



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

PRINCIPIOS GENERALES Y TÉCNICAS PARA EL
ANÁLISIS DE MODELOS EN ORTODONCIA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

CLAUDIA FLORES CASTAÑÓN

TUTOR: C.D. JAVIER ALEJANDRO ROMERO GUIZAR

ASESORA: C.D. FABIOLA TRUJILLO ESTEVES



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

- AGRADECIMIENTOS -

☆ MAMÁ, PAPÁ, FRANCISCO:

Todo esto es suyo, sin ustedes no hubiera sido lo mismo.

Gracias por estar siempre conmigo, por la ayuda, la confianza, el esfuerzo y las ganas de verme salir adelante, muchas gracias por todo...

¡¡Los amo!!

☆ PACO Y ROSARIO:

¡Gracias!, por estar siempre ahí,
por la ayuda, la compañía.

¡Los adoro!

☆ A MIS AMIGOS: ADRIANA, LILIANA, FERNANDO TURNER, MEMO, MARCO:

Sin ustedes esto hubiera sido más difícil,
gracias por ayudarme tanto y por
todo este tiempo.

¡Los quiero!

☆ DRA. FABIOLA TRUJILLO:

Simplemente ¡Gracias!

Por toda la ayuda.

☆ A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO:

Por permitirme ser parte de ella
y formarme tanto personal
como profesionalmente

¡Gracias!.

- ÍNDICE -

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

PROPÓSITO.....	8
-----------------------	----------

OBJETIVOS

Objetivo general.....	8
-----------------------	---

Objetivos específicos.....	8
----------------------------	---

CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1.1 Antecedentes históricos.....	9
----------------------------------	---

1.2 Importancia de los análisis de modelos de estudio.....	14
--	----

1.3 Secuencia y cronología de la erupción dental.....	16
---	----

1.3.1 Dentición primaria.....	17
-------------------------------	----

1.3.2 Dentición mixta.....	21
----------------------------	----

1.3.3 Dentición permanente.....	24
---------------------------------	----

1.4 Anomalías en la dentición.....	28
------------------------------------	----

1.4.1 Sobremordida.....	29
-------------------------	----

1.4.2 Mordida abierta anterior.....	30
-------------------------------------	----

1.4.3 Mordida cruzada.....	31
----------------------------	----

1.5 Análisis de modelos de estudio.....	32
---	----

1.5.1 Análisis de dentición mixta.....	32
--	----

1.5.2 Análisis de dentición permanente.....	33
---	----

CAPÍTULO II. FACTORES A CONSIDERAR PARA EL ANÁLISIS DE MODELOS DE ESTUDIO

2.1	Tamaño dentario.....	35
2.2	Número de dientes.....	38
2.3	Posición de los dientes.....	38
2.4	Anomalías dentales.....	38
2.5	Enfilado diagnóstico.....	38
2.6	Análisis métrico de la forma del arco.....	39
2.6.1	Ancho del arco alveolar.....	39
2.6.2	Longitud del arco alveolar.....	43
2.6.3	Simetría.....	46
2.6.4	Altura palatal.....	48
2.7	Análisis de las zonas de soporte.....	49
2.7.1	Espacio de Leeway.....	50
2.8	Examen oclusal.....	52
2.9	Registro de las relaciones maxilares.....	53
2.10	Relaciones de los dientes con su soporte esquelético.....	54
2.11	Análisis de los espacios presentes en la dentición primaria.....	55
2.12	Análisis del plano vertical.....	56

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE MODELOS DE ESTUDIO

3.1	Métodos de análisis de dentición mixta.....	57
3.1.1	Análisis de Moyers.....	61
3.1.2	Análisis de Nance.....	65
3.1.3	Análisis de Pont.....	67
3.1.4	Análisis de Korkhaus.....	70
3.1.5	Análisis de Tanaka Johnston.....	74

3.2 Métodos de análisis de dentición permanente.....	76
3.2.1 Análisis de Lundström.....	79
3.2.2 Análisis de Bolton.....	81
3.2.3 Análisis de Howes.....	88

CAPÍTULO IV. MODELOS DE ESTUDIO DIGITALIZADOS

4.1 Antecedentes de la digitalización de modelos.....	92
4.2 Ventajas de los modelos de estudio digitales.....	94
4.3 Inconvenientes de los modelos de estudio digitales.....	95
4.4 Características del software.....	95
4.5 Comparación entre el método digital y el convencional.....	97

CAPÍTULO V. VALIDEZ DE LOS ANÁLISIS DE MODELOS EN DIFERENTES GRUPOS ÉTNICOS

5.1 Diferencia de tamaño dentario, según poblaciones y género.....	98
5.2 Estudios realizados.....	99
5.2.1 América.....	99
5.2.2 Europa.....	104
5.2.3 Asia.....	104
5.2.4 África.....	106

CONCLUSIONES.....	107
--------------------------	------------

FUENTES DE INFORMACIÓN.....	110
------------------------------------	------------

REFERENCIAS DE TABLAS.....	113
-----------------------------------	------------

REFERENCIAS DE IMÁGENES.....	113
-------------------------------------	------------

- INTRODUCCIÓN -

Los modelos de estudio constituyen uno de los registros fundamentales en el campo de la ortopedia y ortodoncia, pues reproducen de manera tridimensional las estructuras anatómicas de la cavidad oral del paciente.

Son una herramienta auxiliar imprescindible para el diagnóstico, ya que a través de ellos podremos evaluar diversos aspectos de la cavidad oral de cada paciente, como son el tamaño, forma y posición de los dientes, tamaño de las arcadas dentarias, la relación maxilomandibular, distancia intermaxilar, asimetría de los arcos dentarios, características de la oclusión en sentido vertical, transversal y sagital, evaluación de las discrepancias óseo-dentarias, así como un análisis estético.

A lo largo de la historia, ha existido la inquietud por conocer y evaluar las características de la cavidad oral, varios son los autores que han creado métodos para dicho fin.

Al analizar los modelos, podremos realizar un gran número de medidas de interés, mediante la elaboración de diversos métodos o análisis propuestos por autores como Moyers, Nance, Pont, Korkhaus, Lundström, Tanaka Johnston, Bolton y Howes, los cuales nos permiten evaluar los aspectos de la cavidad oral previamente mencionados.

Con el conocimiento de estas características, podremos establecer un diagnóstico certero y posteriormente elaborar un plan de tratamiento adecuado a las necesidades de cada paciente.

La tecnología, se impone día a día en las diferentes áreas médicas, no siendo una excepción el campo de la ortopedia y la ortodoncia; actualmente existen programas informáticos, que nos permiten realizar de manera más sencilla, cómoda y hasta cierto punto eficaz los análisis, a través de la digitalización de modelos.

El ser humano, tiene características, físicas diferentes, dadas por factores como la raza, el sexo, la herencia, etcétera. Los análisis de modelos que hoy en día conocemos, fueron creados en diferentes partes del mundo, es por esto, que hemos considerado importante estudiar publicaciones cuyo objetivo ha sido, verificar la validez de los análisis en grupos étnicos diferentes al lugar en donde los autores se basaron para su realización.

- PROPÓSITO -

Dar a conocer los principios generales y las técnicas para la realización de los análisis de modelos en el campo de la ortopedia y la ortodoncia, así como las nuevas alternativas para su realización.

- OBJETIVOS -

Objetivo general

Conocer algunos de los análisis de modelos, para poder llevarlos a la práctica y establecer así un diagnóstico certero que nos permita, posteriormente, elaborar un plan de tratamiento adecuado según las necesidades de cada paciente.

Objetivos específicos

- Establecer los factores que debemos de considerar para realizar un correcto análisis de modelos, así como su importancia.
- Conocer y comprender análisis de diferentes autores, con la finalidad de poder emplearlos correctamente, según las necesidades de cada caso.
- Dar a conocer nuevas opciones para la realización de los análisis de modelos en ortodoncia, como lo es la creación de programas informáticos, para su digitalización, estudiando de manera general la forma en que deben emplearse, sus ventajas, desventajas y perspectivas futuras.
- Comparar diversas investigaciones, que se han llevado a cabo en diferentes partes del mundo, con la finalidad de validar los análisis de modelos existentes en grupos étnicos ajenos a los originalmente estudiados por los autores.

- CAPÍTULO I -

GENERALIDADES

1.1 Antecedentes históricos

Conocer los orígenes y evolución de los análisis de modelos empleados en ortodoncia es fundamental, para entender lo que está sucediendo en nuestro tiempo y saber hacia donde nos dirigimos.

Los primeros indicios de malposiciones dentarias aparecen desde hace aproximadamente 100, 000 años. Sin embargo los primeros tratamientos para corregirlas fueron realizadas por los griegos y romanos con sus maniobras de presión digital alrededor de 1600 años antes de Cristo.¹

Abulcasis preconizaba la reducción del diámetro mesiodistal para aumentar el espacio de la arcada (procedimiento conocido como Stripping).¹

En la edad media el conocimiento fue poco difundido, los libros y escritos reposaban en los conventos o monasterios y estaban al alcance de unos pocos privilegiados, no había interés de divulgar los avances de las ciencias, quizás bajo la idea de que mientras menos se difundieran, más fácil sería mantener el dominio sobre los demás por parte de los que guardaban celosamente dichos libros y manuscritos.¹

Nadie en esa época, se preocupaba aún por el estudio de los dientes a través de la obtención de modelos y todos los estudios previos realizados se llevaban a cabo directamente bajo la inspección física de la cavidad oral o bien, como ya se ha mencionado, a través de dibujos y esquemas que describían de manera detallada la forma de realizar los procedimientos.¹

El objetivo primitivo de esta especialidad fue fundamentalmente estético y desde sus primeros tiempos se aplicaba sobre dientes recién erupcionados, por ser los que más fácilmente responden a fuerzas ortodóncicas. Principalmente se preocupaban por los dientes anteriores, por ser los más visibles. Pero muchas veces no era posible colocar en posición correcta estos dientes, por lo que el clínico empieza a preocuparse por el arco dentario completo. ¹

En el año de 1588 Albrecht Dürer escribió el *“Tratado de las proporciones”*. Clasifica los perfiles en rectos, cóncavos o convexo. Es considerado el padre de la cefalometría, estudiaba las proporciones de la cabeza. ²

En el año de 1692, Matthaeus Gottfried Purmann fue el primero en informar sobre la toma de impresiones con cera. ²

Fue en el siglo XVIII cuando Pierre Fauchard publica en 1728 un libro titulado *“El cirujano Dentista”*, en el cual describe mediante ilustraciones, en un capítulo dedicado a la corrección de las irregularidades dentarias, técnicas para corregir apiñamientos dentales. Y confecciona aparatos elaborados por láminas de metal ligeramente rígidas a las cuales eran atados los dientes. ¹

En ese momento se inicia, en la era moderna, la ortodoncia clínica, cuyas bases y fundamentos científicos serían definidos por John Hunter en su obra *“Tratado práctico de las enfermedades de los dientes”*. ¹

En 1756, Phillip Pfaff utilizó material plástico para la toma de impresiones y vaciarlas posteriormente en escayola. ²

Hacia el año de 1803 ya existían una gran cantidad de tratamientos nuevos y de igual manera se habían realizado algunas modificaciones a los propuestos por Pierre Fauchar y Etienne Bourdet. ²

Fue hasta el año de 1836, cuando Federico Cristóbal Kneisel, publicó el primer libro dedicado exclusivamente a ortodoncia: "*La posición irregular de los dientes. Sus causas y la manera de remediarla según un nuevo método seguro y sin dolor*", donde incluía la historia de la ortodoncia. Diseñó una cubeta de impresiones, similar a las actuales, y obtenía modelos en yeso con impresiones en cera.²

Posteriormente, Bolton estudió los efectos interarco de las discrepancias en el tamaño dentario para diseñar un procedimiento que permita determinar la proporción del tamaño dentario mandibular total versus el superior y el tamaño dentario de los dientes anteriores inferiores versus los superiores.³

Posteriormente los estudiantes de la Universidad de Oregon (Sanin, Savara y colegas) diseñaron un procedimiento sencillo e ingenioso para identificar desarmonías de tamaño dentario.³

En 1907, Edward Angle, (USA.), Describe la clasificación dentaria de las maloclusiones y da un gran impulso a la ortodoncia como una rama científica de la medicina.⁴

Howes diseñó una fórmula para determinar si las bases apicales del paciente podrían "acomodar" los dientes.³

En 1909 Pont diseñó un método para determinar el ancho de un arco "ideal", basado en los anchos mesiodistales de las coronas de los incisivos superiores, tomando esta relación como arco incisivo, combinándolo con respecto al transversal medido desde el centro de la superficie oclusal de los dientes.⁴

Hasta 1931 el diagnóstico fue realizado usando un examen clínico, modelos de estudio y fotografías faciales. En este mismo año el cefalostato Broadbent-Bolton fue introducido y una intensa era del estudio del crecimiento facial humano surgió. ⁴

De igual manera en el año de 1931. H. Linder y G. Harth (Alemania), modifican el índice de proporcionalidad del ancho de las arcadas dado por Pont. ⁴

En 1939, G. Korkhaus (Alemania). Publica el *"Tomo IV de la Escuela Odontológica Alemana"*, el cual es considerado un Tratado de la especialidad. Introduce una medida al índice de Pont, la cual llama *"Longitud anterior de la arcada dentaria"*. Facilita la medición del índice de Pont, con la introducción del "ortómetro" y el "compás tridimensional". ⁴

A pesar de la segunda guerra mundial y de la dificultad de la postguerra el uso del nuevo método de tratamiento se difundió rápidamente, en especial, en Europa Central. ⁴

En 1948 se introdujo el análisis de Downs, el cual está basado en el diagnóstico de la posición de maxilares y dientes. ⁵

En 1953 se desarrolló el análisis de Steiner, el cual es útil para estudiar anomalías de posición de maxilares y de los dientes respecto a sus bases óseas. ⁵

En el año de 1955 Michelle Chateau (Francia). Realiza diferentes modificaciones al activador y crea un análisis métrico de la anchura de las arcadas. ⁴

En 1957 Hans Peter Bimler, da a conocer su cefalometría, introduce el índice facial suborbitario, individualizando así al paciente según su biotipo facial.⁵

En Michigan, en el año de 1958 el Doctor Robert Moyers crea un análisis de dentición mixta, basándose en una población norteamericana de raza blanca. Elaboró tablas de probabilidad según género, en las cuales a partir de la sumatoria del diámetro mesiodistal de los incisivos, se predice el tamaño aproximado que tendrán los caninos y premolares correctamente alineados. Sostiene que sus tablas pueden o no ser utilizadas en otros grupos étnicos.⁵

En 1960 Robert Ricketts, California, USA; publica su análisis cefalométrico, desarrolla un sistema de predicción de crecimiento en sociedad con la división de computación de la empresa Rocky Mountain, convirtiéndose en el pionero de la predicción cefalométrica computarizada y marcando una nueva era para la ortodoncia. La cefalometría se convierte en un elemento clínico de primera magnitud.⁴

Años más tarde, Tanaka Johnston crea un análisis de modelos de estudio para determinar las discrepancias del tamaño dental y la longitud de las arcadas.⁴

Ricketts publicó varios artículos sobre el diagnóstico computarizado en 1972. Hoy en día numerosas empresas están vendiendo sistemas de diagnóstico computarizado. Los análisis que ofrecen son formatos digitalizados de los análisis de hace 30 años.⁵

La computadora ofrece el aumento de la eficacia en el diagnóstico y la oportunidad de presentar los casos sofisticadamente. Es interesante notar que el sistema de diagnóstico computarizado no se basó en nuevas capacidades diagnósticas. Estos se venden debido a que aumenta eficacia (reduciendo la papelería) y debido a que aumenta el mercado.⁵

Hoy en día la fotografía digital nos permite realizar e introducir todos los registros fotográficos intraorales y extraorales del paciente en el correspondiente programa informático del ordenador y visualizarlas todas de manera conjunta.⁵

En la actualidad los modelos de estudio siguen siendo una herramienta auxiliar imprescindible en el campo de la ortodoncia, pues reproducen de manera tridimensional las estructuras anatómicas de la cavidad oral del paciente; por esto es de gran importancia contar con modelos adecuados, para lograrlo debemos de seguir todos los lineamientos requeridos para su obtención.

1.2 Importancia de los análisis de modelos de estudio

Nos permiten realizar un gran número de medidas de interés, para establecer un diagnóstico y plan de tratamiento correctos, a través de la evaluación de diversos aspectos de la cavidad oral de cada paciente, como son el tamaño, forma y posición de los dientes, tamaño de las arcadas dentarias, la relación maxilomandibular, distancia intermaxilar, asimetría de los arcos dentarios, características de la oclusión en sentido vertical, transversal y sagital, evaluación de las discrepancias óseo-dentarias, así como un análisis estético.

Para realizar un análisis de modelos de estudio, obtener un diagnóstico y posteriormente la creación de un plan de tratamiento correcto, debemos de conocer y analizar el desarrollo dentario, dentro de éste, los factores más importantes a considerar son la predicción de la erupción, secuencia y cronología de la erupción.

Antes de realizar el plan de tratamiento ortodóncico en dentición mixta, es primordial conocer el estado de desarrollo de cada diente, pues este nos ayudará a saber en que momento iniciará la erupción, el momento aproximado en que el diente aparecerá clínicamente en boca, así como en que momento se completara el desarrollo radicular.³

En cuanto al desarrollo dental³ y el momento en que empieza la erupción, podemos mencionar que los movimientos eruptivos se inician cuando se ha completado la formación de la corona; la cresta alveolar es perforada cuando se alcanza un estadio típico del desarrollo radicular. (ver tabla 1).

Órgano dentario	Desarrollo radicular (%)
<i>Canino</i>	70 %
<i>Primer premolar</i>	50 %
<i>Segundo premolar</i>	50 %
<i>Primer molar</i>	35 – 40 %
<i>Segundo molar</i>	25 - 30 %

TABLA1 Desarrollo radicular aproximado durante la época de aparición en la cresta alveolar. Dientes inferiores.¹

La cresta alveolar es perforada cuando se alcanza un 70% de la longitud radicular total. La oclusión total se obtiene cuando la longitud de la raíz está casi completa, sin embargo el ápice no está aún formado.³

1.3 Secuencia y cronología de la erupción dental

Varios de los análisis que se estudian en esta tesina, toman como punto de referencia para su realización la secuencia y cronología de la erupción, es por esto que hemos considerado importante hacer a continuación, un breve repaso.

La **erupción** es un proceso complejo que involucra adaptación y movimiento de las piezas dentarias en desarrollo, con respecto al crecimiento de los maxilares.

Según Braskar, la cronología no se produce de una manera exacta, puesto que es modificada por factores diversos, tales como la herencia, el sexo, el desarrollo esquelético, la edad radicular, la edad cronológica, los factores ambientales, las extracciones prematuras de dientes primarios, la raza, el sexo, los condicionantes socioeconómicos entre otros. ⁶

Con relación al sexo, se ha observado como la erupción ocurre primero en las mujeres que en los varones, lo cual está asociado con factores hormonales, debido a la maduración más temprana en el sexo femenino. ⁶

Los dientes, tanto de la dentición primaria como de la secundaria aparecen en pares homólogos, primero erupcionan los inferiores y posteriormente los superiores, se considera normal una variación en la cronología de erupción de ± 5 meses. ⁷

1.3.1 Dentición primaria

Comienza a calcificarse entre el cuarto y el sexto mes de vida intrauterina. Se considera que los 6 meses es la edad más frecuente de *inicio de la erupción*, pudiendo considerarse como normal algunas diferencias en más o menos tiempo, siempre que no se retrase más allá de los 12 a 14 meses, ya que en estos casos puede haber relación con alguna alteración a nivel sistémico. (Ver tabla 2 y 3) ⁷

Entre los 2.5 y 3.3 años, el niño tiene su dentición primaria completa, es decir con un total de 20 dientes, la cual permanecerá invariable hasta los 6 años aproximadamente, edad en que empiezan a erupcionar los dientes de la segunda dentición. ⁷ (Ver figura 1)

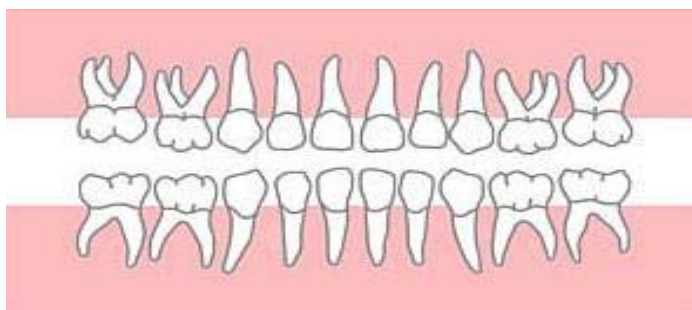


FIGURA 1. Esquematización de la dentición primaria. ^a

Secuencia	Edad de erupción
Incisivo central	6 – 7 meses
Incisivo lateral	9 meses
Primer molar	12 meses
Canino	18 meses
Segundo molar	24 meses

TABLA 2. Secuencia y cronología de la erupción dental en la arcada superior (dentición primaria).^{II}

Secuencia	Edad de erupción
Incisivo central	6 meses
Incisivo lateral	8 - 9 meses
Canino	10 – 15 meses
Primer molar	12 meses
Segundo molar	24 meses

TABLA 3. Secuencia y cronología de la erupción dental en la arcada inferior (dentición primaria).^{II}

Características de la oclusión primaria

Son muchas las opiniones expresadas sobre los rasgos que caracterizan a la dentición primaria normal, pero frecuentemente se observan tres, para considerarlas normales.⁸

La primera característica es la “**relación molar**”. Baume, en 1950, analizó la relación que guardan entre sí, las caras distales de los segundos molares primarios superiores e inferiores al ocluir y encontró que pueden terminar en un plano recto, mesial, distal o mesial exagerado.⁸ (ver figura 2).

- **Plano terminal mesial:** La cúspide mesio vestibular del segundo molar superior ocluye sobre el surco mesio vestibular del segundo molar inferior. Dará Clase I directa en dentición permanente.⁷

- **Plano terminal recto:** Tanto el segundo molar superior como el inferior ocluyen cúspide a cúspide. Dará Clase I tardía en dentición secundaria.⁷

- **Plano terminal distal:** La cúspide disto vestibular del segundo molar superior, cae sobre el surco mesio vestibular del segundo molar inferior. Dará Clase II en dentición permanente.⁷

- **Plano terminal mesial exagerado:** La cúspide mesio vestibular del segundo molar superior cae 1mm por atrás del surco mesio vestibular del segundo molar inferior. Dará Clase III en dentición secundaria.⁷

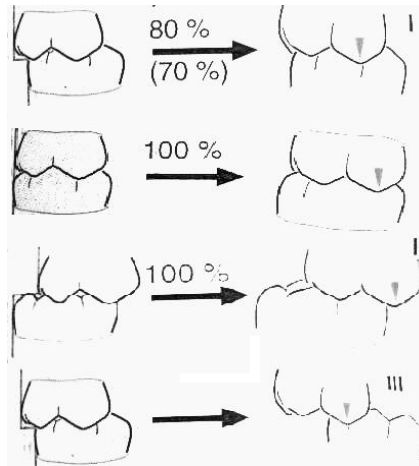


FIGURA 2. Planos terminales y futura clase molar en dentición permanente.^a

La importancia de estos planos radica en que es por distal del segundo molar temporal que erupciona el primer molar permanente y la posición que tendrá en boca dependerá del tipo de plano terminal presente.⁸

La segunda característica son los “**espacios fisiológicos**”, que se encuentran entre los incisivos, están dados por el crecimiento de la maxila y la mandíbula. Es normal, pero la falta de estos o la sobreposición de los incisivos primarios señala que probablemente los dientes permanentes presenten apiñamiento una vez erupcionados.⁸ (ver figura 3)



FIGURA 3. Espacios fisiológicos presentes entre los incisivos de la primera dentición.^b

La tercera característica son los “**espacios primates**”, los cuales existen en las regiones caninas, en sentido mesial a los dos caninos superiores (entre lateral y canino) y distal a los dos inferiores (entre canino y primer molar).⁸ (ver figura 4)

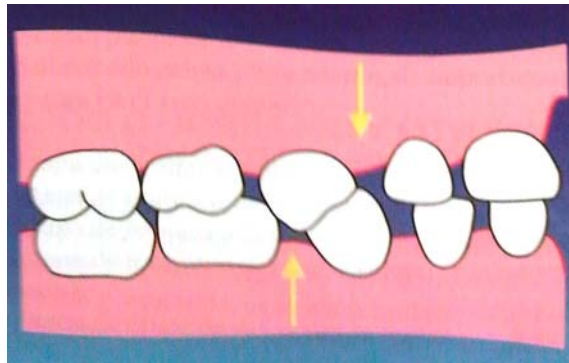


FIGURA 4. Espacios primates.^b

Baume en 1950, describió la presencia de los espacios entre los dientes en la dentición temporal y les llamó **arcos abiertos o tipo 1** y a los arcos que no presentaban espacios, **arcos cerrados o tipo 2**.⁸

Esta dentición no presenta curva de Spee, existe escasa interdigitación cuspidea, el ángulo interincisal es más abierto, porque son más perpendiculares a la base.⁷

Moyers estableció que las formas de las arcadas dentales, suelen ser ovoides en condiciones normales y que tienen menos variaciones que las arcadas de dentición permanente. Estas características pueden ser alteradas por diversos factores, tales como el tipo de alimentación, los hábitos y enfermedades, que actúan desde el nacimiento y repercuten durante el proceso evolutivo de las denticiones mixta y permanente.

1.3.2 Dentición mixta

La dentición mixta, no es realmente una nueva dentición, sino que es una manera de denominar a la situación de transición entre la dentición primaria y la permanente. Inicia a los 6 años y termina aproximadamente a los 13 años, al erupcionar los caninos. Clínicamente habrán dientes primarios y secundarios.

Broadbent la llamó “Periodo del patito feo”, es considerada normal y se caracteriza por la presencia de un diastema entre los incisivos centrales superiores, así como inclinación distal de los mismos. Este diastema cerrará en el momento en que los caninos permanentes erupcionen.⁹ (Ver figura 5).

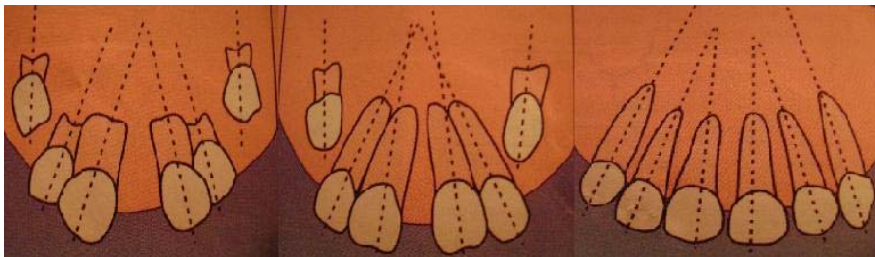


FIGURA 5. Dentición mixta, “Periodo del patito feo” e inclinación axial debido a la erupción de los dientes anterosuperiores.^b

Este periodo de dentición mixta se divide en dos fases:

- 1ª fase o temprana: Están erupcionados los primeros molares e incisivos permanentes. Comprende los 6 a los 9 años aproximadamente.
- 2ª fase o tardía: inicia a los 9 años cuando erupcionan premolares y caninos y concluye entre los 12 y 13 años, momento en el cual erupcionan los segundos molares permanentes.

Al exfoliarse el canino y los molares primarios y al erupcionar el canino y los premolares permanentes, queda un espacio entre segundo premolar y primer molar permanente, conocido como **“espacio de deriva o de leeway”**, este se forma debido a que el tamaño de los premolares es menor que el de los molares temporales. Mide 0.9 mm en la arcada superior y 1.7 mm en la arcada inferior. Suele desaparecer o cerrarse con el tiempo, pues el primer molar permanente se mesializa.⁸ (Ver figura 6)



FIGURA 6. La suma mesiodistal de canino y molares primarios, tanto superiores como inferiores es mayor que la de canino y premolares permanentes, es espacio restante, o espacio de Leeway será ocupado por el primer molar permanente al mesializarse éste.^c

Un buen momento para realizar un análisis preventivo de malposición es durante la dentición mixta, pues es un período de particular importancia en las etiologías de anomalías de la oclusión, ya que se producen cambios y modificaciones que deben ser respetados y controlados para evitar futuros problemas de alineación, además es un momento adecuado para realizar tratamientos tempranos.

Desde el punto de vista clínico existen dos aspectos importantes durante la dentición mixta: ¹⁰

- La utilización del perímetro del arco
- Los cambios adaptativos que suceden durante la transición de la dentición primaria a la permanente.

Dentro de la *utilización del perímetro del arco* debemos conocer que el tamaño de los dientes junto con el tamaño del arco dentario, son los factores principales que determinan la correcta ubicación de las piezas dentarias dentro de su arco. Si existe un desequilibrio entre ambas medidas el resultado sobre el arco dentario será el apiñamiento o el espaciamiento. ¹⁰

En cuanto a los *cambios adaptativos que se producen durante la transición de la dentición primaria a la permanente*, se puede nombrar a los mecanismos biológicos que compensan la desproporción del tamaño de las piezas temporarias por las permanentes, puesto que siendo las piezas permanentes de mayor tamaño, no cabrían en el arco formado por las piezas temporarias. ¹⁰

Entre estos mecanismos tenemos los diastemas, crecimiento transversal de la arcada, erupción labial de los incisivos, espacios primates y de deriva, que proporcionan mayor espacio para albergar a los dientes permanentes y alivian el apiñamiento. ¹⁰

1.3.3 Dentición permanente

En la erupción de la dentición secundaria se presenta una mayor variabilidad como consecuencia de la influencia de factores hormonales, ambientales, etc. (Ver tablas 4 y 5)

En esta dentición hay un total de 32 piezas dentarias (ver figura 7). En posición de cierre, cada diente articula con dos piezas antagonistas, excepto los incisivos centrales inferiores y los últimos molares superiores que articulan solamente con una pieza antagonista. Además todos los dientes superiores están más distalizados que los inferiores.¹⁰

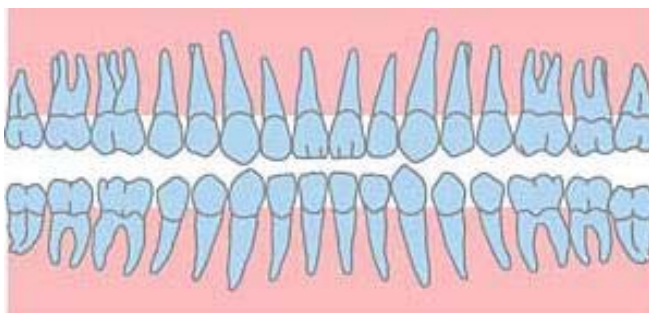


FIGURA 7. Esquematización de la dentición secundaria.^a

Secuencia	Edad de erupción
Primer molar	6 años
Incisivo central	7 – 8 años
Incisivo lateral	8 – 9 años
Primer premolar	9 – 10 años
Segundo premolar	10 – 11 años
Canino	12 – 13 años
Segundo molar	11 – 12 años
Tercer molar	18 años en adelante

TABLA 4. Secuencia y cronología de la erupción dental en la arcada superior (dentición secundaria).^{II}

Secuencia	Edad de erupción
Primer molar	6 años
Incisivo central	6 - 7 años
Incisivo lateral	9 años
Canino	9 – 10 años
Primer premolar	9 - 10 años
Segundo premolar	10 – 11 años
Segundo molar	11 – 12 años
Tercer molar	18 años en adelante

TABLA 5. Secuencia y cronología de la erupción dental en la arcada inferior (dentición secundaria).^{II}

Características de la oclusión permanente

Angle, a finales del siglo XIX, describió las diferentes maloclusiones basándose en la relación del primer molar superior permanente con el primer molar inferior permanente. Consideró la posición de los primeros molares permanentes como puntos fijos de referencia de la estructura craneofacial.¹

Oclusión Normal: el primer molar superior articula con el primer molar inferior, de forma que la cúspide mesio vestibular del superior en máxima intercuspidadación, cae en el surco mesio vestibular que separa las primeras cúspides vestibulares del primer molar inferior, a esta clase se le conoce como *normo-oclusión o neutro-oclusión*.¹

Clase I: Cuando existen malposiciones dentarias y la relación es de normo-oclusión, hay una maloclusión de Clase I, suelen ser dentarias, las relaciones basales óseas son normales y en general los problemas dentarios suelen estar en el sector anterior, por ejemplo: apiñamiento, mordida cruzada anterior, caninos elevados, espaciamientos, mordidas abiertas.¹ (Ver figura 8)

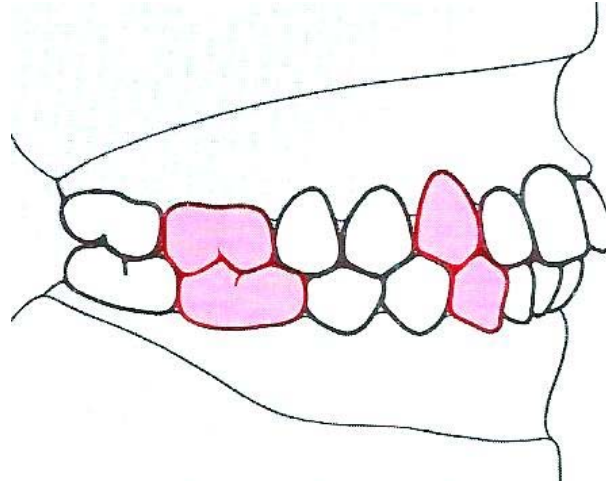


FIGURA 8. Clase I de Angle. ^c

Dewey - Anderson realizaron una modificación a la Clase I de Angle: ¹

- Tipo 1: Dientes apiñados, tanto superiores como inferiores, en la zona anterior.
- Tipo 2: Los incisivos superiores se encuentran espaciados y protruidos. Puede ser consecuencia de hábitos.
- Tipo 3: Existe mordida cruzada anterior de uno o más dientes, puede ser uni o bilateral.
- Tipo 4: Existe mordida cruzada posterior de uno o más dientes, puede ser uni o bilateral.
- Tipo 5: Existe pérdida de espacio en el segmento posterior.
- Tipo 0: Clase I ideal según Angle.

Clase II, Disto-oclusiones: En posición de máxima intercuspidad, el primer molar inferior ocluye por distal del superior. Esta clase se subdivide en dos: ¹

- Subdivisión 1: Hay gran resalte de incisivos superiores, la mandíbula está retruída, hay mordida abierta anterior, las arcadas son estrechas en forma triangular, hay apiñamiento, los incisivos superiores pueden descansar sobre el labio inferior. (Ver figura 9)

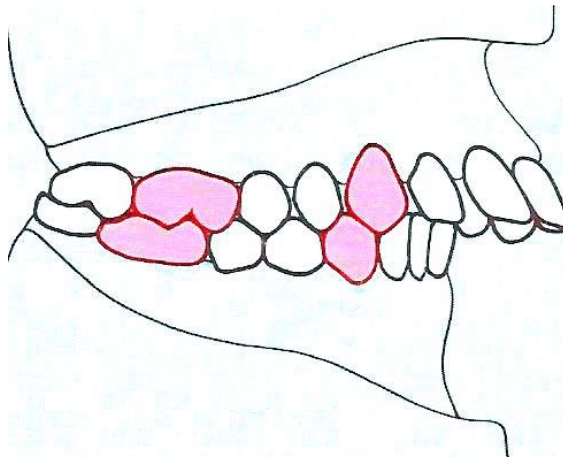


FIGURA 9. Clase II subdivisión 1. ^c

- Subdivisión 2: Hay gran sobremordida vertical, vestibuloversión de incisivos laterales superiores, arcadas amplias, suelen ser cuadradas, curva de Spee muy marcada. (Ver figura 10)

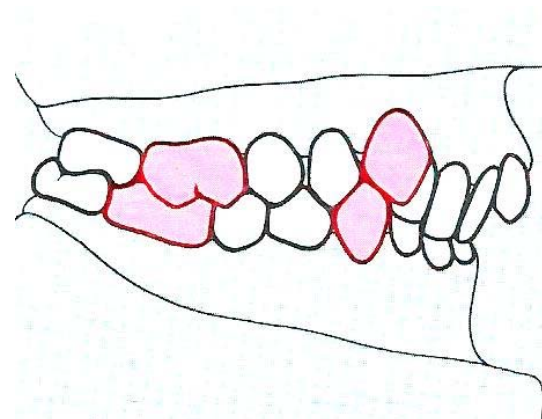


FIGURA 10. Clase II subdivisión 2. ^c

Clase III, mesio-oclusión: El primer molar inferior está más mesial que el superior, cuando los maxilares están en máxima intercuspidad. Hay mordida cruzada anterior y puede haber posterior, la mandíbula es más grande (prognatismo) y suelen ser hereditarias. ¹ (Ver figura 11)

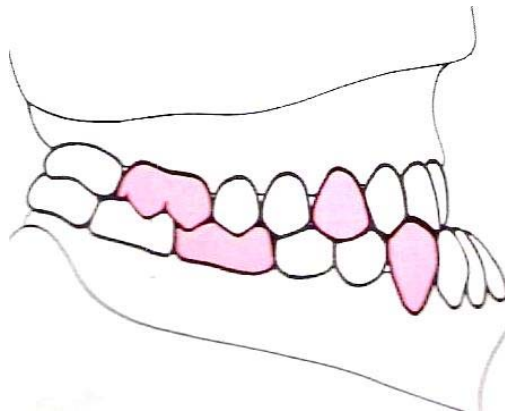


FIGURA 11. Clase III de Angle. ^c

En sentido mesio distal cada diente del arco debe ocluir con el respectivo del arco inferior. En sentido vertical, los dientes anteriores superiores deben cubrir aproximadamente un tercio de los incisivos inferiores. ¹¹

Los arcos dentarios presentan una forma ovalada y una curva abierta hacia arriba, conocida como curva de Spee. ¹¹

1.4 Anomalías en la dentición

Existen diferentes anomalías en la dentición tanto primaria como permanente, que acompañan a las anomalías descritas por Angle.

Es importante conocerlas para poder establecer un diagnóstico y posteriormente un plan de tratamiento.

Entre estas anomalías, las más frecuentes son:

1.4.1 Sobremordida

También es conocida como mordida profunda. Graber la define como un estado de sobremordida vertical aumentada, en la que la dimensión entre los márgenes incisales dentales superiores e inferiores es excesiva.⁶

Este resalte dental es denominado over bite o sobremordida vertical y la normal es de 2 mm. Las características en este tipo de pacientes van a estar representadas por una discrepancia vertical y sagital de la relación de ambas arcadas tanto superior como inferior.¹² (Ver figura 12)



FIGURA 12. Sobremordida vertical.^a

1.4.2 Mordida abierta anterior

Es una desarmonía, cuya causa fundamental es el exceso de movimiento vertical del maxilar, en la zona anterior, lo que produce una falta de contacto dentario al cierre de los arcos.¹² (Ver figura 13)

Los estudios de crecimiento facial han mostrado que la cara crece hacia delante y abajo y que este vector es el resultado de una combinación de incrementos en el plano vertical y horizontal.¹⁰

Para que el plano mandibular se mantenga constante en su relación con la base del cráneo, es necesario que los centros de crecimiento situados en la zona anterior y posterior de la cara, crezcan armónicamente en el plano vertical. Si la suma de los incrementos verticales en el crecimiento de las suturas faciales más anteriores y del reborde alveolar excede la cuantía del crecimiento condíleo, la mandíbula girará hacia abajo y hacia atrás. Por el contrario, si el crecimiento de los cóndilos supera el crecimiento vertical de la zona anterior de la cara, la mandíbula girará hacia delante. En el primer caso, el patrón de crecimiento, con rotación posterior de la mandíbula, provocará la separación de las bases maxilares en su zona anterior y la mordida abierta dentaria. Isaacson y colaboradores, han puesto de manifiesto la importancia del crecimiento vertical de la parte anterior de la cara, en la etiopatogenia de la mordida abierta.¹⁰

Al girar hacia atrás y abajo la mandíbula, se separa del maxilar y deja una apertura vertical que sólo se cerrará con una remodelación compensatoria del reborde alveolar que crezca lo suficiente para llegar a establecer un contacto oclusal.¹⁰

En la etiología de la mordida abierta anterior se reconocen causas genéticas y adquiridas, que pueden ser extrínsecas (por ejemplo hábitos, traumatismos) o intrínsecas (como anomalías en la respiración, deglución etc.). Puede ser de carácter esquelético o dental.¹²



FIGURA 13. Mordida abierta. Se observa claramente la falta de contacto en el segmento anterior.^c

1.4.3 Mordida cruzada

Es un problema que puede tener un componente esquelético o dental o la mezcla de ambos.¹² (Ver figura 14)

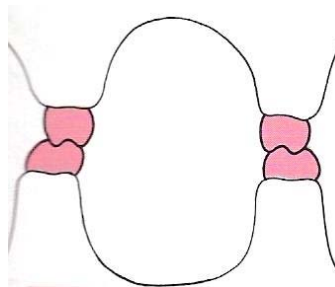


FIGURA 14. Corte longitudinal a través del modelo maxilar, de una mordida cruzada bilateral con disminución de tamaño de la maxila.^c

- Mordida cruzada anterior: Uno o más dientes anterosuperiores se encuentran ocluyendo en la cara lingual de los inferiores. Es uno de los problemas ortodóncicos más comunes en pacientes en crecimiento.¹²

- Mordida cruzada posterior: Es un problema transversal, que puede tener un componente esquelético, dental, o ambos. Requieren de una corrección temprana, puesto que pueden causar modificaciones indeseables. Los dientes posteriores superiores, de un lado o de ambos se encuentran por dentro de los inferiores. Esto se debe a un ancho maxilar menor al ancho mandibular.¹² (Ver figura 15)



FIGURA 15. Mordida cruzada bilateral, consecuencia de la falta de espacio en la maxila.^c

1.5 Análisis de modelos de estudio

A lo largo de la historia, se han desarrollado diversos análisis para el estudio de las condiciones de la cavidad oral, previamente mencionadas; estos tienen como propósito evaluar, lo más exacto posible, problemas futuros de espacio en la dentición permanente.

1.5.1 Análisis de dentición mixta

- **Análisis de Nance**, se fundamenta en la medida de los diámetros mesiodistales de dientes temporales y permanentes, auxiliado con un examen radiográfico, para determinar el espacio disponible y el requerido para la correcta erupción.¹³

- **Análisis de Moyers**, evalúa la demanda de espacio, de los dientes permanentes (canino y premolares) no erupcionados.¹³
- **Análisis de Pont**, evalúan el ancho de la arcada a nivel posterior, en relación con el ancho de los cuatro incisivos superiores.¹³
- **Análisis de Korkhaus**, determina la longitud anterior de la arcada para revelar la malposición anteroposterior de los dientes anteriores. Así como el empleo de ecuaciones para determinar la altura del paladar.¹⁵
- **Análisis de Tanaka Johnston**, Se basa en ecuaciones para determinar la discrepancia de tamaño dental con la longitud del arco, en la dentición mixta, basándose en el diámetro mesiodistal de dientes permanentes no erupcionados.¹⁵

1.5.2 Análisis de dentición permanente

- **Análisis de Lundström**, determina el espacio requerido para la dentición permanente.¹⁴
- **Análisis de Bolton**, muestra que la relación existente entre el ancho mesiodistal de los dientes superiores con respecto a los inferiores, influye en las características de sobremordida y posición de los caninos.¹⁴
- **Análisis de Howes**, estudia la relación del tamaño de los dientes con las estructuras de soporte, determinando si las bases apicales son lo suficientemente amplias, tanto en longitud como transversalmente para soportar a los dientes.¹⁴

Actualmente la tecnología digital es un método auxiliar de diagnóstico, muy empleado en el campo de la ortodoncia, no solo en cuanto a fotografías y radiografías digitalizadas se refiere, pues en los últimos años se han creado programas para la digitalización de modelos de estudio, lo cual ofrece al profesional una nueva alternativa para el diagnóstico y planeación del tratamiento ortodóncico.¹⁶

- CAPÍTULO II -

FACTORES A CONSIDERAR, PARA EL ANÁLISIS DE MODELOS DE ESTUDIO

El análisis de modelos de estudio, es una evaluación *tridimensional* de las arcadas dentales y de las relaciones oclusales, a través del estudio de las zonas de soporte, el tamaño, posición, número de dientes y las anomalías que éstos puedan presentar, así como el ancho y la longitud de los arcos alveolares.¹⁵ (Ver figura 16)

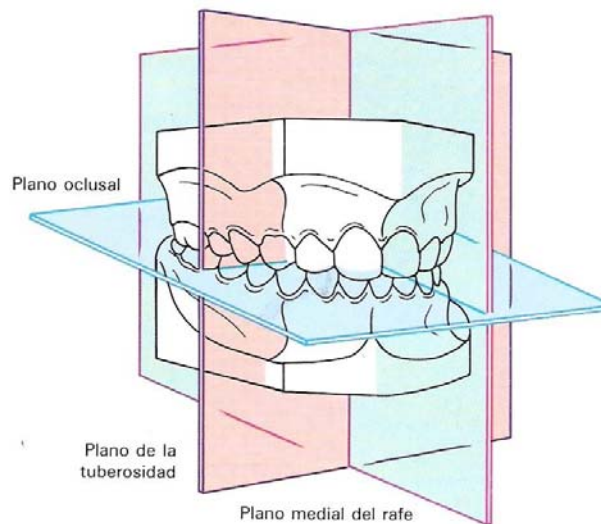


FIGURA 16. Planos de referencia.^c

2.1 Tamaño dentario

Cuando se valora el tamaño dentario, debemos definir las distintas dimensiones con las cuales las vamos a comparar:¹³ (Ver figura 17)

- Arco basal: Formado por el cuerpo mandibular o maxilar, es la medición del arco en la base apical. Sus dimensiones, probablemente, no son alteradas por la pérdida de todos los dientes permanentes y reabsorción del proceso alveolar.¹³
- Arco alveolar: Medición a nivel del proceso alveolar. Une el diente al arco basal. Sus dimensiones pueden no coincidir con las del arco basal.^{3,13}
- Arco dentario: Se mide por los puntos de contacto de los dientes y representa una serie de puntos donde las fuerzas musculares que actúan contra las coronas dentarias están equilibradas (estas fuerzas musculares corresponden principalmente a lengua y labios). Cuando las coronas están incluidas marcadamente fuera del arco basal, el arco dentario y el alveolar, no son sinónimos.^{3,15}

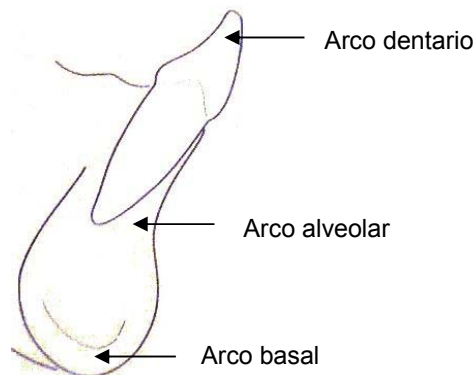


FIGURA 17. Relación diente-alveolo.^a

Durante el tratamiento ortodóncico, todos los dientes estarán alineados de tal manera que los anchos combinados de los dientes, serán idénticos con la medición del arco dentario y éste tendrá una correcta ubicación sobre el hueso basal. Entonces las diferencias marcadas en los perímetros del arco dentario, arco alveolar y arco basal, no afectarán la estética o complicarán la función y estabilidad oclusal.³

Para el diagnóstico ortodóncico, el tamaño de los dientes, por si solo, es totalmente un asunto relativo; pues dientes grandes no siempre resultan en una maloclusión, ya que el espacio disponible puede ser lo suficientemente grande, como para incluirlos bien. El simple tamaño dentario dice poco.³

La comparación del tamaño de los dientes y el espacio disponible, la determinación de los efectos del tamaño de los dientes en la sobremordida, el resalte y la identificación de la desarmonía del tamaño dentario dentro del arco son, sin embargo, de gran importancia clínica.

La localización de desarmonías intra-arco e interarco y sus influencias en el plan de tratamiento, pueden determinarse usando el análisis de Bolton.³

El alineamiento preciso de los dientes y el logro de un engranaje intercuspídeo posterior perfecto, puede ser frustrante cuando existen discrepancias en el tamaño de la corona. Por ejemplo, no es inusual conseguir una relación molar Clase I, durante el tratamiento ortodóncico, y sin embargo, no poder lograrlo a nivel de caninos por discrepancia del tamaño dentario en los segmentos laterales. Si bien la simetría de tamaño izquierda-derecha suele estar asegurada, los tamaños anteroposteriores a menudo no son tan armoniosos. El examen de la dentición durante la planificación del tratamiento debe incluir la identificación de los efectos del tamaño dentario, local y general, la sobremordida, el resalte final y la oclusión posterior.³

2.2 Número de dientes

Por extraño que pueda parecer, el no contar los dientes es un error común. El conteo debe incluir tanto a los dientes presentes clínicamente en la cavidad bucal, como a los que se están desarrollando y su erupción aún no ha comenzado o terminado.³

En caso de faltar algún diente, un estudio radiográfico cuidadoso será imprescindible, para determinar la causa.

2.3 Posición de los de dientes

Está mucho mejor cuantificada en el cefalograma, que en la boca o en los modelos de estudio.³

2.4 Anomalías dentarias

Detectarlas a tiempo nos ayudará a tomar una decisión inmediata en cuanto a los efectos, ya sea que se trate de anomalías de desarrollo, tamaño, forma o posición de los dientes.³

2.5 Enfilado diagnóstico

Esta técnica es útil cuando existen problemas difíciles en el manejo del espacio, hay que asegurarse, antes de comenzar el tratamiento ortodóncico, de la cantidad y dirección precisa en que debe moverse cada diente. Una técnica práctica popular para visualizar los problemas de espacio en tres dimensiones, en la dentición permanente, es la de cortar los dientes de un par de modelos y volverlos a ubicar en posiciones más deseables.³

Este procedimiento es conocido como “*enfilado diagnóstico o pronóstico*”. Los modelos de estudio no deben ser usados para esta técnica, pues deben conservarse para realizar todos los análisis pertinentes y posteriormente compararlos. Cuando se contemplan extracciones como parte del tratamiento ortodóncico, el enfilado diagnóstico demostrara claramente la cantidad de espacio creado por las extracciones y los movimientos dentarios que se necesitan para cerrar dicho espacio.³

2.6 Análisis métrico de la forma del arco

Clínicamente el problema de las dimensiones del arco, es como analizar el espacio requerido y que dimensiones pueden aumentarse terapéuticamente para adquirir dicho espacio.¹⁵

Para realizar un análisis métrico de la forma del arco, debemos considerar los siguientes aspectos:¹⁵

- La suma de los incisivos superiores.
- El ancho anterior y posterior de la arcada
- Longitud anterior de la arcada.
- Altura palatal
- La simetría.

2.6.1 Ancho del arco alveolar

El valor estándar, a menudo llamado “*valor normal*”, del ancho *transversal* del arco, en la región premolar y molar, depende del tamaño mesiodistal de los cuatro incisivos superiores. Los puntos de referencia dentales para el ancho del arco maxilar y mandibular son exactamente apropiados, el uno para el otro, en una oclusión anatómicamente correcta.¹⁵

Comparando el valor ideal con el valor real, pueden ocurrir desviaciones de la norma, como estrechez de la longitud de los arcos alveolares.¹⁵
(Ver figura 18)

Según Pont, el punto inicial para determinar el ancho de la arcada, debe partir de la suma mesiodistal de los incisivos superiores. Si por alguna circunstancia no podemos obtener la medida de la suma de los incisivos superiores, podemos basarnos en la suma de los incisivos inferiores, usando la fórmula de Tonn.¹⁵

Fórmula de Tonn:

$$\text{Suma de incisivos Superiores} = \frac{\text{Suma de incisivos inferiores} \times 4}{3} + .05$$

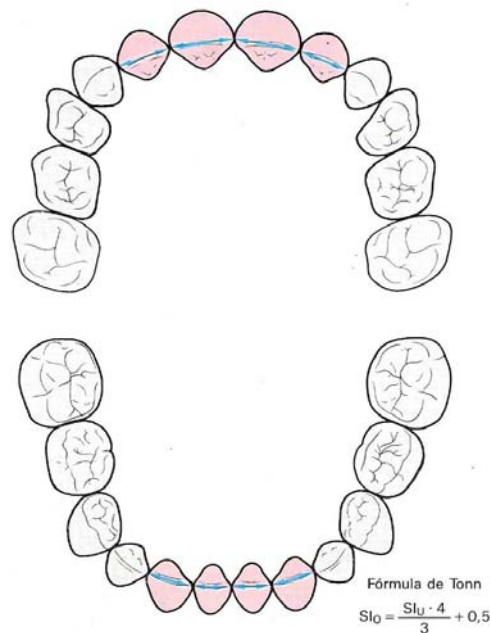


FIGURA 18. Suma de los incisivos superiores e inferiores y fórmula de Tonn, para determinar el ancho de la arcada dentaria.^c

Medidas del ancho de la arcada, en dentición mixta temprana.¹⁵ (Ver figura 19)

Es medido en la región de los primeros molares primarios.

Puntos de referencia:

- ZONA ANTERIOR DE LA MAXILA: Surco posterior de la fisura transversal del primer molar primario.
- ZONA POSTERIOR DE LA MAXILA: Punto de intersección de la fisura transversal, con la fisura bucal del primer molar permanente.
- ZONA ANTERIOR DE LA MANDÍBULA: Cúspide disto vestibular del primer molar primario.
- ZONA POSTERIOR DE LA MANDÍBULA: Cúspide mesio vestibular del primer molar inferior permanente.

El ancho posterior del arco, es medido exclusivamente en la región del primer molar permanente.¹⁵

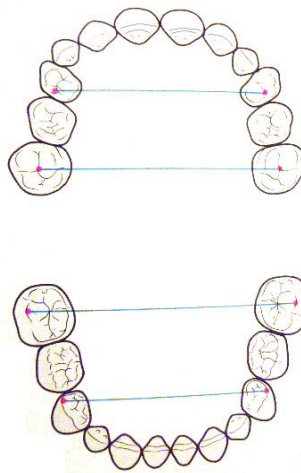


FIGURA 19. Puntos de referencia para determinar el ancho de la arcada en dentición mixta temprana.^c

Medidas del ancho de la arcada, después de la erupción de los primeros premolares ¹⁵. (Ver figura 20)

Puntos de referencia:

- ZONA ANTERIOR DE LA MAXILA: Punto bajo de la grieta transversal del primer premolar.
- ZONA POSTERIOR DE LA MAXILA: Punto de intersección de la fisura transversal, con la fisura bucal del primer molar permanente.
- ZONA ANTERIOR DE LA MANDÍBULA: Punto de contacto vestibular entre los primeros y segundos premolares.
- ZONA POSTERIOR DE LA MANDÍBULA: Cúspide mesio vestibular del primer molar inferior permanente.

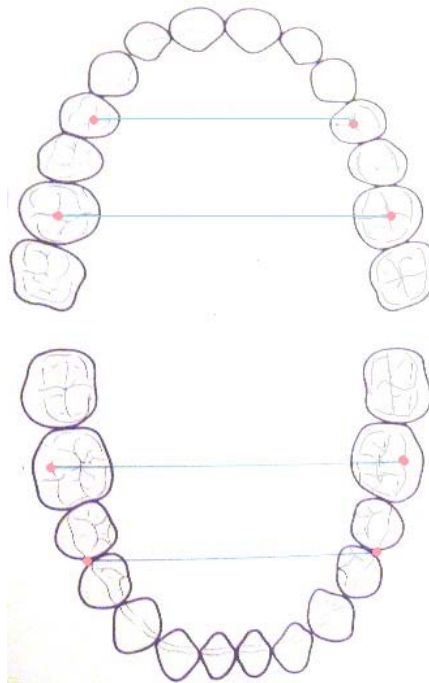


FIGURA 20. Puntos de referencia para determinar el ancho de la arcada una vez erupcionados los premolares. ^c

Los valores ideales del ancho anterior y posterior de la arcada, son determinados usando el índice de Pont.

Relación entre el ancho y la longitud del arco.

La forma del arco normal, depende del desarrollo, tanto transversal (a lo ancho) como sagitalmente (a lo largo), en una proporción 2:1 (Ver figura 21), por ejemplo el ancho del arco es mayor 2mm y la longitud disminuye 1 mm. La relación entre la longitud y el ancho del arco, varía demasiado con los diferentes tipos faciales.¹⁵

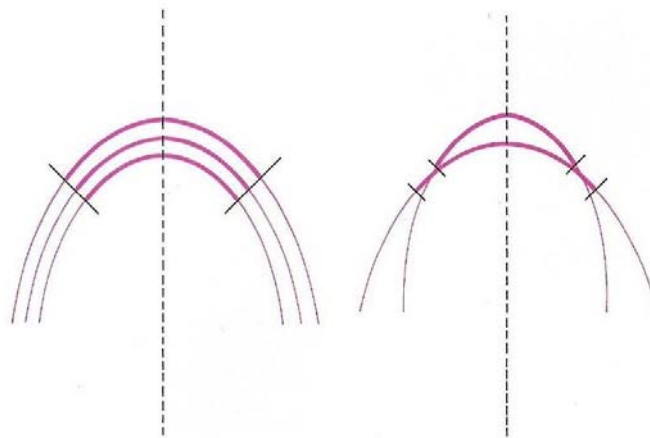


FIGURA 21. Correlación entre el ancho y la longitud de la arcada.^c

2.6.2 Longitud del arco alveolar

La longitud anterior del arco, según Korkhaus, es definida como una línea perpendicular de la superficie vestibular más anterior, de los incisivos centrales, a la línea de unión de los puntos de referencia del ancho anterior del arco. La medida debe revelar la malposición anteroposterior.¹⁵ (Ver figura 22)

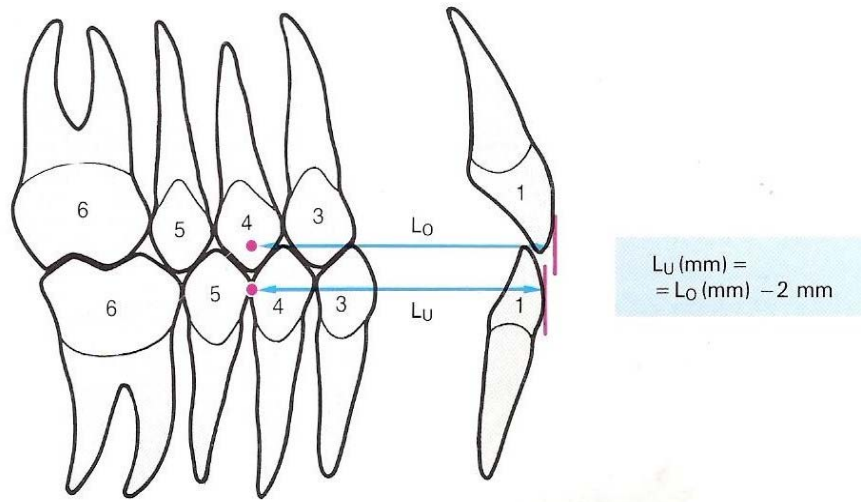


FIGURA 22. Puntos de referencia para determinar la longitud anterior del arco alveolar. ^c

En el índice de Pont, los valores estándar de la longitud anterior del arco, estadísticamente están correlacionados, con la suma del ancho de los incisivos superiores. ¹⁵ (Ver figura 23).

La longitud anteroposterior de la mandíbula es normalmente 2mm más corta que la maxila (lo que corresponde al diámetro vestibulo palatino del borde incisal de los dientes superiores). ¹⁵

Ciertamente el diagnóstico y pronóstico, en cuanto a un desplazamiento anterior de los incisivos, puede obtenerse por la comparación del estándar y valores reales. ¹⁵ (Ver tabla 6)

La longitud anterior del arco, no sólo cambia por la malposición de los dientes anteriores, sino también por la migración de los primeros premolares. ¹⁵

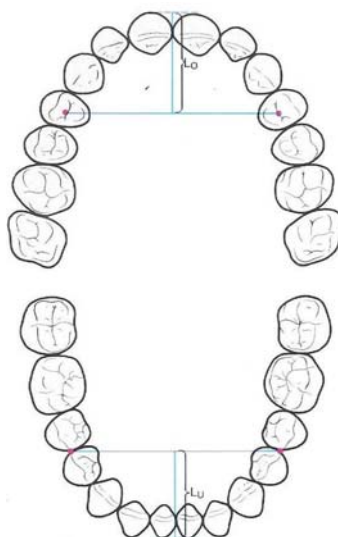


FIGURA 23: Líneas de referencia para la medición de la longitud anterior de las arcadas dentales.^c

Hallazgo	Longitud anterior de la arcada
Mesioversión bilateral de dientes posteriores	Longitud superior acortada con respecto a la longitud inferior
Linguoversión de dientes anteriores	Longitud superior acortada con respecto a la longitud inferior
Vertibuloversión de dientes anteriores	Longitud superior aumentada con respecto a la longitud inferior
Protrusión dental bimaxilar	Tanto la longitud superior como la inferior están aumentadas
Distoversión de premolares	Longitud superior aumentada con respecto a la longitud inferior
Prognatismo	Longitud inferior aumentada con respecto a la longitud superior

TABLA 6. Interpretación de las medidas de la longitud anterior de la arcada^{III}

2.6.3 Simetría

Según Körbitz, en 1909, los análisis de simetría estiman las diferencias “izquierda-derecha” de las posiciones transversales y anteroposteriores (sagitales) de los dientes.

El rafé medio es el punto de referencia para el análisis de **simetría transversal**. La localización de la línea media mandibular, suele ser más difícil y la transferencia directa del rafé medio es de menor exactitud. Es más exacto marcar la línea media de la mandíbula, en la zona anterior, desde la espina del mentón o usando el frenillo lingual como punto de referencia. El punto posterior para determinar la línea media inferior, es determinado por una línea perpendicular, que va del borde posterior del rafé palatino al modelo de estudio inferior.¹⁵ (Ver figura 24).

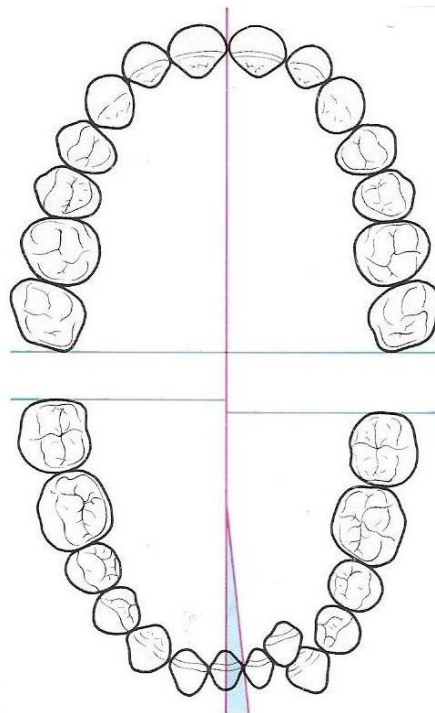


FIGURA 24. Desplazamiento de la línea media como consecuencia de migraciones dentales, debido a la compresión maxilar de lado izquierdo. ^c

Construcción de los planos de referencia (Ver figura 25)

- RAFÉ MEDIO: Se localiza con la ayuda de dos puntos anatómicos de referencia:

- o Punto X – En la segunda ruga palatina, en relación con el rafe medio
- o Punto Δ – En la unión del paladar duro con el blando, sobre el rafe, respectivamente en el punto medio entre las foveolas palatinas, a un lado del rafe.

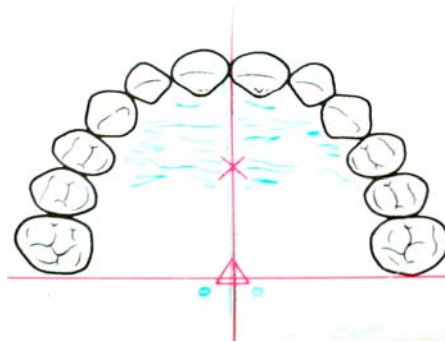


FIGURA 25. Planos de referencia para determinar la simetría intermaxilar. ^c

Desde el punto de vista diagnóstico, la evaluación de la simetría transversal es clínicamente relevante, particularmente en los casos de maloclusión, como mordida cruzada o mordida borde a borde. ¹⁵

La comprobación de la **simetría sagital** tiene como objetivo examinar la posición asimétrica dental en dirección mesiodistal de los dientes del hemimaxilar derecho e izquierdo. ¹⁵

En la práctica, se traza una línea paralela al plano de la tuberosidad por la cara distal del primer molar y se determina la distancia sagital de los distintos dientes. (ver figura 26). Este análisis se aplica fundamentalmente al diagnóstico de las *migraciones mesiales*.

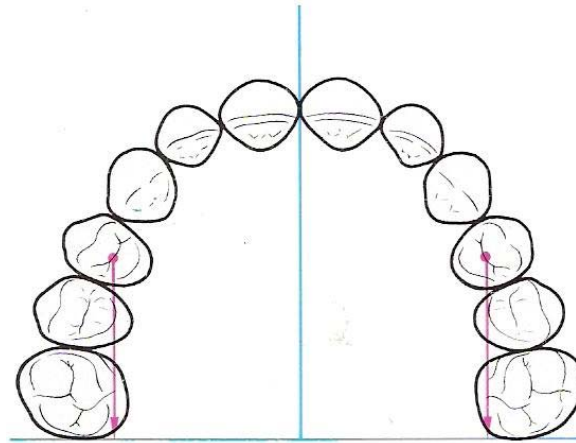


FIGURA 26. Arcada dental normal con dibujo del plano medio del rafe, del plano de la tuberosidad y de la distancia entre el primer premolar y el plano de la tuberosidad. ^c

2.6.4 Altura palatal

Según Korkhaus, la altura palatal es definida como una línea vertical perpendicular al rafé medio, que se extiende desde la superficie del paladar al nivel del plano oclusal. (Ver figura 27).

Los valores ideales del ancho anterior y posterior de la arcada, son determinados usando el índice de Korkhaus.

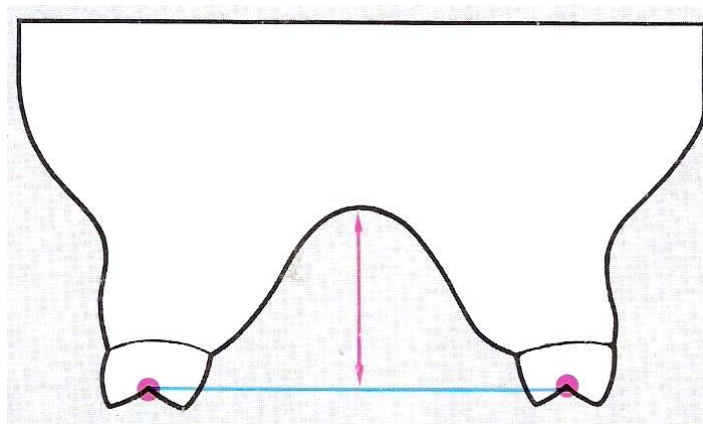


FIGURA 27. Puntos de referencia para determinar el índice de la altura palatal de Korkhaus. ^c

2.7 Análisis de las zonas de soporte

Se lleva a cabo en el período de dentición mixta, para determinar la diferencia entre el espacio disponible y el espacio requerido, para los caninos y premolares permanentes.

Existen 4 métodos diferentes de evaluación descritos en la literatura:¹⁵

1. Método de predicción (valores para las zonas de soporte).
2. Tablas de probabilidad para el tamaño de los dientes anteriores.
3. Métodos radiológicos.
4. Combinación de métodos radiológicos y de tablas de predicción.

La combinación de métodos radiológicos y las tablas de predicción estiman la anchura de los dientes que no han erupcionado, éste es el método más recomendado, seguido de las tablas de probabilidad, por si solas. La determinación radiológica, por si sola, es la menos exacta, debido a dificultades técnicas. Las tablas de predicción son las más usadas en la práctica clínica.¹⁵

Medidas de la zona de soporte

Las zonas de soporte en la dentición mixta son definidas como la distancia entre la superficie distal del incisivo lateral permanente y la superficie mesial del primer molar permanente. El área abarca al canino, primer y segundo molar primarios.¹⁵ (Ver figura 28)

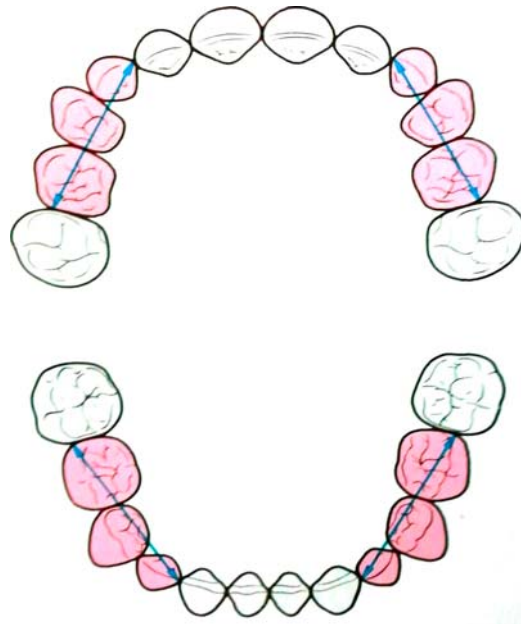


FIGURA 28. Puntos de referencia para la medición de las zonas de apoyo durante la dentición mixta. ^c

El estudio de las zonas de soporte, es sumamente importante, ya que a través de él, evaluaremos la cantidad de espacio disponible (espacio que ocupan los caninos y molares de la dentición primaria), así como el espacio requerido (espacio que ocuparan los caninos y premolares de la dentición permanente) para la erupción y correcta colocación de los dientes permanente. Es importante considerar el espacio de Leeway.

2.7.1 Espacio de Leeway

También llamado **espacio de deriva**. La relación entre el tamaño de las arcadas dentales y la diferencia de tamaño entre los dientes de la primera y segunda dentición, es especialmente importante para el desarrollo de la dentición permanente.

Los dientes permanentes posteriores, generalmente tienen un diámetro mesiodistal menor que el de los dientes primarios. ¹⁷

La diferencia es el espacio libre disponible, o espacio que se gana por la diferencia entre las dimensiones mesiodistales de los molares primarios y de los premolares permanentes (Espacio de Leeway).¹⁷ (Ver figura 29)

Para que se logre un reemplazo sin resultados negativos, en cuanto a la posición ideal de los dientes permanentes, se deberán cumplir una serie de requisitos:

1. La erupción de los permanentes debe de ser de manera coordinada.¹⁸
2. Deberán existir condiciones dimensionales favorables, tanto dentales como óseas.¹⁸
3. La zona de soporte deberá estar perfectamente conservada.¹⁸

Al completarse el recambio en las zonas de soporte, se produce una migración del primer molar permanente hacia mesial y por lo tanto un “acortamiento” en la longitud del arco. Resulta evidente que la mesialización de los primeros molares permanentes es un fenómeno fisiológico natural. Para que este movimiento sea posible, es necesario que el espacio de Leeway esté disponible.¹⁸



FIGURA 29. La conservación de la zona de apoyo, garantiza el espacio para los dientes permanentes que aún no han erupcionado.^c

Esta diferencia de tamaño entre los dientes posteriores primarios y permanentes, debe de ser evaluada, tanto en el examen clínico, como en el momento de realizar el análisis de modelos, pues permitirá el movimiento mesial de los primeros molares permanentes. De igual manera se emplea para conocer el espacio disponible, para los dientes permanentes.

2.8 Examen oclusal

Este análisis tridimensional estima la relación intermaxilar (relación entre la arcada superior e inferior) en una oclusión habitual. ¹⁵

Maloclusiones transversales

- Anterior: Mordida cruzada anterior, desplazamiento de la línea media ósea mandibular (desplazamiento de toda la mandíbula en relación con el plano sagital). ¹⁵
- Sectores laterales: Mordida cruzada lateral.

Maloclusión sagital

- Anterior: Aumento del escalón sagital anterior y escalón sagital anterior negativo. ¹⁵
- Posterior: Distooclusión, mesioclusión. ¹⁵

Maloclusiones verticales

Al examinar la oclusión, se debe hacer una distinción entre las relaciones oclusales y las relaciones maxilomandibulares.¹⁵

La sobremordida se considera acentuada cuando es mayor de 3 - 4 mm.

2.9 Registro de las relaciones maxilares

El propósito principal para el análisis ortodóncico, es determinar cualesquiera de las diferencias clínicamente significativas en las siguientes tres posiciones maxilares:³

1. La intercuspídea
2. La oclusal ideal
3. La retruída de contacto.

Posición retruída de contacto

Posición de partida para el equilibrio oclusal. No es tan útil en niños con maloclusión, porque la inmadurez de las estructuras de sus articulaciones temporomandibulares, permite a menudo una posición retruída de contacto más posterior, que la que se notará cuando el paciente sea mayor o cuando la maloclusión haya sido corregida.³

Cambios en la posición retruída de contacto (relación céntrica) pueden ocurrir, y ocurren, frecuentemente durante y después de la terapia ortodóncica.³

Posición oclusal ideal

Es una posición de equilibrio muscular, no puede ser registrada tan confiablemente como la posición oclusal retruida. No depende de los dientes como la posición intercuspídea (oclusión habitual) ni es una relación ósea como la posición retruida de contacto; es una relación intermaxilar determinada por un reflejo primitivo. Se usa para procedimientos de equilibrio en las denticiones primaria y mixta y para el diagnósticos de todas las maloclusiones funcionales.³

2.10 Relaciones de los dientes con su soporte esquelético

La comprobación de las relaciones vestibulolinguales de los dientes con los procesos alveolares y el soporte esquelético, habitualmente se determina mejor en los modelos, aunque el cefalograma posteroanterior es muy útil.³ (Ver figura 30)

Es importante cuando se usan modelos para el análisis, tener en mente las relaciones de los dientes con sus bases de soporte y el perfil esquelético.³

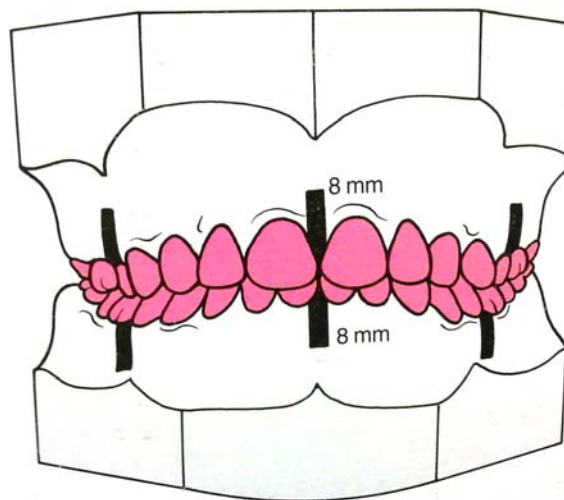


FIGURA 30. Relación dental y ósea.^c

2.11 Análisis de los espacios presentes en la dentición primaria

Otro de los factores importantes a considerar en el análisis de modelos es la presencia de los *espacios primates y fisiológicos* presentes en la dentición primaria.

Como se mencionó anteriormente, los espacios primates están presentes entre el lateral y canino primario en la arcada superior y entre canino y primer molar primario, en la arcada inferior. Por otra parte, los espacios fisiológicos, son aquellos que se encuentran entre los incisivos primarios y están dados por el crecimiento de los maxilares.

Las condiciones precedentes en la dentición primaria determinarán de forma decisiva el curso del recambio dental. Los dientes sucesores, son claramente más grandes que los predecesores, los incisivos centrales superiores aproximadamente 2.5mm y los demás incisivos 1.5 mm. En la mandíbula, la suma de diámetro mesiodistal de las coronas de los cuatro incisivos de la dentición primaria es 5.5mm menor que la de los cuatro incisivos permanentes, lo que corresponde a la anchura de un incisivo central inferior; en la maxila, la diferencia es de 8mm aproximadamente, algo más que la anchura de un incisivo lateral.¹⁹

Los espacios fisiológicos y primates, son imprescindibles para solucionar el problema de espacio diferido. Sin embargo, no son suficientes para compensar el déficit de espacio, excepto cuando son extremadamente grandes.¹⁹

Debe producirse un agrandamiento complementario del segmento anterior. Cuando observamos ausencia de estos espacios, los dientes permanentes presentarán problemas de espacio para su correcta erupción y colocación en la arcada dental.¹⁹

2.12 Análisis del plano vertical

Las desviaciones de los dientes y grupos dentales en el plano vertical se valoran en relación con el plano oclusal y se denominan de la siguiente forma:¹⁵ (Ver figura n 31)

Supraerupción: Prolongación por encima del plano oclusal.¹⁵

Infraerupción: Acortamiento en relación con el plano oclusal.¹⁵

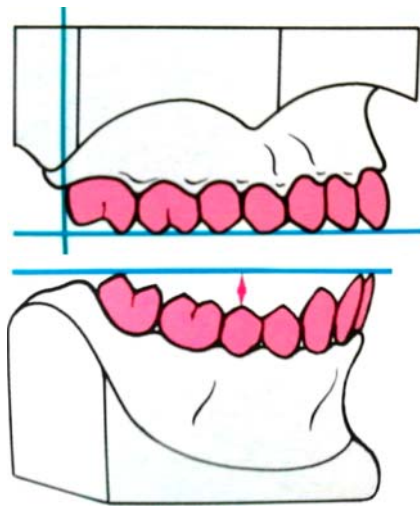


FIGURA 31. Los bordes incisales de los dientes rozan el plano oclusal en caso de relación vertical correcta. En la arcada inferior, podemos observar cómo se mide la distancia entre el punto de declive de la curva de compensación sagital, y un plano que se elabora con ayuda de una regla. Este plano sigue una trayectoria anterior a través de los bordes incisales y posterior a través de las cúspides de los molares más posteriores.^c

La exploración se basa en el análisis de la curva de compensación sagital (curva de Spee). Esta puede ser aguda, plana o invertida.

Las curvas **agudas** suelen acompañarse de apiñamiento dental. Las curvas **planas** constituyen un factor adecuado para una oclusión ideal o correcta.

La supraerupción de los incisivos se asocia a una curva de Spee acentuada, dando como resultado una mordida profunda.¹⁵

- CAPÍTULO III -

ANÁLISIS DE MODELOS DE ESTUDIO

Los modelos de estudio nos permiten hacer mediciones para determinar la relación entre la cantidad de espacio en el arco alveolar y la cantidad de espacio necesaria para que todos los dientes estén alineados de manera correcta.

Este procedimiento, acompañado de otros auxiliares de diagnóstico (fotografías intra y extraorales, exámenes radiográficos, etcétera.), permitirá al ortodoncista establecer un tratamiento adecuado para cada paciente.

Los análisis de modelos de la discrepancia pueden ser realizados en la dentición mixta o permanente.

3.1 Métodos de análisis de dentición mixta

Un gran porcentaje de maloclusiones tiene su origen en el periodo de dentición mixta, siendo este por tanto de vital importancia para el diagnóstico y tratamiento de esas maloclusiones.¹³

Un factor importante en este diagnóstico es la predicción del tamaño mesiodistal de los caninos y premolares permanentes no erupcionados.

Por lo tanto, podemos decir que el objetivo de los análisis de dentición mixta es evaluar la cantidad de espacio disponible en las arcadas para los dientes permanentes y los ajustes oclusales necesarios.³

Para fines de análisis, deberán estar presentes en el arco los cuatro primeros molares y los incisivos superiores e inferiores de la dentición permanente.

Una predicción acertada puede ayudar a responder la pregunta de si el espacio disponible en el segmento posterior es suficiente para albergar a los caninos y premolares que van a erupcionar posteriormente, con una buena alineación en sus respectivos arcos.

Para este fin se han diseñado diferentes tipos de análisis de predicción, siendo el análisis de dentición mixta, formulado por Robert Moyers, uno de los más usados a nivel mundial para predecir el espacio necesario para la buena alineación de caninos y premolares en sus arcos dentarios.¹³

Para realizar estos análisis, se deben obtener dos medidas individualizadas.

Espacio disponible

Perímetro del hueso basal comprendido entre la cara mesial del primer molar de un lado hasta la mesial del primer molar del lado opuesto.²⁰ (Ver figura 32)

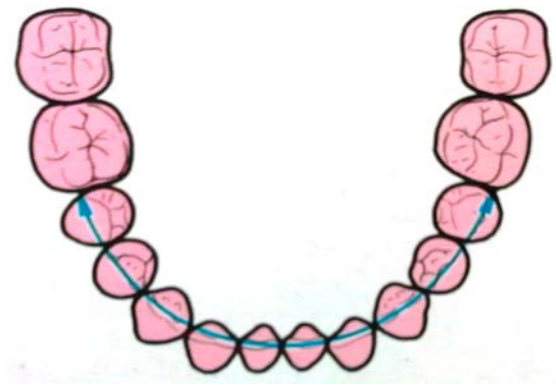


FIGURA 32. Determinación del espacio disponible. °

Espacio requerido

Sumatoria del mayor diámetro mesiodistal de los dientes permanentes erupcionados o intraóseos, localizado de la mesial del primer molar de un lado a la mesial de primer molar de lado opuesto.²⁰

La diferencia entre el espacio disponible y el requerido nos dará la discrepancia, éstas pueden ser positivas, negativas o nulas.

Discrepancia positiva: Cuando el espacio disponible es mayor que el espacio requerido, sobraré espacio óseo para la erupción de los dientes permanentes.²⁰

Discrepancia negativa: Cuando el espacio disponible es menor que el espacio requerido, no habrá espacio para la erupción de los dientes permanentes.²⁰

Discrepancia nula: El espacio disponible es igual al espacio requerido, es decir, el tamaño óseo es justo para albergar a los dientes permanentes.²⁰

Relaciones del tamaño dentario y espacio disponible.

Para llevar a cabo un análisis de la dentición mixta, deben tomarse en consideración tres factores:³

1. El tamaño de todos los dientes permanentes, por delante del primer molar permanente.
2. El perímetro del arco.
3. Los cambios esperados en el perímetro del arco que pueden ocurrir durante el crecimiento y desarrollo.

Se han sugerido muchos métodos de análisis de la dentición mixta; sin embargo, todos caen en tres categorías estratégicas: ³

1. Aquellos en que los tamaños de los caninos y premolares no erupcionados son calculados midiendo la imagen radiográfica.
2. Aquellos en los que los tamaños de los caninos y premolares se derivan del conocimiento de los tamaños de los dientes permanentes ya erupcionados en boca. (estadístico).
3. Aquellos en que se utiliza una combinación de los anteriores (estadístico – radiológico).

Ninguno de los análisis de dentición mixta es tan preciso como nos gustaría, y todos deben ser utilizados con criterio y conocimiento del desarrollo.

Los incisivos inferiores han sido elegidos para la medición, ya que han erupcionado en boca en el comienzo de la dentición mixta, se miden fácilmente con exactitud y están directamente en el centro de la mayoría de los problemas de manejo del espacio.

Los incisivos superiores no suelen usarse en los movimientos predictivos, ya que muestran mucha variabilidad en su tamaño y sus correlaciones con otros grupos de dientes son muy bajas como para tener valor predictivo.

Por lo tanto, los incisivos inferiores son los que se miden para predecir el tamaño de los dientes posteriores, superiores e inferiores. ³

3.1.1 Análisis de Moyers

El análisis de dentición mixta de R. Moyers, fue realizado en una población norteamericana de raza blanca. Sin embargo, Moyers sostiene que sus tablas pueden o no ser validas para otros grupos étnicos. Evalúa la demanda de espacio, de los dientes permanentes (canino y premolares) no erupcionados, mediante la medición de los incisivos inferiores permanentes.

Se basa en la gran correlación que existe entre grupos de dientes, realizando una predicción de tamaño, de un grupo de dientes, conociendo el tamaño de otro grupo de dientes ya erupcionados.¹³

El autor elaboró tablas de probabilidad según género, en las cuales a partir de la sumatoria del diámetro mesiodistal de los incisivos inferiores se predice el tamaño aproximado que tendrán los caninos y premolares correctamente alineados.

Ventajas de la técnica

1. La posibilidad de error es mínima y se puede calcular el alcance del error.
2. No se requiere demasiado tiempo para realizarlo.
3. No necesita equipo especial o proyecciones radiográficas.
4. Aunque se hace mejor sobre los modelos de estudio, puede hacerse con gran exactitud directamente en boca.
5. Se puede usar para ambas arcadas.
6. Puede hacerse con igual confiabilidad tanto por el principiante como por especialistas con mayor experiencia.^{3,13}

Espacio requerido

Se toma el diámetro mesiodistal de los incisivos centrales y laterales de cada lado. Se suman los cuatro incisivos inferiores y se lleva a la tabla de estimación de Moyers a nivel del 75%, para obtener la medida del canino, primero y segundo molar inferiores.¹³(Ver tablas 7 -10)

Los valores se colocan en el nivel de confianza más cercano de la tabla de Moyers. Cuando las tablas de Moyers se basan en un valor para una dimensión de canino y premolares, a nivel de probabilidad del 75%, significa que tenemos una probabilidad máxima de 25% de encontrar un valor real mayor al valor predictivo mencionado en su tabla.¹³

La medida combinada del diámetro mesiodistal de los incisivos inferiores y el tamaño estimado de los caninos y premolares bilaterales, constituyen el espacio requerido para la dentición permanente.¹³

Para el espacio requerido de la arcada superior se toma la medida de la suma mesiodistal de los cuatro incisivos inferiores y se lleva a la tabla de estimación de Moyers, al cuadro de la arcada superior a nivel del 75%, para obtener la medida del canino, primer y segundo premolar superiores. Esta medida se suma al diámetro mesiodistal de los incisivos maxilares para obtener el espacio requerido superior.¹³

Espacio disponible

Se marca en los modelos de estudio la línea media, aunque no coincida con la línea media dental, se mide a partir de esta línea marcada, con el compás o el calibrador, hacia la cara lateral del incisivo lateral, si éste se encuentra en buena posición o hacia la cara mesial de canino primario.¹³

Esta medida se suma a la distancia de la cara mesial del canino primario, a la cara mesial del primer molar permanente, la suma total será el espacio disponible. ¹³ Si el espacio requerido es mayor que el espacio disponible, nos hace falta espacio y viceversa, si el espacio disponible es mayor al espacio requerido nos sobra espacio.

Tabla de probabilidades para predecir los tamaños de caninos y premolares no erupcionados.

VARONES													
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	20.9	21.1	21.3	21.5	21.8	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	20.6	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 7. Premolares y caninos inferiores (Varones) ^{IV}

MUJERES													
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 %	20.8	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	21.1	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

TABLA 8. Premolares y caninos inferiores (Mujeres) ^{IV}

VARONES													
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	21.1	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

TABLA 9. Premolares y caninos superiores (Varones)^{IV}

MUJERES													
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 %	21.4	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 %	20.1	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	18.6	18.8	18.9	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5

TABLA 10. Premolares y caninos superiores (Mujeres)^{IV}

Estas tablas están diseñadas a un nivel de confianza del 5% al 95%, recomendando el autor el 75% por ser el más práctico desde el punto de vista clínico.^{13,20}

3.1.2 Análisis de Nance

Este análisis se fundamenta en la medida de los diámetros mesiodistales de dientes temporales y permanentes, auxiliado con un examen radiográfico, para determinar el espacio disponible y el requerido para la correcta erupción.¹³

El **espacio disponible** se obtiene por el mismo procedimiento del análisis anterior, pero sin dividir el arco en dos segmentos. Se empieza en la mesial del primer molar permanente, con el compás de punta seca tomando varios segmentos y terminando en la mesial del primer molar permanente del lado opuesto.²⁰

El **espacio requerido** anterior es medido con el compás de puntas secas, sumándose la mayor distancia mesiodistal de los cuatro incisivos, tanto superiores como inferiores. Para el análisis de la región posterior, es necesario contar con radiografías periapicales de los caninos, primer y segundos molares deciduos. Se deben tomar excelentes radiografías dentoalveolares y modelos de estudio.^{13, 20}

Para calcular el diámetro mesiodistal de los permanentes correspondientes (canino, primer y segundo premolar) se elabora una regla de tres. Esta ecuación es utilizada para compensar las distorsiones que ocurren en las radiografías.

$$\begin{array}{l} \text{MdM} \quad \text{MdRx} \\ \text{X} \quad \text{MpRx} \\ \text{X} = \frac{(\text{MdM}) (\text{MpRx})}{\text{MdRx}} \end{array}$$

X = Incógnita (medida del diámetro mesiodistal del diente permanente).

MdM = Medida del diámetro mesiodistal real del diente primario en el modelo.

MdRx = Medida del diámetro mesiodistal aparente del diente primario en la radiografía.

MpRx = Medida del diámetro mesiodistal aparente del diente permanente en la radiografía.

Este procedimiento debe ser efectuado para cada diente permanente posterior no erupcionado.

Sin embargo, cuando el diente primario no se encuentra más en el arco, se utiliza la ecuación preconizada por Bull.²⁰

Como siempre, ocurren distorsiones en cualquier tipo de radiografía periapical, Bull, en su ecuación, buscó disminuir este problema, tomando dos radiografías periapicales de la misma región, una con cono largo y otra con cono corto y utilizando la siguiente fórmula.

$$Y = \frac{D \times C}{2D - C}$$

Y = Incógnita (Germen del diente permanente no erupcionado).

D = Radiografía tomada con el cono corto.

C = Radiografía tomada con el cono largo.

3.1.3 Análisis de Pont

En 1909 Pont diseñó un método para determinar el ancho de un **arco “ideal”**, basándose en los anchos mesiodistales de las coronas de los incisivos superiores, en una población francesa con buena oclusión.³ (Ver figura 35)



FIGURA 35. Medida del ancho mesio-distal de incisivos.^c

La siguiente tabla muestra el ancho anterior y posterior de la arcada, así como la longitud anterior propuesta por Pont, dependiendo de la suma del diámetro mesiodistal de los incisivos superiores.¹⁵ (Tabla 12)

Suma de incisivos superiores	Longitud anterior	Ancho anterior	Ancho Posterior
27	16	32	41.5
27.5	16.3	32.5	42.3
28	16.5	33	43
28.5	16.8	33.5	43.8
29	17	34	44.5
29.5	17.3	34.7	45.3
30	17.5	35.5	46
30.5	17.8	36	46.8
36	21	42.5	55.5

TABLA 12. Ancho anterior de la arcada, en relación a la suma del diámetro mesiodistal de los incisivos superiores.

El ***ancho anterior de la arcada*** es definido como la distancia entre los puntos de referencia anterior (región premolar) y el ***ancho posterior*** es la distancia entre los primeros molares; los valores ideales del ancho anterior y posterior de la arcada son determinados usando el índice de Pont.¹⁵

Pont utilizó las siguientes fórmulas para determinar el ancho de las arcadas dentales:¹⁵

$$\text{Ancho anterior de la arcada} = \frac{\text{Suma de incisivos superiores} \times 100}{80}$$

$$\text{Ancho posterior de la arcada} = \frac{\text{Suma de incisivos superiores} \times 100}{60}$$

La desviación en el desarrollo transversal del arco, es representado por la diferencia entre el valor real y estándar.¹⁵

El índice de Pont está basado en varios exámenes de la geometría de los arcos alveolares normales.¹⁵

El tamaño de la forma elíptica del maxilar y la arcada está relacionado con el ancho de los incisivos.¹⁵

Dependiendo del valor de la suma de los incisivos superiores, las formas elípticas son de diferente tamaño, pero de forma similar.¹⁵

Pont señala que el punto inicial para determinar el ancho de la arcada, debe partir de la suma mesiodistal de los incisivos superiores.¹⁵

Si por alguna circunstancia no podemos obtener la medida de la suma de los incisivos superiores, podemos basarnos en la suma de los incisivos inferiores, usando la fórmula de Tonn.¹⁵ (Ver figura 36)

Fórmula de Tonn:¹⁵

$$\text{Suma de incisivos Superiores} = \frac{\text{Suma de incisivos inferiores} \times 4}{3} + .05$$

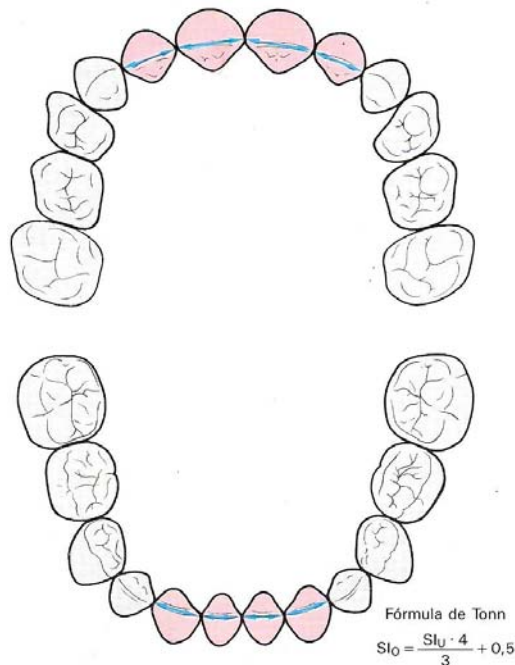


FIGURA 36. Fórmula de Tonn. Suma de los incisivos superiores e inferiores y fórmula de Tonn, para determinar el ancho de la arcada dentaria.^c

3.1.4 ANÁLISIS DE KORKHAUS

Tiempo después de que Pont publicara su índice para la determinación del ancho y la longitud de las arcadas dentales mediante la suma de los incisivos superiores, Korkhaus (Alemania), realiza algunas modificaciones.

El principio prácticamente es el mismo en cuanto a lo ancho y la longitud se refiere, pues al igual que Pont, usa la suma mesiodistal de los incisivos superiores y los puntos de referencia para determinarlas. Sin embargo, debido a que los estudios de Korkhaus fueron realizados en una población diferente a la de Pont, realiza algunas modificaciones a las fórmulas usadas por Pont:¹⁵

$$\text{Ancho anterior de la arcada} = \frac{\text{Suma de incisivos superiores} \times 100}{85}$$

$$\text{Ancho posterior de la arcada} = \frac{\text{Suma de incisivos superiores} \times 100}{65}$$

Al igual que el análisis anterior, Korkhaus utiliza la fórmula de Tonn, cuando no es posible determinar el ancho mesiodistal de los incisivos superiores.¹⁵

Korkhaus añade a su análisis, el estudio de la simetría de las arcadas, así como el análisis de la altura palatal.

Análisis de la simetría

El rafé medio es el punto de referencia para el análisis de **simetría transversal**.¹⁵ (Ver figura 37)

La localización de la línea media mandibular, suele ser más difícil y la transferencia directa del rafé medio es de menor exactitud, sin embargo se puede hacer trazando una línea perpendicular, que va del borde posterior del rafé palatino al modelo de estudio inferior.¹⁵

Es más exacto marcar la línea media de la mandíbula, en la zona anterior, desde la espina del mentón o usando el frenillo lingual como punto de referencia.¹⁵

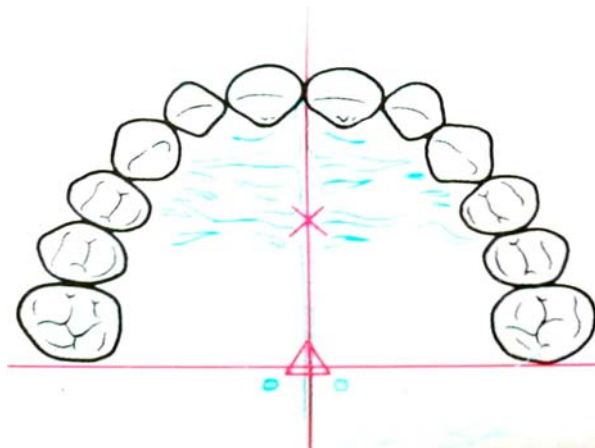


FIGURA 37. Planos de referencia para determinar la simetría intermaxilar. ^c

Desde el punto de vista diagnóstico, la evaluación de la simetría transversal es clínicamente relevante, particularmente en los casos de maloclusión, como mordida cruzada o mordida borde a borde.¹⁵

La comprobación de la **simetría sagital** tiene como objetivo examinar la posición asimétrica dental en dirección mesiodistal de los dientes del hemimaxilar derecho e izquierdo.¹⁵

En la práctica se traza una línea paralela al plano de la tuberosidad por la cara distal del primer molar y se determina la distancia sagital de los distintos dientes.¹⁵ (Ver figura 38).

Este análisis se aplica fundamentalmente al diagnóstico de las *migraciones mesiales*.¹⁵

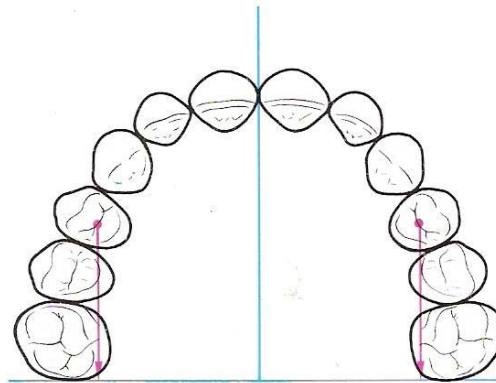


FIGURA 38. Arcada dental normal con dibujo del plano medio del rafe, del plano de la tuberosidad y de la distancia entre el primer premolar y el plano de la tuberosidad. °

Altura palatal

Según Korkhaus, la altura palatal es definida como una línea vertical perpendicular al rafé medio, que se extiende desde la superficie del paladar al nivel del plano oclusal.¹⁵ (Ver figura 39)

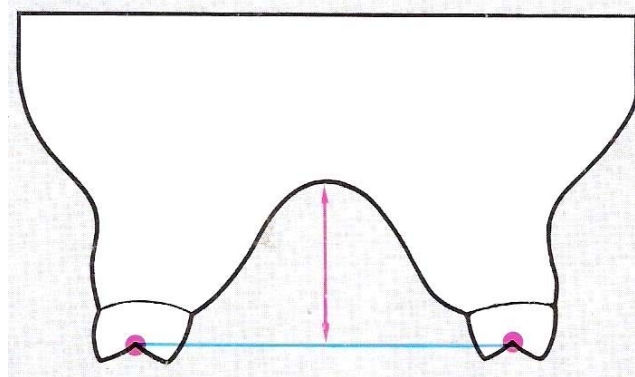


FIGURA 39. Puntos de referencia para determinar el índice de la altura palatal de Korkhaus. °

Esta medida se realiza entre los puntos de referencia de la anchura posterior de la arcada dental de Pont. La forma palatina se valora de acuerdo con el siguiente índice de Korkhaus: ¹⁵

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

El valor medio de este índice es del 42%. El índice aumenta en caso de elevación del paladar con respecto al diámetro transversal de la maxila y disminuye cuando el paladar se encuentra en una posición más aplanada. ¹⁵

El paladar se eleva como síntoma cardinal de la compresión apical de las apófisis alveolares superiores, anomalía frecuente en pacientes respiradores bucales y/o con succión de dedo. ¹⁵

3.1.5 Análisis de Tanaka Johnston

Otro análisis indicado para encontrar la discrepancia en las denticiones mixtas, es el elaborado por Tanaka Johnston.²⁰

Presenta algunas ventajas como:²⁰

- Rápida aplicación
- Fácil memorización
- Requiere poco tiempo para su elaboración
- Puede ser aplicado directamente en la consulta inicial

Este tipo de análisis, de manera idéntica al método de Moyers, se basa en la sumatoria de las anchuras mesiodistales de los incisivos inferiores, para calcular el espacio requerido posterior, prácticamente sin consultar tablas y sin la necesidad de radiografías.²⁰

La fórmula usada para el cálculo del espacio requerido posterior será:²⁰

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

X = Anchura de los caninos y premolares no erupcionados.

Y = Anchura de los cuatro incisivos inferiores.

A y **B** = Constantes usadas: **A** para el arco inferior y **B** para el arco superior.

Para calcular el espacio requerido posterior superior aplicaremos la misma formula, sin embargo la constante será la letra B.²⁰

El cálculo del espacio requerido total será la sumatoria del espacio requerido posterior con el espacio requerido anterior.²⁰

Este procedimiento fue ejecutado sin tablas, sin embargo, al comparar los resultados parciales tanto del arco inferior como del arco superior, con los de la tabla de Moyers, se observa que la diferencia es casi insignificante.²⁰

En la tabla de Moyers con porcentaje del 75% se encuentra un valor de 22.2 mm para el arco inferior y de 22.6 mm para el arco superior; y por la fórmula de Tanaka Johnston, en ese mismo porcentaje, se encuentra respectivamente 22.0 mm y 22.5 mm, concluyendo que la diferencia es mínima, es decir 0.2 mm para el arco inferior y 0.1 mm para el arco superior.²⁰

3.2 Métodos de análisis de dentición permanente

El análisis de la discrepancia de modelos en la dentición permanente se realiza solamente en el arco inferior por razones mecánicas y funcionales, relacionadas a la propia arquitectura ósea.²⁰

Para realizar estos análisis es necesario contar con el siguiente material:

1. Modelo de estudio inferior
2. Compás de punta seca
3. Lápiz
4. Borrador
5. Regla milimetrada

Para el cálculo de la discrepancia, es necesario, inicialmente, medir el espacio disponible y el espacio requerido.

Espacio disponible

El espacio disponible corresponde al tamaño del hueso basal, comprendido entre la mesial del primer molar permanente de un lado a la mesial del primer molar permanente del lado opuesto. Para efectuar esta medida usaremos el compás de punta seca que nos dará un mínimo error, siempre y cuando se haga de manera correcta.

Se empieza colocando una punta en la primera mesial del primer molar permanente y abriendo el compás hasta alcanzar la papila entre el canino y el primer premolar.

En seguida, registraremos esta medida.

Se procede de la misma manera, en pequeños segmentos, hasta la mesial del primer molar permanente del lado opuesto, la medida es transferida y registrada. Con la ayuda de una regla se mide en milímetros el valor del perímetro del arco o espacio disponible. En el caso de existir diastemas, los espacios serán medidos individualmente.²⁰

Otra manera de medir el espacio disponible es con un alambre que debe contornear el arco, de mesial del primer molar permanente de un lado a la mesial del primer molar permanente del lado opuesto, pasando sobre el mayor número posible de puntos de contacto. En seguida se rectifica el alambre sobre una regla milimetrada y se mide el valor, en milímetros, del espacio disponible total.²⁰

Espacio requerido

Es la sumatoria del mayor diámetro mesiodistal de los dientes permanentes localizados de mesial del primer molar permanente de un lado a mesial del primer molar permanente del lado opuesto.²⁰

Con ayuda del compás de puntas secas vamos a medir el diámetro mesiodistal de cada diente individualmente y va a ser registrado. Con la regla milimetrada sumamos todos ellos y tendremos el valor del espacio requerido total.²⁰

Discrepancia entre espacio disponible y espacio requerido

Una vez obtenidos el espacio disponible y el requerido, se calcula, en seguida la discrepancia, que se obtiene de la diferencia entre el espacio disponible y el espacio requerido, esta puede ser positiva, negativa o nula.

$$DM = ED - ER$$

Discrepancia positiva: Cuando el espacio disponible es mayor que el espacio requerido. Existe la presencia de diastemas en el arco dentario, sobrando, por tanto, espacio para la nivelación de los dientes.

Discrepancia negativa: Cuando el espacio disponible es menor que el espacio requerido. No existe, por tanto, espacio suficiente para la perfecta nivelación de los dientes.

Discrepancia nula: Cuando el espacio disponible es igual al espacio requerido.

3.2.1 Análisis de Lundström

Realizó su estudio en 319 personas de 13 años de edad, donde midió el ancho mesiodistal de los dientes. El análisis segmentario involucra una evaluación indirecta del perímetro de la arcada, que pueden llevarse a cabo de la siguiente manera: ¹⁵ (Ver figura 33, 34 y tabla 11)

1. División del arco dental en seis segmentos, de dos dientes cada uno, incluido el primer molar permanente.
2. Registro de la anchura mesiodistal de los doce dientes anteriores.
3. Suma del ancho de los distintos segmentos.
4. Registro del espacio mesiodistal disponible, emitidos por separado para cada segmento
5. Suma de la diferencia entre el ideal y la longitud real de cada segmento.

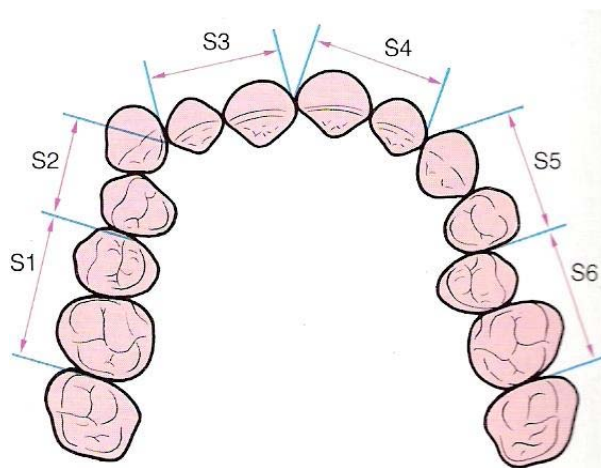


FIGURA 33. División segmentaria de la arcada dental superior para determinar la longitud real de la arcada dental. ^c

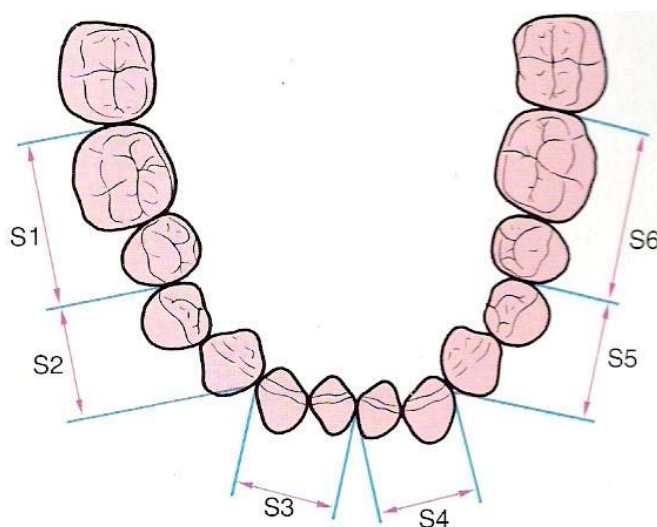


FIGURA 34. División segmentaria para el análisis de la necesidad de espacio según Lundström es la misma en la maxila y en la mandíbula. ^c

Diente	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26
Anchura dental	11	7,5	8	7,5	7	8,5	9	7	7,5	7,5	7,5	11
Segmento	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
Demanda de espacio	18,5		15,5		15,5		16		15		18,5	
Espacio disponible	20,5		10,5		15		15,5		12,5		20	
Diferencia	+ 2		- 5,0		- 0,5		- 0,5		- 2,5		+ 1,5	
Discrepancia	- 5 mm											

TABLA 11. Cálculo de la demanda de espacio de acuerdo con el análisis segmentario. Introducción de los datos de medida obtenidos para calcular la demanda de espacio en la arcada dental superior. ^{III}

3.2.2 Análisis de Bolton

Análisis de la proporción dentaria

Los análisis de modelos normalmente buscan establecer una relación entre el tamaño de los dientes y el tamaño de las bases óseas. Como resultado, dan las discrepancias que pueden ser positivas, negativas o nulas.

Bolton, sin embargo, no se preocupó por las bases óseas y estudió los efectos interarco de las discrepancias de los tamaños dentarios.²⁰

Afirmó, por lo tanto, que para que exista una correcta oclusión entre los dientes superiores e inferiores, es necesario que haya una proporción perfecta entre la sumatoria del mayor diámetro de los dientes del arco inferior respecto a los dientes del arco superior.

A través de estas relaciones se puede evaluar la sobremordida y resalte que surgirán al final del tratamiento, así como los efectos de las extracciones proyectadas en las oclusiones posteriores. Para esto creó un análisis en el cual, a través de tablas, establece el exceso de material dentario existente en uno de los arcos.^{3, 20} (Ver tabla 13 y 14)

Método

Para realizar este análisis es necesario un modelo de estudio superior e inferior, así como un compás de puntas secas. Se mide el mayor diámetro mesiodistal de los doce dientes inferiores, se divide entre el mayor diámetro mesiodistal de los doce dientes superiores y se multiplica por cien.²⁰ (Ver figura 40 Y 41)

La relación centesimal media de 91.3, con desviación estándar de 1.91, según Bolton, resultará en una situación ideal de sobremordida y resalte, así como de oclusión posterior, lo que indica una armonía perfecta entre los arcos dentarios.²⁰

Si la relación total excede de 93.21 (91.3 + la desviación estándar de 1.91), la discrepancia es debida a un exceso de material dentario inferior.²⁰

12 mand. = _____ mm % Media: 91.3 Relación entre los arcos: x 100 12 max. = _____ mm D.P = 1.91					
Maxila	Mandíbula	Maxila	Mandíbula	Maxila	Mandíbula
85	77.6	94	85.8	103	94.0
86	78.5	95	86.7	104	95.0
87	79.4	96	87.6	105	95.9
88	80.3	97	88.6	106	96.8
89	81.3	98	89.5	107	97.8
90	82.1	99	90.4	108	98.6
91	83.1	100	91.3	109	99.5
92	84.0	101	92.2	110	100.4
93	84.9	102	93.1		

TABLA 13. Análisis de las discrepancias de tamaño dentario, según Bolton.^v

En esta tabla localizaremos el valor correspondiente al diámetro mesiodistal de los 12 dientes superiores del paciente. En la columna contigua estará la medida de los inferiores deseada.²⁰

La diferencia entre la medida de los inferiores real y la deseada es la cantidad excesiva de material dentario inferior.

$$\frac{\text{12 mand. (paciente)}}{\text{12 mand. (tabla)}} = \text{Disc. mandibular (exceso)}$$

Si la relación es menor que 89.39 (91.3 – la desviación estándar de 1.91), la discrepancia es debida a un exceso de material dentario superior.²⁰

$$\frac{\text{12 max. (paciente)}}{\text{12 max. (tabla)}} = \text{Disc. maxilar (exceso)}$$

El mismo procedimiento se realiza sólo para los seis dientes anteriores (incisivos y caninos).

La relación centesimal media deseada es de 77.2, con desviación estándar de 1.65, que proporcionará una sobremordida y resalte ideal si la angulación de los incisivos está correcta y la espesura vestíbulo lingual de los bordes incisales no es excesiva.²⁰

Si la proporción anterior excede de 78.85 (77.2 + la desviación estándar de 1.65) habrá exceso de material dentario inferior.

$$\frac{\text{6 mand. (paciente)}}{\text{6 mand. (tabla)}} = \text{Disc. Mand. (exceso)}$$

Si es menor que 75.55 (77.2 – la desviación estándar de 1.65) habrá exceso de material dentario superior.²⁰

$$\frac{\text{6 max. (paciente)}}{\text{6 max. (tabla)}} = \text{Disc. maxilar (exceso)}$$

Usando la siguiente tabla, se procede de la misma manera para encontrar las discrepancias del segmento anterior.²⁰

Relación entre los segmentos anteriores.		6 mand. = _____ mm		% Media: 77.2	
		6 max. = _____ mm		x 100 D.P = 1.65	
Maxila	Mandíbula	Maxila	Mandíbula	Maxila	Mandíbula
40.0	30.9	45.5	35.1	50.5	39.0
40.5	31.3	46.0	35.5	51.0	39.4
41.0	31.7	46.5	35.9	51.5	39.8
41.5	32.0	47.0	36.3	52.0	40.1
42.0	32.4	47.5	36.7	52.5	40.5
42.5	32.8	48.0	37.1	53.0	40.9
43.0	33.2	48.5	37.4	53.5	41.3
43.5	33.6	49.0	37.8	54.0	41.7
44.0	34.0	49.5	38.2	54.5	42.1
44.5	34.4	50.0	38.6	55.0	42.5
45.0	34.7				

TABLA 14. Análisis de las discrepancias de tamaño dentario, en el segmento anterior, según Bolton.^V

Cuando los dientes anteriores superiores son muy grandes respecto a los anteriores inferiores, las siguientes desarmonías podrían ser encontradas:²⁰

1. Sobremordida más profunda.
2. Resalte más acentuado.
3. Combinaciones de sobremordida y resalte.
4. Apiñamiento del segmento anterosuperior.
5. Segmento posterior con oclusión incorrecta.

Cuando, sin embargo, el exceso de material dentario ocurra en los dientes anteroinferiores pueden ocurrir las siguientes desarmonías: ²⁰

1. Relación incisal borde a borde.
2. Espacios entre los dientes anteriores superiores.
3. Apiñamiento en el área de incisivos inferiores.
4. Relación incorrecta de los segmentos posteriores.

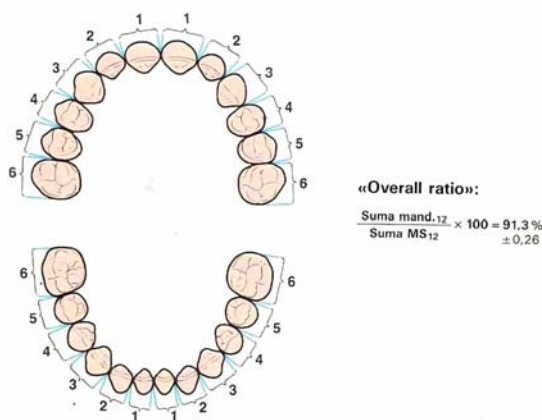


FIGURA 40. Fórmula para determinar la congruencia de la anchura mesiodistal intermaxilar en el área anterior y lateral, incluyendo los primeros molares. La causa principal de la discrepancia en la anchura dental es la asimetría del tamaño mesiodistal de uno y otro lado. ^c

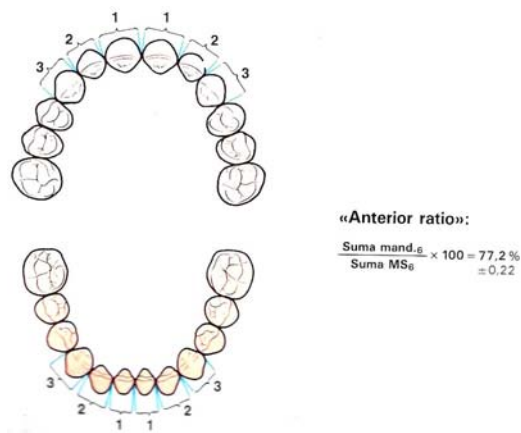


FIGURA 41. Fórmula para determinar la congruencia intermaxilar de la anchura dental de los dientes anteriores. ^c

Interpretación y soluciones clínicas

Hechos los análisis y encontradas las discrepancias, se realizarán las interpretaciones de los resultados y las soluciones clínicas.

Cuando se encuentra un exceso de material dentario, tanto en la arcada superior como en la inferior, se puede proceder a los desgastes interproximales.²⁰

Hasta 4mm es posible reducir el esmalte, entre los seis dientes anteriores, sin perjuicio para la salud dentaria.²⁰

En la maxila, sin embargo, el tallado o ajuste puede ser mayor en las caras proximales de los caninos (debido a la mayor espesura del esmalte), pudiendo también extenderse hasta la mesial de los premolares. Estos tallados pueden hacerse gradualmente con ayuda de tiras de lija de acero o a través de discos de acero y fresas, teniendo el cuidado de proceder en seguida a un perfecto pulido y la aplicación de fluoruro.²⁰

Los diastemas resultantes de los desgastes pueden ser reducidos durante el tratamiento con aparatología fija o después de la remoción de ésta con ayuda de un aparato removible.²⁰

Cuando la discrepancia excede de 4 mm en la mandíbula, se puede optar por la extracción de un incisivo inferior. La elección del incisivo a extraer se debe hacer teniendo en cuenta el que está peor posicionado, o más destruido, o también, aquél que tenga el diámetro mesiodistal más cercano de la discrepancia encontrada.²⁰

Además de la profundización de la mordida, otra desventaja de esta habilidad clínica es la pérdida de la línea media.²⁰

Esta opción de diagnóstico depende totalmente de la extracción o no de los premolares, dictada por otros análisis que estudian el tamaño de los dientes respecto al tamaño de las bases óseas y las discrepancias cefalométricas.²⁰

En el tratamiento clínico, en caso de extracciones de cuatro premolares, también el análisis de Bolton puede ser de gran ayuda para evaluar y seleccionar el efecto de las diferentes combinaciones de las extracciones.²⁰

Por tanto, para un buen diagnóstico y planificación de un caso clínico, es imprescindible que el análisis de Bolton sea parte de la documentación ortodóncica.²⁰

3.2.3 Análisis de Howes

Howes diseñó una fórmula para determinar si las bases apicales del paciente podría “alojar” a los dientes. Mencionó que el apiñamiento puede resultar no sólo por un tamaño dentario excesivo, sino también de un arco basal insuficiente.

Método

El procedimiento es el siguiente:

El material dentario (MD) iguala la suma de los anchos mesiodistales de los dientes desde el primer molar permanente hacia delante. El diámetro premolar (DP) es el ancho del arco medido en la punta de las cúspides bucales de los primeros premolares.³

La relación diámetro premolar a material dentario (DP/MD) se obtiene dividiendo el diámetro premolar por la suma de los anchos de los 12 dientes.³

El ancho del arco basal premolar (AABP) se obtiene midiendo el diámetro de la base apical en los modelos de estudio, en los ápices de los primeros premolares.³

La relación del ancho del arco basal premolar a material dentario (AABP/MD) se obtiene dividiendo el ancho del arco basal premolar, por la suma del ancho de los 12 dientes.³

La longitud del arco basal (LAB) se mide en la línea media, desde los límites anteriores calculados de la base apical a una perpendicular tangente a las caras distales de los dos primeros molares.³

La relación de la longitud del arco basal a material dentario (LAB/MD) se obtiene dividiendo la longitud del arco por la suma de los anchos de los 12 dientes.³

Howes creyó que el ancho del arco basal premolar (lo llamó diámetro de la fosa canina) debe igualar aproximadamente el 44% de los anchos mesiodistales de los 12 dientes en la maxila si es que va a tener el tamaño suficiente para alojar a todos los dientes. Cuando la relación entre el ancho del arco basal y material dentario es menor del 37%, Howes consideró que esto es una deficiencia del arco basal que necesita extracción de premolares.³

Si el ancho basal premolar es mayor que el ancho del arco coronario premolar, puede realizarse la expansión de los premolares con seguridad. Desde que se introdujo este método, la disyunción palatina rápida ha sido de uso más común y los clínicos tienen mucho mayor oportunidad de alterar la base apical misma que lo que antes se pensaba.³

De todas maneras, el análisis de Howes es útil en el plan de tratamiento de problemas en los que se sospecha de deficiencias de la base apical y en los que se debe decidir si es necesario:³

1. Extraer
2. Ensanchar el arco dental
3. Expandir rápidamente el paladar

La resistencia de la base apical inferior es más crítica que la superior.

- CAPÍTULO IV -

MODELOS DE ESTUDIO DIGITALIZADOS

Los registros ortodóncicos son una herramienta fundamental en el momento de realizar un correcto diagnóstico y plan de tratamiento. Para poder realizarlo de una manera correcta, es necesario obtener una serie de medidas, mediante la realización de análisis de modelos, esto puede resultar complejo e incómodo, lo cual provoca que muchos profesionales pasen por alto estas mediciones.

Con la intención de facilitar y/o mejorar la medición de estos índices, son varios los estudios que han surgido como alternativas más o menos exactas a la medición tradicional sobre los modelos de estudio, de los tamaños mesiodistales así como otras medidas de interés.

Dentro de estas alternativas se encuentran:

- Medición informatizada sobre fotocopias de los modelos de estudio.
- Técnicas poco conocidas en las que la medición se hace sobre hologramas de los propios modelos.

Hoy en día la tecnología digital es una realidad que cada vez se impone de igual manera en todos los ámbitos clínicos, no siendo la excepción el campo de la ortodoncia, en donde la tecnología digital se está convirtiendo en un auxiliar imprescindible para el diagnóstico y plan de tratamiento. No solo a través del uso de radiografías o fotografías digitales, sino también mediante la digitalización de los modelos de estudio.

Con el desarrollo e incorporación de la imagen digital, ya sea que se lleve a cabo con un escáner de sobremesa o con las cámaras digitales, son muchos los ortodoncistas que digitalizan las imágenes de los modelos para realizar diversas medidas.

Los programas informáticos, que fueron introducidos inicialmente en la consulta dental, como ayuda en la gestión de la misma, han ido ganando cada vez más terreno en el campo del diagnóstico y planificación del tratamiento, manejo y archivo de imágenes, así como en la intercomunicación profesional.¹⁴

La calidad del resultado final dependerá de las características del hardware y software con que se cuente.¹⁴

La utilización de una imagen digitalizada de las arcadas dentarias, junto con un software apropiado, permite la determinación de un gran número de medidas, de interés para el ortodoncista, de una forma sencilla, exacta y rápida.

Con la llegada de los programas informáticos, aparecieron nuevos métodos de medida, basados en el análisis digital en tres dimensiones de las imágenes obtenidas.²¹

La introducción de los modelos digitales de estudio en la práctica ortodóncica ha cambiado el concepto de la recolección de modelos de yeso en una recolección de modelos virtuales, que efectivamente dan una mayor agilidad en la búsqueda de datos específicos y además reduce notablemente el espacio ocupado por los modelos de yeso.

4.1 Antecedentes de la digitalización de modelos

Los primeros artículos fueron publicados a principios de la década de los 90's, por Begole, usaba fotografías de los modelos de estudio para poder realizar diferentes mediciones con un programa que él mismo diseñó.²¹

Rudge introdujo un programa informático, en el cual usaba un lector electrónico "X-Y" para ejecutar diferentes medidas.²¹

Yen fue uno de los primeros autores en proponer la digitalización de las fotocopias de los modelos de estudio, junto con el uso de un programa informático de diseño propio, que le permitía averiguar los tamaños mesio-distales de los dientes, la longitud de la arcada, la discrepancia óseo dentaria, así como la anchura bicanina y bimolar, tanto superiores como inferiores.²¹

Rivero y colaboradores, emplearon el uso del escáner convencional para la digitalización de los modelos de estudio.²¹

Los primeros modelos de estudio tridimensionales para análisis, eran los conocidos como "Set-up", se hacían con yeso, previa impresión, se recortaban los dientes en dados individuales y se "acomodaban" según el tipo de tratamiento que se planeaba realizar. Estos modelos despertaron gran controversia, pues existía la opinión de que no servían, ya que no se medía con exactitud o no se sabía cuanto se movía un diente o en que dirección.²²

Carter y colaboradores, usaron el método digital para la medición de la anchura, la profundidad y el perímetro de las arcadas dentarias y para poder evaluar los cambios longitudinales de las mismas.²¹

Gouvianaski y colaboradores fueron los primeros en usar fotografías digitales de los modelos de estudio combinada con el ordenador para realizar diferentes mediciones dentales.²¹

Trankmann y colaboradores, a partir de la utilización de mesas digitalizadoras, midieron determinados puntos en los modelos de estudio.²¹

Ho y Freer, cambiaron los calibres tradicionales por calibres digitales con el que incorporaban las mediciones directamente a una base de datos de un programa informático digital.²¹

Mok y Cooke, efectuaron un trabajo comparativo sobre modelos de estudio de yeso, utilizando por un lado un nuevo Método Digital para tratar los modelos digitalizados.²¹

Redmond, introdujo un nuevo sistema donde se solicita al profesional el envío de las impresiones o los modelos de estudio del paciente, siendo la propia empresa, la encargada de la digitalización de los mismos con su posterior destrucción y la remisión por consiguiente de las imágenes obtenidas en 3D, evitando de esta manera al profesional el almacenamiento físico de modelos.²¹

Tomassetti realizó uno de los primeros estudios comparativos entre tres métodos de medición digitales disponibles en el mercado y ampliamente utilizados con el método tradicional de medición dentaria con un calibre.²¹

Garino concluyó que el Método Digital era sensible y exacto, además de presentar la ventaja de solucionar el problema del almacenamiento físico de los modelos de escayola.²¹

McKeown propuso la utilización de la fotografía digital junto a un programa informático para medir los tamaños dentarios de pacientes que presentan hipodoncia dentaria. En este estudio en 2D, los modelos eran montados sobre una superficie plana y las imágenes eran captadas individualmente por su superficie vestibular y oclusal por una cámara digital colocada paralelamente a dicha superficie.²¹

Otro método es aquél en el que se digitalizan todos los modelos de estudio con un escáner convencional de sobremesa, siguiendo una serie de pasos que permiten realizar la digitalización de manera reproducible. Posteriormente, cada imagen digitalizada obtenida se analiza mediante el programa informático, que nos permite localizar los puntos deseados y obtener las medidas anteriores de manera instantánea.²¹

4.2 Ventajas de los modelos de estudio digitales ²¹

- Las imágenes pueden ser archivadas en formato digital, evitando el almacenamiento físico de los modelos de estudio en la consulta.
- Podemos maximizar las imágenes para localizar los puntos con más exactitud.
- Pueden ser remitidas por Internet a otros profesionales para la realización de consultas ortodóncicas, sin tener que enviar los modelos físicos.
- Se pueden enseñar las imágenes de los modelos a los propios pacientes para motivarlos durante su tratamiento, mostrándoles los posibles resultados.

- Podemos realizar todo tipo de mediciones y cálculos con gran exactitud, rapidez y de manera automática.
- Se pueden recuperar en cualquier momento las imágenes de los modelos, así como las mediciones realizadas sobre ellos.

4.3 Inconvenientes de los modelos de estudio digitales ²¹

- Las imágenes digitalizadas pueden presentar alguna alteración al ser escaneadas a pesar de realizar un correcto calibrado, por ejemplo al vaciar incorrectamente los modelos o no recortarlos correctamente.
- En casos de dentición mixta donde existen dientes erupcionando, las imágenes de los mismos son complicadas para realizar mediciones sobre ellas.
- El proceso de digitalización de los modelos, es un proceso relativamente laborioso que debe realizarse bajo una serie de condiciones siempre reproducibles.

4.4 Características del Software

El proceso de digitalización suele ser relativamente laborioso, pues solo se requiere escanearlos, como se mencionó anteriormente, con un escáner convencional.

Una recomendación, es colocar una hoja milimetrada alrededor de los modelos de estudio que serán escaneados, pues de esta manera tendremos una relación más exacta y por lo tanto confiable en el momento de realizar las medidas de interés para el odontólogo.

La mayoría de los programas creados, controlan las medidas obtenidas de tal manera que al cargar la imagen de los modelos de estudio que han sido digitalizados, el programa reconoce si se trata de un modelo superior o inferior.

De igual manera pueden introducirse en la base de datos, información importante para el odontólogo, como nombre del paciente, edad, sexo, entre otros.

En la mayoría de los programas, las imágenes digitalizadas pueden ser visualizadas en positivo o negativo, según las preferencias del odontólogo a la hora de realizar las medidas necesarias.

Una gran ventaja que ofrecen los programas de digitalización de modelos, es el hecho de que el profesional no tiene que realizar las mediciones de manera convencional, es decir de manera manual, pues los programas creados, automáticamente reconocen el diente y obtienen la medida del mismo y a partir de ella realizan de forma automática los análisis de modelos de estudio, previamente mencionados en este trabajo.

Los programas nos permiten hacer una comparación entre el estado actual del paciente y los posibles resultados después del tratamiento.

Se cuenta con la ventaja de disminuir o ampliar la imagen, esta última, con el objetivo de identificar de manera más específica ciertos puntos de interés.

4.5 Comparación entre el método digital y el convencional

Los modelos de estudio digitalizados nos ofrecen grandes ventajas, en relación a los modelos en yeso, pues resuelven el problema de almacenamiento, nos permiten organizarlos de una manera más sencilla y si es necesario una interconsulta, el envío de éstos se realiza de una manera más cómoda y segura, pues los modelos no son expuestos a sufrir algún daño (por ejemplo fracturarlos, romperlos por completo, extraviarlos, etcétera), nos facilitan la obtención de las medidas, pues se hace de manera automática, disminuyendo así el tiempo para la realización de dicho procedimiento.

A pesar de todas estas ventajas que nos ofrece la digitalización de modelos, no se puede confiar al 100% en ellos, pues si hay presencia de alguna sombra, esta podría ser identificada, por el programa, como parte de la estructura dentaria u ósea, dándonos por lo tanto una medida errónea, que puede afectar nuestro plan de tratamiento, al no obtener los resultados esperados.

Una gran ventaja que nos ofrecen los modelos de estudio convencionales, en yeso, es que durante la dentición mixta, es más complicado realizar los análisis de manera digitalizada, pues los dientes que están en proceso de erupción, no serán medidos correctamente, dándonos medidas inexactas que podrían repercutir de manera negativa en nuestro tratamiento.

Es obvio que mientras más preparado y familiarizado se encuentre el odontólogo con estos programas de digitalización para la obtención de medidas de interés y su posterior aplicación a los análisis de modelos, mejores serán los resultados obtenidos.

- CAPITULO V -

VALIDEZ DE LOS ANÁLISIS DE MODELOS EN DIFERENTES GRUPOS ÉTNICOS

En la especie humana el tamaño dentario esta determinado por diversos factores, entre ellos podemos nombrar al factor hereditario y al sexo como los de mayor influencia, sin descartar otros factores que pueden influir como son algunas enfermedades sistémicas, alteraciones morfológicas, la raza etc. La diferencia de tamaño según el sexo da un mayor tamaño en hombres que en mujeres.

Los análisis de modelos empleados, están hechos por autores extranjeros, donde los valores se comparan con los resultados obtenidos del paciente; sin embargo las características morfológicas de la dentición pueden variar en los diferentes grupos étnicos, es por esto que surge el interés de analizar las variables, en etnias diferentes a las originales.

5.1 Diferencia de tamaño dentario, según poblaciones y género

Existen marcadas diferencias raciales en el tamaño de los dientes. Los estudios realizados en **mexicanos, egipcios y norteamericanos** de raza blanca y negra evidencian un mayor tamaño de la corona dental de los hombres con relación a las mujeres. La diferencia del tamaño es mayor para el canino superior y menor para los incisivos.²³

Varios artículos han evaluado los factores asociados con la variación en el tamaño dentario, así como la asociación entre tipo de maloclusión y la relación del tamaño de los maxilares.

Debido a que diferentes tamaños dentarios han sido relacionados con diversos grupos étnicos, incluidas algunas poblaciones latinas, es lógico esperar que estas diferencias en el tamaño dental afecten la relación entre ambos tamaños y no sean iguales para todas las etnias.²³

Latinoamérica desde un punto de vista étnico es una mezcla amerindia – europea, prematuramente establecida desde su descubrimiento y conquista. Las posteriores migraciones africanas que vinieron en calidad de esclavos y de colonizadores de otros países, han dado a este continente una gran variabilidad.²³

5.2 Estudios realizados

A lo largo de la historia se han realizado varios estudios en diferentes grupos étnicos, para validar los resultados de los análisis de modelos existentes, que se han llevado a cabo en diferentes poblaciones.

5.2.1 América

Downs (1956) señala que “los patrones dentofaciales difieren lo suficiente para ser significativos”, resaltando la importancia del origen étnico del grupo examinado en el establecimiento de las normas de una población.²³

Cecilia E, Vigorito JW. Realizaron un estudio en 94 pacientes **brasileños**, de raza blanca con edades entre 11 y 18 años, con el objeto de validar el análisis de R. Moyers en la población de Brasil. Se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas para todos los niveles de probabilidad tanto en hombres como en mujeres, siendo los valores reales obtenidos superiores a las predicciones de Moyers al 75%.²⁴

Salas M, Aguilar F, Arguello M y colaboradores realizaron un estudio en 180 alumnos de 15 años de edad provenientes de la gran área metropolitana de **Costa Rica**, elegidos aleatoriamente, con el objeto de determinar la prevalencia de maloclusiones y anomalías dentarias. El análisis de Moyers reflejó que el ancho mesiodistal de premolares y caninos superiores es mayor en los costarricenses, y en las tablas de probabilidad debe emplearse el 85-95% para superiores y el 75-85% en inferiores.²⁴

Carbonell O, Gonzales GF, Cespedes R., Realizaron un estudio comparativo en la Clínica Estomatológica INPE, **La Habana, Cuba**, entre la tabla de probabilidades de Moyers al 50% y los valores predictivos de Tanaka Johnston. Se utilizó la tabla de Moyers nivel del 50% en las cifras comprendidas desde 19mm hasta 26,5mm, por ser éstos los valores más frecuentes encontrados en sus pacientes. Se le aplicó a estas cifras el método predictivo de Tanaka Johnston y se utilizó una calculadora Casio fx-82SX para las operaciones matemáticas. Se encontró una constante de 0,5mm entre el ancho mesiodistal intermaxilar en 345 inferior a 345 superior; Moyers presenta en este mismo sentido 0,6mm. Con relación a los valores intermaxilares existe una constante de 0,2 a 0,3mm en ambos métodos. Se concluye que ambos métodos presentan diferencias no significativas.²⁴

Flores C, Bernabe E y colaboradores. Analizaron 248 modelos provenientes de diferentes colegios del Departamento de Trujillo- **Perú** y compararon los resultados con las tablas de probabilidad de Moyers y la ecuación de Tanaka Johnston. Sus resultados indican que las tablas de probabilidad de Moyers para mujeres es aplicable al 95% en el arco superior y al 65% en el arco inferior. Para hombres, el 65% es el indicado para el arco inferior pero ningún porcentaje se adecua al arco superior de la población estudiada.²⁴

Ayala K, analizó 600 modelos provenientes del IESN de **Lima- Perú** y comparó las medidas obtenidas con la ecuación de regresión de Tanaka Johnston. Sus resultados indican sólo diferencias estadísticamente no significativas para arcos inferiores de la población masculina. Además menciona que la diferencia entre los valores reales y los valores del método Tanaka Johnston son menores a 1mm en la muestra analizada.²⁴

Flores Jaime, Berie. Evalúa las tablas de probabilidades de Moyers en 50 niños de 7 a 9 años de edad del distrito de Chorrillos-**Perú**. Concluye que las tablas de probabilidades de Moyers aseguran un nivel de confianza adecuado en el análisis de la dentición mixta en la población estudiada, no habiendo diferencias estadísticamente significativas.²⁴

Reyna Álvarez, Juan. Estudia las posibles variaciones en el análisis de la dentición mixta en el maxilar inferior dadas por los métodos de Moyers y Tanaka-Johnston en una población de 120 niños **peruanos**. No se encontró variación estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos con cada uno de los métodos de análisis estudiados.²⁴

Egoavil Lavado, Jesús. Evalúa la aplicación del índice de Moyers en una muestra de niños mestizos **peruanos** (31 niños de ambos sexos, cuyas edades oscilaron entre 7 y 9 años de edad). Concluye que el índice de Moyers es aplicable y de valor diagnóstico en pobladores peruanos mestizos.²⁴

Aquino Megaco C, Tirre Araujo M, Oliveira Ruellas A. El objetivo de este estudio fue evaluar la aplicabilidad de los métodos de Moyers, Tanaka Johnston y Bernabe en el sector inferior. Usaron 500 modelos del archivo de la Universidad Federal de Río de Janeiro, **Brasil**.²⁴

Los resultados muestran que Moyers al 50% y al 75% subestiman los valores obtenidos en la población en estudio por 1.20mm y 0.41mm en hombres y por 1.29 y 0.48mm en mujeres respectivamente. Por otro lado Tanaka Johnston subestima los valores en 0.24mm en hombres y los sobreestima en 0.20mm en mujeres. Bernabé tiende a sobreestimar los valores en 0.17mm y en 0.20mm en hombres y mujeres respectivamente. Además realizaron una nueva ecuación lineal basándose en los incisivos inferiores.²⁴

Mercado Torres, J. Realiza un estudio en 150 modelos obtenidos de un colegio de **Lima, Perú** con edades entre 11 y 17 años. Propone una nueva ecuación lineal basándose en los incisivos centrales inferiores y los primeros molares superiores por presentar una mejor capacidad de predicción. Concluye además que Moyers al 50% subestima los valores de la población en estudio y Tanaka Johnston los sobreestima.²⁴

Pérez L, Sánchez R, Álvarez C y colaboradores realizaron un estudio descriptivo de 49 modelos de estudio con oclusión morfológicamente normal, obtenidos de pacientes de ambos sexos entre los 15 y los 18 años. Se determinó el diámetro mesiodistal de cada diente, curva de Spee, espacio disponible, perímetro y longitud del arco. Se analizó estadísticamente la relación entre las variables. El estudio fue realizado en la Clínica Estomatológica Docente de **Villa Clara, Cuba**. Sus resultados mencionan coincidencias entre la tabla de probabilidad de Moyers de los diferentes diámetros mesiodistales para la dentición permanente, en los valores propuestos para la mandíbula, cuando coinciden en la probabilidad del 75% y en el maxilar en la probabilidad del 50%. Los valores del diámetro transversal del maxilar, corresponden con los de Mayoral. Al relacionar la profundidad del paladar con el diámetro transversal del maxilar, los resultados coinciden.^{24,25.}

La *Revista de la Asociación Dental Mexicana*, publicó un artículo en su volumen LXI, No. 5, en el periodo de Septiembre – Octubre 2004, escrito por Cabello N, Mendoza V, Pares F, tuvieron como objetivo determinar la exactitud del método propuesto por R. Moyers en una muestra de 35 adolescentes **mexicanos** de 12 a 15 años. Los resultados indicaron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores predictivos y los valores del diámetro actual de caninos y premolares maxilares y mandibulares ($r = 0.65$ en maxilar y $r = 0.53$ en mandíbula). Se concluye que las tablas de probabilidad de Moyers al 75% son de utilidad clínica.^{24,26}

Gutiérrez Pulido L, realiza un estudio, en el año 2006, para la validación de las tablas de probabilidades de Moyers, en una población de **Lima, Perú**, en el cual se evaluaron 500 pares de modelos de estudio, encontrando que no existe exactitud entre los valores predictivos de las tablas de probabilidad al nivel de confianza del 75% y los valores reales de los caninos y premolares erupcionados (tomados de los modelos de estudio), de los pacientes del Instituto Especializado de Salud del Niño, en ambas arcadas. El nivel de confianza de las tablas de probabilidad de Moyers al 95% es el más cercano a los valores reales de los caninos y premolares erupcionados. Encontraron que existe un dismorfismo sexual dentario cuantificable a favor del género masculino, tanto en incisivos inferiores como entre caninos y premolares superiores e inferiores.²⁴

5.2.2 Europa

Verzip P, Leonardi M, Palermo F. Realizaron un estudio en la Escuela de Ortodoncia de la Universidad de Catania, **Italia**. El objetivo del estudio fue obtener el diámetro mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados en una población del este de Sicilia, usando la suma de diámetro de incisivos inferiores y comparándolas con los valores de la tabla de Moyers y Tanaka Johnston. El estudio realizado en una población de 82 mujeres y 68 hombres concluye que los estudios norteamericanos sobreestiman el tamaño de caninos y premolares no erupcionados en ambos sexos.²⁴

Legovic M, Breidici I. Realizaron un estudio en **Moscú, Rusia** en 50 varones y 50 mujeres con dentición permanente y compararon el método de Moyers con los valores hallados. Se halló que en el 81% de la muestra, Moyers sobreestimó el valor real y el 15% de la muestra fue menor a la estimación de Moyers.²⁴

5.2.3 Asia

Yuen KK, Tang EI, So LL., realizaron un estudio en 97 pacientes provenientes de **Hong Kong (China)**, 51 hombres y 46 mujeres, con una edad promedio de 12.3 años, con el objeto de determinar la relación entre incisivos inferiores, caninos y premolares. Determinaron que existían diferencias significativas de diámetro mesio distal entre hombres y mujeres.²⁴

Dechkunakorns S, Chaiwat J, Sawaengkit P. Realizaron un estudio con el objeto de investigar la exactitud de la tabla de probabilidad de Moyers en un grupo de habitantes **tailandeses**. Se evaluaron 50 modelos seleccionados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Mahidol.²⁴

El resultado de este estudio muestra la baja estimación menor o igual a 2mm en 32 casos superiores y 28 casos inferiores y la sobre estimación superior a 2mm en 16 casos superiores y 18 casos inferiores. Se concluye que hay una diferencia estadísticamente significativa entre la tabla de probabilidad de Moyers y la población tailandesa.²⁴

Motokawa W, Azaki M, Soejima Y, Yoshida Y. Desarrollaron en **Japón** un método de análisis de espacio basados en que las medidas de los incisivos inferiores permanentes son iguales a los anchos combinados de caninos y premolares permanentes inferiores. El estudio se realizó en 119 niños japoneses y se comparó los resultados con el análisis de Moyers. No se encontraron diferencias significativas.²⁴

Hashim H, Al-Shalan T., desarrollaron ecuaciones en una población **Saudí** (37 hombres y 28 mujeres) y las compararon con las tablas de Moyers. Los resultados demostraron que en varones el nivel del 75% es el más exacto para el maxilar y que el nivel 65% es el más exacto para la mandíbula. En mujeres no se encontró un nivel determinante, pero el 65% es el más cercano.²⁴

Abu Alhaija Es, Quedeimat Ma. Realizaron un estudio en el Departamento de Ortodoncia de la Universidad de Ciencia y Tecnología de **Jordania** con el objetivo de validar las Tablas de Moyers y las ecuaciones de Tanaka-Johnston. El estudio se realizó en 130 hombres y 96 mujeres con edades entre los 14 y 16 años con dentición permanente completa. Se realizaron análisis de correlación. Se concluyo q las Tablas de Probabilidad de Moyers son efectivas al 65% y 75% en los arcos superior e inferior de la población masculina y al 85% en la población femenina.²⁴

J Jaroontham, K Godfrey. Realizaron un estudio en la Facultad de Odontología, Departamento de Ortodoncia, en la Universidad de Khon Kaen en **Tailandia**, basándose en 500 modelos de estudio, 250 hombres y 250 mujeres. Se concluye que la tabla de Moyers al nivel del 50% presenta una baja estimación en relación al presente estudio.²⁴

5.2.4 África

Schimer U, Wiltshire W. Realizaron un estudio en la Facultad de Odontología, Departamento de Ortodoncia en la Universidad de Pretoria, **República de Sudáfrica** en 100 modelos de pacientes de raza negra con el objeto de comparar los resultados con las tablas de probabilidad de Moyers. Se encontró diferencias de 0.05 mm. excepto para la predicción de caninos y premolares del maxilar en mujeres en el rango de 85% y 95% de los niveles de probabilidad. Se confeccionaron nuevas tablas de probabilidad en base a este estudio para pacientes de raza negra.²⁴

Van Der Merwe SW, Rossouw P, Van wyk Kotzq TJ, Truter H. Realizaron un estudio en el departamento de Ortodoncia de la Universidad de Stellenbosch, **Sudáfrica**, en 200 modelos de estudio con el objetivo de desarrollar ecuaciones para el maxilar y la mandíbula capaces de predecir el ancho mesio distal de caninos y premolares no erupcionados mediante la suma del ancho de incisivos inferiores. Los valores obtenidos fueron comparados con los valores de las Tablas de Moyers y se encontraron diferencias significativas.²⁴

Debido a la gran diversidad de resultados de estos estudios, es recomendable, que cada grupo étnico lleve a cabo estudios similares, para comprobar la eficacia de los análisis existentes, en diferentes grupos étnicos, con la finalidad de obtener mayor seguridad en el momento de realizar dichos análisis.

- CONCLUSIONES -

El análisis de modelos es una fase fundamental en el diagnóstico de alteraciones, que competen al campo de la ortopedia y la ortodoncia, las mediciones de este estudio suelen realizarse sobre modelos de yeso, mediante el empleo de diversos métodos diseñados por diferentes autores a través de la historia.

Estos análisis nos permiten conocer, de manera relativamente sencilla, las condiciones orales de importancia en cada caso, con la finalidad de hacer un examen completo, el cual nos ayudará a establecer, acompañado de otros métodos auxiliares, un diagnóstico correcto, al hacerlo conoceremos la causa de el o los problemas presentes, evaluando así las posibles acciones a seguir para su corrección y mantenimiento.

Hoy en día cada vez se percibe más la creciente importancia que van adquiriendo los equipos de alta tecnología en el ámbito odontológico, no siendo la excepción la ortodoncia. Estos equipos permiten la digitalización de los modelos de estudio, confeccionados originalmente en yeso, mediante el uso de programas informáticos; obteniendo así imágenes en tres dimensiones; es decir, nos permiten visualizar las arcadas dentarias, al igual que en los modelos convencionales, en los tres planos: sagital, transversal y vertical.

La digitalización pretende facilitar, de cierto modo, el trabajo, pues pueden manejarse gran cantidad de datos, mediciones, relaciones geométricas unidas a la tridimensionalidad y a la movilidad de sus elementos. Nos ayudarán a predecir el posible resultado de un tratamiento ortopédico u ortodóncico.

Así mismo nos ofrecen la posibilidad de fusionar datos, tales como texto, fotografías intra y extraorales, radiografías, etcétera, en un solo archivo, que representará la historia de cada paciente, con la finalidad de crear bancos electrónicos, acabando así con el problema de almacenamiento.

Como es de esperarse, para obtener o conseguir todas estas grandes ventajas que la digitalización nos ofrece, debemos de estar familiarizados con los programas informáticos existentes.

Los avances tecnológicos día a día nos sorprenden más, pues hasta cierto punto hacen que el trabajo sea más cómodo, eficaz y fácil, por esto es importante que nos adentremos cada vez más en el conocimiento y uso de estos métodos.

A pesar de todo esto nos seguimos enfrentando a un problema de gran importancia, en cuanto a los análisis de modelos en ortodoncia se refiere, pues se ha comprobado que existen variaciones que pudiesen llegar a ser significativas en cuanto a las características morfológicas se refiere.

Si bien todos los seres humanos pertenecemos a una misma especie, no somos iguales y las características del sistema estomatognático no son la excepción. Tenemos diversas características dadas por factores como el sexo, la herencia y la raza, que nos hacen ser diferentes.

A través de los años hemos empleado los análisis de modelos diseñados por diversos autores, sin embargo, varios estudios realizados en grupos étnicos distintos a los que los autores utilizaron para la realización de sus análisis, demostraron que no existe exactitud al 100%, entre los valores predictivos de los análisis y los valores reales obtenidos, en el momento de realizar el estudio.

En algunos grupos étnicos la diferencia no parece ser significativa, sin embargo cada población debería de preocuparse por obtener datos aún más precisos y por lo tanto confiables, estudiando las características del grupo o población en el que se desempeñan profesionalmente, pudiendo tal vez establecer nuevos valores predictivos, adecuados para dichos grupos étnicos, tomando como punto de partida los métodos ya existentes. De esta manera el diagnóstico sería aún más preciso y con conocimientos adecuados y destreza clínica podríamos obtener mejores resultados en nuestro tratamiento.

- FUENTES DE INFORMACIÓN -

1. Mayoral José, Ortodoncia principios, fundamentos y práctica, 4ª edición, Editorial Labor, 1983.
2. Jiménez Manuel Román, Historia de la ortodoncia, línea del tiempo parte 1. Página Web.
3. Moyers Robert E., Manuela de ortodoncia, 4ª edición, editorial Panamericana, Argentina 1998.
4. Ordóñez Leyva Gabriel, Historia de la ortopedia funcional de los maxilares, Río de Janeiro Brasil. Página Web.
5. Terry A Sellke, ¿Qué es lo realmente nuevo en ortodoncia?, Universidad de Illions, Chicago. Vol. 16 No. 1 2007.
6. Moron B Alexis, Santana Irma, Cronología y secuencia de erupción de dientes permanentes en escolares. Universidad de Zulia, Facultad de Odontología, Instituto de investigaciones, Área de epidemiología y práctica odontológica Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. Mayo 2006.
7. Fin SB., Odontología pediátrica, 4ª edición, Editorial Interamericana, México 1994.
8. Serra MCN, Características de la oclusión en niños con dentición primaria en la Ciudad de México, Revista ADM 2005.
9. Díaz Pizán Ma. Elena, Diastema medio interincisal y su relación con el frenillo labial superior, Revista estomatológica Herediana, ISSN 1019 – 4355, versión impresa, Vol. 4, No. 1-2, Lima. Ene/Dic, 2004.

10. Canut José, Ortodoncia clínica y terapéutica, 2ª edición, editorial Masson, 2001.
11. Bonilla Andreina, Rosell Puche L, Clasificación de las Maloclusiones, Universidad central de Venezuela, Facultad de Odontología, Vol.4 No.1, Mar/Abr 2007.
12. Graber TM, Ortodoncia teoría y práctica, primera edición, editorial Interamericana, México 1994.
13. Villavicencio José A., Ortopedia dentofacial: una visión multidisciplinaria, 1ª edición, editorial Actualidades médico-odontológicas Latinoamericana, Venezuela 1996.
14. Echarri Lobrondo Pablo, Diagnóstico en Ortodoncia, estudio multidisciplinario, 1ª edición, Editorial Quintessence, Barcelona 1998.
15. Rakosi Thomas, Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, Editorial Salvat, Barcelona España 1992.
16. Cibrián R, Buendía M, Obtención de medidas de interés odontológico mediante digitalización de arcadas dentarias, 2004.
17. Wheeler, Anatomía dental, fisiología y oclusión. Pagina Web.
18. Moorres C, Gron A, Studies of the dentition, a review, 1969.
19. Humbertus JM Van Waes, Atlas de odontología pediátrica, 1ª edición, Editorial Masson, Barcelona España 2002.

20. Vellini Ferreira Flavio, Ortodoncia diagnóstico y planificación clínica, 1ª edición, Editorial Artes Médicas, Brasil 2002.
21. Paredes Vanessa, Gandía José Luis, Registros diagnósticos digitales en ortodoncia, situación actual, Odontología clínica. Página Web.
22. Jano Takane Ramón, Análisis Tridimensional para modelos de estudio digitales, Grupo Asenim, México 2005.
23. Ruíz Bravo Ignacio, Martínez Magda, Análisis del ancho mesiodistal coronario y discrepancias dentarias en pacientes ortodóncicos de la ciudad de Talca, Universidad de Talca, Facultad Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, 2004.
24. Gutiérrez Pulido L, Validación de las tablas de probabilidad de Moyers en una población de Lima Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, 2006.
25. Pérez García L., Sánchez Torres y colaboradores, Estudio de la morfología oclusal en modelos con oclusiones normales, Revista Cubana Ortod., Clínica Estomatológica Docente de Especialidades de Villa Clara. 1988; 13 (2): 90 – 93.
26. Cabello N, Mendoza V, Pares F., Valoración de la exactitud de predicción del tamaño dental mesiodistal de las tablas de probabilidad de Moyers y las ecuaciones de Tanaka/ Johnston en una población mexicana, Revista de la Asociación Dental Mexicana, volumen LXI, No. 5, Septiembre – Octubre 2004, pp. 176-182.

- REFERENCIAS DE TABLAS -

- I.** Moyers Robert E., Manuela de ortodoncia, 4ª edición, editorial Panamericana, Argentina 1998.
- II.** Fin SB., Odontología pediátrica, 4ª edición, Editorial Interamericana, México 1994.
- III.** Rakosi Thomas, Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, Editorial Salvat, Barcelona España 1992.
- IV.** Villavicencio José A., Ortopedia dentofacial: una visión multidisciplinaria, 1ª edición, editorial Actualidades médico-odontológicas Latinoamericana, Venezuela 1996.
- V.** Vellini Ferreira Flavio, Ortodoncia diagnóstico y planificación clínica, 1ª edición, Editorial Artes Médicas, Brasil 2002.

- REFERENCIAS DE IMÁGENES -

- a.** Internet
- b.** Boj J, Catalá M, García-Ballesta C, Mendoza A. Odontopediatría. Barcelona, Editorial Masson; 2004.
- c.** Rakosi Thomas, Atlas de ortopedía maxilar: diagnóstico, Editorial Salvat, Barcelona España 1992.

- CAPÍTULO III -

ANÁLISIS DE MODELOS DE ESTUDIO

Los modelos de estudio nos permiten hacer mediciones para determinar la relación entre la cantidad de espacio en el arco alveolar y la cantidad de espacio necesaria para que todos los dientes estén alineados de manera correcta.

Este procedimiento, acompañado de otros auxiliares de diagnóstico (fotografías intra y extraorales, exámenes radiográficos, etcétera.), permitirá al ortodoncista establecer un tratamiento adecuado para cada paciente.

Los análisis de modelos de la discrepancia pueden ser realizados en la dentición mixta o permanente.

3.1 Métodos de análisis de dentición mixta

Un gran porcentaje de maloclusiones tiene su origen en el periodo de dentición mixta, siendo este por tanto de vital importancia para el diagnóstico y tratamiento de esas maloclusiones.¹³

Un factor importante en este diagnóstico es la predicción del tamaño mesiodistal de los caninos y premolares permanentes no erupcionados.

Por lo tanto, podemos decir que el objetivo de los análisis de dentición mixta es evaluar la cantidad de espacio disponible en las arcadas para los dientes permanentes y los ajustes oclusales necesarios.³

Para fines de análisis, deberán estar presentes en el arco los cuatro primeros molares y los incisivos superiores e inferiores de la dentición permanente.

Una predicción acertada puede ayudar a responder la pregunta de si el espacio disponible en el segmento posterior es suficiente para albergar a los caninos y premolares que van a erupcionar posteriormente, con una buena alineación en sus respectivos arcos.

Para este fin se han diseñado diferentes tipos de análisis de predicción, siendo el análisis de dentición mixta, formulado por Robert Moyers, uno de los más usados a nivel mundial para predecir el espacio necesario para la buena alineación de caninos y premolares en sus arcos dentarios.¹³

Para realizar estos análisis, se deben obtener dos medidas individualizadas.

Espacio disponible

Perímetro del hueso basal comprendido entre la cara mesial del primer molar de un lado hasta la mesial del primer molar del lado opuesto.²⁰ (Ver figura 32)

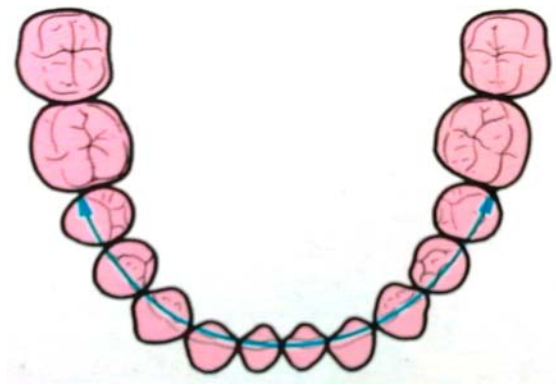


FIGURA 32. Determinación del espacio disponible. °

Espacio requerido

Sumatoria del mayor diámetro mesiodistal de los dientes permanentes erupcionados o intraóseos, localizado de la mesial del primer molar de un lado a la mesial de primer molar de lado opuesto.²⁰

La diferencia entre el espacio disponible y el requerido nos dará la discrepancia, éstas pueden ser positivas, negativas o nulas.

Discrepancia positiva: Cuando el espacio disponible es mayor que el espacio requerido, sobraré espacio óseo para la erupción de los dientes permanentes.²⁰

Discrepancia negativa: Cuando el espacio disponible es menor que el espacio requerido, no habrá espacio para la erupción de los dientes permanentes.²⁰

Discrepancia nula: El espacio disponible es igual al espacio requerido, es decir, el tamaño óseo es justo para albergar a los dientes permanentes.²⁰

Relaciones del tamaño dentario y espacio disponible.

Para llevar a cabo un análisis de la dentición mixta, deben tomarse en consideración tres factores:³

1. El tamaño de todos los dientes permanentes, por delante del primer molar permanente.
2. El perímetro del arco.
3. Los cambios esperados en el perímetro del arco que pueden ocurrir durante el crecimiento y desarrollo.

Se han sugerido muchos métodos de análisis de la dentición mixta; sin embargo, todos caen en tres categorías estratégicas: ³

1. Aquellos en que los tamaños de los caninos y premolares no erupcionados son calculados midiendo la imagen radiográfica.
2. Aquellos en los que los tamaños de los caninos y premolares se derivan del conocimiento de los tamaños de los dientes permanentes ya erupcionados en boca. (estadístico).
3. Aquellos en que se utiliza una combinación de los anteriores (estadístico – radiológico).

Ninguno de los análisis de dentición mixta es tan preciso como nos gustaría, y todos deben ser utilizados con criterio y conocimiento del desarrollo.

Los incisivos inferiores han sido elegidos para la medición, ya que han erupcionado en boca en el comienzo de la dentición mixta, se miden fácilmente con exactitud y están directamente en el centro de la mayoría de los problemas de manejo del espacio.

Los incisivos superiores no suelen usarse en los movimientos predictivos, ya que muestran mucha variabilidad en su tamaño y sus correlaciones con otros grupos de dientes son muy bajas como para tener valor predictivo.

Por lo tanto, los incisivos inferiores son los que se miden para predecir el tamaño de los dientes posteriores, superiores e inferiores. ³

3.1.1 Análisis de Moyers

El análisis de dentición mixta de R. Moyers, fue realizado en una población norteamericana de raza blanca. Sin embargo, Moyers sostiene que sus tablas pueden o no ser validas para otros grupos étnicos. Evalúa la demanda de espacio, de los dientes permanentes (canino y premolares) no erupcionados, mediante la medición de los incisivos inferiores permanentes.

Se basa en la gran correlación que existe entre grupos de dientes, realizando una predicción de tamaño, de un grupo de dientes, conociendo el tamaño de otro grupo de dientes ya erupcionados.¹³

El autor elaboró tablas de probabilidad según género, en las cuales a partir de la sumatoria del diámetro mesiodistal de los incisivos inferiores se predice el tamaño aproximado que tendrán los caninos y premolares correctamente alineados.

Ventajas de la técnica

1. La posibilidad de error es mínima y se puede calcular el alcance del error.
2. No se requiere demasiado tiempo para realizarlo.
3. No necesita equipo especial o proyecciones radiográficas.
4. Aunque se hace mejor sobre los modelos de estudio, puede hacerse con gran exactitud directamente en boca.
5. Se puede usar para ambas arcadas.
6. Puede hacerse con igual confiabilidad tanto por el principiante como por especialistas con mayor experiencia.^{3,13}

Espacio requerido

Se toma el diámetro mesiodistal de los incisivos centrales y laterales de cada lado. Se suman los cuatro incisivos inferiores y se lleva a la tabla de estimación de Moyers a nivel del 75%, para obtener la medida del canino, primero y segundo molar inferiores.¹³(Ver tablas 7 -10)

Los valores se colocan en el nivel de confianza más cercano de la tabla de Moyers. Cuando las tablas de Moyers se basan en un valor para una dimensión de canino y premolares, a nivel de probabilidad del 75%, significa que tenemos una probabilidad máxima de 25% de encontrar un valor real mayor al valor predictivo mencionado en su tabla.¹³

La medida combinada del diámetro mesiodistal de los incisivos inferiores y el tamaño estimado de los caninos y premolares bilaterales, constituyen el espacio requerido para la dentición permanente.¹³

Para el espacio requerido de la arcada superior se toma la medida de la suma mesiodistal de los cuatro incisivos inferiores y se lleva a la tabla de estimación de Moyers, al cuadro de la arcada superior a nivel del 75%, para obtener la medida del canino, primer y segundo premolar superiores. Esta medida se suma al diámetro mesiodistal de los incisivos maxilares para obtener el espacio requerido superior.¹³

Espacio disponible

Se marca en los modelos de estudio la línea media, aunque no coincida con la línea media dental, se mide a partir de esta línea marcada, con el compás o el calibrador, hacia la cara lateral del incisivo lateral, si éste se encuentra en buena posición o hacia la cara mesial de canino primario.¹³

Esta medida se suma a la distancia de la cara mesial del canino primario, a la cara mesial del primer molar permanente, la suma total será el espacio disponible. ¹³ Si el espacio requerido es mayor que el espacio disponible, nos hace falta espacio y viceversa, si el espacio disponible es mayor al espacio requerido nos sobra espacio.

Tabla de probabilidades para predecir los tamaños de caninos y premolares no erupcionados.

VARONES													
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	20.9	21.1	21.3	21.5	21.8	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	20.6	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 7. Premolares y caninos inferiores (Varones)^{IV}

MUJERES													
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 %	20.8	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	21.1	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

TABLA 8. Premolares y caninos inferiores (Mujeres)^{IV}

VARONES													
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	21.1	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

TABLA 9. Premolares y caninos superiores (Varones)^{IV}

MUJERES													
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 %	21.4	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 %	20.1	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	18.6	18.8	18.9	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5

TABLA 10. Premolares y caninos superiores (Mujeres)^{IV}

Estas tablas están diseñadas a un nivel de confianza del 5% al 95%, recomendando el autor el 75% por ser el más práctico desde el punto de vista clínico.^{13,20}

3.1.2 Análisis de Nance

Este análisis se fundamenta en la medida de los diámetros mesiodistales de dientes temporales y permanentes, auxiliado con un examen radiográfico, para determinar el espacio disponible y el requerido para la correcta erupción.¹³

El **espacio disponible** se obtiene por el mismo procedimiento del análisis anterior, pero sin dividir el arco en dos segmentos. Se empieza en la mesial del primer molar permanente, con el compás de punta seca tomando varios segmentos y terminando en la mesial del primer molar permanente del lado opuesto.²⁰

El **espacio requerido** anterior es medido con el compás de puntas secas, sumándose la mayor distancia mesiodistal de los cuatro incisivos, tanto superiores como inferiores. Para el análisis de la región posterior, es necesario contar con radiografías periapicales de los caninos, primer y segundos molares deciduos. Se deben tomar excelentes radiografías dentoalveolares y modelos de estudio.^{13, 20}

Para calcular el diámetro mesiodistal de los permanentes correspondientes (canino, primer y segundo premolar) se elabora una regla de tres. Esta ecuación es utilizada para compensar las distorsiones que ocurren en las radiografías.

$$\begin{array}{l} \text{MdM} \quad \text{MdRx} \\ \text{X} \quad \text{MpRx} \\ \text{X} = \frac{(\text{MdM}) (\text{MpRx})}{\text{MdRx}} \end{array}$$

X = Incógnita (medida del diámetro mesiodistal del diente permanente).

MdM = Medida del diámetro mesiodistal real del diente primario en el modelo.

MdRx = Medida del diámetro mesiodistal aparente del diente primario en la radiografía.

MpRx = Medida del diámetro mesiodistal aparente del diente permanente en la radiografía.

Este procedimiento debe ser efectuado para cada diente permanente posterior no erupcionado.

Sin embargo, cuando el diente primario no se encuentra más en el arco, se utiliza la ecuación preconizada por Bull.²⁰

Como siempre, ocurren distorsiones en cualquier tipo de radiografía periapical, Bull, en su ecuación, buscó disminuir este problema, tomando dos radiografías periapicales de la misma región, una con cono largo y otra con cono corto y utilizando la siguiente fórmula.

$$Y = \frac{D \times C}{2D - C}$$

Y = Incógnita (Germen del diente permanente no erupcionado).

D = Radiografía tomada con el cono corto.

C = Radiografía tomada con el cono largo.

3.1.3 Análisis de Pont

En 1909 Pont diseñó un método para determinar el ancho de un **arco “ideal”**, basándose en los anchos mesiodistales de las coronas de los incisivos superiores, en una población francesa con buena oclusión.³ (Ver figura 35)



FIGURA 35. Medida del ancho mesio-distal de incisivos.^c

La siguiente tabla muestra el ancho anterior y posterior de la arcada, así como la longitud anterior propuesta por Pont, dependiendo de la suma del diámetro mesiodistal de los incisivos superiores.¹⁵ (Tabla 12)

Suma de incisivos superiores	Longitud anterior	Ancho anterior	Ancho Posterior
27	16	32	41.5
27.5	16.3	32.5	42.3
28	16.5	33	43
28.5	16.8	33.5	43.8
29	17	34	44.5
29.5	17.3	34.7	45.3
30	17.5	35.5	46
30.5	17.8	36	46.8
36	21	42.5	55.5

TABLA 12. Ancho anterior de la arcada, en relación a la suma del diámetro mesiodistal de los incisivos superiores.

El ***ancho anterior de la arcada*** es definido como la distancia entre los puntos de referencia anterior (región premolar) y el ***ancho posterior*** es la distancia entre los primeros molares; los valores ideales del ancho anterior y posterior de la arcada son determinados usando el índice de Pont.¹⁵

Pont utilizó las siguientes fórmulas para determinar el ancho de las arcadas dentales:¹⁵

$$\text{Ancho anterior de la arcada} = \frac{\text{Suma de incisivos superiores} \times 100}{80}$$

$$\text{Ancho posterior de la arcada} = \frac{\text{Suma de incisivos superiores} \times 100}{60}$$

La desviación en el desarrollo transversal del arco, es representado por la diferencia entre el valor real y estándar.¹⁵

El índice de Pont está basado en varios exámenes de la geometría de los arcos alveolares normales.¹⁵

El tamaño de la forma elíptica del maxilar y la arcada está relacionado con el ancho de los incisivos.¹⁵

Dependiendo del valor de la suma de los incisivos superiores, las formas elípticas son de diferente tamaño, pero de forma similar.¹⁵

Pont señala que el punto inicial para determinar el ancho de la arcada, debe partir de la suma mesiodistal de los incisivos superiores.¹⁵

Si por alguna circunstancia no podemos obtener la medida de la suma de los incisivos superiores, podemos basarnos en la suma de los incisivos inferiores, usando la fórmula de Tonn.¹⁵ (Ver figura 36)

Fórmula de Tonn:¹⁵

$$\text{Suma de incisivos Superiores} = \frac{\text{Suma de incisivos inferiores} \times 4}{3} + .05$$

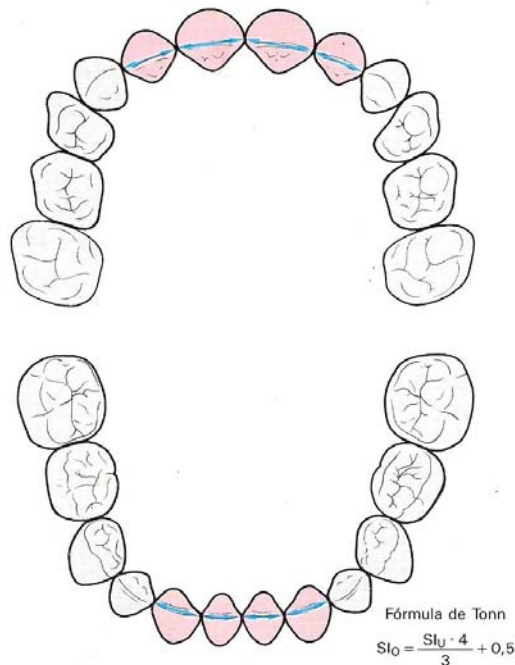


FIGURA 36. Fórmula de Tonn. Suma de los incisivos superiores e inferiores y fórmula de Tonn, para determinar el ancho de la arcada dentaria.^c

3.1.4 ANÁLISIS DE KORKHAUS

Tiempo después de que Pont publicara su índice para la determinación del ancho y la longitud de las arcadas dentales mediante la suma de los incisivos superiores, Korkhaus (Alemania), realiza algunas modificaciones.

El principio prácticamente es el mismo en cuanto a lo ancho y la longitud se refiere, pues al igual que Pont, usa la suma mesiodistal de los incisivos superiores y los puntos de referencia para determinarlas. Sin embargo, debido a que los estudios de Korkhaus fueron realizados en una población diferente a la de Pont, realiza algunas modificaciones a las fórmulas usadas por Pont:¹⁵

$$\text{Ancho anterior de la arcada} = \frac{\text{Suma de incisivos superiores} \times 100}{85}$$

$$\text{Ancho posterior de la arcada} = \frac{\text{Suma de incisivos superiores} \times 100}{65}$$

Al igual que el análisis anterior, Korkhaus utiliza la fórmula de Tonn, cuando no es posible determinar el ancho mesiodistal de los incisivos superiores.¹⁵

Korkhaus añade a su análisis, el estudio de la simetría de las arcadas, así como el análisis de la altura palatal.

Análisis de la simetría

El rafé medio es el punto de referencia para el análisis de **simetría transversal**.¹⁵ (Ver figura 37)

La localización de la línea media mandibular, suele ser más difícil y la transferencia directa del rafé medio es de menor exactitud, sin embargo se puede hacer trazando una línea perpendicular, que va del borde posterior del rafé palatino al modelo de estudio inferior.¹⁵

Es más exacto marcar la línea media de la mandíbula, en la zona anterior, desde la espina del mentón o usando el frenillo lingual como punto de referencia.¹⁵

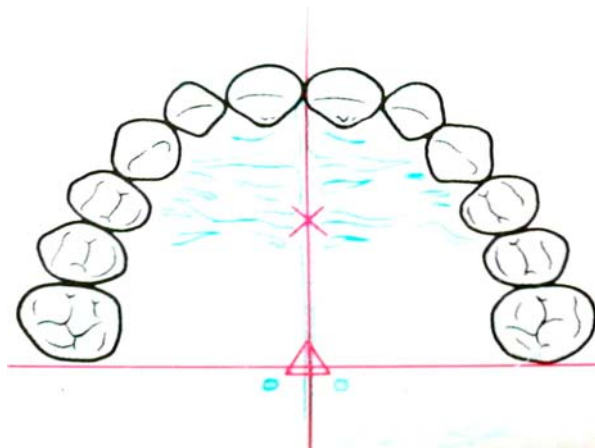


FIGURA 37. Planos de referencia para determinar la simetría intermaxilar. ^c

Desde el punto de vista diagnóstico, la evaluación de la simetría transversal es clínicamente relevante, particularmente en los casos de maloclusión, como mordida cruzada o mordida borde a borde.¹⁵

La comprobación de la **simetría sagital** tiene como objetivo examinar la posición asimétrica dental en dirección mesiodistal de los dientes del hemimaxilar derecho e izquierdo.¹⁵

En la práctica se traza una línea paralela al plano de la tuberosidad por la cara distal del primer molar y se determina la distancia sagital de los distintos dientes.¹⁵ (Ver figura 38).

Este análisis se aplica fundamentalmente al diagnóstico de las *migraciones mesiales*.¹⁵

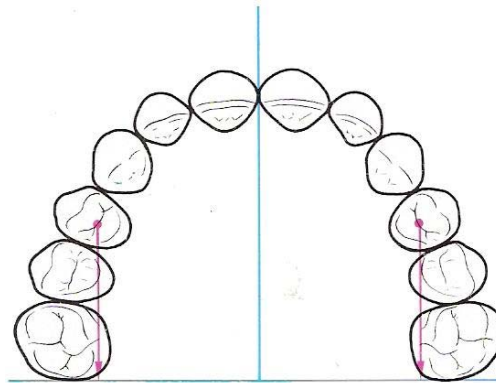


FIGURA 38. Arcada dental normal con dibujo del plano medio del rafe, del plano de la tuberosidad y de la distancia entre el primer premolar y el plano de la tuberosidad. °

Altura palatal

Según Korkhaus, la altura palatal es definida como una línea vertical perpendicular al rafé medio, que se extiende desde la superficie del paladar al nivel del plano oclusal.¹⁵ (Ver figura 39)

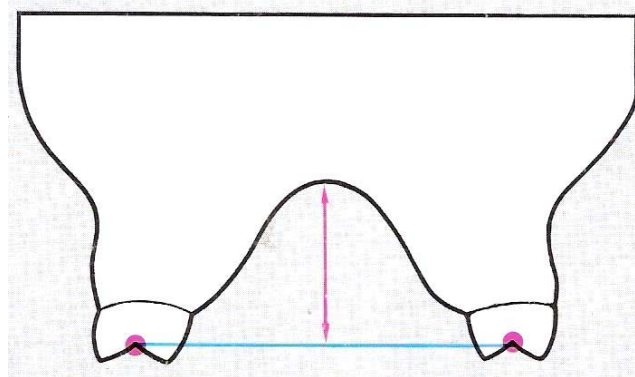


FIGURA 39. Puntos de referencia para determinar el índice de la altura palatal de Korkhaus. °

Esta medida se realiza entre los puntos de referencia de la anchura posterior de la arcada dental de Pont. La forma palatina se valora de acuerdo con el siguiente índice de Korkhaus: ¹⁵

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

El valor medio de este índice es del 42%. El índice aumenta en caso de elevación del paladar con respecto al diámetro transversal de la maxila y disminuye cuando el paladar se encuentra en una posición más aplanada. ¹⁵

El paladar se eleva como síntoma cardinal de la compresión apical de las apófisis alveolares superiores, anomalía frecuente en pacientes respiradores bucales y/o con succión de dedo. ¹⁵

3.1.5 Análisis de Tanaka Johnston

Otro análisis indicado para encontrar la discrepancia en las denticiones mixtas, es el elaborado por Tanaka Johnston.²⁰

Presenta algunas ventajas como:²⁰

- Rápida aplicación
- Fácil memorización
- Requiere poco tiempo para su elaboración
- Puede ser aplicado directamente en la consulta inicial

Este tipo de análisis, de manera idéntica al método de Moyers, se basa en la sumatoria de las anchuras mesiodistales de los incisivos inferiores, para calcular el espacio requerido posterior, prácticamente sin consultar tablas y sin la necesidad de radiografías.²⁰

La fórmula usada para el cálculo del espacio requerido posterior será:²⁰

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

X = Anchura de los caninos y premolares no erupcionados.

Y = Anchura de los cuatro incisivos inferiores.

A y **B** = Constantes usadas: **A** para el arco inferior y **B** para el arco superior.

Para calcular el espacio requerido posterior superior aplicaremos la misma formula, sin embargo la constante será la letra B.²⁰

El cálculo del espacio requerido total será la sumatoria del espacio requerido posterior con el espacio requerido anterior.²⁰

Este procedimiento fue ejecutado sin tablas, sin embargo, al comparar los resultados parciales tanto del arco inferior como del arco superior, con los de la tabla de Moyers, se observa que la diferencia es casi insignificante.²⁰

En la tabla de Moyers con porcentaje del 75% se encuentra un valor de 22.2 mm para el arco inferior y de 22.6 mm para el arco superior; y por la fórmula de Tanaka Johnston, en ese mismo porcentaje, se encuentra respectivamente 22.0 mm y 22.5 mm, concluyendo que la diferencia es mínima, es decir 0.2 mm para el arco inferior y 0.1 mm para el arco superior.²⁰

3.2 Métodos de análisis de dentición permanente

El análisis de la discrepancia de modelos en la dentición permanente se realiza solamente en el arco inferior por razones mecánicas y funcionales, relacionadas a la propia arquitectura ósea.²⁰

Para realizar estos análisis es necesario contar con el siguiente material:

1. Modelo de estudio inferior
2. Compás de punta seca
3. Lápiz
4. Borrador
5. Regla milimetrada

Para el cálculo de la discrepancia, es necesario, inicialmente, medir el espacio disponible y el espacio requerido.

Espacio disponible

El espacio disponible corresponde al tamaño del hueso basal, comprendido entre la mesial del primer molar permanente de un lado a la mesial del primer molar permanente del lado opuesto. Para efectuar esta medida usaremos el compás de punta seca que nos dará un mínimo error, siempre y cuando se haga de manera correcta.

Se empieza colocando una punta en la primera mesial del primer molar permanente y abriendo el compás hasta alcanzar la papila entre el canino y el primer premolar.

En seguida, registraremos esta medida.

Se procede de la misma manera, en pequeños segmentos, hasta la mesial del primer molar permanente del lado opuesto, la medida es transferida y registrada. Con la ayuda de una regla se mide en milímetros el valor del perímetro del arco o espacio disponible. En el caso de existir diastemas, los espacios serán medidos individualmente.²⁰

Otra manera de medir el espacio disponible es con un alambre que debe contornear el arco, de mesial del primer molar permanente de un lado a la mesial del primer molar permanente del lado opuesto, pasando sobre el mayor número posible de puntos de contacto. En seguida se rectifica el alambre sobre una regla milimetrada y se mide el valor, en milímetros, del espacio disponible total.²⁰

Espacio requerido

Es la sumatoria del mayor diámetro mesiodistal de los dientes permanentes localizados de mesial del primer molar permanente de un lado a mesial del primer molar permanente del lado opuesto.²⁰

Con ayuda del compás de puntas secas vamos a medir el diámetro mesiodistal de cada diente individualmente y va a ser registrado. Con la regla milimetrada sumamos todos ellos y tendremos el valor del espacio requerido total.²⁰

Discrepancia entre espacio disponible y espacio requerido

Una vez obtenidos el espacio disponible y el requerido, se calcula, en seguida la discrepancia, que se obtiene de la diferencia entre el espacio disponible y el espacio requerido, esta puede ser positiva, negativa o nula.

$$DM = ED - ER$$

Discrepancia positiva: Cuando el espacio disponible es mayor que el espacio requerido. Existe la presencia de diastemas en el arco dentario, sobrando, por tanto, espacio para la nivelación de los dientes.

Discrepancia negativa: Cuando el espacio disponible es menor que el espacio requerido. No existe, por tanto, espacio suficiente para la perfecta nivelación de los dientes.

Discrepancia nula: Cuando el espacio disponible es igual al espacio requerido.

3.2.1 Análisis de Lundström

Realizó su estudio en 319 personas de 13 años de edad, donde midió el ancho mesiodistal de los dientes. El análisis segmentario involucra una evaluación indirecta del perímetro de la arcada, que pueden llevarse a cabo de la siguiente manera: ¹⁵ (Ver figura 33, 34 y tabla 11)

1. División del arco dental en seis segmentos, de dos dientes cada uno, incluido el primer molar permanente.
2. Registro de la anchura mesiodistal de los doce dientes anteriores.
3. Suma del ancho de los distintos segmentos.
4. Registro del espacio mesiodistal disponible, emitidos por separado para cada segmento
5. Suma de la diferencia entre el ideal y la longitud real de cada segmento.

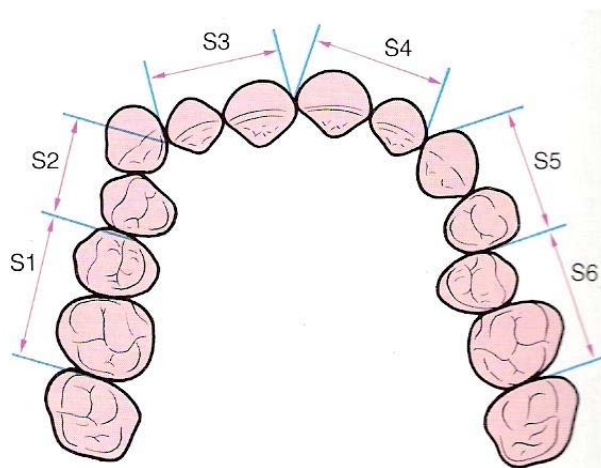


FIGURA 33. División segmentaria de la arcada dental superior para determinar la longitud real de la arcada dental. ^c

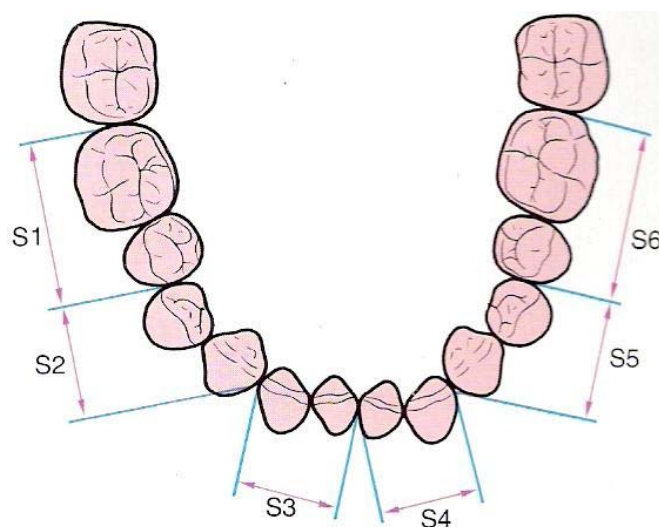


FIGURA 34. División segmentaria para el análisis de la necesidad de espacio según Lundström es la misma en la maxila y en la mandíbula. ^c

Diente	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26
Anchura dental	11	7,5	8	7,5	7	8,5	9	7	7,5	7,5	7,5	11
Segmento	S1		S2		S3		S4		S5		S6	
Demanda de espacio	18,5		15,5		15,5		16		15		18,5	
Espacio disponible	20,5		10,5		15		15,5		12,5		20	
Diferencia	+ 2		- 5,0		- 0,5		- 0,5		- 2,5		+ 1,5	
Discrepancia	- 5 mm											

TABLA 11. Cálculo de la demanda de espacio de acuerdo con el análisis segmentario. Introducción de los datos de medida obtenidos para calcular la demanda de espacio en la arcada dental superior. ^{III}

3.2.2 Análisis de Bolton

Análisis de la proporción dentaria

Los análisis de modelos normalmente buscan establecer una relación entre el tamaño de los dientes y el tamaño de las bases óseas. Como resultado, dan las discrepancias que pueden ser positivas, negativas o nulas.

Bolton, sin embargo, no se preocupó por las bases óseas y estudió los efectos interarco de las discrepancias de los tamaños dentarios.²⁰

Afirmó, por lo tanto, que para que exista una correcta oclusión entre los dientes superiores e inferiores, es necesario que haya una proporción perfecta entre la sumatoria del mayor diámetro de los dientes del arco inferior respecto a los dientes del arco superior.

A través de estas relaciones se puede evaluar la sobremordida y resalte que surgirán al final del tratamiento, así como los efectos de las extracciones proyectadas en las oclusiones posteriores. Para esto creó un análisis en el cual, a través de tablas, establece el exceso de material dentario existente en uno de los arcos.^{3, 20} (Ver tabla 13 y 14)

Método

Para realizar este análisis es necesario un modelo de estudio superior e inferior, así como un compás de puntas secas. Se mide el mayor diámetro mesiodistal de los doce dientes inferiores, se divide entre el mayor diámetro mesiodistal de los doce dientes superiores y se multiplica por cien.²⁰ (Ver figura 40 Y 41)

La relación centesimal media de 91.3, con desviación estándar de 1.91, según Bolton, resultará en una situación ideal de sobremordida y resalte, así como de oclusión posterior, lo que indica una armonía perfecta entre los arcos dentarios.²⁰

Si la relación total excede de 93.21 (91.3 + la desviación estándar de 1.91), la discrepancia es debida a un exceso de material dentario inferior.²⁰

12 mand. = _____ mm % Media: 91.3 Relación entre los arcos: x 100 12 max. = _____ mm D.P = 1.91					
Maxila	Mandíbula	Maxila	Mandíbula	Maxila	Mandíbula
85	77.6	94	85.8	103	94.0
86	78.5	95	86.7	104	95.0
87	79.4	96	87.6	105	95.9
88	80.3	97	88.6	106	96.8
89	81.3	98	89.5	107	97.8
90	82.1	99	90.4	108	98.6
91	83.1	100	91.3	109	99.5
92	84.0	101	92.2	110	100.4
93	84.9	102	93.1		

TABLA 13. Análisis de las discrepancias de tamaño dentario, según Bolton.^v

En esta tabla localizaremos el valor correspondiente al diámetro mesiodistal de los 12 dientes superiores del paciente. En la columna contigua estará la medida de los inferiores deseada.²⁰

La diferencia entre la medida de los inferiores real y la deseada es la cantidad excesiva de material dentario inferior.

$$\frac{\text{12 mand. (paciente)}}{\text{12 mand. (tabla)}} = \text{Disc. mandibular (exceso)}$$

Si la relación es menor que 89.39 (91.3 – la desviación estándar de 1.91), la discrepancia es debida a un exceso de material dentario superior.²⁰

$$\frac{\text{12 max. (paciente)}}{\text{12 max. (tabla)}} = \text{Disc. maxilar (exceso)}$$

El mismo procedimiento se realiza sólo para los seis dientes anteriores (incisivos y caninos).

La relación centesimal media deseada es de 77.2, con desviación estándar de 1.65, que proporcionará una sobremordida y resalte ideal si la angulación de los incisivos está correcta y la espesura vestíbulo lingual de los bordes incisales no es excesiva.²⁰

Si la proporción anterior excede de 78.85 (77.2 + la desviación estándar de 1.65) habrá exceso de material dentario inferior.

$$\frac{\text{6 mand. (paciente)}}{\text{6 mand. (tabla)}} = \text{Disc. Mand. (exceso)}$$

Si es menor que 75.55 (77.2 – la desviación estándar de 1.65) habrá exceso de material dentario superior.²⁰

$$\frac{\text{6 max. (paciente)}}{\text{6 max. (tabla)}} = \text{Disc. maxilar (exceso)}$$

Usando la siguiente tabla, se procede de la misma manera para encontrar las discrepancias del segmento anterior.²⁰

Relación entre los segmentos anteriores.		6 mand. = _____ mm		% Media: 77.2	
		6 max. = _____ mm		x 100 D.P = 1.65	
Maxila	Mandíbula	Maxila	Mandíbula	Maxila	Mandíbula
40.0	30.9	45.5	35.1	50.5	39.0
40.5	31.3	46.0	35.5	51.0	39.4
41.0	31.7	46.5	35.9	51.5	39.8
41.5	32.0	47.0	36.3	52.0	40.1
42.0	32.4	47.5	36.7	52.5	40.5
42.5	32.8	48.0	37.1	53.0	40.9
43.0	33.2	48.5	37.4	53.5	41.3
43.5	33.6	49.0	37.8	54.0	41.7
44.0	34.0	49.5	38.2	54.5	42.1
44.5	34.4	50.0	38.6	55.0	42.5
45.0	34.7				

TABLA 14. Análisis de las discrepancias de tamaño dentario, en el segmento anterior, según Bolton.^V

Cuando los dientes anteriores superiores son muy grandes respecto a los anteriores inferiores, las siguientes desarmonías podrían ser encontradas:²⁰

1. Sobremordida más profunda.
2. Resalte más acentuado.
3. Combinaciones de sobremordida y resalte.
4. Apiñamiento del segmento anterosuperior.
5. Segmento posterior con oclusión incorrecta.

Cuando, sin embargo, el exceso de material dentario ocurra en los dientes anteroinferiores pueden ocurrir las siguientes desarmonías: ²⁰

1. Relación incisal borde a borde.
2. Espacios entre los dientes anteriores superiores.
3. Apiñamiento en el área de incisivos inferiores.
4. Relación incorrecta de los segmentos posteriores.

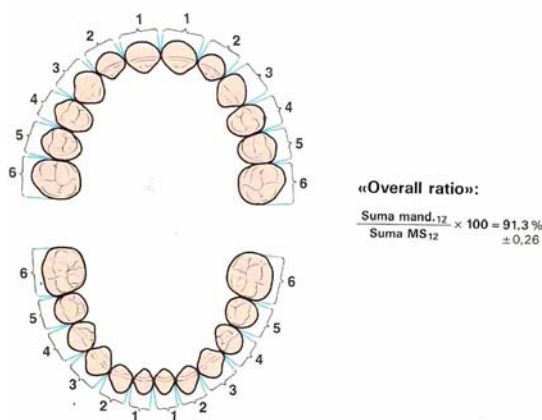


FIGURA 40. Fórmula para determinar la congruencia de la anchura mesiodistal intermaxilar en el área anterior y lateral, incluyendo los primeros molares. La causa principal de la discrepancia en la anchura dental es la asimetría del tamaño mesiodistal de uno y otro lado. ^c

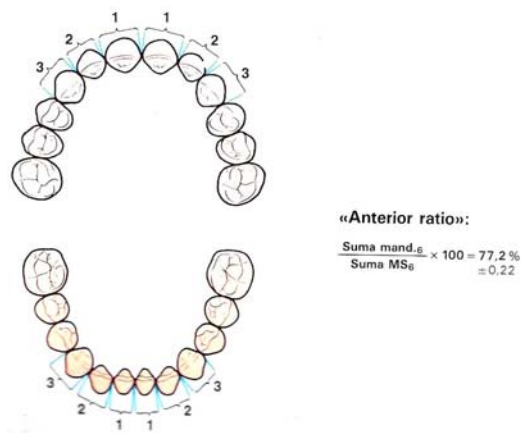


FIGURA 41. Fórmula para determinar la congruencia intermaxilar de la anchura dental de los dientes anteriores. ^c

Interpretación y soluciones clínicas

Hechos los análisis y encontradas las discrepancias, se realizarán las interpretaciones de los resultados y las soluciones clínicas.

Cuando se encuentra un exceso de material dentario, tanto en la arcada superior como en la inferior, se puede proceder a los desgastes interproximales.²⁰

Hasta 4mm es posible reducir el esmalte, entre los seis dientes anteriores, sin perjuicio para la salud dentaria.²⁰

En la maxila, sin embargo, el tallado o ajuste puede ser mayor en las caras proximales de los caninos (debido a la mayor espesura del esmalte), pudiendo también extenderse hasta la mesial de los premolares. Estos tallados pueden hacerse gradualmente con ayuda de tiras de lija de acero o a través de discos de acero y fresas, teniendo el cuidado de proceder en seguida a un perfecto pulido y la aplicación de fluoruro.²⁰

Los diastemas resultantes de los desgastes pueden ser reducidos durante el tratamiento con aparatología fija o después de la remoción de ésta con ayuda de un aparato removible.²⁰

Cuando la discrepancia excede de 4 mm en la mandíbula, se puede optar por la extracción de un incisivo inferior. La elección del incisivo a extraer se debe hacer teniendo en cuenta el que está peor posicionado, o más destruido, o también, aquél que tenga el diámetro mesiodistal más cercano de la discrepancia encontrada.²⁰

Además de la profundización de la mordida, otra desventaja de esta habilidad clínica es la pérdida de la línea media.²⁰

Esta opción de diagnóstico depende totalmente de la extracción o no de los premolares, dictada por otros análisis que estudian el tamaño de los dientes respecto al tamaño de las bases óseas y las discrepancias cefalométricas.²⁰

En el tratamiento clínico, en caso de extracciones de cuatro premolares, también el análisis de Bolton puede ser de gran ayuda para evaluar y seleccionar el efecto de las diferentes combinaciones de las extracciones.²⁰

Por tanto, para un buen diagnóstico y planificación de un caso clínico, es imprescindible que el análisis de Bolton sea parte de la documentación ortodóncica.²⁰

3.2.3 Análisis de Howes

Howes diseñó una fórmula para determinar si las bases apicales del paciente podría “alojar” a los dientes. Mencionó que el apiñamiento puede resultar no sólo por un tamaño dentario excesivo, sino también de un arco basal insuficiente.

Método

El procedimiento es el siguiente:

El material dentario (MD) iguala la suma de los anchos mesiodistales de los dientes desde el primer molar permanente hacia delante. El diámetro premolar (DP) es el ancho del arco medido en la punta de las cúspides bucales de los primeros premolares.³

La relación diámetro premolar a material dentario (DP/MD) se obtiene dividiendo el diámetro premolar por la suma de los anchos de los 12 dientes.³

El ancho del arco basal premolar (AABP) se obtiene midiendo el diámetro de la base apical en los modelos de estudio, en los ápices de los primeros premolares.³

La relación del ancho del arco basal premolar a material dentario (AABP/MD) se obtiene dividiendo el ancho del arco basal premolar, por la suma del ancho de los 12 dientes.³

La longitud del arco basal (LAB) se mide en la línea media, desde los límites anteriores calculados de la base apical a una perpendicular tangente a las caras distales de los dos primeros molares.³

La relación de la longitud del arco basal a material dentario (LAB/MD) se obtiene dividiendo la longitud del arco por la suma de los anchos de los 12 dientes.³

Howes creyó que el ancho del arco basal premolar (lo llamó diámetro de la fosa canina) debe igualar aproximadamente el 44% de los anchos mesiodistales de los 12 dientes en la maxila si es que va a tener el tamaño suficiente para alojar a todos los dientes. Cuando la relación entre el ancho del arco basal y material dentario es menor del 37%, Howes consideró que esto es una deficiencia del arco basal que necesita extracción de premolares.³

Si el ancho basal premolar es mayor que el ancho del arco coronario premolar, puede realizarse la expansión de los premolares con seguridad. Desde que se introdujo este método, la disyunción palatina rápida ha sido de uso más común y los clínicos tienen mucho mayor oportunidad de alterar la base apical misma que lo que antes se pensaba.³

De todas maneras, el análisis de Howes es útil en el plan de tratamiento de problemas en los que se sospecha de deficiencias de la base apical y en los que se debe decidir si es necesario:³

1. Extraer
2. Ensanchar el arco dental
3. Expandir rápidamente el paladar

La resistencia de la base apical inferior es más crítica que la superior.

- CAPÍTULO IV -

MODELOS DE ESTUDIO DIGITALIZADOS

Los registros ortodóncicos son una herramienta fundamental en el momento de realizar un correcto diagnóstico y plan de tratamiento. Para poder realizarlo de una manera correcta, es necesario obtener una serie de medidas, mediante la realización de análisis de modelos, esto puede resultar complejo e incómodo, lo cual provoca que muchos profesionales pasen por alto estas mediciones.

Con la intención de facilitar y/o mejorar la medición de estos índices, son varios los estudios que han surgido como alternativas más o menos exactas a la medición tradicional sobre los modelos de estudio, de los tamaños mesiodistales así como otras medidas de interés.

Dentro de estas alternativas se encuentran:

- Medición informatizada sobre fotocopias de los modelos de estudio.
- Técnicas poco conocidas en las que la medición se hace sobre hologramas de los propios modelos.

Hoy en día la tecnología digital es una realidad que cada vez se impone de igual manera en todos los ámbitos clínicos, no siendo la excepción el campo de la ortodoncia, en donde la tecnología digital se está convirtiendo en un auxiliar imprescindible para el diagnóstico y plan de tratamiento. No solo a través del uso de radiografías o fotografías digitales, sino también mediante la digitalización de los modelos de estudio.

Con el desarrollo e incorporación de la imagen digital, ya sea que se lleve a cabo con un escáner de sobremesa o con las cámaras digitales, son muchos los ortodoncistas que digitalizan las imágenes de los modelos para realizar diversas medidas.

Los programas informáticos, que fueron introducidos inicialmente en la consulta dental, como ayuda en la gestión de la misma, han ido ganando cada vez más terreno en el campo del diagnóstico y planificación del tratamiento, manejo y archivo de imágenes, así como en la intercomunicación profesional.¹⁴

La calidad del resultado final dependerá de las características del hardware y software con que se cuente.¹⁴

La utilización de una imagen digitalizada de las arcadas dentarias, junto con un software apropiado, permite la determinación de un gran número de medidas, de interés para el ortodoncista, de una forma sencilla, exacta y rápida.

Con la llegada de los programas informáticos, aparecieron nuevos métodos de medida, basados en el análisis digital en tres dimensiones de las imágenes obtenidas.²¹

La introducción de los modelos digitales de estudio en la práctica ortodóncica ha cambiado el concepto de la recolección de modelos de yeso en una recolección de modelos virtuales, que efectivamente dan una mayor agilidad en la búsqueda de datos específicos y además reduce notablemente el espacio ocupado por los modelos de yeso.

4.1 Antecedentes de la digitalización de modelos

Los primeros artículos fueron publicados a principios de la década de los 90's, por Begole, usaba fotografías de los modelos de estudio para poder realizar diferentes mediciones con un programa que él mismo diseñó.²¹

Rudge introdujo un programa informático, en el cual usaba un lector electrónico "X-Y" para ejecutar diferentes medidas.²¹

Yen fue uno de los primeros autores en proponer la digitalización de las fotocopias de los modelos de estudio, junto con el uso de un programa informático de diseño propio, que le permitía averiguar los tamaños mesio-distales de los dientes, la longitud de la arcada, la discrepancia óseo dentaria, así como la anchura bicanina y bimolar, tanto superiores como inferiores.²¹

Rivero y colaboradores, emplearon el uso del escáner convencional para la digitalización de los modelos de estudio.²¹

Los primeros modelos de estudio tridimensionales para análisis, eran los conocidos como "Set-up", se hacían con yeso, previa impresión, se recortaban los dientes en dados individuales y se "acomodaban" según el tipo de tratamiento que se planeaba realizar. Estos modelos despertaron gran controversia, pues existía la opinión de que no servían, ya que no se medía con exactitud o no se sabía cuanto se movía un diente o en que dirección.²²

Carter y colaboradores, usaron el método digital para la medición de la anchura, la profundidad y el perímetro de las arcadas dentarias y para poder evaluar los cambios longitudinales de las mismas.²¹

Gouvianaski y colaboradores fueron los primeros en usar fotografías digitales de los modelos de estudio combinada con el ordenador para realizar diferentes mediciones dentales.²¹

Trankmann y colaboradores, a partir de la utilización de mesas digitalizadoras, midieron determinados puntos en los modelos de estudio.²¹

Ho y Freer, cambiaron los calibres tradicionales por calibres digitales con el que incorporaban las mediciones directamente a una base de datos de un programa informático digital.²¹

Mok y Cooke, efectuaron un trabajo comparativo sobre modelos de estudio de yeso, utilizando por un lado un nuevo Método Digital para tratar los modelos digitalizados.²¹

Redmond, introdujo un nuevo sistema donde se solicita al profesional el envío de las impresiones o los modelos de estudio del paciente, siendo la propia empresa, la encargada de la digitalización de los mismos con su posterior destrucción y la remisión por consiguiente de las imágenes obtenidas en 3D, evitando de esta manera al profesional el almacenamiento físico de modelos.²¹

Tomassetti realizó uno de los primeros estudios comparativos entre tres métodos de medición digitales disponibles en el mercado y ampliamente utilizados con el método tradicional de medición dentaria con un calibre.²¹

Garino concluyó que el Método Digital era sensible y exacto, además de presentar la ventaja de solucionar el problema del almacenamiento físico de los modelos de escayola.²¹

McKeown propuso la utilización de la fotografía digital junto a un programa informático para medir los tamaños dentarios de pacientes que presentan hipodoncia dentaria. En este estudio en 2D, los modelos eran montados sobre una superficie plana y las imágenes eran captadas individualmente por su superficie vestibular y oclusal por una cámara digital colocada paralelamente a dicha superficie.²¹

Otro método es aquél en el que se digitalizan todos los modelos de estudio con un escáner convencional de sobremesa, siguiendo una serie de pasos que permiten realizar la digitalización de manera reproducible. Posteriormente, cada imagen digitalizada obtenida se analiza mediante el programa informático, que nos permite localizar los puntos deseados y obtener las medidas anteriores de manera instantánea.²¹

4.2 Ventajas de los modelos de estudio digitales ²¹

- Las imágenes pueden ser archivadas en formato digital, evitando el almacenamiento físico de los modelos de estudio en la consulta.
- Podemos maximizar las imágenes para localizar los puntos con más exactitud.
- Pueden ser remitidas por Internet a otros profesionales para la realización de consultas ortodóncicas, sin tener que enviar los modelos físicos.
- Se pueden enseñar las imágenes de los modelos a los propios pacientes para motivarlos durante su tratamiento, mostrándoles los posibles resultados.

- Podemos realizar todo tipo de mediciones y cálculos con gran exactitud, rapidez y de manera automática.
- Se pueden recuperar en cualquier momento las imágenes de los modelos, así como las mediciones realizadas sobre ellos.

4.3 Inconvenientes de los modelos de estudio digitales ²¹

- Las imágenes digitalizadas pueden presentar alguna alteración al ser escaneadas a pesar de realizar un correcto calibrado, por ejemplo al vaciar incorrectamente los modelos o no recortarlos correctamente.
- En casos de dentición mixta donde existen dientes erupcionando, las imágenes de los mismos son complicadas para realizar mediciones sobre ellas.
- El proceso de digitalización de los modelos, es un proceso relativamente laborioso que debe realizarse bajo una serie de condiciones siempre reproducibles.

4.4 Características del Software

El proceso de digitalización suele ser relativamente laborioso, pues solo se requiere escanearlos, como se mencionó anteriormente, con un escáner convencional.

Una recomendación, es colocar una hoja milimetrada alrededor de los modelos de estudio que serán escaneados, pues de esta manera tendremos una relación más exacta y por lo tanto confiable en el momento de realizar las medidas de interés para el odontólogo.

La mayoría de los programas creados, controlan las medidas obtenidas de tal manera que al cargar la imagen de los modelos de estudio que han sido digitalizados, el programa reconoce si se trata de un modelo superior o inferior.

De igual manera pueden introducirse en la base de datos, información importante para el odontólogo, como nombre del paciente, edad, sexo, entre otros.

En la mayoría de los programas, las imágenes digitalizadas pueden ser visualizadas en positivo o negativo, según las preferencias del odontólogo a la hora de realizar las medidas necesarias.

Una gran ventaja que ofrecen los programas de digitalización de modelos, es el hecho de que el profesional no tiene que realizar las mediciones de manera convencional, es decir de manera manual, pues los programas creados, automáticamente reconocen el diente y obtienen la medida del mismo y a partir de ella realizan de forma automática los análisis de modelos de estudio, previamente mencionados en este trabajo.

Los programas nos permiten hacer una comparación entre el estado actual del paciente y los posibles resultados después del tratamiento.

Se cuenta con la ventaja de disminuir o ampliar la imagen, esta última, con el objetivo de identificar de manera más específica ciertos puntos de interés.

4.5 Comparación entre el método digital y el convencional

Los modelos de estudio digitalizados nos ofrecen grandes ventajas, en relación a los modelos en yeso, pues resuelven el problema de almacenamiento, nos permiten organizarlos de una manera más sencilla y si es necesario una interconsulta, el envío de éstos se realiza de una manera más cómoda y segura, pues los modelos no son expuestos a sufrir algún daño (por ejemplo fracturarlos, romperlos por completo, extraviarlos, etcétera), nos facilitan la obtención de las medidas, pues se hace de manera automática, disminuyendo así el tiempo para la realización de dicho procedimiento.

A pesar de todas estas ventajas que nos ofrece la digitalización de modelos, no se puede confiar al 100% en ellos, pues si hay presencia de alguna sombra, esta podría ser identificada, por el programa, como parte de la estructura dentaria u ósea, dándonos por lo tanto una medida errónea, que puede afectar nuestro plan de tratamiento, al no obtener los resultados esperados.

Una gran ventaja que nos ofrecen los modelos de estudio convencionales, en yeso, es que durante la dentición mixta, es más complicado realizar los análisis de manera digitalizada, pues los dientes que están en proceso de erupción, no serán medidos correctamente, dándonos medidas inexactas que podrían repercutir de manera negativa en nuestro tratamiento.

Es obvio que mientras más preparado y familiarizado se encuentre el odontólogo con estos programas de digitalización para la obtención de medidas de interés y su posterior aplicación a los análisis de modelos, mejores serán los resultados obtenidos.

- CAPITULO V -

VALIDEZ DE LOS ANÁLISIS DE MODELOS EN DIFERENTES GRUPOS ÉTNICOS

En la especie humana el tamaño dentario esta determinado por diversos factores, entre ellos podemos nombrar al factor hereditario y al sexo como los de mayor influencia, sin descartar otros factores que pueden influir como son algunas enfermedades sistémicas, alteraciones morfológicas, la raza etc. La diferencia de tamaño según el sexo da un mayor tamaño en hombres que en mujeres.

Los análisis de modelos empleados, están hechos por autores extranjeros, donde los valores se comparan con los resultados obtenidos del paciente; sin embargo las características morfológicas de la dentición pueden variar en los diferentes grupos étnicos, es por esto que surge el interés de analizar las variables, en etnias diferentes a las originales.

5.1 Diferencia de tamaño dentario, según poblaciones y género

Existen marcadas diferencias raciales en el tamaño de los dientes. Los estudios realizados en **mexicanos**, **egipcios** y **norteamericanos** de raza blanca y negra evidencian un mayor tamaño de la corona dental de los hombres con relación a las mujeres. La diferencia del tamaño es mayor para el canino superior y menor para los incisivos.²³

Varios artículos han evaluado los factores asociados con la variación en el tamaño dentario, así como la asociación entre tipo de maloclusión y la relación del tamaño de los maxilares.

Debido a que diferentes tamaños dentarios han sido relacionados con diversos grupos étnicos, incluidas algunas poblaciones latinas, es lógico esperar que estas diferencias en el tamaño dental afecten la relación entre ambos tamaños y no sean iguales para todas las etnias.²³

Latinoamérica desde un punto de vista étnico es una mezcla amerindia – europea, prematuramente establecida desde su descubrimiento y conquista. Las posteriores migraciones africanas que vinieron en calidad de esclavos y de colonizadores de otros países, han dado a este continente una gran variabilidad.²³

5.2 Estudios realizados

A lo largo de la historia se han realizado varios estudios en diferentes grupos étnicos, para validar los resultados de los análisis de modelos existentes, que se han llevado a cabo en diferentes poblaciones.

5.2.1 América

Downs (1956) señala que “los patrones dentofaciales difieren lo suficiente para ser significativos”, resaltando la importancia del origen étnico del grupo examinado en el establecimiento de las normas de una población.²³

Cecilia E, Vigorito JW. Realizaron un estudio en 94 pacientes **brasileños**, de raza blanca con edades entre 11 y 18 años, con el objeto de validar el análisis de R. Moyers en la población de Brasil. Se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas para todos los niveles de probabilidad tanto en hombres como en mujeres, siendo los valores reales obtenidos superiores a las predicciones de Moyers al 75%.²⁴

Salas M, Aguilar F, Arguello M y colaboradores realizaron un estudio en 180 alumnos de 15 años de edad provenientes de la gran área metropolitana de **Costa Rica**, elegidos aleatoriamente, con el objeto de determinar la prevalencia de maloclusiones y anomalías dentarias. El análisis de Moyers reflejó que el ancho mesiodistal de premolares y caninos superiores es mayor en los costarricenses, y en las tablas de probabilidad debe emplearse el 85-95% para superiores y el 75-85% en inferiores.²⁴

Carbonell O, Gonzales GF, Céspedes R., Realizaron un estudio comparativo en la Clínica Estomatológica INPE, **La Habana, Cuba**, entre la tabla de probabilidades de Moyers al 50% y los valores predictivos de Tanaka Johnston. Se utilizó la tabla de Moyers nivel del 50% en las cifras comprendidas desde 19mm hasta 26,5mm, por ser éstos los valores más frecuentes encontrados en sus pacientes. Se le aplicó a estas cifras el método predictivo de Tanaka Johnston y se utilizó una calculadora Casio fx-82SX para las operaciones matemáticas. Se encontró una constante de 0,5mm entre el ancho mesiodistal intermaxilar en 345 inferior a 345 superior; Moyers presenta en este mismo sentido 0,6mm. Con relación a los valores intermaxilares existe una constante de 0,2 a 0,3mm en ambos métodos. Se concluye que ambos métodos presentan diferencias no significativas.²⁴

Flores C, Bernabe E y colaboradores. Analizaron 248 modelos provenientes de diferentes colegios del Departamento de Trujillo- **Perú** y compararon los resultados con las tablas de probabilidad de Moyers y la ecuación de Tanaka Johnston. Sus resultados indican que las tablas de probabilidad de Moyers para mujeres es aplicable al 95% en el arco superior y al 65% en el arco inferior. Para hombres, el 65% es el indicado para el arco inferior pero ningún porcentaje se adecua al arco superior de la población estudiada.²⁴

Ayala K, analizó 600 modelos provenientes del IESN de **Lima- Perú** y comparó las medidas obtenidas con la ecuación de regresión de Tanaka Johnston. Sus resultados indican sólo diferencias estadísticamente no significativas para arcos inferiores de la población masculina. Además menciona que la diferencia entre los valores reales y los valores del método Tanaka Johnston son menores a 1mm en la muestra analizada.²⁴

Flores Jaime, Berie. Evalúa las tablas de probabilidades de Moyers en 50 niños de 7 a 9 años de edad del distrito de Chorrillos-**Perú**. Concluye que las tablas de probabilidades de Moyers aseguran un nivel de confianza adecuado en el análisis de la dentición mixta en la población estudiada, no habiendo diferencias estadísticamente significativas.²⁴

Reyna Álvarez, Juan. Estudia las posibles variaciones en el análisis de la dentición mixta en el maxilar inferior dadas por los métodos de Moyers y Tanaka-Johnston en una población de 120 niños **peruanos**. No se encontró variación estadísticamente significativa entre los resultados obtenidos con cada uno de los métodos de análisis estudiados.²⁴

Egoavil Lavado, Jesús. Evalúa la aplicación del índice de Moyers en una muestra de niños mestizos **peruanos** (31 niños de ambos sexos, cuyas edades oscilaron entre 7 y 9 años de edad). Concluye que el índice de Moyers es aplicable y de valor diagnóstico en pobladores peruanos mestizos.²⁴

Aquino Megaco C, Tirre Araujo M, Oliveira Ruellas A. El objetivo de este estudio fue evaluar la aplicabilidad de los métodos de Moyers, Tanaka Johnston y Bernabe en el sector inferior. Usaron 500 modelos del archivo de la Universidad Federal de Río de Janeiro, **Brasil**.²⁴

Los resultados muestran que Moyers al 50% y al 75% subestiman los valores obtenidos en la población en estudio por 1.20mm y 0.41mm en hombres y por 1.29 y 0.48mm en mujeres respectivamente. Por otro lado Tanaka Johnston subestima los valores en 0.24mm en hombres y los sobreestima en 0.20mm en mujeres. Bernabé tiende a sobreestimar los valores en 0.17mm y en 0.20mm en hombres y mujeres respectivamente. Además realizaron una nueva ecuación lineal basándose en los incisivos inferiores.²⁴

Mercado Torres, J. Realiza un estudio en 150 modelos obtenidos de un colegio de **Lima, Perú** con edades entre 11 y 17 años. Propone una nueva ecuación lineal basándose en los incisivos centrales inferiores y los primeros molares superiores por presentar una mejor capacidad de predicción. Concluye además que Moyers al 50% subestima los valores de la población en estudio y Tanaka Johnston los sobreestima.²⁴

Pérez L, Sánchez R, Álvarez C y colaboradores realizaron un estudio descriptivo de 49 modelos de estudio con oclusión morfológicamente normal, obtenidos de pacientes de ambos sexos entre los 15 y los 18 años. Se determinó el diámetro mesiodistal de cada diente, curva de Spee, espacio disponible, perímetro y longitud del arco. Se analizó estadísticamente la relación entre las variables. El estudio fue realizado en la Clínica Estomatológica Docente de **Villa Clara, Cuba**. Sus resultados mencionan coincidencias entre la tabla de probabilidad de Moyers de los diferentes diámetros mesiodistales para la dentición permanente, en los valores propuestos para la mandíbula, cuando coinciden en la probabilidad del 75% y en el maxilar en la probabilidad del 50%. Los valores del diámetro transversal del maxilar, corresponden con los de Mayoral. Al relacionar la profundidad del paladar con el diámetro transversal del maxilar, los resultados coinciden.^{24,25.}

La *Revista de la Asociación Dental Mexicana*, publicó un artículo en su volumen LXI, No. 5, en el periodo de Septiembre – Octubre 2004, escrito por Cabello N, Mendoza V, Pares F, tuvieron como objetivo determinar la exactitud del método propuesto por R. Moyers en una muestra de 35 adolescentes **mexicanos** de 12 a 15 años. Los resultados indicaron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores predictivos y los valores del diámetro actual de caninos y premolares maxilares y mandibulares ($r = 0.65$ en maxilar y $r = 0.53$ en mandíbula). Se concluye que las tablas de probabilidad de Moyers al 75% son de utilidad clínica.^{24,26}

Gutiérrez Pulido L, realiza un estudio, en el año 2006, para la validación de las tablas de probabilidades de Moyers, en una población de **Lima, Perú**, en el cual se evaluaron 500 pares de modelos de estudio, encontrando que no existe exactitud entre los valores predictivos de las tablas de probabilidad al nivel de confianza del 75% y los valores reales de los caninos y premolares erupcionados (tomados de los modelos de estudio), de los pacientes del Instituto Especializado de Salud del Niño, en ambas arcadas. El nivel de confianza de las tablas de probabilidad de Moyers al 95% es el más cercano a los valores reales de los caninos y premolares erupcionados. Encontraron que existe un dismorfismo sexual dentario cuantificable a favor del género masculino, tanto en incisivos inferiores como entre caninos y premolares superiores e inferiores.²⁴

5.2.2 Europa

Verzip P, Leonardi M, Palermo F. Realizaron un estudio en la Escuela de Ortodoncia de la Universidad de Catania, **Italia**. El objetivo del estudio fue obtener el diámetro mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados en una población del este de Sicilia, usando la suma de diámetro de incisivos inferiores y comparándolas con los valores de la tabla de Moyers y Tanaka Johnston. El estudio realizado en una población de 82 mujeres y 68 hombres concluye que los estudios norteamericanos sobreestiman el tamaño de caninos y premolares no erupcionados en ambos sexos.²⁴

Legovic M, Breidici I. Realizaron un estudio en **Moscú, Rusia** en 50 varones y 50 mujeres con dentición permanente y compararon el método de Moyers con los valores hallados. Se halló que en el 81% de la muestra, Moyers sobreestimó el valor real y el 15% de la muestra fue menor a la estimación de Moyers.²⁴

5.2.3 Asia

Yuen KK, Tang EI, So LL., realizaron un estudio en 97 pacientes provenientes de **Hong Kong (China)**, 51 hombres y 46 mujeres, con una edad promedio de 12.3 años, con el objeto de determinar la relación entre incisivos inferiores, caninos y premolares. Determinaron que existían diferencias significativas de diámetro mesio distal entre hombres y mujeres.²⁴

Dechkunakorns S, Chaiwat J, Sawaengkit P. Realizaron un estudio con el objeto de investigar la exactitud de la tabla de probabilidad de Moyers en un grupo de habitantes **tailandeses**. Se evaluaron 50 modelos seleccionados de la Facultad de Odontología de la Universidad de Mahidol.²⁴

El resultado de este estudio muestra la baja estimación menor o igual a 2mm en 32 casos superiores y 28 casos inferiores y la sobre estimación superior a 2mm en 16 casos superiores y 18 casos inferiores. Se concluye que hay una diferencia estadísticamente significativa entre la tabla de probabilidad de Moyers y la población tailandesa.²⁴

Motokawa W, Azaki M, Soejima Y, Yoshida Y. Desarrollaron en **Japón** un método de análisis de espacio basados en que las medidas de los incisivos inferiores permanentes son iguales a los anchos combinados de caninos y premolares permanentes inferiores. El estudio se realizó en 119 niños japoneses y se comparó los resultados con el análisis de Moyers. No se encontraron diferencias significativas.²⁴

Hashim H, Al-Shalan T., desarrollaron ecuaciones en una población **Saudí** (37 hombres y 28 mujeres) y las compararon con las tablas de Moyers. Los resultados demostraron que en varones el nivel del 75% es el más exacto para el maxilar y que el nivel 65% es el más exacto para la mandíbula. En mujeres no se encontró un nivel determinante, pero el 65% es el más cercano.²⁴

Abu Alhaija Es, Quedeimat Ma. Realizaron un estudio en el Departamento de Ortodoncia de la Universidad de Ciencia y Tecnología de **Jordania** con el objetivo de validar las Tablas de Moyers y las ecuaciones de Tanaka-Johnston. El estudio se realizó en 130 hombres y 96 mujeres con edades entre los 14 y 16 años con dentición permanente completa. Se realizaron análisis de correlación. Se concluyo q las Tablas de Probabilidad de Moyers son efectivas al 65% y 75% en los arcos superior e inferior de la población masculina y al 85% en la población femenina.²⁴

J Jaroontham, K Godfrey. Realizaron un estudio en la Facultad de Odontología, Departamento de Ortodoncia, en la Universidad de Khon Kaen en **Tailandia**, basándose en 500 modelos de estudio, 250 hombres y 250 mujeres. Se concluye que la tabla de Moyers al nivel del 50% presenta una baja estimación en relación al presente estudio.²⁴

5.2.4 África

Schimer U, Wiltshire W. Realizaron un estudio en la Facultad de Odontología, Departamento de Ortodoncia en la Universidad de Pretoria, **República de Sudáfrica** en 100 modelos de pacientes de raza negra con el objeto de comparar los resultados con las tablas de probabilidad de Moyers. Se encontró diferencias de 0.05 mm. excepto para la predicción de caninos y premolares del maxilar en mujeres en el rango de 85% y 95% de los niveles de probabilidad. Se confeccionaron nuevas tablas de probabilidad en base a este estudio para pacientes de raza negra.²⁴

Van Der Merwe SW, Rossouw P, Van wyk Kotzq TJ, Truter H. Realizaron un estudio en el departamento de Ortodoncia de la Universidad de Stellenbosch, **Sudáfrica**, en 200 modelos de estudio con el objetivo de desarrollar ecuaciones para el maxilar y la mandíbula capaces de predecir el ancho mesio distal de caninos y premolares no erupcionados mediante la suma del ancho de incisivos inferiores. Los valores obtenidos fueron comparados con los valores de las Tablas de Moyers y se encontraron diferencias significativas.²⁴

Debido a la gran diversidad de resultados de estos estudios, es recomendable, que cada grupo étnico lleve a cabo estudios similares, para comprobar la eficacia de los análisis existentes, en diferentes grupos étnicos, con la finalidad de obtener mayor seguridad en el momento de realizar dichos análisis.

- CONCLUSIONES -

El análisis de modelos es una fase fundamental en el diagnóstico de alteraciones, que competen al campo de la ortopedia y la ortodoncia, las mediciones de este estudio suelen realizarse sobre modelos de yeso, mediante el empleo de diversos métodos diseñados por diferentes autores a través de la historia.

Estos análisis nos permiten conocer, de manera relativamente sencilla, las condiciones orales de importancia en cada caso, con la finalidad de hacer un examen completo, el cual nos ayudará a establecer, acompañado de otros métodos auxiliares, un diagnóstico correcto, al hacerlo conoceremos la causa de el o los problemas presentes, evaluando así las posibles acciones a seguir para su corrección y mantenimiento.

Hoy en día cada vez se percibe más la creciente importancia que van adquiriendo los equipos de alta tecnología en el ámbito odontológico, no siendo la excepción la ortodoncia. Estos equipos permiten la digitalización de los modelos de estudio, confeccionados originalmente en yeso, mediante el uso de programas informáticos; obteniendo así imágenes en tres dimensiones; es decir, nos permiten visualizar las arcadas dentarias, al igual que en los modelos convencionales, en los tres planos: sagital, transversal y vertical.

La digitalización pretende facilitar, de cierto modo, el trabajo, pues pueden manejarse gran cantidad de datos, mediciones, relaciones geométricas unidas a la tridimensionalidad y a la movilidad de sus elementos. Nos ayudarán a predecir el posible resultado de un tratamiento ortopédico u ortodóncico.

Así mismo nos ofrecen la posibilidad de fusionar datos, tales como texto, fotografías intra y extraorales, radiografías, etcétera, en un solo archivo, que representará la historia de cada paciente, con la finalidad de crear bancos electrónicos, acabando así con el problema de almacenamiento.

Como es de esperarse, para obtener o conseguir todas estas grandes ventajas que la digitalización nos ofrece, debemos de estar familiarizados con los programas informáticos existentes.

Los avances tecnológicos día a día nos sorprenden más, pues hasta cierto punto hacen que el trabajo sea más cómodo, eficaz y fácil, por esto es importante que nos adentremos cada vez más en el conocimiento y uso de estos métodos.

A pesar de todo esto nos seguimos enfrentando a un problema de gran importancia, en cuanto a los análisis de modelos en ortodoncia se refiere, pues se ha comprobado que existen variaciones que pudiesen llegar a ser significativas en cuanto a las características morfológicas se refiere.

Si bien todos los seres humanos pertenecemos a una misma especie, no somos iguales y las características del sistema estomatognático no son la excepción. Tenemos diversas características dadas por factores como el sexo, la herencia y la raza, que nos hacen ser diferentes.

A través de los años hemos empleado los análisis de modelos diseñados por diversos autores, sin embargo, varios estudios realizados en grupos étnicos distintos a los que los autores utilizaron para la realización de sus análisis, demostraron que no existe exactitud al 100%, entre los valores predictivos de los análisis y los valores reales obtenidos, en el momento de realizar el estudio.

En algunos grupos étnicos la diferencia no parece ser significativa, sin embargo cada población debería de preocuparse por obtener datos aún más precisos y por lo tanto confiables, estudiando las características del grupo o población en el que se desempeñan profesionalmente, pudiendo tal vez establecer nuevos valores predictivos, adecuados para dichos grupos étnicos, tomando como punto de partida los métodos ya existentes. De esta manera el diagnóstico sería aún más preciso y con conocimientos adecuados y destreza clínica podríamos obtener mejores resultados en nuestro tratamiento.

- FUENTES DE INFORMACIÓN -

1. Mayoral José, Ortodoncia principios, fundamentos y práctica, 4ª edición, Editorial Labor, 1983.
2. Jiménez Manuel Román, Historia de la ortodoncia, línea del tiempo parte 1. Página Web.
3. Moyers Robert E., Manuela de ortodoncia, 4ª edición, editorial Panamericana, Argentina 1998.
4. Ordóñez Leyva Gabriel, Historia de la ortopedia funcional de los maxilares, Río de Janeiro Brasil. Página Web.
5. Terry A Sellke, ¿Qué es lo realmente nuevo en ortodoncia?, Universidad de Illinois, Chicago. Vol. 16 No. 1 2007.
6. Moron B Alexis, Santana Irma, Cronología y secuencia de erupción de dientes permanentes en escolares. Universidad de Zulia, Facultad de Odontología, Instituto de investigaciones, Área de epidemiología y práctica odontológica Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. Mayo 2006.
7. Fin SB., Odontología pediátrica, 4ª edición, Editorial Interamericana, México 1994.
8. Serra MCN, Características de la oclusión en niños con dentición primaria en la Ciudad de México, Revista ADM 2005.
9. Díaz Pizán Ma. Elena, Diastema medio interincisal y su relación con el frenillo labial superior, Revista estomatológica Herediana, ISSN 1019 – 4355, versión impresa, Vol. 4, No. 1-2, Lima. Ene/Dic, 2004.

10. Canut José, Ortodoncia clínica y terapéutica, 2ª edición, editorial Masson, 2001.
11. Bonilla Andreina, Rosell Puche L, Clasificación de las Maloclusiones, Universidad central de Venezuela, Facultad de Odontología, Vol.4 No.1, Mar/Abr 2007.
12. Graber TM, Ortodoncia teoría y práctica, primera edición, editorial Interamericana, México 1994.
13. Villavicencio José A., Ortopedia dentofacial: una visión multidisciplinaria, 1ª edición, editorial Actualidades médico-odontológicas Latinoamericana, Venezuela 1996.
14. Echarri Lobrondo Pablo, Diagnóstico en Ortodoncia, estudio multidisciplinario, 1ª edición, Editorial Quintessence, Barcelona 1998.
15. Rakosi Thomas, Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, Editorial Salvat, Barcelona España 1992.
16. Cibrián R, Buendía M, Obtención de medidas de interés odontológico mediante digitalización de arcadas dentarias, 2004.
17. Wheeler, Anatomía dental, fisiología y oclusión. Pagina Web.
18. Moorres C, Gron A, Studies of the dentition, a review, 1969.
19. Humbertus JM Van Waes, Atlas de odontología pediátrica, 1ª edición, Editorial Masson, Barcelona España 2002.

20. Vellini Ferreira Flavio, Ortodoncia diagnóstico y planificación clínica, 1ª edición, Editorial Artes Médicas, Brasil 2002.
21. Paredes Vanessa, Gandía José Luis, Registros diagnósticos digitales en ortodoncia, situación actual, Odontología clínica. Página Web.
22. Jano Takane Ramón, Análisis Tridimensional para modelos de estudio digitales, Grupo Asenim, México 2005.
23. Ruíz Bravo Ignacio, Martínez Magda, Análisis del ancho mesiodistal coronario y discrepancias dentarias en pacientes ortodóncicos de la ciudad de Talca, Universidad de Talca, Facultad Ciencias de la Salud, Escuela de Odontología, 2004.
24. Gutiérrez Pulido L, Validación de las tablas de probabilidad de Moyers en una población de Lima Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, 2006.
25. Pérez García L., Sánchez Torres y colaboradores, Estudio de la morfología oclusal en modelos con oclusiones normales, Revista Cubana Ortod., Clínica Estomatológica Docente de Especialidades de Villa Clara. 1988; 13 (2): 90 – 93.
26. Cabello N, Mendoza V, Pares F., Valoración de la exactitud de predicción del tamaño dental mesiodistal de las tablas de probabilidad de Moyers y las ecuaciones de Tanaka/ Johnston en una población mexicana, Revista de la Asociación Dental Mexicana, volumen LXI, No. 5, Septiembre – Octubre 2004, pp. 176-182.

- REFERENCIAS DE TABLAS -

- I.** Moyers Robert E., Manuela de ortodoncia, 4ª edición, editorial Panamericana, Argentina 1998.
- II.** Fin SB., Odontología pediátrica, 4ª edición, Editorial Interamericana, México 1994.
- III.** Rakosi Thomas, Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, Editorial Salvat, Barcelona España 1992.
- IV.** Villavicencio José A., Ortopedia dentofacial: una visión multidisciplinaria, 1ª edición, editorial Actualidades médico-odontológicas Latinoamericana, Venezuela 1996.
- V.** Vellini Ferreira Flavio, Ortodoncia diagnóstico y planificación clínica, 1ª edición, Editorial Artes Médicas, Brasil 2002.

- REFERENCIAS DE IMÁGENES -

- a.** Internet
- b.** Boj J, Catalá M, García-Ballesta C, Mendoza A. Odontopediatría. Barcelona, Editorial Masson; 2004.
- c.** Rakosi Thomas, Atlas de ortopedía maxilar: diagnóstico, Editorial Salvat, Barcelona España 1992.