitales en ortodoncia. Situacion actual. *Med Oral Cir Bucal.* 2006;3(1):88-93.
44. Bushong SC. Manual de Radiología Para Técnicos. Física, Biología Y Protección Radiológica. 9a ed. España: Elsevier; 2010:p. 375-8
45. Misch CE. Implantología Contemporánea. 3ª ed. España: Elsevier; 2009:p. 48-50
46. Tsai CY, Garaicoa-Pazmino C, Mori K, Benavides E, Kaigler D, Kapila Y. Implant success remains high despite grafting voids in the maxillary sinus. *Clin Oral Implants Res.* 2015 Apr;26(4):447-53.
47. Kapila SD. Cone Beam Computed Tomography in Orthodontics: Indications, Insights, and Innovations. Wiley Blackwell, 2014. 528 p. Available from, DOI: 10.1002/9781118674888.

F.D. Fuente Directa.