



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**DIAGNÓSTICO DE MODELOS EN
ORTODONCIA. CAPÍTULO DE LIBRO**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

AUTOR: MARÍA CRISTINA ENRIQUEZ MORALES

DIRECTOR: OD.ESP.MAGALY NOEMI JIMÉNEZ ROMERO

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

DIAGNÓSTICO DE MODELOS EN ORTODONCIA. CAPÍTULO DE
LIBRO

PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO

AUTOR: MARÍA CRISTINA ENRIQUEZ MORALES

DIRECTOR: OD.ESP.MAGALY NOEMI JIMÉNEZ ROMERO

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

María Cristina Enriquez Morales portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0105751085**.

Declaro ser el autor de la obra: **“DIAGNÓSTICO DE MODELOS EN ORTODONCIA.CAPÍTULO DE LIBRO”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **08 de agosto de 2023**



Firmado electrónicamente por:
**MARIA CRISTINA
ENRIQUEZ MORALES**

F:

María Cristina Enriquez Morales

C.I. 0105751085

DIAGNÓSTICO DE MODELOS EN ORTODONCIA

Enriquez Morales María Cristina

TABLA DE CONTENIDO

DIAGNÓSTICO DE MODELOS EN ORTODONCIA	7
Generalidades.....	7
1. Tipos de modelos.....	7
1 .Pasos para obtener los modelos de estudio	9
1.2 .Porción anatómica	9
1.3 .Porción artística	12
3. Análisis de modelos.....	14
3.1. Análisis intraarco.....	14
1. Análisis transversal.....	14
1.2. Determinación de la simetría transversal.....	14
1.3. Análisis de Bogue	17
1.4 .Análisis de Mayoral.....	18
2 .Análisis vertical de arcada individual.....	19
2.1 .Curva de Spee:.....	19
3 .Análisis sagital individual.....	19
3.2. Análisis individual de los dientes	20
Clasificación de Lisher	20
3.3. Análisis interarcada	23
1 .Análisis transversal.....	23
1.2 .Línea media	23
2 .Análisis vertical	26
3 .Análisis sagital	27
3.1 .Sector anterior	27
3.2 .Sector posterior.....	28
3.4. Análisis de la discrepancia hueso-diente	31
Espacio Disponible	32
Espacio necesario.....	32
1 .Análisis de Moyers.....	33
2 . Análisis de Tanaka y Johnston.....	40
3 .Análisis de Nance	42
3.5. Análisis de modelos en forma digital.....	43
1 .Tomografía computarizada de haz cónico- CBCT.....	44

2. Modelos de estudio de CBCT.....	44
3 .Estereolitografía-STL.....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

DIAGNÓSTICO DE MODELOS EN ORTODONCIA

Sinopsis

En este capítulo se describe la manera adecuada en la que se deben presentar los modelos para llevar a cabo un diagnóstico completo, se detalla tanto la porción artística como la porción anatómica de los mismos. Se expone el análisis de modelos, el cual es un auxiliar para determinar el diagnóstico de las maloclusiones en las arcadas dentarias tanto de manera individual como en oclusión en los tres planos del espacio: transversal, sagital y vertical. Al representar una reproducción estática de la cavidad oral a estudiar, permite diferenciar las alteraciones en cuanto al número, tamaño, forma y posición de las piezas dentales. También se podrá analizar la discrepancia hueso-diente aspecto fundamental en el diagnóstico de ortodoncia. Además, se esquematiza el tipo de relación molar, la relación canina y las distintas alteraciones que se puede presentar en pacientes con dentición temporal y mixta.

Generalidades

En el campo odontológico, para establecer un correcto diagnóstico y a su vez planificar un tratamiento acorde a las condiciones específicas de cada paciente, es necesario el uso de registros diagnósticos que permitan conocer el estado de las estructuras y funciones del sistema estomatognático. ^{1, 2, 3}

Los modelos de estudio son un ejemplo de esto, ya que permiten establecer un análisis estático de la oclusión; estudiar a las arcadas de manera individual para conocer patologías como alteraciones de número, tamaño de las piezas dentarias y discrepancia hueso-diente. A la vez, evaluar las arcadas en oclusión, en el plano sagital, vertical y transversal. ^{1, 3}

1. Tipos de modelos

Existen varios tipos de modelos, entre ellos modelos de estudio, de control, de final de tratamiento, de retención y de trabajo, dependiendo para que se vayan a emplear, los más importantes. ³

1. Modelos de estudio: son una representación anatómica de las arcadas dentarias, los cuales permiten hacer un análisis de las arcadas en oclusión y de manera individual en los tres planos del espacio en una dimensión estática. ³

Estos modelos son realizados a base de yeso blanco para ortodoncia, deben ser recortados y pulidos de manera óptima. No son utilizados para trabajos de laboratorio. ^{1, 2}

Dentro del diagnóstico, la importancia de estos modelos radica en que proveen un registro en tres dimensiones de las relaciones oclusales propias del paciente, permiten determinar la anatomía de las piezas dentales, las formas de los arcos dentarios, la intercuspidad oclusal y las curvas presentes en la oclusión, facilitan el análisis de las discrepancias existentes entre el arco y el diente, determinan las condiciones del inicio, para poder ser comparado durante y después del tratamiento. ³

Los modelos de estudio están constituidos por dos partes:

- Parte anatómica: registra las piezas dentales, paladar, piso de boca y fondo de surco. (Figura 1) ^{1,3}
- Parte artística: también conocida como la base del modelo, es decir, el zócalo de yeso, mismo que debe ser recortado con el fin de representar la forma del arco dental, o se podría utilizar zócalos prefabricados.(Figura 1) ^{1,3}

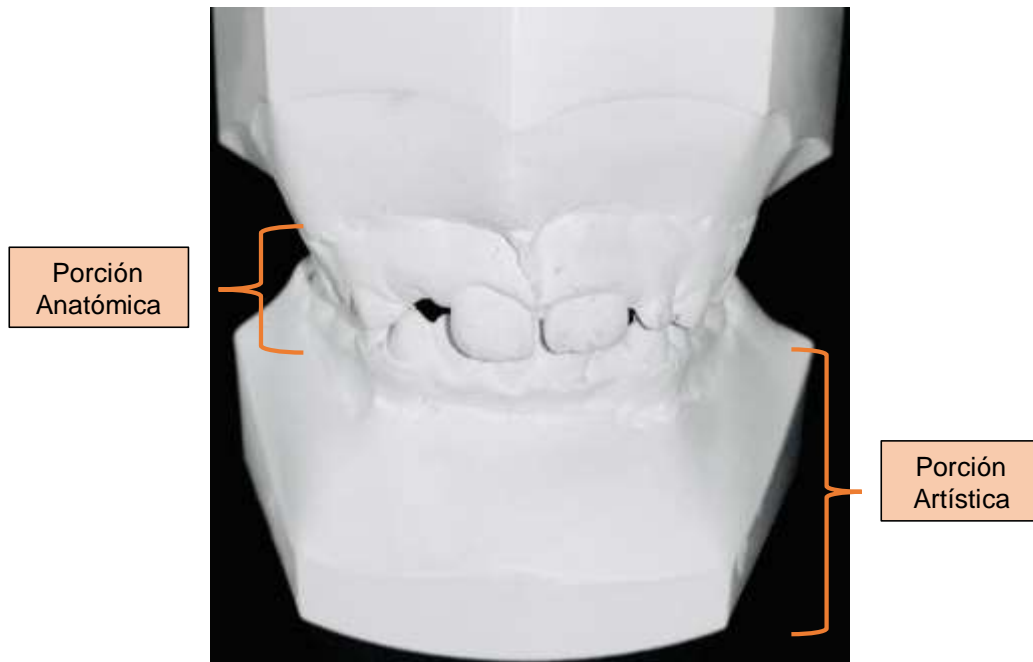


Figura 1. Parte anatómica y artística de modelo de estudio en oclusión.

2. Modelos de trabajo: este modelo es elaborado con yeso piedra tipo III, se utiliza para enviarse al laboratorio, por lo cual, debe ser exacto e incluir la arcada en su totalidad. Se envía siempre articulado, aun cuando se trabaje solamente en una de las arcadas dentarias, esto con el fin de evitar cualquier tipo de alteraciones en la oclusión. ³

1 .Pasos para obtener los modelos de estudio

1.2 .Porción anatómica

Para realizar los modelos se requiere los siguientes materiales tales como : antiséptico bucal, cubetas metálicas, cera rosada, espátula de cera, lámpara de alcohol, alginato, espátula para alginato, tazón de goma, yeso blanco para ortodoncia, espátula de yeso, oscilador de yeso, recortadora de yeso, y desinfectantes de alginato. ¹⁻³

1. Preparación de la cavidad oral del paciente

El paciente debe realizar en primer lugar un enjuague bucal solamente con agua. Posterior, se utiliza un antiséptico bucal que sirve para eliminar la mucina que forma parte de la saliva y dificulta la correcta reproducción de la anatomía y origina a su vez alteraciones en la superficie del material de impresión.²

2. Selección de la cubeta

Es recomendable el uso de cubetas tipo metálicas perforadas, ya que tienen una apropiada altura gingivoalveolar y presentan una mejor retención mecánica. Es necesario dejar aproximadamente 2 mm de distancia entre la cubeta y las estructuras anatómicas, para que el material de impresión fluya correctamente, y obtener una impresión fidedigna, que incluya cada uno de los detalles de la boca del paciente. (Figura 2) ^{1,3}

La cubeta superior debe llegar hasta la tuberosidad del maxilar, mientras que, la inferior debe extenderse hasta la zona retromolar. Además, es necesario colocar cera rosada en los bordes con la finalidad de proteger los tejidos blandos, reproduciendo correctamente los frenillos, así como, el fondo de surco.^{1,3}



Figura 2. Esterilización de cubeta seleccionada.

3. Preparación del material de impresión

Antes de empezar con el procedimiento, se debe pedir al paciente que tome asiento en el sillón odontológico el mismo debe estar en 90°, colocando su cabeza en la cabecera de la unidad, a la altura de los codos del operador, reduciendo de esta manera la posibilidad de presentar un reflejo nauseoso y facilitando la toma de las mismas. ¹⁻³

Posteriormente, se prepara el material de impresión, colocando en el tazón de goma la cantidad de polvo y agua siguiendo las indicaciones del fabricante. Con una espátula de plástico se procede a mezclar el alginato en contra de las paredes del tazón, hasta lograr una consistencia homogénea. Luego, se coloca el material en las cubetas y se lleva a boca. (Figura 3) ^{1,2}



Figura 3. Proporción de alginato adecuada acorde al tamaño de la cubeta.

4. Toma de las impresiones

Para realizar una correcta impresión de las arcadas, se deberán seguir los siguientes pasos: ^{2,3}

- Se debe retraer el labio para permitir que el alginato llegue a nivel de los surcos.
- Se empieza haciendo presión en la parte posterior de la cubeta y luego la anterior.
- Para la impresión inferior, se le solicita al paciente que levante la lengua.
- En el caso del maxilar inferior, el operador se coloca al frente del paciente. Mientras que, en el caso del maxilar superior el profesional se ubica por detrás.
- Para asegurar la reproducción de las inserciones musculares, es necesario tomar el labio del paciente.
- Una vez que el alginato haya fraguado, se retrae el carrillo, para permitir la entrada de aire y se ejerce una tracción de forma uniforme, girando levemente la cubeta para retirarla de boca.
- Se verifica la correcta reproducción de todas las estructuras anatómicas y que no existan irregularidades en la misma.

- En la impresión del maxilar superior, en algunos casos, el residuo de saliva persiste en la zona del paladar y será necesario lavar la impresión.

5. Desinfectar la impresión

Se debe aplicar un material desinfectante, para el posterior lavado evitando la presencia de efectos adversos en los modelos. Se puede usar: ^{1,2}

Glutaraldehído al 2% durante 10 min. En tanto que, si es glutaraldehído alcalino, durante 20 min, hipoclorito de sodio al 0,5% durante 10 minutos. En caso de ser Spray al 0,5% por 10 minutos o yodo al 10% por 10 minutos.

Preparación del material para el vaciado

Previo a este paso, se sugiere sumergir la impresión en sulfato de Potasio al 2%, con la finalidad de obtener un modelo mucho más resistente, disminuyendo la tensión superficial presente en las impresiones. Posteriormente, se coloca en el tazón de goma 100 gr de yeso blanco por 30 ml de agua y se procede a mezclar con la espátula de metal. (Figura 4) ²



Figura 4. Preparación del yeso para el vaciado

6. Vaciado

Se ubica la cubeta de forma inclinada en el vibrador, y se coloca poco a poco el yeso, evitando así la formación de burbujas. En la zona del paladar y en la porción lingual el grosor del yeso debe ser mínimo de 5 cm. Una vez que el yeso se endurece, se lo retira de la cubeta haciendo tracción siguiendo los ejes mayores de los dientes anteriores, evitando de esta manera la fractura del modelo.^{1,2}

7. Recorte de los modelos de estudio

Previo a este procedimiento es necesario humedecer los modelos con agua, para que los excesos de yeso puedan ser retirados fácilmente, consiguiendo así una nivelación de los bordes externos.^{2,3}

- El modelo superior normalmente es recortado en primera instancia debido a que su plano oclusal presenta una mayor estabilidad. No obstante, si los molares del modelo inferior están por detrás del superior, se recorta primero el inferior para no perder parte de la anatomía.
- El modelo superior debe ubicarse de tal forma que el rafe medio palatino esté perpendicular al piso de la recortadora.
- Es necesario que exista aproximadamente un espacio de 5mm entre la zona distal del último molar y la porción final del modelo (Figura 5).



Figura 5. Modelos de estudio zocalados

1.3 .Porción artística

Para la correcta confección de la porción artística es necesario los siguientes materiales entre ellos: zócalo, vibrador para yeso, láminas de cera, lámpara de alcohol, lija de grano fino, recortadora o estilete, liga.¹⁻³

9. Registro de mordida

Se ubica cera previamente reblandecida en forma de herradura sobre la arcada superior y se indica al paciente que cierre la boca, hasta que las piezas dentales inferiores entren en contacto con esta. A continuación, se retira de la boca y se coloca en agua fría, previniendo deformaciones. ^{1,2}

10. Zocalado

- Se escoge el tamaño de los zócalos prefabricados acorde a nuestros modelos. ^{1,3}
- Se prepara el yeso blanco para ortodoncia siguiendo las instrucciones antes mencionadas y se procede a colocarlo en el zócalo superior. Para evitar la formación de burbujas se coloca el zócalo en un vibrador para yeso o en el caso de no tenerlo, se lo puede hacer vibrar manualmente. ^{1,3,4}
- Se ubica el modelo superior de tal forma que el plano oclusal se encuentre paralelo a la base y que la línea media del modelo coincida con la del zócalo, manteniendo 35 mm de distancia entre el plano oclusal y la base del zócalo. ^{1,3,4}
- Se eliminan los excesos y se rellenan los espacios existentes de ser necesario. Para darle un aspecto liso, libre de porosidades, se humedece el dedo con agua y se pasa sobre el zócalo. ⁴
- Se espera que el yeso fragüe según las indicaciones del fabricante. ⁴
- Se coloca una liga que une el modelo superior zocalado con el modelo inferior. ⁴
- Se realiza el mismo procedimiento para el zocalado del modelo inferior. Controlando que tenga 70 mm entre las bases del zócalo superior e inferior. ⁴
- Se articulan ambos modelos en conjunto con el registro de mordida confeccionado en las láminas de cera. (Figura 6) ^{1,3,4}



Figura 6. Modelo zocalado en oclusión.

3. Análisis de modelos

Los modelos de estudio son fundamentales para llevar a cabo un correcto diagnóstico y por ende un adecuado plan de tratamiento, debido a que brindan información sobre la situación actual del paciente en cuanto a las alteraciones en las piezas dentales erupcionadas, la forma de los arcos, del vestíbulo bucal y de la bóveda palatina. Estos modelos se deben analizar en los tres planos del espacio: sagital, vertical y transversal, tanto de manera individual como en oclusión. ¹⁻⁶

En la dentición temporal y mixta no es necesario llevar a cabo los registros de oclusión en relación céntrica en los modelos; ya que en estas etapas no hay un desarrollo completo de los contornos de la articulación temporomandibular (ATM), estos contornos están desarrollados completamente cuando entran en función los caninos permanentes y se definen los patrones de masticación. ³

3.1. Análisis intraarco

1. Análisis transversal

Para realizar el análisis transversal de los modelos de estudio, previamente preparados se debe determinar la línea media de referencia media tanto superior como inferior de cada uno de los modelos; se colocan los modelos de estudio de frente, con el objetivo de identificar cualquier alteración; ya sea, esquelética, dentaria o ambas. ^{7,8}

1.2. Determinación de la simetría transversal

Para trazar la línea media del maxilar superior se debe marcar los siguientes puntos: el primer punto sobre la sutura media palatina a la altura de la última ruga palatina más posterior visible y un punto posterior sobre el rafe medio palatino a la altura de las foveolas palatinas, posterior a la marcación de los puntos se traza una línea uniéndolos. (Figura 7) ^{7,8}

Esta línea de referencia se traspasa al modelo inferior, cuando no existen problemas transversales como mordida cruzada, ni laterodesviación. En caso contrario en el modelo inferior se marca por vestibular el punto de inserción del frenillo medio labial, y por lingual el punto de inserción del frenillo lingual y punto medio de las apófisis geni. (Figura 8)



Figura 7. Trazado de línea media del maxilar superior



Figura 8. Trazado de línea media mandibular

Para determinar la asimetría transversal es necesario tener una plantilla de acetato milimetrada de 10 cm x 10 cm, que va a servir de plantilla para orientar los planos de referencia y determinar así las discrepancias del lado derecho e izquierdo.³

Para valorar la simetría, es necesario comparar la distancia del lado derecho e izquierdo, a nivel anterior y posterior, la simetría transversal intramaxilar se relaciona entre la línea media, el lado derecho y la comparación con el lado izquierdo, de esta manera se determina la existencia de compresiones simétricas o asimétricas.³

En la dentición temporal en el maxilar superior el ancho anterior se determina desde la cúspide del canino derecho a su homólogo izquierdo en el aspecto más palatino, mientras que en el sector posterior desde la fosa mesial del segundo molar derecho temporal a su homólogo izquierdo (Figura 9.A). En el maxilar inferior el ancho anterior se determina desde el punto de contacto más vestibular entre el canino y el primer molar, mientras que en el sector posterior desde la cúspide mediovestibular del segundo molar temporal (Figura 9.B).

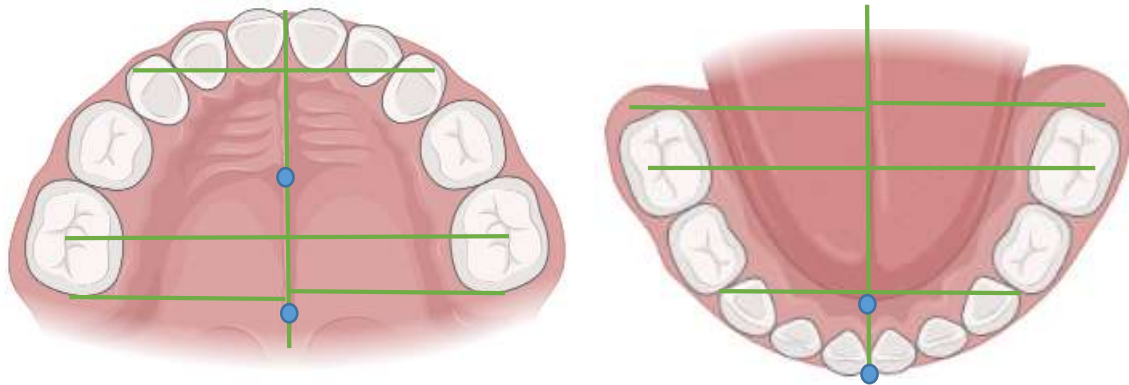


Figura 9. Puntos de referencia para determinar simetría en dentición temporal

En la dentición permanente en el maxilar superior, el ancho anterior se determina por la distancia interpremolar, desde la parte central del surco medio del primer premolar y en la zona posterior desde la fosa mesial del primer molar permanente (Figura 10.A). En el maxilar inferior los puntos de coincidencia en la zona anterior se encuentran en el aspecto vestibular de los puntos de contacto entre el canino y primer premolar, y en la zona posterior desde la cúspide mediovestibular del primer molar permanente (Figura 10.B).

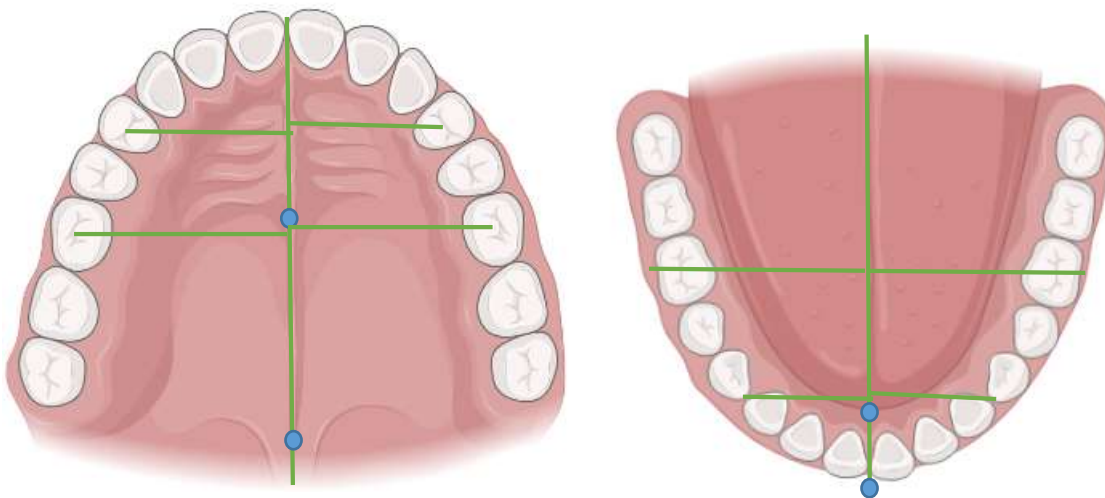


Figura 10. Puntos de referencia para determinar simetría en dentición permanente

Los valores deberían de ser semejantes del lado derecho e izquierdo. Si las medidas son mayores a 3 mm se considera que hay una asimetría transversal ya sea anterior o posterior.³

1.3. Análisis de Bogue

En la dentición decidua en el maxilar superior se emplean las reglas de Bogue, las cuales determinan el ancho del maxilar superior, cabe recalcar que estas dos reglas deben cumplirse, quiere decir que no son excluyentes una de la otra. ⁶

- **Primera regla:** establece que la distancia mínima que separa las las superficies palatinas de los segundos molares temporales es de 30 milímetros; si esta anchura no llega al mínimo establecido estamos ante la presencia de un micrognatismo, y por otra parte, si esta anchura sobrepasa los 30 milímetros el paciente presenta un macrognatismo maxilar. En la mayoría de los casos, si el micrognatismo o macrognatismo está presente en el maxilar superior, también lo estará en la mandíbula.(Figura 9) ^{6,9}

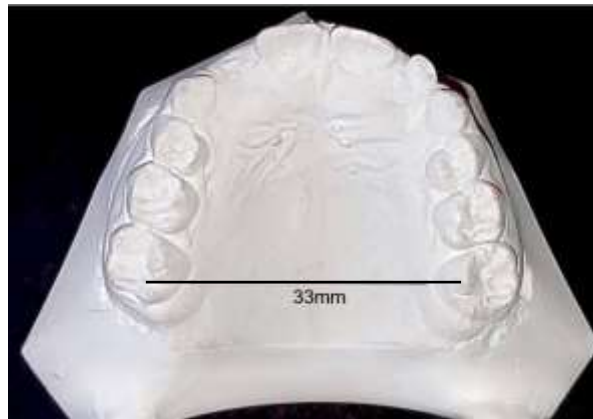


Figura 11. Macrognatismo en el maxilar superior

- **Segunda regla:** se debe valorar la presencia de diastemas o espacios fisiológicos entre los incisivos a la edad de 5 años evita que el paciente presente una discrepancia negativa.(Figura 10) ^{6,9}

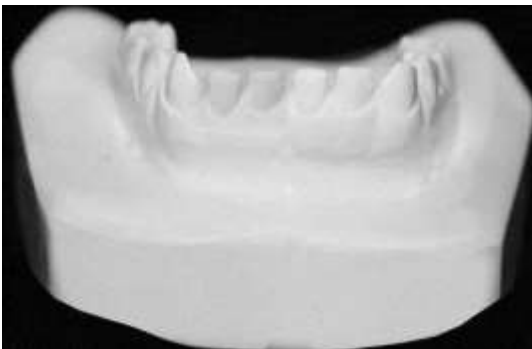


Figura 12. Presencia de diastemas en modelo inferior, paciente 5 años

Richardson indica que cuando hay ausencia de los diastemas normales del crecimiento, hay un 70% de probabilidad que los dientes permanentes presenten apiñamiento dental. De la misma manera, si estos diastemas tienen menos de 3 mm, hay un 50% de probabilidad que se presente un apiñamiento y por último, si los espacios son mayores de 6 mm, es muy poco probable que la dentición permanente presente dicho problema.^{6,7,9}

1.4 .Análisis de Mayoral

Existen varios índices para determinar el ancho de los arcos dentales en la dentición permanente, entre ellos el más usado es el índice de Mayoral, el cual se efectúa en la arcada superior y se basa en la distancia medida entre el surco del primer y segundo premolar derecho a sus homólogos izquierdos, y la distancia entre las fosas centrales de los primeros molares permanentes. La medida estándar en individuos normales es 35mm, 41mm y 47 mm respectivamente. Estas cifras fueron establecidas luego de un estudio realizado en la escuela de odontología de Madrid y durante muchos años han sido utilizadas, pudiendo recomendar para el diagnóstico del micrognatismo transversal.¹⁰

Para realizar este análisis se utiliza un compás y modelos de estudio, con los cuales se obtiene la distancia requerida midiendo con una regla milimetrada. En el caso de que dichos valores sean menores a los valores normales establecidos por Mayoral, el diagnóstico será un micrognatismo transversal y cuando los valores sean mayores el diagnóstico será macrognatismo (Figura 11).¹¹



Figura 13. Puntos de referencia

2 .Análisis vertical de arcada individual

2.1 .Curva de Spee:

Es necesario realizar el análisis de la profundidad de la curva de Spee en el maxilar inferior, esta curva parte desde la cúspide del canino y pasa por las cúspides vestibulares hacia distal del último molar erupcionado. Se coloca una regla la cual debe contactar la cúspide distovestibular del último molar erupcionado y la cúspide del canino, se mide la mayor profundidad en sentido vertical, desde el borde de la regla (Figura 14). En la dentición temporal no existe curva de Spee ya que los ejes dentales son verticales, mientras que en la mixta puede ser: ^{1,3,8}

- **Plana:** las cúspides vestibulares tienen contacto con la regla.
- **Pronunciada:** las cúspides vestibulares de las piezas dentales que se encuentran delante del primer molar permanente no tienen contacto con la regla.
- **Invertida:** el borde incisal de los dientes anteriores se encuentran supra erupcionadas.



Figura 14. Forma de determinar la presencia de la curva de Spee

3 .Análisis sagital individual

En el sector anterior se puede apreciar normoclusión, la protrusión o la retrusión del grupo incisivo, además en las zonas laterales del arco se analizará la posición de los molares temporales, y su posible mesialización o distalización. ^{12, 13}

Protrusión dental: en el sector anterior existirá un resalte aumentado en las piezas dentales anteriores del maxilar, dejando a las piezas anteroinferiores de la mandíbula sin contacto con sus piezas antagonistas. ^{12, 13}

Retrusión dental: condición dental caracterizada por el desplazamiento hacia atrás de una o varias piezas dentales. ^{12, 13}

Mesialización: la pieza o piezas dentales se encuentran inclinadas hacia la línea media, es decir, la corona se encuentra mesial a la raíz.

Distalización: la pieza o piezas dentales se encuentran inclinadas hacia distal, alejada de la línea media, la corona se encuentra distal a la raíz.

3.2. Análisis individual de los dientes

Es importante analizar cada pieza dental de manera individual en número, forma, tamaño y posición.^{1,3}

- **Número:** es fundamental determinar la cantidad de dientes presentes de acuerdo a la edad de cada individuo. Se registran las ausencias dentarias, presencia de dientes supernumerarios y la coexistencia de deciduos y permanentes.
- **Forma:** las alteraciones que pueden presentarse en la corona son: geminación (un germe dentario se divide total o parcialmente), fusión (unión de dos dientes contiguos), tubérculos supernumerarios (tubérculo de Carabelli: más común), perlas de esmalte (formaciones adamantinas). Además, las alteraciones que se encuentran en la raíz deben ser observadas mediante una radiografía.
- **Tamaño:** el tamaño de las piezas dentales está determinado por la genética; se pueden presentar ciertas alteraciones como macrodoncias (tamaño aumentado) o microdoncias (tamaño disminuido).
- **Posición:** se debe analizar las malposiciones de las piezas dentarias ya sea hacia mesial, distal, vestibular y palatino o lingual. Se pueden identificar 4 tipos:^{1,3}
 1. **Desplazamiento:** movimiento en el que todo el diente se desplaza con el eje en paralelo a su posición normal. Se usa el término posición o gresión con el prefijo que indica el lugar hacia donde se desplazó (mesiogresión).
 2. **Rotación:** movimiento de un diente alrededor de su eje longitudinal.
 3. **Versión:** inclinación de un diente alrededor de su eje horizontal.
 4. **Transposición:** alteración de la posición en la erupción donde se da el intercambio de posición de dos piezas dentales.

Clasificación de Lisher

Lisher²⁶, sugiere una manera de clasificar la malposición dental de forma individual, se define la alteración del diente en relación a su posición normal (Cuadro 1). Existen diferentes tipos de alteraciones:

Mesioversión: Migración mesial de la pieza, respecto a su posición normal.

Distoversión: Migración distal de la pieza, respecto a su posición normal.

Vestibuloversión: La corona de la pieza dental se encuentra vestibularizada en relación a su posición normal.

Linguoversión: La corona dentaria está lingualizada en relación a su posición normal.

Infraaversión: La cara oclusal o el borde incisal de la pieza no alcanzan el plano oclusal.

Supraaversión: La cara oclusal o el borde incisal de la pieza se encuentran por encima del plano oclusal.

Giroaversión: Rotación de la pieza sobre su eje longitudinal.

Axioaversión: Alteración de la inclinación del eje longitudinal dentario.

Transversión: La pieza sufrió una transposición, cambió su posicionamiento en el arco.

Cuadro 1. Clasificación de Lisher



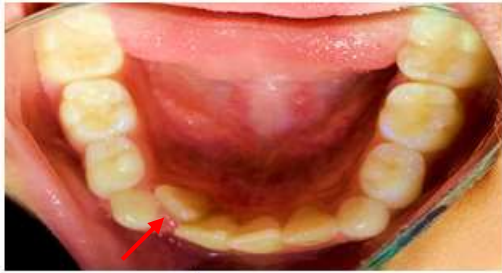
Mesioversión de pieza 2.6



Distoversión de piezas 2.4 y 2.5



Vestibuloversión de piezas 1.1 y 2.1



Linguoversión de la pieza 4.2



Infraversión de pieza 1.3



Supraversión de pieza 1.1



Giroversión de piezas 1.2, 2.2



Axioversión de pieza 2.1



Transversión de pieza 1.3

3.3. Análisis interarcada

1 .Análisis transversal

Es necesario articular los modelos en oclusión dentaria, si el paciente presenta desviación entre oclusión dentaria y relación céntrica se debe realizar un examen clínico en el paciente. ³

En el sector anterior, es fundamental determinar si las líneas medias dentales coinciden o presentan alguna desviación; así mismo, en el sector posterior es importante establecer la presencia o ausencia de mordida cruzada, mordida en tijera (vestíbulo oclusión) y mordida cúspide a cúspide ya sea unilaterales o bilaterales. Este análisis se realiza en los modelos de estudio previamente articulados, con un registro de oclusión (estático).

Para distinguir el origen de mordida cruzadas posterior, Echarri³ diseñó un sistema relacionado con el ancho de base apical de la arcada dental, se siguen los siguientes pasos: ³

1. Modelos adecuadamente recortados y que copian el fondo del surco.
2. Trazar tangentes imaginarias a las superficies bucales de los premolares superiores.
3. Determinar si las inclinaciones de las tangentes convergen o divergen hacia oclusal.

Si estas tangentes convergen hacia oclusal se considera como una alteración transversal de tipo dentoalveolar, por el contrario si estos planos son divergentes y se mantiene la mordida cruzada posterior se determina como hipoplasia de la base apical, y finalmente si las tangentes son paralelas se determina de tipo óseo. ³

1.2 .Línea media

La línea media de la sonrisa, se define como la línea vertical imaginaria formada por la unión de los incisivos centrales superiores, la cual debe coincidir con la línea media facial idealmente. Cuando no existe ninguna alteración en las líneas medias dentarias esta coincide con el plano medio facial, la

delimitación de estas, permiten determinar si existe desviación maxilar o mandibular. En algunos casos existe desviación tanto dentaria y mandibular (Figura 15).³⁻⁴



Figura 15. Desviación de 4.8mm de línea media inferior hacia la izquierda

Línea media facial

Un procedimiento común para establecer la línea media facial es tomar un trozo de seda dental y conectar los puntos glabella o nasion, subnasal y pogonion. La línea media es, en general, perpendicular a la línea bipupilar formando una T. Cuanto más centradas y perpendiculares son estas dos líneas, mayor es la sensación de armonía total sobre la cara. (Figura 16)

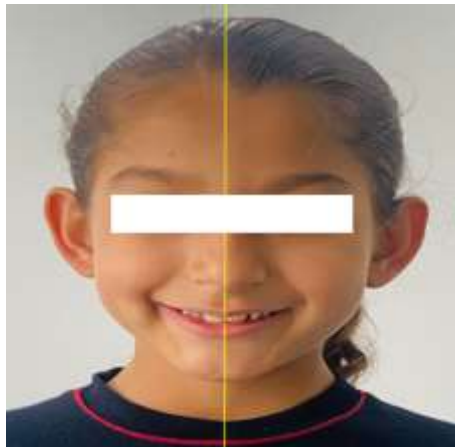


Figura 16. Línea media facial coincide con línea media dental

Sector anterior

Existen distintos tipos de maloclusión, en la zona anterior que afectan al grupo incisivo, canino, estas pueden ser unidentales o manifestarse en grupo, como las siguientes:

Cuadro 2. Maloclusiones del sector anterior



Mordida cruzada anterior



Mordida abierta anterior

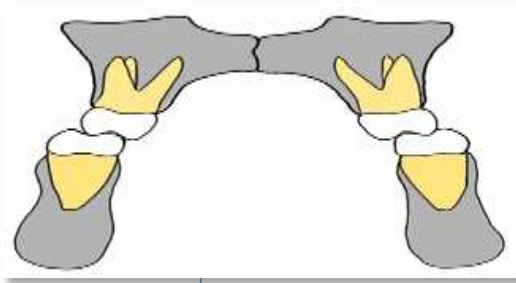


Mordida profunda

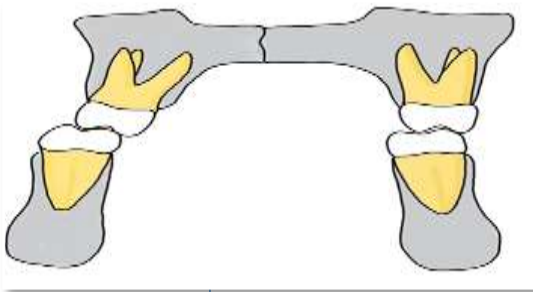
Sector posterior

En el sector posterior la normoclusión se presenta cuando la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco central del primer molar inferior, sin embargo, pueden existir distintas alteraciones como: mordida cruzada posterior bilateral, mordida cruzada posterior unilateral, mordida en tijera y mordida cúspide a cúspide.¹⁴

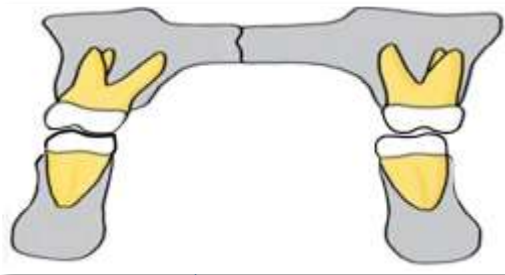
Cuadro 3. Tipos de maloclusión del sector posterior



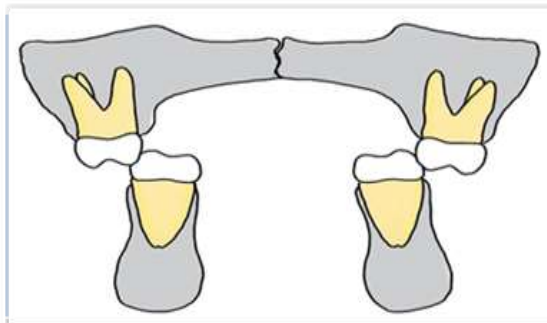
Mordida cruzada posterior bilateral



Mordida cruzada posterior unilateral



Mordida cúspide a cúspide



Vestibuloclusión o mordida en tijera

2 .Análisis vertical

Para el análisis vertical es importante determinar el *sobrepase incisivo*, qué es la distancia vertical entre los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores, para poder establecerlo se debe proyectar el borde incisal superior sobre la superficie vestibular del inferior (paralela al plano de oclusión) y se toma la medida desde esta señal al borde incisal del incisivo inferior. (Figura 17) ^{1,3,7}



Figura 17. Paciente de 7 años con sobrepase de 2mm

En la dentición temporal el sobrepase normal es $2\text{ mm} \pm 0,5\text{mm}$; sin embargo, este varía dependiendo de la edad del paciente, a los tres años es visible una sobremordida evidente, misma que disminuye a medida que se produce el periodo de desarrollo y desgaste, llegando a un sobrepase de 0mm (borde a borde) aproximadamente a los cinco años.

En la dentición mixta la norma es 2mm a 3mm, será positivo si el borde incisal superior sobrepasa a los inferiores y negativo si se trata de una mordida abierta, cuando se presenta una separación vertical de 0mm a -2mm se considera mordida abierta moderada, -3mm a -4mm mordida abierta severa y a partir de los - 4,1mm en adelante mordida abierta extrema.^{1,3,7}

3 .Análisis sagital

3.1 .Sector anterior

Dentro del análisis sagital, es fundamental valorar el *resalte*, que es la distancia horizontal entre el borde incisal del incisivo central superior y la superficie vestibular del incisivo central inferior, se debe medir en milímetros y paralela al plano de oclusión. En condiciones normales el resalte en dientes temporales debe medir de $2,5\text{ mm} \pm 0,5$ a los 3 años de edad, a los 5 años 0mm y en la dentición permanente $2,5\text{ mm} \pm 0,5$. (Figura 18.A) ^{1,3,7}



Figura 17. A. Resalte normal B. Resalte aumentado C. Resalte disminuido

El resalte es positivo (Figura 18. B), si el incisivo superior se encuentra por delante del inferior, mientras que, cuando el incisivo inferior sobrepasa al superior el resalte es negativo (Figura 18. C). Si los bordes incisales contactan entre sí, el resalte es cero, esto se conoce como relación borde a borde. ^{1,3,7}

Cuando los incisivos centrales están ausentes porque se perdieron de manera precoz, el resalte se evalúa en los incisivos laterales. Si todos los incisivos se han perdido el resalte no se puede determinar. ³

3.2 .Sector posterior

Para llevar a cabo el análisis sagital en *dentición temporal en el sector posterior*, es necesario evaluar las superficies distales de los segundos molares temporales. Este plano permite observar la relación entre las arcadas dentales y constituye una guía para la erupción de los primeros molares permanentes, se pueden observar los siguientes tipos de relación: ^{1,3,7,14}

Escalón distal: la cara distal del segundo molar inferior se encuentra por detrás de la cara distal del segundo molar superior. (Figura 19.A)

Plano recto o postlúteo: las caras distales de los segundos molares tanto superior como inferior están alineadas o coinciden. (Figura 19.B)

Escalón mesial: la cara distal del segundo molar inferior está por delante de la cara distal segundo molar superior. (Figura 19.C)

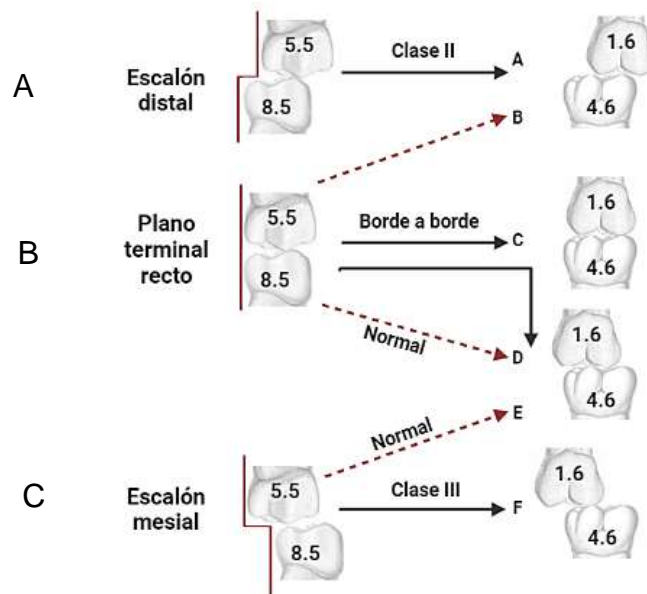


Figura 19. Relación molar en dentición temporal.
A. Escalón distal. B. Plano recto. C. Escalón mesial

Para el análisis en la dentición mixta temprana se debe evaluar la relación molar en la cual se toma como guía los primeros molares permanentes superiores e inferiores, teniendo en cuenta que los que se mueven son los inferiores ya que estos se encuentran en la mandíbula que es el hueso móvil. Para ello se utiliza la clasificación de Angle: ^{1,3,7}

Clase I: la cúspide mesio-vestibular del primer molar superior contacta con el surco vestibulo mesial del primer molar inferior permanente cuando se produce una oclusión máxima.

Clase II: el surco mesio vestibular del primer molar inferior se encuentra hacia distal respecto a la cúspide mesiovestibular del primer molar superior cuando sobrepasa la mitad de la cúspide.

Clase III: el surco mesio vestibular del primer molar inferior se encuentra hacia mesial en relación a la cúspide mesiovestibular del primer molar superior.

Para determinar la clase molar se traza una línea en la cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente y en el surco mesiovestibular del primer molar inferior permanente; al relacionar estas dos líneas con las arcadas en oclusión se puede determinar la clase molar. Cuando las líneas coinciden se considera clase I, cuando la línea inferior se encuentra por detrás de la superior se considera clase II, cuando la relación es inversa de determina clase III. Cabe recalcar, si un primer molar no está presente, tampoco es posible determinar la relación molar (Figura 20)

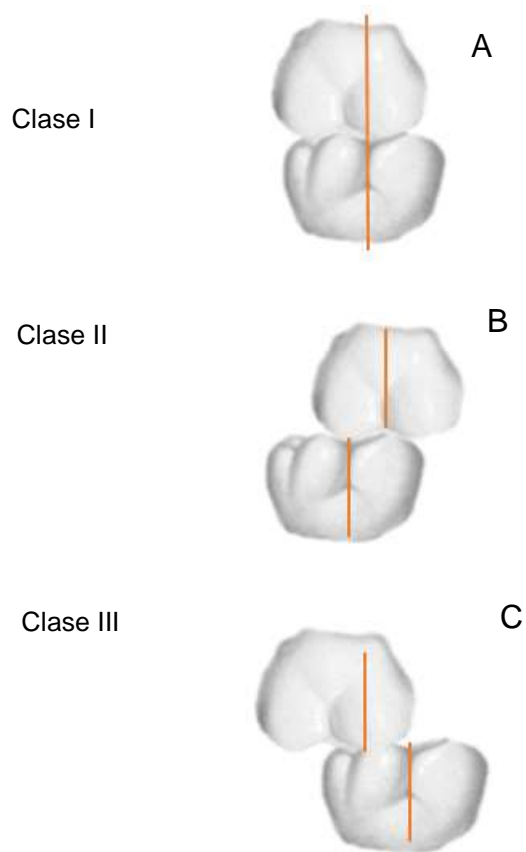


Figura 20. Clase molar en dentición permanente. A. Clase I. B. Clase II. C. Clase III

También es importante tomar en consideración la relación canina en la dentición temporal y en la mixta primera fase, los puntos de referencia: la cúspide del canino superior y la tronera entre el canino y el primer molar inferior temporal y puede ser: ^{1,3,7,14}

Neutroclusión: la cúspide del canino superior ocluye en la tronera del canino y el primer molar inferior. (Figura 21.A)

Mesioclusión: la cúspide del canino superior está ubicada hacia mesial de la tronera del canino y primer molar inferior. (Figura 21.B)

Distoclusión: la cúspide del canino superior está ubicada hacia distal de la tronera del canino y primer molar inferior. (Figura 21.C)

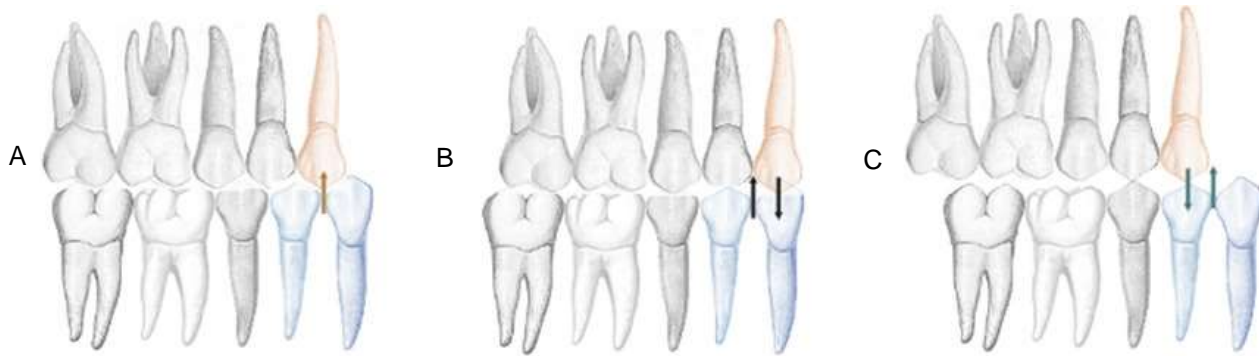


Figura 21. Relación canina. A. Neutroclusión B. Mesioclusión C. Distocclusión

3.4. Análisis de la discrepancia hueso-diente

La discrepancia hueso-diente hace referencia a la diferencia que existe entre el hueso basal y la suma de los anchos mesiodistales de las piezas dentarias permanentes. Realizar el análisis de esta discrepancia facilita determinar el grado de apiñamiento de cada paciente.

Para ello, se utiliza la siguiente fórmula, mencionada por Botero:

$$DHD = ED - EN.^3$$

Donde:

DHD= Discrepancia hueso-diente

ED= Espacio disponible (componente óseo)

EN=Espacio necesario (componente dentario)

Luego aplicada la fórmula se puede obtener discrepancias:

- **Nula:** El valor será 0, no existe diferencia entre el espacio disponible y el necesario.
- **Positivo:** El espacio disponible será mayor al necesario; es decir, pueden existir diastemas.
- **Negativo:** El espacio necesario es mayor al disponible; es decir, puede haber problemas de apiñamiento

Tanto para la discrepancia positiva y negativa existen niveles, que se clasifican de la siguiente manera:³

- **Leve:** 0,1 a 2,9 mm.

- **Moderado:** 3 a 4,9 mm.
- **Severo:** más de 5 mm.

Espacio Disponible

El espacio disponible corresponde al tamaño del hueso basal, es decir que es la longitud que se mide desde la cara mesial del primer molar permanente derecho a la cara mesial del primer molar permanente izquierdo, es el espacio que presenta la arcada a analizar (Figura 22).³

Para determinar el espacio disponible anterior, se debe medir colocando el compás de punta seca entre la línea media interincisiva hasta mesial del canino temporal. Esto se debe realizar en el lado derecho e izquierdo y sumar los valores.³⁻⁵

Para el espacio disponible posterior, se mide con el compás desde mesial del canino hasta mesial del primer molar permanente, a cada lado. Una vez que se obtiene el espacio disponible anterior y posterior, se suma para obtener un solo valor total.

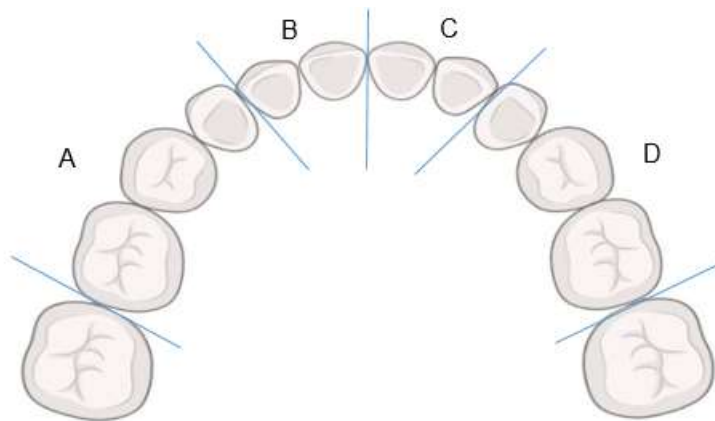


Figura 22. Forma de determinar espacio disponible

Espacio necesario

El espacio necesario hace referencia al diámetro que se necesita en la arcada para la posterior erupción dentaria de las piezas permanentes.³

- Para determinar el espacio necesario en la dentición permanente se debe sumar el ancho mesiodistal de premolares, caninos e incisivos tanto derecho como izquierdo.
- Mientras que en dentición mixta para determinar el espacio necesario anterior se mide con el compás, el diámetro mesiodistal de cada uno de los incisivos antero superiores e inferiores, a nivel del ecuador dentario y se realiza la sumatoria.

- El espacio necesario posterior hace referencia a la sumatoria del tamaño mesiodistal del canino permanente y premolares, como aún no están presentes en la arcada en la dentición mixta primera fase; es necesario predecir el espacio requerido mediante diversos análisis de los que se hablará a continuación.

1 .Análisis de Moyers

El análisis de Moyers ¹ es un método de diagnóstico no radiográfico, desarrollado en 1973, utilizado en el análisis de la dentición mixta. Es el método más utilizado para la predicción espacio necesario de los caninos permanentes y premolares, y ayuda a evaluar la discrepancia hueso diente de las arcadas.^{1,3,15}

La idea principal de este análisis manifiesta que existe una correlación entre los incisivos inferiores permanentes con respecto al tamaño de los caninos permanentes y premolares superiores e inferiores que aún no han erupcionado, también se menciona que los valores del tamaño de los incisivos superiores no se emplean ya que existe demasiada variabilidad en el tamaño, por lo que se hace difícil que se establezca una correlación con los tamaños de los demás grupos dentales.^{3,15}

Así mismo, aunque este es uno de los análisis más utilizados, algunos autores como Botero y Tingo^{3,16} no recomiendan su uso cotidiano ya que la técnica puede llegar a sobreestimar el valor en el tamaño de los dientes no erupcionados en cuestión; además, de que la etnia de los niños en los que se realizaron los estudios, es diferente a la de los niños de América Latina.^{3,15}

Este método se realiza sobre modelos de estudio, por lo que no requiere ningún equipo especial para su práctica, de forma que solo se debe utilizar el valor del ancho mesiodistal de los cuatro incisivos inferiores y mediante una tabla de percentiles (tanto para el maxilar como para la mandíbula) se puede predecir el tamaño mesiodistal de las piezas no erupcionadas, además es importante mencionar que las tablas presentan valores distintos para hombres y para mujeres (Tabla 1).^{1,16}

Tabla 1-Tabla de probabilidad de Moyers 1996.¹⁶

A. Premolares y Caninos Inferiores													
HOMBRES													
21/12=	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5
(%)													
95	21.6	21.8	22.0	22.2	22.4	22.6	22.8	23.0	23.2	23.5	23.7	23.9	24.2
85	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.9	22.1	22.3	22.5	22.7	23.0	23.2	23.4
75	20.4	20.6	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.9	22.1	22.3	22.5	22.8	23.0
65	20.0	20.2	20.4	20.6	20.0	21.1	21.8	21.5	21.0	22.0	22.2	22.4	22.7
50	19.5	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.9	21.1	21.3	21.5	21.7	22.0	22.2
35	19.0	19.3	19.5	19.7	20.0	20.2	20.4	20.67	20.9	21.1	21.3	21.5	21.7
25	18.7	18.9	19.1	19.4	19.6	19.8	20.1	20.3	20.5	20.7	21.0	21.2	21.4
15	18.2	18.5	18.7	18.9	19.2	19.4	19.6	19.9	20.1	20.3	20.5	20.7	20.9
5	17.5	17.7	18.0	18.2	18.5	18.7	18.9	19.2	19.4	19.6	19.8	20.0	20.2
MUJERES													
95	20.0	21.0	21.2	21.5	21.7	22.0	22.2	22.5	22.7	23.0	23.3	23.6	23.9
85	20.0	20.3	20.5	20.7	21.0	21.2	21.5	21.8	22.0	22.3	22.6	22.8	23.1
75	19.6	19.8	20.1	20.3	20.6	20.8	21.1	21.3	21.6	21.9	22.1	22.4	22.7
65	19.2	19.5	19.7	20.0	20.2	20.5	20.7	21.0	21.3	21.5	21.8	22.1	22.3
50	18.7	19.0	19.2	19.5	19.8	20.0	20.3	20.5	20.8	21.1	21.3	21.6	21.8
35	18.2	18.5	18.8	19.0	19.3	19.6	19.8	20.1	20.3	20.6	20.9	21.1	21.4
25	17.9	18.1	18.4	18.7	19.0	19.2	19.5	19.7	20.0	20.3	20.5	20.8	21.0
15	17.4	17.7	18.0	18.3	18.5	18.8	19.1	19.3	19.6	19.8	20.1	20.3	20.6
5	16.7	17.0	17.2	17.5	17.8	18.1	18.3	18.6	18.9	19.1	19.3	19.6	19.8

B. Premolares y Caninos Superiores													
HOMBRES													
21/12=	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5
(%)													
95	21.2	21.4	21.6	21.9	22.1	22.3	22.6	22.8	23.1	23.4	23.6	23.9	24.1
85	20.6	20.9	21.2	21.3	21.6	21.8	22.1	22.3	22.6	22.8	23.1	23.3	23.6
75	20.3	20.5	20.8	21.0	21.3	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5	22.8	23.0	23.3
65	20.0	20.3	20.5	20.8	21.0	21.3	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5	22.8	23.0
50	19.7	19.9	20.2	20.4	20.7	20.9	21.2	21.5	21.7	22.0	22.2	22.5	22.7
35	19.3	19.6	19.9	20.1	20.4	20.6	20.9	21.1	21.4	21.6	21.9	22.1	22.4
25	19.1	19.3	19.6	19.9	20.1	20.4	20.6	20.9	21.1	21.4	21.6	21.9	22.1
15	18.8	19.0	19.3	19.6	19.8	20.1	20.3	20.6	20.8	21.1	21.3	21.6	21.8
5	18.2	18.5	18.8	19.0	19.3	19.6	19.8	20.1	20.3	20.6	20.8	21.0	21.3
MUJERES													
95	21.4	21.6	21.7	21.8	21.9	22.0	22.2	22.3	22.5	22.6	22.8	22.9	23.1
85	20.8	20.9	21.0	21.1	21.3	21.4	21.5	21.7	21.8	22.0	22.1	22.3	22.4
75	20.4	20.5	20.6	20.8	20.9	21.0	21.2	21.3	21.5	21.6	21.8	21.9	22.1
65	30.1	20.2	20.3	20.5	20.6	20.7	20.9	21.0	21.2	21.3	21.4	21.6	21.7
50	19.6	19.8	19.9	20.1	20.2	20.3	20.5	20.6	20.8	20.9	21.0	21.2	21.3
35	19.2	19.4	19.5	19.7	19.8	19.9	20.1	20.2	20.4	20.5	20.6	20.8	20.9
25	18.9	19.1	19.2	19.4	19.5	19.6	19.8	19.9	20.1	20.2	20.3	20.5	20.6
15	18.5	18.7	18.8	19.0	19.1	19.3	19.4	19.6	19.7	19.8	20.0	20.1	20.2
5	17.8	18.0	18.2	18.3	18.5	18.7	18.8	18.9	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5

2. Para determinar el espacio disponible posterior (EDp), sobre los modelos se mide desde la cara mesial del canino temporal derecho hasta la cara mesial del primer molar permanente derecho, y del lado izquierdo de la cara mesial del canino temporal izquierdo a la cara mesial del primer molar permanente izquierdo y se sumaran ambas medidas (Figura 24).^{1,3,17}

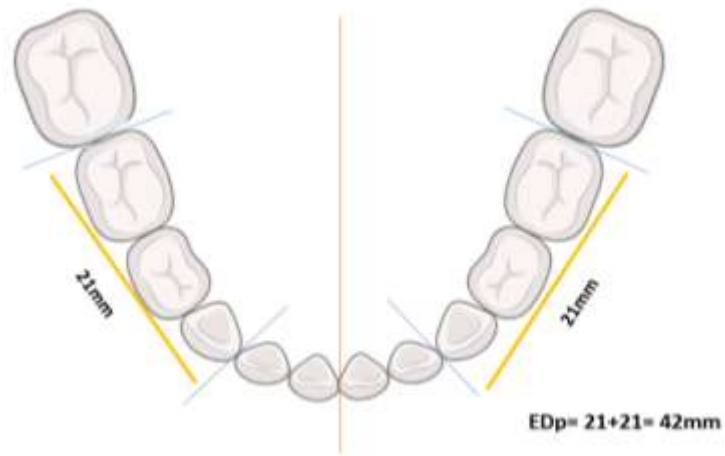


Figura 24. Espacio disponible posterior

3. Para determinar el espacio necesario anterior (ENa), se mide el diámetro mesio-distal de los 4 incisivos inferiores permanentes y se suman los mismos (Figura 25).^{1,3,17}

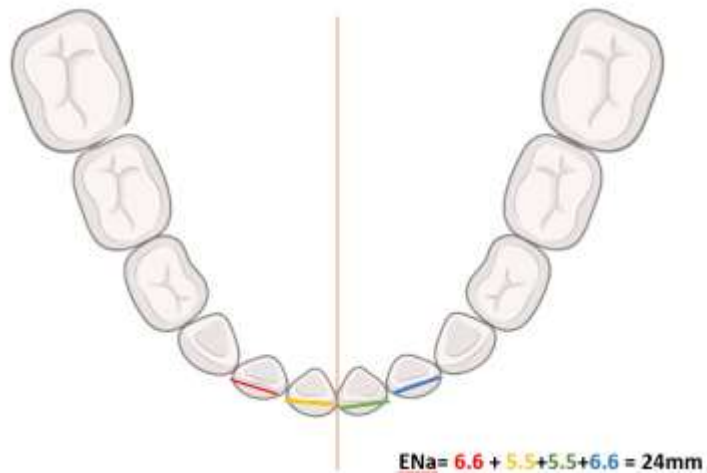


Figura 25. Espacio necesario anterior

4. Para determinar el espacio necesario posterior (ENp), se obtendrá de las predicciones de la tabla de probabilidades de Moyers, el valor varia si el paciente es hombre o mujer. Se busca en la fila horizontal superior de la tabla la suma del ancho mesiodistal de los cuatro incisivos inferiores (EDa) y se lee en la columna vertical correspondiente según el nivel de probabilidad que desee elegir, usualmente se opta por el 75% de probabilidad (Tabla 2).^{1,3,17}

HOMBRES													
21/12=	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5
95	21.6	21.8	22.0	22.2	22.4	22.6	22.8	23.0	23.2	23.5	23.7	23.9	24.2
85	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.9	22.1	22.3	22.5	22.7	23.0	23.2	23.4
75	20.4	20.6	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.9	22.1	22.3	22.5	22.8	23.0
65	20.0	20.2	20.4	20.6	20.0	21.1	21.8	21.5	21.0	22.0	22.2	22.4	22.7
50	19.5	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.9	21.1	21.3	21.5	21.7	22.0	22.2
35	19.0	19.3	19.5	19.7	20.0	20.2	20.4	20.67	20.9	21.1	21.3	21.5	21.7
25	18.7	18.9	19.1	19.4	19.6	19.8	20.1	20.3	20.5	20.7	21.0	21.2	21.4
15	18.2	18.5	18.7	18.9	19.2	19.4	19.6	19.9	20.1	20.3	20.5	20.7	20.9
5	17.5	17.7	18.0	18.2	18.5	18.7	18.9	19.2	19.4	19.6	19.8	20.0	20.2

Tabla 2

ENp= 22,3mm

5. Aplicar la ecuación en base a los datos adquiridos

$$\text{Ecuación} = (EDa + EDp) - (ENa + (ENp \times 2))$$

$$= (24 + 42) - (24 + (22,3 \times 2))$$

$$= (64) - (24 + 44,6)$$

$$= (64) - (68,6) = -4,6\text{mm}$$

La discrepancia de -4,6, esta sería el espacio necesario exacto que necesita el maxilar inferior para la erupción de los dientes permanentes no erupcionados.

Maxilar superior

Para determinar la discrepancia del maxilar superior:

1. Para determinar el espacio disponible anterior (EDa), sobre los modelos de estudio se mide desde la cara mesial del canino temporal del lado derecho a la cara mesial del incisivo central inferior derecho permanente, del lado izquierdo se mide desde la cara mesial del incisivo central

inferior izquierdo permanente a la cara mesial del canino temporal izquierdo y se suman ambas medidas.(Figura 26)

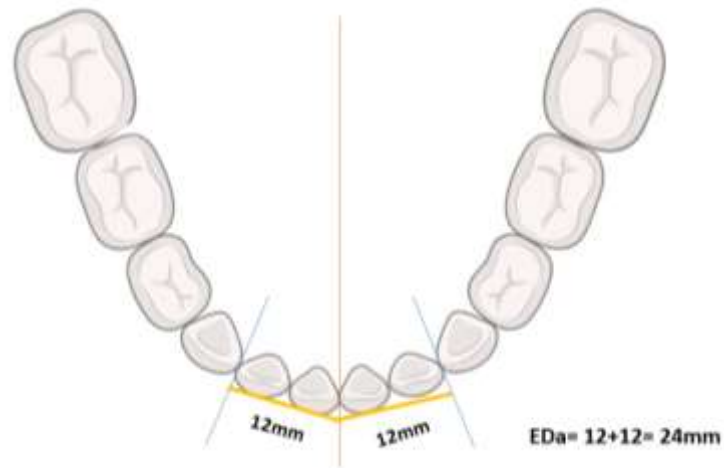


Figura 26. Espacio disponible anterior inferior

2. Para determinar el espacio disponible posterior (EDp), sobre los modelos se mide desde la cara mesial del canino temporal derecho hasta la cara mesial del primer molar permanente derecho, y del lado izquierdo de la cara mesial del canino temporal izquierdo a la cara mesial del primer molar permanente izquierdo y se suman ambas medidas (Figura 27)

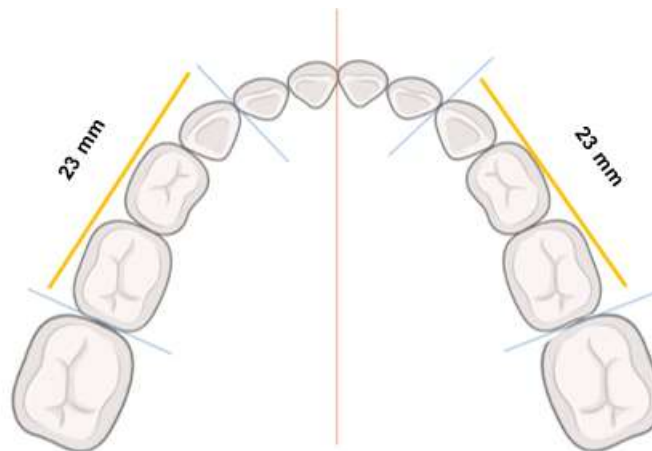


Figura 27. Espacio disponible posterior del maxilar superior

3. Para determinar el espacio necesario anterior (ENa), se mide el diámetro mesio-distal de los 4 incisivos inferiores permanentes y se suman. (Figura 28).

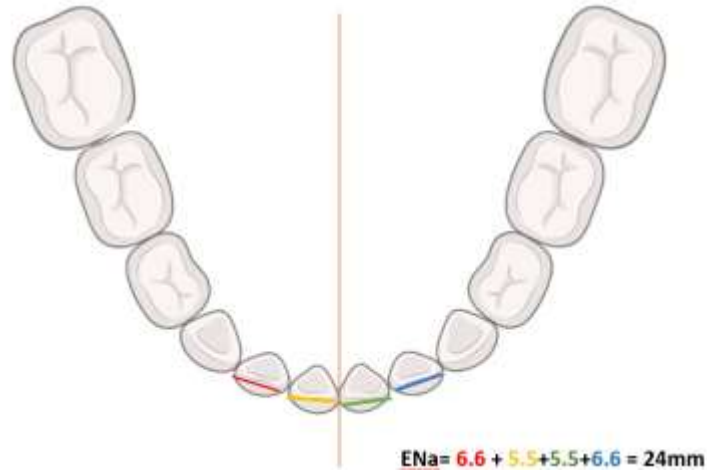


Figura 28. Espacio necesario anterior inferior

4. Para determinar el espacio necesario posterior (ENp), se obtendrá de las predicciones de la tabla de probabilidades de Moyers (Tabla 3).

HOMBRES													
21/12=	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5
95	21.6	21.8	22.0	22.2	22.4	22.6	22.8	23.0	23.2	23.5	23.7	23.9	24.2
85	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.9	22.1	22.3	22.5	22.7	23.0	23.2	23.4
75	20.4	20.6	20.8	21.0	21.2	21.4	21.6	21.9	22.1	22.3	22.5	22.8	23.0
65	20.0	20.2	20.4	20.6	20.8	21.1	21.8	21.5	21.0	22.0	22.2	22.4	22.7
50	19.5	19.7	20.0	20.2	20.4	20.6	20.9	21.1	21.3	21.5	21.7	22.0	22.2
35	19.0	19.3	19.5	19.7	20.0	20.2	20.4	20.67	20.9	21.1	21.3	21.5	21.7
25	18.7	18.9	19.1	19.4	19.6	19.8	20.1	20.3	20.5	20.7	21.0	21.2	21.4
15	18.2	18.5	18.7	18.9	19.2	19.4	19.6	19.9	20.1	20.3	20.5	20.7	20.9
5	17.5	17.7	18.0	18.2	18.5	18.7	18.9	19.2	19.4	19.6	19.8	20.0	20.2

Tabla 3

ENp= 22,3mm

5. Aplicar la ecuación en base a los datos adquiridos

$$= (EDa Inferior) + (EDp derecho superior + EDp izquierdo superior) - (ENa) + (ENp \times 2)$$

$$= ((24) + (23+23)) - ((24) + (22,3 \times 2))$$

$$= (70) - ((24) + (44,6))$$

$$= 70 - 68,6$$

$$= 1,4 \text{ mm}$$

La discrepancia es de 1,4mm es decir, el paciente presenta diastemas en el maxilar superior, y un espacio disponible adecuado para la erupción de las piezas permanentes.

2 . Análisis de Tanaka y Johnston

Estos autores comenzaron su estudio en el año 1966, utilizando 506 modelos de pacientes de ortodoncia, obtenidos por el departamento de Case Western Reserve University School of Dentistry, dentro del área de Cleveland.¹⁸ Se estima que los pacientes tenían ascendencia europea y eran menores de 20 años; por tanto, todas sus piezas habían erupcionado, sin traumatismos, caries y/o restauraciones. ^{16,18}

El método de Tanaka y Johnston es útil para predecir el futuro tamaño de caninos permanentes y premolares que no han llegado a la etapa eruptiva, basándose en el ancho mesiodistal de las piezas anteroinferiores (incisivos permanentes). ¹⁹ Dicho análisis, es sencillo y, a diferencia de Moyers, no es necesario el uso de tablas de referencia. ^{6,19} Otra diferencia con el análisis de Moyers, es que este no presenta variabilidad entre sexo; además, se estipula que tiene un error estándar de 0,86 para el maxilar y 0,85 para la mandíbula.³ Posee una confiabilidad del 75%. ¹⁶ Según Otaño, Jebb, Manco y Proffit, la fórmula proporcionada es:

$$X = \left(\frac{Y}{2} + A \text{ o } B \right) \times 2$$

Donde:

X = ancho mesiodistal de caninos permanentes y premolares.

Y = valor constante que corresponde al ancho mesiodistal de los incisivos inferiores

A = 10,5mm (constante para el arco inferior al 75%) y 11 mm (constante para el arco inferior al 85%)

B = 11mm (constante para el arco superior al 75%) y 11,5 mm (constante para el arco superior al 85%).

Procedimiento:

Tingo ¹⁸, lo establece de la siguiente forma:

1. Se debe medir el ancho mesiodistal de los cuatro incisivos inferiores permanentes.
2. El valor obtenido de la suma se divide para dos.
3. Si se va a predecir el valor del ancho mesiodistal de caninos y premolares en la arcada inferior, al resultado obtenido de la división se le suma 10,5mm u 11mm.

4. Si se va a predecir el valor del ancho mesiodistal de caninos y premolares en la arcada superior, al resultado obtenido de la división se le suma 11mm u 11,5mm.
5. El valor obtenido se multiplica por 2 y este sería el espacio necesario posterior.

El análisis de Tanaka y Johnston ha resultado muy eficaz para el cálculo manual, debido a que no requiere de tablas y radiografías, la clave es memorizar la sencilla fórmula que se aplica. ¹⁹

Ejemplo:

1. Mediante el uso de la fórmula se adquiere el valor del espacio necesario posterior

$$X = \left(\frac{Y}{2} + A o B \right) \times 2$$

Y = Valor constante que corresponde al ancho de los incisivos inferiores (Figura 29)

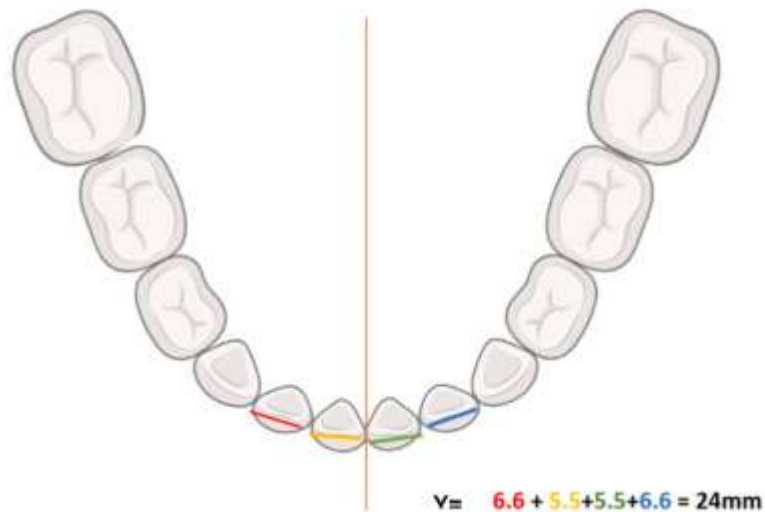


Figura 29. Determinación de valor constante

Aplicación de fórmula para maxilar inferior

$$X = \left(\frac{Y}{2} + A o B \right) \times 2$$

$$X = (24 \text{ mm} / 2 \text{ mm}) + 11 \text{ mm} \times 2$$

X = 46mm es el espacio posterior necesario para la erupción de las piezas permanentes.

3 .Análisis de Nance

La finalidad de este análisis es predecir con mayor exactitud si el espacio necesario de las arcadas tanto superior como inferior, Nance describe un análisis mediante radiografías periapicales de la zona en la cual se medirá el ancho mesiodistal de caninos permanentes y premolares.¹⁶

Este análisis aplica el método radiográfico, a continuación se mencionan los materiales necesarios²⁰:

- Radiografía periapical de la zona de caninos y primeros y segundos molares temporales. (superiores e inferiores)
- Compás de punta secas.
- Regla milimetrada.
- Alambre de ligadura de latón.

Para obtener el espacio necesario en el sector anterior en los modelos de estudio, nuevamente se utiliza el compás de punta seca, sumando la distancia mesiodistal de cada uno de los incisivos permanentes.

Para determinar el espacio necesario posterior, se aplica una fórmula, que requiere de radiografías periapicales y el modelo de estudio . Se utiliza las radiografías periapicales del sector correspondiente a los cuadrantes posteriores superior e inferior, derecho e izquierdo ; en la radiografía se debe visualizar el diente temporal y su sucesor, es necesario observar los caninos temporales y permanentes, primer y segundo molar temporal y primer y segundo premolar. A continuación se describe la fórmula correspondiente:^{17,20}

$$x = \frac{MdM \times MpRx}{MdRx}$$

Donde:

X= medida del diámetro mesiodistal del germen permanente (incógnita).

MdM=medida del diámetro mesiodistal real del diente temporal en el modelo.

MdRx =medida del diámetro mesiodistal aparente del diente temporal en la radiografía.

MpRx= medida del diámetro mesiodistal del diente permanente en la radiografía.

Esta ecuación debe ser empleada en cada pieza permanente del sector posterior que se encuentre sin erupcionar.¹⁹

Ejemplo:

X= (Germen del canino permanente) Diámetro real

MpRx= 8 mm (Canino permanente) Diámetro aparente

MdM= 5 mm (Canino temporal) Diámetro real

MdRx= 6 mm (Canino temporal) Diámetro aparente

Aplicamos la fórmula

$$x = \frac{MdM \times MpRx}{MdRx}$$

X= (5 mm x 8 mm) / 6 mm

X= 40 mm /6 mm

X= 6.6mm

3.5. Análisis de modelos en forma digital

La tecnología digital se encuentra avanzando día a día, en el área de salud es esto no es la excepción, se generan distintos tipos de programas digitales los cuales facilitarían el análisis de los diferentes casos clínicos. En el área de ortodoncia se han generado cambios significativos que otorgan una mayor practicidad al momento de evaluar el caso, puesto que las historias clínicas, las fotografías y los modelos de estudio están siendo reemplazados digitalmente. De este modo, en menor tiempo se puede analizar la oclusión, calcular la discrepancia hueso-diente, realizar análisis de modelo, etc. Además al disponer del modelo digitalizado se puede diagnosticar de una mejor manera y valorar anticipadamente las consecuencias del tratamiento a seleccionar.²¹⁻²³

Este modelo digital puede obtenerse al realizar una impresión digital directamente en boca con un escáner 3D o al realizar un escaneo del modelo previamente impreso y vaciado de manera tradicional. Los escáneres intraorales son dispositivos que funcionan mediante la captura de imágenes, se encuentran diseñados con el objetivo de proporcionar al odontólogo una mejor impresión de las piezas dentarias y los tejidos subyacentes en un menor tiempo. Sin embargo, no permiten segmentar a los tejidos blandos de la encía, por lo tanto se necesitarían modelos CBCT.²⁴⁻²⁵

1 .Tomografía computarizada de haz cónico- CBCT

La tomografía computarizada cone beam proporciona imágenes en alta resolución del complejo craneofacial en 3D, durante años en el área de ortodoncia se han realizado los diagnósticos mediante el uso de radiografías ya sean panorámicas, periapicales u oclusales, es decir, radiografías en 2D. ²⁴

Mediante el uso de CBCT se logra obtener dos características únicas en la práctica ortodóntica: ²⁴

1. Reconstrucción de telerradiografías o reconstrucciones panorámicas.²⁴
2. Las imágenes base de la CBCT se pueden reconstruir para proporcionar una sola imagen.²⁴

Previo, al realizar una CBCT, es necesario analizar el caso a tratar, en base a la historia clínica, radiografías previamente realizadas, condiciones del paciente, para de esta manera referir al paciente a este tipo de estudio que implica una exposición una dosis mayor de radiación.²⁴

2. Modelos de estudio de CBCT

En los modelos obtenidos mediante CBCT se pueden observar coronas, raíces, dientes incluidos o previos a erupción, además se puede identificar la relación de las piezas dentarias con el hueso y estructuras adyacentes. Sin embargo, las coronas obtenidas mediante el CBCT no son tan precisas como escanear directamente a la cavidad oral o el modelo de estudio.^{22,23}

Por este motivo, para obtener un modelo digital preciso, es necesario combinar el uso de CBCT para adquirir el modelo de las raíces dentarias y combinarlo con las coronas escaneadas por el escáner intraoral, de esta manera se obtendrá gran nitidez en el modelo final.²³

Para realizar el análisis de los modelos deben seguirse los siguientes pasos: ²¹

1. Digitalizar los modelos por medio del escáner 3D y transformarlos al formato SLT.
2. Ingreso de datos y digitalización de los modelos digitales con el programa.
3. Orientación de los modelos en los tres ejes espaciales X,Y,Z.
4. Colocación de los planos oclusales y rafe medio.
5. Marcación de los puntos mesio distales de las piezas a analizar.
6. Zocalado de los modelos mediante el programa.
7. Tras el zocalado, el programa proporciona cualquier dato faltante para el análisis de modelos.

3 .Estereolitografía-STL

El formato STL es una representación geométrica en 3D de una superficie, la superficie a recrear está constituida por múltiples triángulos unidos entre sí. Este tipo de formato es que el generara el cambio de una estructura de bidimensional a tridimensional. ²¹

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moyers R. Manual de Ortodoncia. 4 ed. Michigan: Editorial Médica Panamericana; 1992. 1–288 p.
2. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2003; 124 (1):101–5. Disponible en: [https://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(03\)00152-5/fulltext#secd36907922e528](https://www.ajodo.org/article/S0889-5406(03)00152-5/fulltext#secd36907922e528)
3. Rodríguez E. De la Impresión a la Activación en Ortodoncia y Ortopedia. 1d. 2011. 50-79 p.
4. Botero P, Trujillo N. Manual de historia clínica odontológica del escolar. 3rd ed. Manual de historia clínica odontológica del escolar; 2016. 195–262 p. Disponible en: <https://ediciones.ucc.edu.co/index.php/ucc/catalog/download/142/139/755?inline=1>
5. Ustrell Torrent JM. Diagnóstico y tratamiento en ortodoncia. Barcelona-España: Elsevier; 2016.
6. Alemán G, Martínez I. Distancia intercanina en niños con dentición temporal, mixta y permanente. Rev Cubana Estomatol. 2019; 56 (3):1–12. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0002-9430-3517>
7. Otaño R. Ortodoncia. 1 era ed. La Habana: ECIMED; 2014. 1–221 p.
8. Anselmino C, Tanevitch A. Diagnóstico precoz de la estrechez del maxilar superior en la dentición mixta. Rev Soc Odontol La Plata. 2020; 30(58):13–7. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/09/1119236/revista_solp_58_anselmino.pdf
9. Gregoret J, Tuber E, Escobar H, Matos A. Ortodoncia y Cirugía Ortognática. 2nd ed. Venezuela: AMOLCA; 2014. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/436686951/Ortodoncia-Y-Cirugia-Ortognatica-JORGE-GREGORET>
10. Garza Riojas M. Anatomía dental. 2 ed. Martínez Martín, editor. Nuevo León-México: Manual Moderno; 2009. 1–203 p.
11. Mayoral, J., & Mayoral, G. (1990). Ortodoncia: principios fundamentales y práctica. 1990. 6th ed. Editorial Labor, S. A.
12. Reyes Y, Aguilar S, Robles J, Gutiérrez J, Rojas A. Comparación del análisis transversal de Mayoral con una población de Nayari. Oral. 2011;(39):774–6. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=33659>
13. Alonso A, Albertini J, Bechelli A. Oclusión y Diagnóstico en Rehabilitación Oral. Editorial Médica Panamericana, editor. Buenos Aires; 2003. 179–182 p. Disponible en: <https://estomatologia2.files.wordpress.com/2017/10/141782827-oclusion-y-diagnostico-160228175521.pdf>
14. Singh G. Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento. 2nd ed. Zagier & Urruty Pubns; 2015. 160–163 p. Disponible en: http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusqp/L1942_2.pdf
15. Torres M. Desarrollo de la dentición. La dentición primaria. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2009. Disponible en : <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art-23/>
16. Botero P, Cuesta D, Agudelo S, Hincapié C, Ramírez C. Valoración de los Métodos de análisis de dentición mixta de Moyers y Tanaka-Johnston, en la predicción del diámetro mesiodistal de caninos Y premolares no erupcionados. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2014 ; 25 (2):359–71. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-246X2014000100009&lng=pt&nrm=iso&tlnq=es

17. Tingo D. Generación de ecuación de predicción de espacio requerido y su comparación con respecto a los métodos de Moyers y Tanaka - Johnston, en adolescentes de 12 a 18 años en población Indígena de Otavalo. Quito: Universidad Central Del Ecuador; 2020. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18643>
18. Carita J. Estudio del espacio en dentición mixta según el análisis De moyers en pacientes de 6 a 12 años que asistieron a la clínica odontológica de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grihmann en el periodo 2011-2013. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna: 2014. Disponible en: http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/2025/353_2014_carita_quinto_je_facso_dontologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
19. Ohanián M. Diagnóstico Morfológico. Fundamentos y Principios de la Ortopedia Dento-Máxilo-Facial. Primera edición. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A.; 2000; p153-163
20. Canut J. Ortodoncia Clínica y terapéutica. Segunda edición. Barcelona, Masson, S.A. 2000. P.97-104
21. Proffit W, Fields H, Sarver D. Ortodoncia Contemporánea. 5a ed. Barcelona: Elsevier; 2013. Disponible en: https://ortodonciasigloxx.files.wordpress.com/2016/06/00269ortodoncia-contemporanea-proffit-5a-ed_booksmedicos-org.pdf
22. Pinos A. Diagnóstico de modelos de yeso vs digitales: exactitud y fiabilidad en la comparación del análisis de bolton y sus mediciones correspondientes. Cuenca; 2015. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24033>
23. Esquivel C, Escamilla V. El flujo digital en ortodoncia: ¿futuro o presente?. Rev Mex Ortodon. 2020;8(1):6-8. Disponible en: <https://revistas.unam.mx/index.php/rmo/article/view/82715>
24. Roque D, Meneses A, Norberto B, De Almeida M, Haiter F. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. Rev. Estomatol. Herediana [Internet]. 2015 ;25(1): 61-78. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552015000100009&lng=es.
25. Gutiérrez M, Gutiérrez-Rojo, J. Análisis en el cálculo de la discrepancia óseo dental de forma manual y en la aplicación I Model Analysis 2. 2016; 19 (2): 19–21. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/OS.V19I2.12912>

Autorización de publicación en el repositorio institucional

María Cristina Enriquez Morales portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0105751085**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“DIAGNÓSTICO DE MODELOS EN ORTODONCIA.CAPÍTULO DE LIBRO”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **08 de agosto de 2023**



F:

María Cristina Enriquez Morales

C.I. 0105751085