



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

**VALORACIÓN DE LA EXACTITUD DE PREDICCIÓN DE
DOS ANÁLISIS DE DENTICIÓN MIXTA, APLICADOS A
UNA POBLACIÓN MEXICANA**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
ESTOMATOLOGÍA DEL NIÑO Y EL ADOLESCENTE PRESENTA:**

CD. NANCY YANET CABELLO MOLOTLA

**DIRECTOR DE TESIS:
MO. FERNANDO PARÉS VIDRIO**

**ASESOR METODOLÓGICO
DR. VÍCTOR MANUEL MENDOZA NÚÑEZ**

MÉXICO D. F., 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

VALORACIÓN DE LA EXACTITUD DE PREDICCIÓN DE DOS ANÁLISIS DE DENTICIÓN MIXTA, APLICADOS A UNA POBLACIÓN MEXICANA.

ÍNDICE

I	RESUMEN	1
II	INTRODUCCIÓN	2
III	MARCO TEÓRICO	4
III.1	CRECIMIENTO MAXILOFACIAL Y DESARROLLO DE LA DENTICIÓN	5
III.1.1	<i>CRECIMIENTO DE LOS MAXILARES</i>	6
III.1.2	<i>DESARROLLO DE LA DENTICIÓN</i>	9
III.1.2.1	<i>DENTICIÓN TEMPORAL</i>	9
III.1.2.2	<i>DENTICIÓN MIXTA</i>	15
III.1.2.3	<i>PRIMER AUMENTO DE LA DENTICIÓN</i>	17
III.1.2.4	<i>MIGRACIÓN MESIAL TEMPRANA</i>	17
III.1.2.5	<i>MIGRACIÓN MESIAL TARDÍA</i>	19
III.1.2.6	<i>RECAMBIO ANTERIOR MAXILAR Y MANDIBULAR</i>	23
III.1.2.7	<i>RECAMBIO EN LOS SEGMENTOS LATERALES</i>	29
III.1.2.8	<i>DENTICIÓN PERMANENTE</i>	33
III.2	OCCLUSIÓN NORMAL Y MALOCLUSIONES	34
III.2.1	<i>ANATOMÍA DE LA NORMOCLUSIÓN</i>	35
III.2.1.1	<i>LLAVES DE LA OCCLUSIÓN</i>	36
III.2.1.2	<i>CURVAS DE SPEE Y WILSON</i>	41
III.2.2	<i>CLASIFICACIÓN DE LAS MALOCLUSIONES</i>	44
III.2.2.1	<i>CLASIFICACIÓN DE ANGLE</i>	45
III.2.2.2	<i>CLASIFICACIÓN DE SIMON</i>	50
III.2.2.3	<i>CLASIFICACIÓN DE ACKERMAN Y PROFFIT</i>	55
III.3	DIAGNÓSTICO ORTODÓNTICO EN ODONTOPEDIATRÍA	58
III.3.1	<i>ANÁLISIS DE DENTICIÓN MIXTA</i>	61
III.3.1.1	<i>ANÁLISIS DE DENTICIÓN MIXTA BASADOS EN MEDIDAS RADIOGRÁFICAS</i>	63
III.3.1.2	<i>ANÁLISIS DE DENTICIÓN MIXTA BASADOS EN MEDICIONES DE DIENTES ERUPCIONADOS</i>	67
III.3.1.2.1	<i>ANÁLISIS DE MOYERS</i>	72
III.3.1.2.2	<i>ANÁLISIS DE TANAKA JOHNSTON</i>	76
III.3.2	<i>ANÁLISIS DE DENTICIÓN MIXTA EN DIVERSOS GRUPOS ÉTNICOS</i>	78
IV	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	85
V	HIPÓTESIS.	86
VI	OBJETIVOS	86
VII	MATERIAL Y MÉTODO	87
VIII	RESULTADOS	93
IX	DISCUSIÓN	102
X	REFERENCIAS	112
XI	ANEXO 1	117
	ANEXO 2	

I. RESUMEN

La determinación de la discrepancia del tamaño dental con la longitud del arco durante la dentición mixta, requiere la predicción más exacta posible del diámetro mesiodistal de los caninos y premolares no erupcionados, como parte importante del diagnóstico ortodóntico para instituir un plan de tratamiento coherente. En este sentido los métodos de predicción más comúnmente utilizados en nuestra población son el del Dr. Moyers y las ecuaciones de Tanaka / Johnston, sin embargo, tales ecuaciones fueron desarrolladas en población caucásica del Norte de Europa, por lo que su exactitud podría ser cuestionable al ser aplicadas a la población mexicana. El objetivo de la presente investigación fue determinar la exactitud de la predicción de dichos análisis aplicados a una muestra de 45 adolescentes mexicanos de 12 a 15 años de edad, sin problemas de discrepancia dentoalveolar y sin haber recibido tratamiento ortodóntico. Las mediciones se realizaron en modelos de yeso con dentición permanente completamente erupcionada e incluyeron el diámetro mesiodistal de los incisivos mandibulares, caninos y premolares maxilares y mandibulares del lado derecho, se aplicaron los análisis de dentición mixta, y con los valores obtenidos se realizó la comparación con el valor real del segmento canino- premolar, mediante la prueba de ANOVA y el análisis de Tukey, los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativamente estadísticas entre los valores pronosticados y el diámetro mesiodistal actual de caninos y premolares maxilares y mandibulares ($P > 0.005$), por lo que se concluye que las ecuaciones de Tanaka / Johnston y las tablas de Moyers en el nivel 75% pueden ser de utilidad clínica al ser aplicadas en nuestra población. Asimismo, el coeficiente de correlación de Pearson generó los siguientes resultados: $r = 0.68$ para Tanaka/ Johnston y $r = 0.59$ para Moyers en el pronóstico mandibular, en el pronóstico maxilar Tanaka / Johnston obtuvo un coeficiente de $r = 0.69$ y Moyers una $r = 0.54$, lo que permitió establecer que las ecuaciones de Tanaka / Johnston tienen mayor exactitud en el pronóstico que las tablas de Moyers en el nivel 75% ($P < 0.001$).

II. INTRODUCCIÓN

La información teórica ortodóntica de los últimos años hace evidente el creciente interés por comenzar el tratamiento ortodóntico durante el período de dentición mixta, etapa de manejo crítico, considerando que un gran número de maloclusiones tienen inicio en esta fase de recambio dental, por lo que un manejo oportuno con una completa comprensión de la maloclusión y el consecuente establecimiento de un plan de tratamiento idóneo podría reducir su severidad o eliminarla por completo.

En este contexto la literatura científica establece que una de las condiciones que requieren atención temprana es aquella en la cual se detecta un desequilibrio entre el espacio del arco dental disponible y el espacio que requiere el material dental. En tal caso será de gran ayuda la predicción de cualquier exceso o déficit de espacio transversal o longitudinal de la arcada.

La información del espacio disponible para el alineamiento de los dientes sucedáneos puede obtenerse por medio de los análisis de dentición mixta, siendo de gran ayuda para determinar si el plan de tratamiento ortodóntico.

Se han propuesto varios métodos para la predicción del ancho mesiodistal coronal de caninos permanentes y premolares no erupcionados, la mayoría de éstos se basan en las siguientes consideraciones.

- ❑ Mediciones de los dientes no erupcionados en radiografías
- ❑ Uso de una ecuación de regresión que relaciona los anchos mesiodistales de los dientes erupcionados con los anchos de los dientes no erupcionados
- ❑ Combinación de mediciones de dientes erupcionados y mediciones de radiografías.

Dentro de estos últimos el método de Hixon y Oldfather, es considerado como el más exacto, sin embargo este método no siempre es confiable debido a que su exactitud depende de la calidad de la imagen radiográfica.

Por otro lado, los métodos de Moyers y Tanaka / Johnston que basan sus predicciones en mediciones de dientes erupcionados, tienen sustento en la existencia de una relación de proporcionalidad entre los grupos de dientes. Cabe mencionar que aún cuando estos métodos son de uso frecuente en nuestra población, existen dudas en cuanto a su exactitud dado que fueron desarrollados en poblaciones caucásicas del Norte de Europa, por lo que la presente investigación se llevó a cabo con el fin de determinar si su precisión en una muestra de adolescentes mexicanos sin problemas de discrepancia dentoalveolar, cuyo diagnóstico clínico será el estándar de oro, puede sobrestimar o subestimar el ancho mesiodistal pronosticado para caninos y premolares.

III. MARCO TEÓRICO

Los cambios en las dimensiones del arco dental que ocurren como resultado del crecimiento y desarrollo son de gran interés para el ortodoncista y odontopediatra y deben ser cuidadosamente consideradas durante la planeación del tratamiento, ya que su completa comprensión influye tanto en las expectativas del paciente con respecto a los resultados del tratamiento, así como en la formulación de los planes de tratamiento y retención establecidos por el ortodoncista.¹

En este sentido cabe mencionar que las discusiones del taller, realizado por la "American Board of Orthodontics" en 1997 sobre el tratamiento ortodóntico temprano, indicaron que la mayoría de los participantes consideraron a la intervención temprana como una opción viable en muchos casos de maloclusión, debido a que el tratamiento temprano conlleva muchos beneficios, como el mayor aprovechamiento del potencial de crecimiento del paciente, la reducción de la necesidad de extracciones y de cirugía ortognática, así como una disminución del riesgo de efectos iatrogénicos adversos y mejores y más estables resultados.² Siendo uno de los retos de mayor trascendencia en la odontología pediátrica el desarrollo de procedimientos clínicos involucrados con el amplio rango de cambios dentales causados por el crecimiento y desarrollo del niño, resulta fundamental la aplicación de procedimientos diseñados para predecir los cambios en la dentición del niño que dictarán los tratamientos subsecuentes.³

Asimismo, considerando que la evaluación del espacio dentoalveolar es fundamental en el tratamiento de ortodoncia en dentición mixta y que importantes decisiones al respecto están basadas en diferencias que involucran pocos milímetros entre la longitud del arco y los dientes, es primordial el uso de un método de predicción tan exacto como sea posible. La

información más exacta en cuanto a la cantidad de espacio disponible para la alineación de los dientes sucedáneos deriva del análisis de dentición mixta y es primordial en el plan de tratamiento que podría involucrar: extracciones seriadas, guía de la erupción, mantenimiento del espacio, recuperación de espacio o sólo observación periódica del paciente.⁴

Siendo uno de los objetivos fundamentales de la odontología pediátrica identificar como y cuando intervenir en la guía de los procesos de erupción para establecer una oclusión armoniosa, funcional y estéticamente aceptable, resulta indispensable el amplio conocimiento del crecimiento y sus potenciales, así como la comprensión de la función sobre la dentición en desarrollo, y sobre la posición mesiodistal de la dentición, de su relación con los maxilares y las estructuras cefálicas.⁵

III.1 CRECIMIENTO MAXILOFACIAL Y DESARROLLO DE LA DENTICIÓN

El crecimiento transcurre de manera muy diferente para cada parte del cuerpo, tanto en la fase prenatal como en la posnatal. Además la velocidad de crecimiento no es constante, sino que se producen fases de actividad intensa o reducida según el grado de madurez.

Después del nacimiento el crecimiento del cerebro se incrementa, de modo que a los 5 años de edad ha alcanzado el 85% de su crecimiento posnatal total y a los 10 años, el tamaño adulto. El tejido linfático se comporta de forma similar, y desde los 6 años de edad experimenta un ritmo de crecimiento muy rápido hasta alcanzar sus dimensiones finales.

El crecimiento del cuerpo es más lento, así en los primeros 5 meses de vida, el peso se duplica y lo mismo sucede con la longitud del cuerpo en los 3 primeros años. A partir de este momento la curva de crecimiento se aplana; sólo entre los 12 y 16 años recupera su

inclinación y un ritmo similar al de los primeros 8 meses de vida. Al mismo tiempo, aumenta enormemente la velocidad de crecimiento de los órganos reproductores, que hasta ese momento y desde el periodo posnatal sólo representaba el 10% del total. Así se llega a la madurez y se completa el crecimiento.

III.1.1 CRECIMIENTO DE LOS MAXILARES

MAXILAR SUPERIOR

Los principales focos de crecimiento se dirigen hacia las zonas caudal (proceso alveolar), dorsal (tuberosidad) y en menor grado, craneal (suelo de la órbita). El espacio necesario para el crecimiento del proceso alveolar debe crearse a partir del desplazamiento caudal de la mandíbula. El desplazamiento del cuerpo maxilar, que se separa de la base del cráneo y de la apófisis pterigoides hacia delante y hacia abajo, es la condición previa para el crecimiento en la zona de la tuberosidad y del suelo de la órbita; el crecimiento de la tuberosidad prolonga el arco maxilar hacia atrás y crea así el espacio necesario para la colocación de los molares definitivos.

El crecimiento del proceso alveolar es inducido por los dientes. En los recién nacidos, los gérmenes dentarios están alojados en el cuerpo maxilar. Sólo cuando se produce la erupción dentaria se forma el proceso alveolar por aposición, y puede albergar finalmente las raíces dentarias completamente formadas. Otra función importante del crecimiento del proceso alveolar es la de ensanchamiento de las vías nasales, a ello contribuye, el desplazamiento inferior del maxilar superior en las estructuras limítrofes a las suturas (traslación), y por otro lado el desplazamiento del suelo de la cavidad nasal y del seno maxilar, que sigue al crecimiento del proceso alveolar en dirección caudal. La bóveda palatina va ganando altura, ya que la aposición en el proceso alveolar triplica la que se produce en el techo del paladar.

La sutura palatina media, que separa el complejo maxilar en dos mitades, desempeña un papel esencial en los cambios de la dimensión transversal, sobre todo en el primer año de vida, durante la erupción de los dientes temporales anteriores, se produce un aumento de 3-4 mm de la distancia intercanina. Después de la erupción de los incisivos permanentes superiores, el crecimiento en la parte anterior es escaso, mientras que a la altura del proceso cigomático y de los molares se espera un aumento de la dimensión transversal de unos 3mm hasta el final del crecimiento.⁶

MANDÍBULA

En el momento del nacimiento, las dos placas óseas situadas a los lados del cartílago de Meckel están unidas en la sínfisis por un cartílago de tejido conjuntivo, esto permite, inmediatamente después, el aumento de la separación por traslación de una placa respecto a la otra, lo cual produce un aumento del espacio en el segmento anterior, sin embargo, en el sexto mes de vida esta estructura intermedia está osificada a diferencia de la sutura media del maxilar superior, de modo que a partir de este momento la anchura sólo puede aumentar por incremento de la producción lateral de hueso. Este aumento por desplazamiento cortical se consigue en la región canina con la erupción de los caninos temporales, y de nuevo con la erupción de los incisivos permanentes. Después de esta última aportación, de unos 3 mm, el espacio transversal para los incisivos y caninos ya no aumentará más, el incremento dimensional hasta el final del crecimiento se produce sólo por el engrosamiento de la cortical vestibular.

La mandíbula está unida al cráneo a través de las dos articulaciones temporomandibulares. Los cóndilos mandibulares están revestidos por una capa de tejido conectivo que cubre la zona de proliferación y el cartílago hialino. En sus límites, se forma hueso endocondral, como en las sincondrosis y en las articulaciones epifisiarias.

El crecimiento condilar se dirige hacia atrás y hacia arriba. Inmediatamente después del nacimiento, durante la maniobra de recuperación sagital opuesta al maxilar superior, el vector dorsal es aún muy marcado. Así el crecimiento se dirige temprana y predominantemente hacia craneal, esto se acompaña de aumento de la altura facial, necesario para conseguir espacio para el desplazamiento sutural caudal del maxilar superior y para el desarrollo de ambos procesos alveolares.

En los lactantes el tubérculo articular apenas está formado, lo que facilita el desplazamiento anterior de la mandíbula durante la lactancia. Después de la erupción de los incisivos permanentes, ya existe una prominencia marcada y oblicua que determina la trayectoria articular y que se hace más y más pronunciada hasta el final del crecimiento.

Los cambios de la rama ascendente también están coordinados con el crecimiento condilar. Su crecimiento va en dirección craneal y dorsal. La aposición en el reborde posterior se acompaña de la reabsorción en el reborde anterior. La reabsorción del reborde anterior desplaza esta parte de la rama ascendente sobre la rama horizontal. Esto crea espacio para los molares. Sus gérmenes se forman en la base de la rama ascendente, pero como consecuencia de la regresión del reborde anterior de dicha rama, antes de la erupción se sitúan en la rama horizontal. En ésta, el proceso alveolar se forma como en el maxilar superior, por aposición.

La forma de la sínfisis cambia claramente con la erupción de los incisivos permanentes, estos presentan una inclinación coronovestibular más marcada, y con los ápices más hacia lingual que los dientes temporales. Los caninos se encuentran perpendiculares y muy cerca del límite vestibular del proceso alveolar, por lo que no se puede esperar que haya un ensanchamiento marcado, ni de forma espontánea ni mediante tratamiento.⁶

III.1.2 DESARROLLO DE LA DENTICIÓN

III.1.2.1 DENTICIÓN TEMPORAL

Los gérmenes de los dientes temporales están alojados en cavernas óseas recubiertas de mucosa. Antes del nacimiento, a los 3-5 meses de gestación, progresan de mesial a distal y de los 4-6 meses se inicia el proceso de calcificación. En el momento del nacimiento, ya está formado el esmalte de las coronas de incisivos y caninos, la superficie oclusal y la mitad de la corona de los primeros molares, y las cúspides de los segundos molares. En el segmento anterior, los gérmenes están muy próximos, por lo que el incisivo lateral queda en posición lingual respecto a los dientes adyacentes. Los gérmenes de los molares, en cambio, están alineados, y sus compartimentos, separados por setos óseos marcados. El primer molar permanente se encuentra aún en la rama ascendente, o bien muy arriba en la pared posterior de la tuberosidad, y presenta un inicio de calcificación en la cúspide mesial.

ERUPCIÓN Y OCLUSIÓN

Desde el nacimiento, las dimensiones transversales de los maxilares aumentan de forma evidente debido a la actividad de las estructuras medias, estas dimensiones transversales también se ven incrementadas por un aumento del proceso alveolar, un ensanchamiento hacia vestibular y más tarde también un aumento lateral gracias a los caninos temporales.

La erupción se inicia con los incisivos centrales inferiores, a los 7 meses de vida; a éstos les siguen los incisivos centrales superiores y a los 12 a 14 meses, los incisivos laterales; inicialmente éstos presentan una pronunciada situación de estrechez, sin embargo gracias a los cambios en las dimensiones transversales de los maxilares, después de la erupción consiguen una alineación adecuada.

Aproximadamente el 70% de los niños tiene espacios dentarios en la zona anterior, requisito decisivo, ya que los dientes sucesores permanentes, que tienen un tamaño mucho

mayor pueden producir un déficit de espacio. Como es evidente en esta primera fase de la erupción dentaria, ya se establecen algunas claves decisivas para el posterior desarrollo de los incisivos permanentes.

Hacia la mitad del segundo año de vida se espera la erupción de los primeros molares temporales, en este momento ya debe existir una adecuada coordinación sagital y transversal de los maxilares, es decir, que en un caso ideal la cúspide palatina de los molares temporales superiores encuentra la fosa excéntrica hacia distal de los inferiores, como consecuencia de este escalón creado en los molares temporales, los caninos recién erupcionados son conducidos directamente a una relación clase I. Los segundos molares erupcionan alrededor de los 2 años y medio, el molar temporal inferior que es como promedio 1 mm mayor que su antagonista, presenta una tercera cúspide, que establece el contacto superior con la fosa distal; esto tiene como resultado el cierre posterior de la oclusión.^{6,3}

FORMACIÓN RADICULAR

La formación de las raíces esta determinada por el proceso eruptivo. La longitud completa de los dientes temporales se consigue en los incisivos y primeros molares a los 2 años y medio y en los caninos y segundos molares, a los 3 años y medio. Los incisivos y caninos temporales desarrollan raíces pivotantes de acuerdo con su posición inclinada por lingual de los gérmenes de los dientes sucesores. Los molares temporales tienen raíces separadas, tres en el maxilar superior y dos en el maxilar inferior, entre estas raíces se encuentran los gérmenes de los premolares.

Los dientes primarios varían en su forma, tamaño y posición, lo que permite una amplia variedad de relaciones oclusales, cuya repercusión en la dentición permanente es definitiva.

Baume describió la presencia de espacios entre los dientes en la dentición primaria y les llamó arcos abiertos ó tipo I y la los arcos que no presentaban espacios arcos cerrados o tipo II. Menciona que aquellos espacios que eran más constantes y que se localizaban en el maxilar superior por distal del lateral y por mesial del canino y en el maxilar inferior por distal del canino y mesial del primer molar, Jones y Seipel les denominaron espacios primates.^{7,5} (Fig. 1)

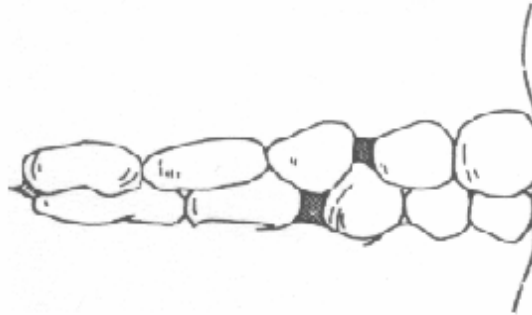


Fig. 1 Espacios primates

Asimismo, al analizar la relación que guardan entre sí las caras distales de los segundos molares primarios superior e inferior al hacer oclusión, encuentra que pueden terminar en

un plano recto, mesial o distal; en su muestra el 76% de los niños presentaron un plano terminal recto y lo atribuye al diámetro mesiodistal más pequeño del molar superior en comparación con el inferior, el 14% presentó un escalón mesial y un 10% escalón distal. La importancia de estos planos radica en que es precisamente por distal de los segundos molares primarios que hace erupción el primer molar permanente y la posición que tome en la cavidad bucal dependerá del tipo de plano terminal que presente.

El escalón mesial es una relación ideal que guía los primeros molares permanentes hacia una intercuspidación favorable de clase I, mientras que el escalón distal es una alteración que indica una maloclusión de clase II en desarrollo, y el plano terminal recto, siendo la relación más frecuente, es el que debe ser observado más críticamente, ya que puede guiar a los molares permanentes a una clase I o a una clase II. ⁵ (Fig. 2)

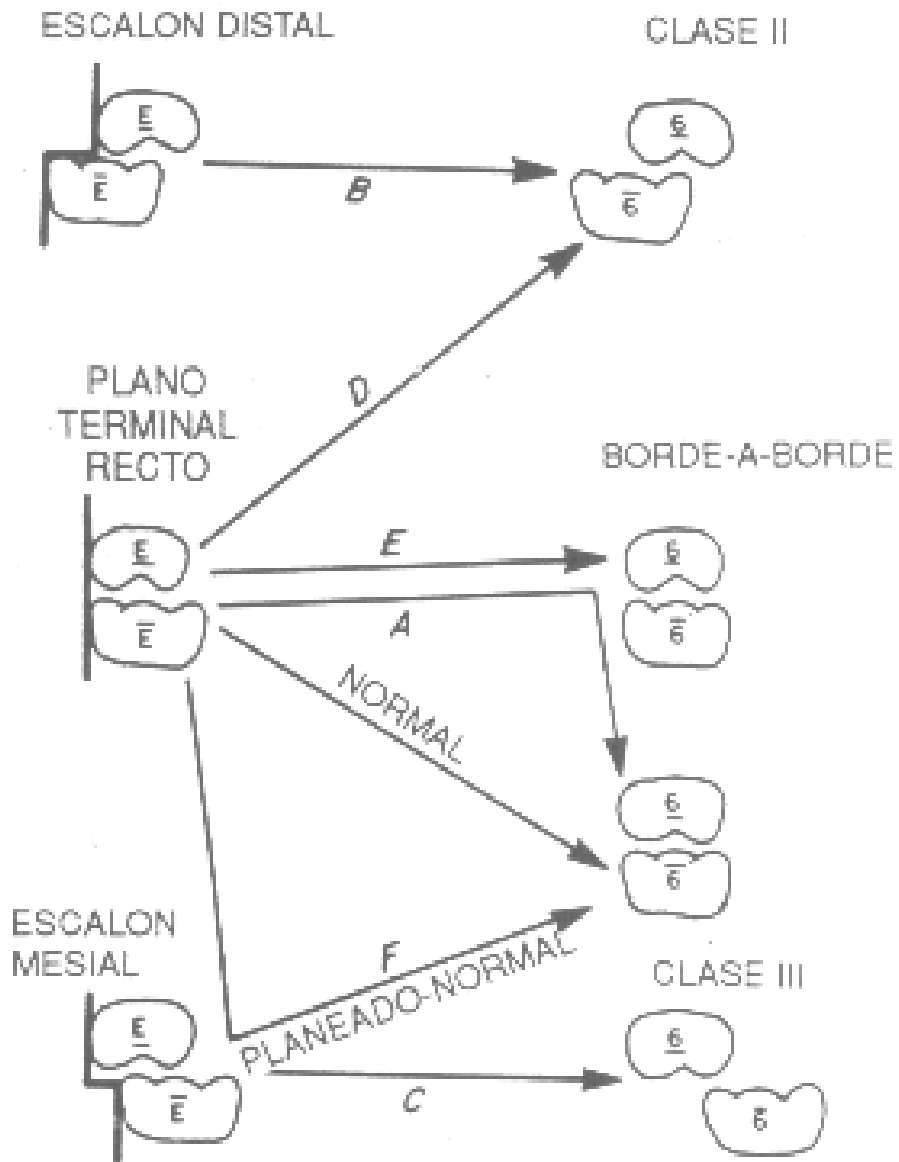


Fig. 2. Planos Terminales

La oclusión ideal temporal de acuerdo con varios autores como Graber y Whalter, es como sigue: deben existir espacios entre los incisivos, sobremordida vertical profunda, plano terminal de los segundos molares primarios recto y presencia de espacios primates. Sin embargo, los estudios realizados en niños de diversos grupos étnicos han encontrado características típicas de cada población.⁷

En un estudio realizado en 1984 en una muestra de 39 niños mexico-americanos, se encontró que la mayoría de los niños presentaban arcos dentarios de forma ovoide, espacios primates en el maxilar superior en el 92% y en el inferior en un 74%, espacios generalizados más en cuanto a número en el maxilar superior que en la mandíbula, sobremordida vertical de 2 a 5 mm y sobremordida horizontal de 0 a 2 mm, relación caninos de clase I y plano terminal recto, aunque el mesial también se presentó con cierta frecuencia. El estudio en el que participaron 100 niños mexicanos del INP de edades de 3-5 años, reveló los siguientes datos: la forma del arco dentario ovoide se encontró en el 65% de la muestra en el maxilar superior y en el 72% en el maxilar inferior.

Los arcos con espacios entre todos los incisivos superiores e inferiores se encontraron en el 45% de los casos; arcos cerrados o sin espacios en el 20% y el 35% restante presentaba algún tipo de espacio pero no todos. Analizando los espacios primates, se halló presencia de espacio en el cuadrante superior derecho en el 68%, en el superior izquierdo en un 73%, en el cuadrante inferior derecho en el 53% y en el inferior izquierdo en el 51%. La sobremordida vertical fue ideal en el 36% y aumentada en el 20%, la sobremordida horizontal fue ideal en el 52% y aumentada en el 25%. En lo referente a los planos terminales, una relación bilateral con plano terminal recto en el 83%, plano terminal mesial en el 9% y plano terminal distal en un 5%.⁷

PERIODO FUNCIONAL DE LA DENTICIÓN TEMPORAL COMPLETA

La fase funcional de la dentición temporal completa dura unos 3 años y no conlleva ningún cambio esencial, las dimensiones transversales y sagitales del segmento anterior permanecen estables, por lo que las esperanzas de que se solucione la falta de espacio de la zona anterior hasta el momento en el que se produzca el recambio dentario, o de que se creen espacios o aumenten de tamaño los espacios existentes son inútiles; por el contrario existe una tendencia al acortamiento de la arcada en longitud, siempre y cuando existan espacios en los segmentos laterales, los pequeños espacios que hay entre los molares se cierran y los que quedan por distal de los caninos se reducen de tamaño. El avance puede ser más marcado en la mandíbula, sobretodo en los espacios inicialmente grandes por distal de los caninos, esto junto con el desplazamiento predominantemente ventral de la mandíbula, puede cambiar el trayecto del plano lácteo posterior hasta la fase de aumento de la dentición, para el desplazamiento en dirección a la clase I es necesario que la abrasión anule las precisas relaciones cúspide-fosa, por lo que el esmalte de las coronas de los dientes temporales es menos mineralizado que el de las coronas de los permanentes.

La configuración del cierre posterior de la relación intermaxilar al final de la fase de dentición temporal es orientadora sobre la instauración de las relaciones oclusales de los primeros molares permanentes y, con ello, de toda la dentición permanente^{8,6}

III.1.2.2 DENTICIÓN MIXTA

El periodo de dentición mixta es susceptible a los factores ambientales que alteran el patrón de desarrollo simétrico ideal de la forma del arco dental, debido a que es un periodo en el que ocurre un gran número de cambios por la transición de la dentición decidua a la permanente; en este sentido y considerando que la información teórica ortodóntica de los últimos años hace evidente el creciente interés por comenzar el tratamiento ortodóntico

durante esta etapa de manejo crítico, es importante la completa comprensión de los cambios sistemáticos y secuenciales que implica esta transición a la dentición y oclusión permanente con objeto de guiar los procesos eruptivos o administrar la terapéutica ortodóntica adecuada.^{8,6,2}

Actualmente existen evidencias científicas que indican que los dientes posteriores se desplazan hacia delante durante toda la vida, hecho que tiende a reducir la longitud del arco. Moorrees estableció que la longitud del arco decrece 2 a 3 mm entre los 10 y 14 años de edad, cuando los molares temporales son reemplazados por los premolares permanentes, éste autor demostró también que durante el periodo de dentición mixta el perímetro del arco se reduce en aproximadamente 3.5 mm en varones y 4.5 mm en las niñas.^{9,10,11}

La erupción de los primeros molares y el recambio que se inicia simultáneamente en la zona anteroinferior marcan la etapa de dentición mixta, ésta finaliza con la exfoliación de los caninos temporales superiores y los segundos molares temporales, de modo que constituye un periodo de desarrollo de unos 6 años. El periodo de dentición mixta se divide en tres fases:

- 1.-Primer aumento de la dentición y recambio dentario anterior, entre los 6 y los 8 años de edad
- 2.-Fase intermedia
- 3.-Recambio dentario de los segmentos laterales, en mujeres inicia a los 9 años 3/4 y termina a los 11 años; en hombres inicia a los 10 años 1/2 y termina a los 12 años.

III.1.2.3 PRIMER AUMENTO DE LA DENTICIÓN

Los molares permanentes, que no tienen ningún predecesor en la dentición temporal, inician el primer aumento de la dentición. En el maxilar superior, estos molares se han desarrollado alineados con los gérmenes de los molares temporales en la tuberosidad del maxilar, inicialmente sus coronas están dirigidas hacia dorsocaudal, hacia la fosa pterigopalatina; con el crecimiento por aposición de la tuberosidad, el arco alveolar se alarga por distal de los dientes temporales, así los molares permanentes consiguen suficiente espacio para enderezarse antes y durante la erupción.

En la mandíbula los molares inicialmente se encuentran en la rama ascendente y sus coronas están orientadas hacia mesial, con la reabsorción de la rama ascendente, y como consecuencia de la aposición coordinada en la cara anterior de transición hacia el cuerpo mandibular, el arco alveolar se alarga de tal forma que los primeros molares permanentes se pueden dirigir hacia oclusal

Los molares permanentes inferiores emergen a los 6 años de edad aproximadamente y tienen la capacidad de cambiar la relación de un plano terminal recto a una relación con escalón mesial gracias al cierre del espacio distal de los caninos temporales, reduciendo la longitud del arco en la dentición inferior, permitiendo así que los molares superiores permanentes erupcionen en una clase I, sin embargo esta situación conocida como "migración mesial temprana"(fig. 3) sólo es posible en una dentición temporal espaciada.^{5,10}

La oclusión inicial de los primeros molares permanentes depende de la relación del plano terminal de los segundos molares deciduos, de tal manera que los primeros molares permanentes frecuentemente erupcionan en una relación cúspide a cúspide.⁵⁻¹

En este contexto cabe mencionar que Arya, Savara y Thomas¹ encontraron que los molares que erupcionaron en una relación mesial o distal mantuvieron relaciones similares en la dentición permanente, por otro lado, de los molares que inicialmente erupcionaron en una relación cúspide a cúspide, el 70% evolucionó a una clase I y el otro 30% mantuvo su relación borde a borde o evolucionó a una clase II molar. Otro estudio realizado por Bishara¹ en 121 sujetos del estudio longitudinal de Iowa establece que los casos que tuvieron una relación inicial de escalón distal en la dentición decidua evolucionaron a una clase II molar en la dentición permanente, de los pacientes con plano terminal recto, el 56% evolucionó a una clase I molar y el 44% evolucionó a una clase II molar en dentición permanente. La incidencia de una relación molar clase III en la dentición permanente se incrementa cuando existe un escalón mesial más grande en dentición decidua, en el estudio de Bishara la incidencia de clase III es de 1% cuando el escalón mesial es de 1 mm y se incrementa a 19% cuando el escalón mesial es de 2 mm o más. El estudio también estableció que la presencia de un escalón mesial en dentición decidua indica una mayor posibilidad de establecimiento de una clase I molar y una menor probabilidad de desarrollar una clase II.

III.1.2.5 *MIGRACIÓN MESIAL TARDÍA*

Se ha sugerido que para que una relación inicial cúspide a cúspide evolucione a una relación clase I de molares permanentes, intervienen dos mecanismos importantes:

1. Mayor crecimiento anterior de la mandíbula con respecto al maxilar.
2. Mayor espacio de deriva en el arco mandibular comparado con el arco maxilar favoreciendo una mayor migración mesial de los molares permanentes mandibulares.

En los pacientes con dentición temporal cerrada y plano terminal recto los primeros molares permanentes superiores e inferiores emergen en relación cúspide a cúspide, simplemente porque no hay espacios que cerrar. Aproximadamente a los 11 años de edad los segundos molares temporales inferiores exfolian y los primeros molares permanentes migran a hacia mesial en el espacio de deriva excesivo que provee la diferencia entre dimensiones mesiodistales de los segundos molares temporales y los segundos premolares permanentes. De nuevo esto reduce la longitud del arco, convierte el plano terminal recto en escalón mesial y contribuye a que haya relación clase I de los primeros molares permanentes. Esto ha sido llamado "migración mesial tardía"⁵(Fig.4).

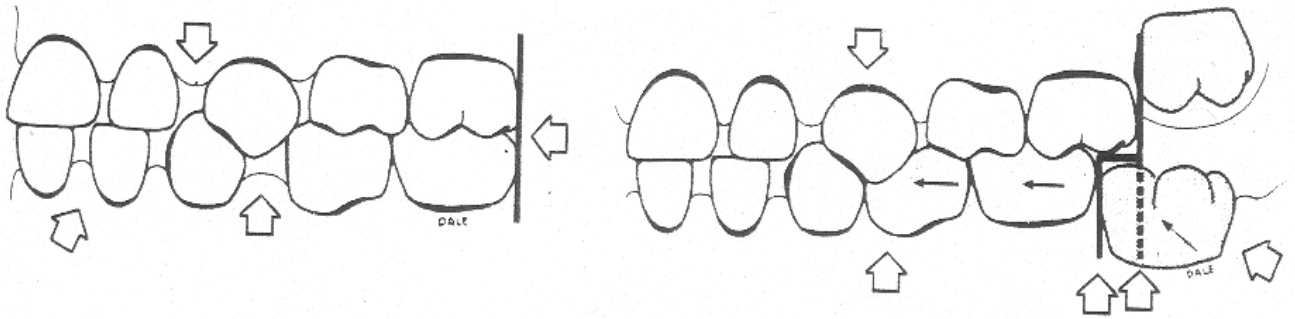


Fig 3 Migración mesial temprana

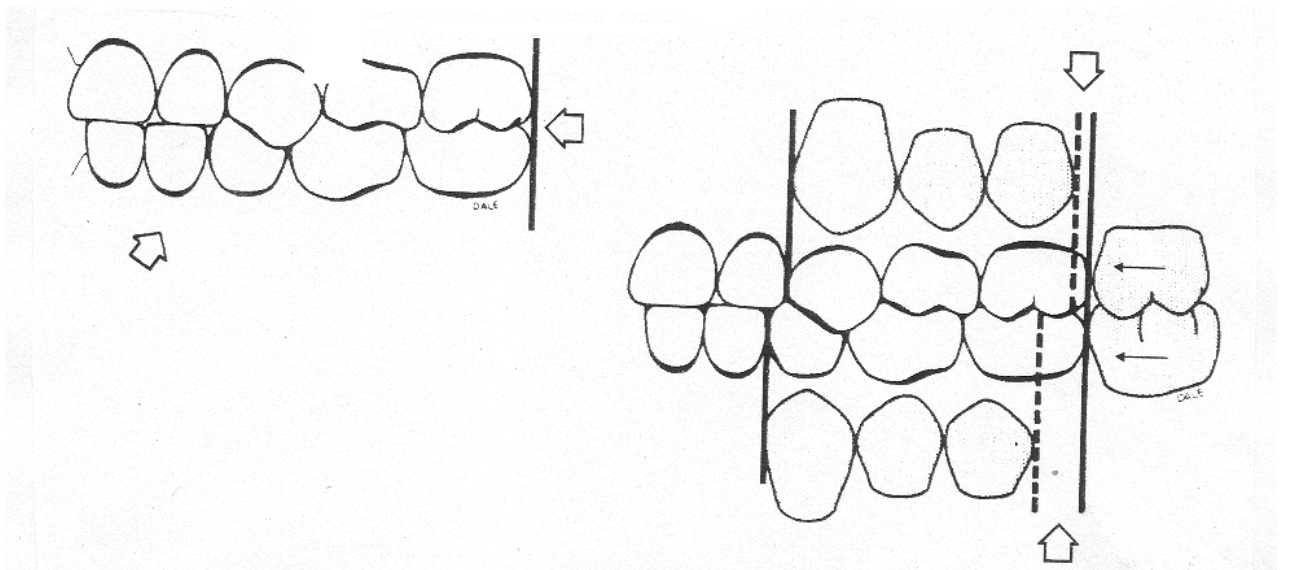


Fig. 4 Migración mesial tardía

Por otro lado, si los primeros molares superiores permanentes erupcionan antes que los inferiores se produce lo contrario de la migración mesial temprana - relación anormal clase II- y el resultado es una disminución de la longitud del arco, asimismo si se permite que se desarrollen grandes caries interproximales en los dientes superiores se produce una situación similar: reducción de la longitud del arco que provoca apiñamiento.^{1,5,10}

La erupción ectópica de los primeros molares superiores permanentes, que causa exfoliación prematura de los segundos molares temporarios y pérdida de la longitud del arco, es indicativa de falta de desarrollo de la tuberosidad, esto no sólo produce apiñamiento sino también relación molar clase II. Si se invierte la secuencia de exfoliación de los segundos molares temporales y los superiores se pierden antes que los inferiores, el resultado será una clase II de los primeros molares permanentes.

Se han hecho varias estimaciones sobre la cantidad del espacio de deriva en maxilar y mandíbula. Moyers calculó 2.6 mm para el maxilar, y 6. 2 mm para el arco mandibular, en otros reportes estos espacios han sido estimados en 1.8 mm y 3.4 mm en los arcos maxilar y mandibular respectivamente, sin embargo a pesar de estas variaciones existe un acuerdo general en que el espacio libre o de deriva es mayor en el arco mandibular y que estas diferencias contribuyen al cambio de la relación inicial cúspide a cúspide del molar permanente a una oclusión clase I.^{1,5}

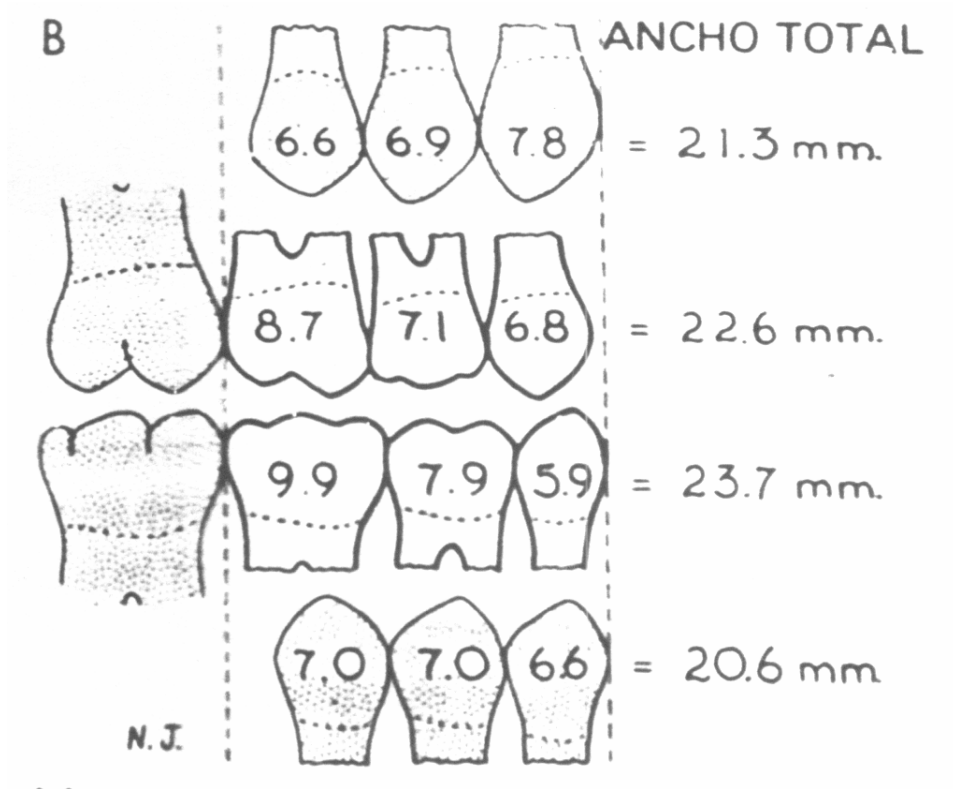


Fig. 5 Espacio libre o de deriva

III.1.2.6.RECAMBIO DENTARIO EN LA ZONA ANTERIOR

Las condiciones precedentes en la dentición temporal determinan de forma decisiva el curso del recambio. Los dientes sucesores son más grandes que sus predecesores, los incisivos centrales superiores aproximadamente 2.5 mm y los demás incisivos, 1.5 mm. En la mandíbula la suma del diámetro mesiodistal de las coronas de los cuatro incisivos temporales es 5.5 mm menor que la de los 4 incisivos definitivos, lo que corresponde a la anchura de un incisivo central inferior; en el maxilar la diferencia es de 8 mm, algo más que la anchura de un incisivo lateral, resulta entonces evidente que los espacios en la zona incisiva de la dentición temporal son imprescindibles para solucionar este problema de espacio durante este periodo de transición, sin embargo no son suficientes para compensar el déficit de espacio, excepto cuando son extremadamente grandes.

Debe producirse pues un agrandamiento complementario del segmento anterior. A nivel del proceso alveolar, en el maxilar superior se produce un aumento de la longitud y de la anchura, mientras que en la mandíbula, sólo un aumento transversal.

Por otro lado debido a la posición topográfica, las raíces de los incisivos temporales se reabsorben desde palatino, por lo que las coronas de los incisivos permanentes se mueven paulatinamente hacia vestibular, especialmente los laterales consiguiendo con esto una circunferencia más amplia en comparación con la situación previa a su erupción.

RECAMBIO DENTARIO EN LA MANDÍBULA

En el proceso de erupción habitual, los espacios existentes son ocupados, principalmente por los incisivos centrales, de modo que los incisivos laterales temporales son desplazados hacia distal, provocando un aumento de la distancia intercanina, es importante mencionar

que esto sólo es posible por desplazamiento lateral, ya que en la mandíbula no existe ninguna estructura medial intermedia.

Los incisivos laterales que aparecen 1 año más tarde que los incisivos centrales intentan posicionar sus coronas entre las raíces de sus vecinos desde lingual, si esto no funciona la erupción se producirá desde la posición inicial directamente hacia lingual y la distancia intercanina no aumentará, si estas relaciones de espacio precarias persisten, se reabsorberán las raíces de los caninos temporales, sin embargo incluso cuando estos mecanismos funcionan hay que esperar que al final del recambio dentario haya un déficit de espacio de 1 a 2 mm como promedio.

RECAMBIO DENTARIO EN EL MAXILAR SUPERIOR.

Aún cuando es evidente un gran déficit en la relación de tamaño entre los dientes temporales y permanentes en el maxilar superior, existen dos condiciones que contribuyen a solucionar el problema:

El aumento de la arcada dentaria que acompaña al recambio y la potencia de aumento transversal de la sutura palatina media.

Casi al mismo tiempo que los incisivos laterales inferiores, erupcionan los incisivos centrales superiores y al igual que en la mandíbula inducen un aumento de la distancia intercanina, además colocan sus coronas en una posición más vestibular que sus predecesores. Con frecuencia durante la erupción está presente un diastema que es consecuencia de la sutura que hay entre los gérmenes y que suele desaparecer posteriormente con la erupción de los incisivos laterales, estos últimos parten de una situación todavía más lingual que los inferiores, por lo que deben realizar un trayecto

considerable para llegar a su posición en la arcada dentaria, y lo consiguen de igual modo que los inferiores, desplazando los caninos temporales hacia distal y lateral.

Las observaciones antes mencionadas en cuanto a los cambios que se producen en los arcos dentales durante el recambio dental en la zona anterior han sido sustentadas por los hallazgos de Moorrees, que muestran un aumento del ancho intercanino durante el periodo de erupción de los incisivos, asimismo, demostró que durante este periodo de desarrollo existe un aumento de 1.5 mm en la circunferencia o perímetro del arco maxilar superior en varones y de 0.5 mm en niñas. Por otro lado si los caninos temporales sufren reducción del tamaño o son extraídos cuando ocurre este fenómeno puede suceder que no haya aumento de la distancia intercanina ni espaciamiento secundario, como lo refiere Baume en 1950.¹¹

Las investigaciones de Moorrees y Chadha muestran que existe un aumento del apiñamiento tanto en los incisivos superiores como inferiores cuando éstos emergen en la cavidad bucal, sin embargo 2 mm de apiñamiento en el segmento incisivo de la mandíbula de los varones se recupera para llegar a apiñamiento 0 a los 8 años de edad, aproximadamente. Las niñas recuperan para llegar hasta alrededor de 1 mm de apiñamiento, la distancia intercanina aumenta más en el maxilar superior y en las denticiones cerradas, sin embargo una auténtica discrepancia entre el tamaño de los dientes y tamaño de los arcos se caracteriza por una erupción ectópica de los incisivos laterales permanentes y por exfoliación prematura de los caninos temporales.^{5,10,11}

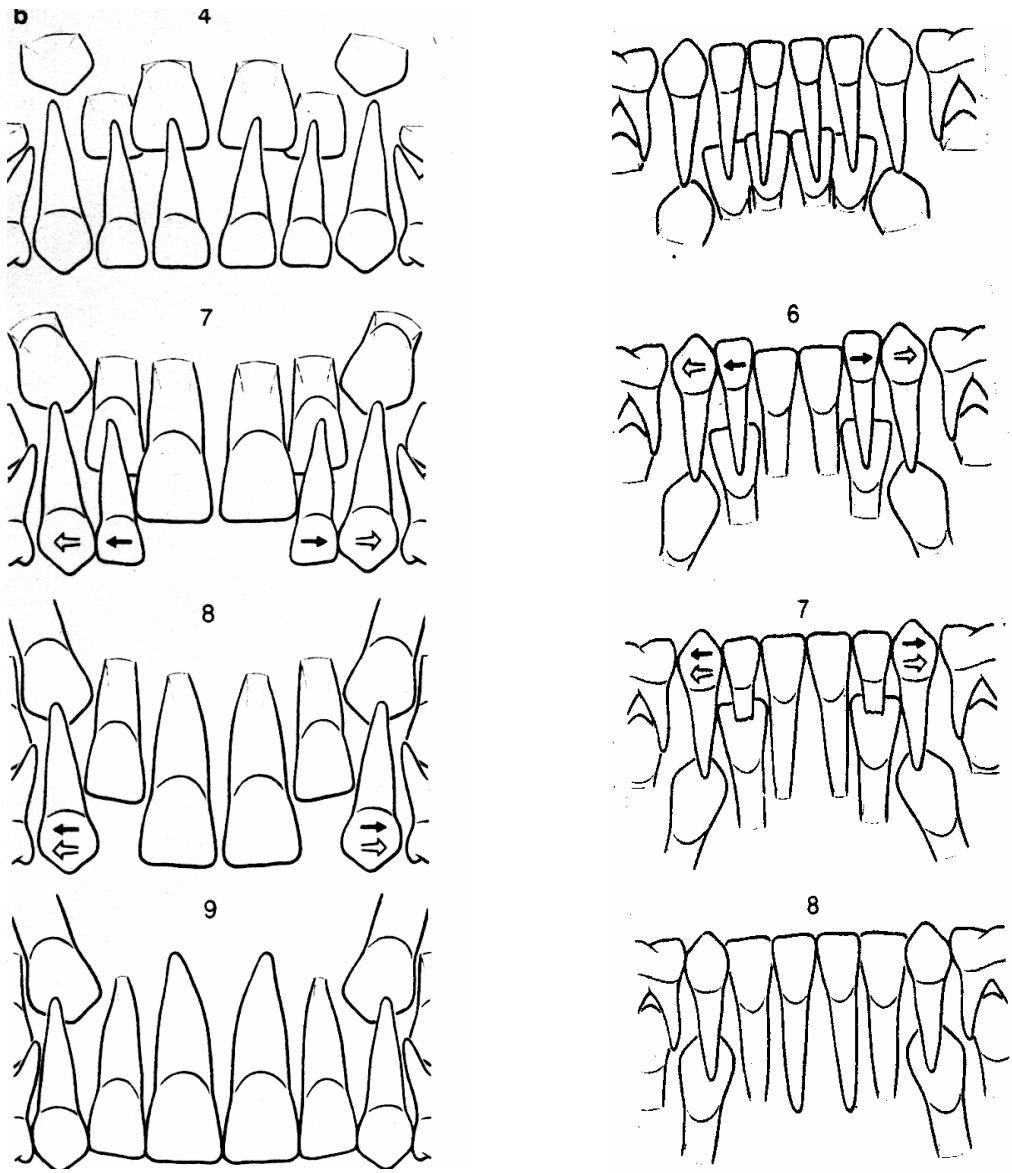


Fig. 6 Recambio dentario anterior maxilar y mandibular

Asimismo, debido a la posición de los caninos, las raíces de los incisivos laterales tienden a converger hacia apical, y en casos muy extremos las coronas aparecen muy inclinadas hacia distal, con lo cual si además se forman espacios, se crea una situación de disarmonía conocida como: "Síndrome o Etapa de patito feo" (Fig 7), esta situación se soluciona espontáneamente, a más tardar cuando los caninos empiezan a abandonar su posición inicial. Con la erupción de los incisivos laterales, después de los 8 años de edad, finaliza el recambio dentario en el segmento anterior.

FASE INTERMEDIA

Una vez finalizado el recambio de los incisivos, se inicia una pausa en los procesos de recambio que dura 1 1/2 años en las niñas y 2 años en los niños. La situación general, con dientes permanentes en la zona anterior y en el límite posterior de la arcada dentaria y con los tres dientes temporales situados entre ellos, el segmento lateral da la impresión de estabilidad, pero ésta es sólo aparente, ya que en el interior de los maxilares se prepara la segunda fase del recambio dentario:

- ❑ Los dientes permanentes del segmento lateral, se mueven desde su posición de partida hacia la de erupción, y empiezan a reabsorber las raíces de los dientes temporales.

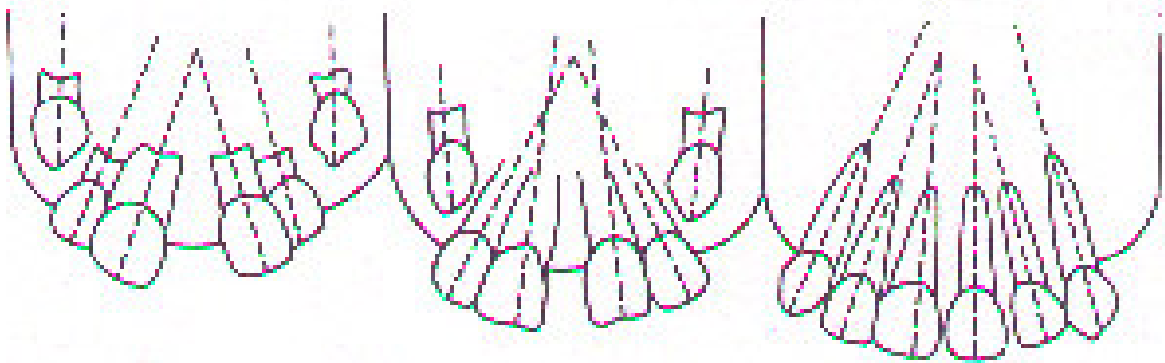


Fig 7 Etapa de patito feo.

- Los incisivos laterales consiguen espacio al desplazar las coronas de los caninos en la zona apical, produciéndose así la corrección de la disarmonía de los incisivos, por el contrario si se mantiene la divergencia entre los incisivos laterales o si ésta aumenta, esto indica que los caninos posiblemente siguen un trayecto eruptivo incorrecto.

III.1.2.7 *RECAMBIO DENTARIO EN LOS SEGMENTOS LATERALES*

En cada segmento lateral, la zona de soporte va desde distal del incisivo lateral permanente hacia mesial del primer molar permanente, debido a su localización, la falta de alguno de estos dientes ocasiona a largo plazo la lingualización, la distalización o ambas de los incisivos, el desplazamiento e inclinación mesiales de los primeros molares, y asimetrías transversales.

CRONOLOGÍA Y SECUENCIA DE ERUPCIÓN

El recambio dentario en la zona de soporte se inicia, en las niñas, a los 9 3/4 años y en los niños a los 10 1/2 años y se alarga entre 1 y 1 1/2 años. En una primer fase, erupcionan casi simultáneamente los caninos y los primeros premolares inferiores, así como los primeros premolares superiores, después de un periodo intermedio de 8 meses, empieza la erupción del segundo grupo, constituido por los segundos premolares y los caninos superiores y los segundos premolares inferiores.^{12,5,3}

El retraso eruptivo de algunos dientes, especialmente de los segundos premolares y de los caninos superiores, debe explorarse radiográficamente, ya que la causa puede ser una agenesia o una dirección eruptiva errónea, con riesgo de reabsorciones o de inclusión.

Por cada zona de soporte la suma de los diámetros mesiodistales de los dientes temporales supera la de los dientes permanentes, a esta diferencia se le conoce como "**espacio de deriva**". La relación mesiodistal entre los tamaños de los caninos temporales y los de los

permanentes es claramente negativa, mientras que en los segundos molares temporales y los primeros molares temporales inferiores es positiva.

En la mandíbula la compensación de déficit de espacio para el canino permanente se consigue con el espacio sobrante del primer molar temporal, ya que la importante oferta de espacio de los segundos molares temporales servirá sólo en parte para compensar la ligera falta de espacio de los incisivos y de los caninos permanentes. La mayor parte de este espacio está destinado a permitir la mesialización del primer molar permanente y con ello la creación de espacio para el segundo molar permanente. En el maxilar superior la relación negativa entre los caninos temporales y permanentes se corrige gracias al espacio sobrante de los segundos molares temporales.

El desarrollo favorable de la oclusión de este segmento lateral esta determinada por los siguientes factores:

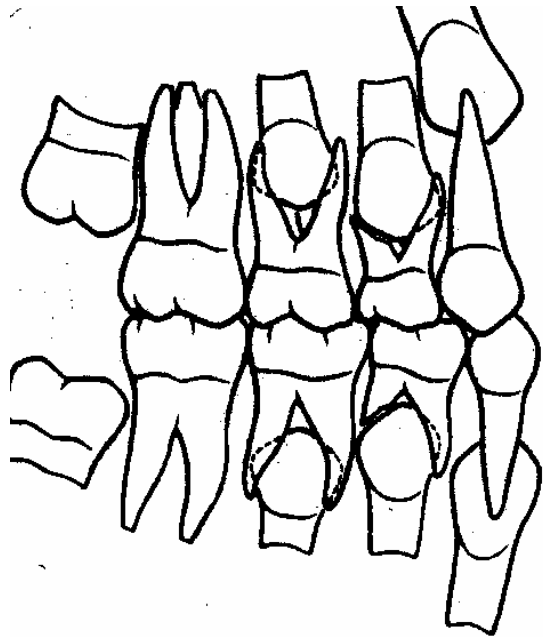
- Cronología coordinada de la erupción dentaria.

En la mandíbula la secuencia de erupción más favorable es canino, primer premolar, segundo premolar y segundo molar; si los caninos erupcionan primero mantienen el perímetro del arco e impiden la inclinación lingual de los incisivos. Durante el comienzo del desarrollo, el canino puede quedar detrás del primer premolar, sin embargo, en los estadios finales de la erupción suele pasar al primer premolar antes de perforar la cresta alveolar.

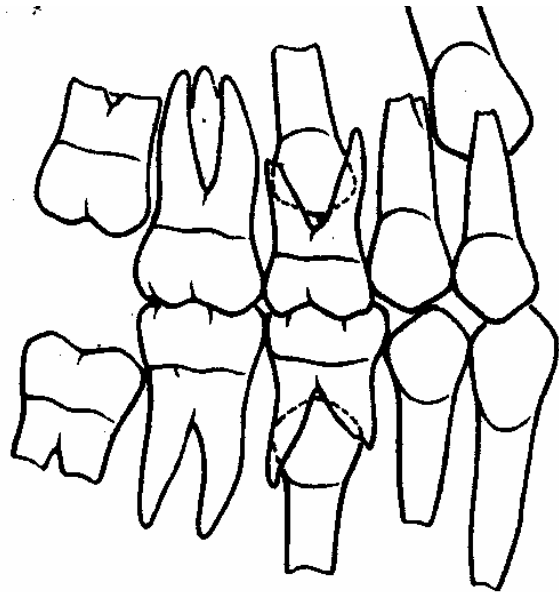
- Zona de soporte completamente conservada

Si se produce un acortamiento del perímetro del arco por un movimiento mesial del primer molar permanente, el segundo premolar que es de los dientes de reemplazo, el último en erupcionar, no tendrá lugar para su erupción permaneciendo semincluido.

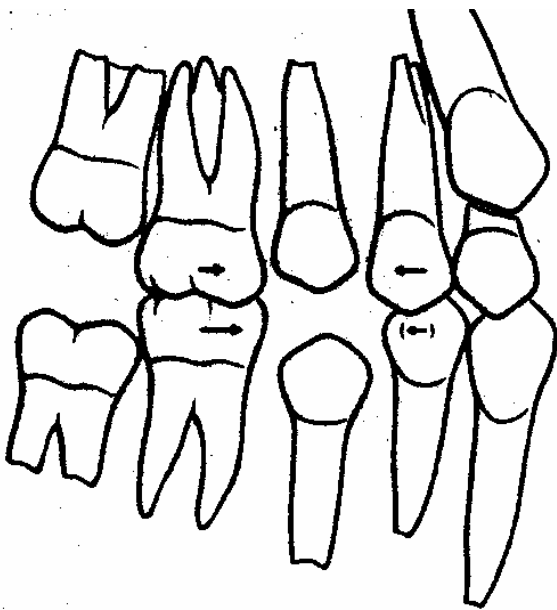
En el maxilar superior, la secuencia de erupción es la siguiente: primer premolar, segundo premolar y canino; o primer premolar, canino y segundo premolar. El primer premolar tiene casi el mismo tamaño que su predecesor, por lo que ni el canino temporal, ni el segundo molar son desplazados por su llegada; el mayor ancho mesiodistal del segundo molar primario permite la fácil erupción del segundo premolar, sin embargo este espacio extra en la región del segundo premolar puede ser necesario para proporcionar espacio para el acomodo del canino permanente.^{13,6,3}



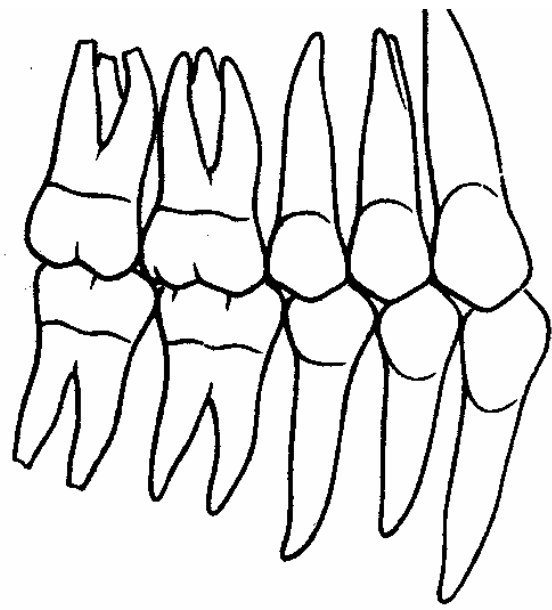
9



10/2



11/2



13

Fig.8 Secuencia de erupción

III.1.2.8 DENTICIÓN PERMANENTE

Aproximadamente, 6 meses después de finalizar el recambio dentario en los segmentos laterales erupcionan los segundos molares permanentes, los de los 12 años. En la mandíbula, aparecen antes que en el maxilar superior, en ocasiones incluso antes de la exfoliación de los segundos molares temporales. Antes de la erupción, las coronas de los segundos molares superiores están más o menos dirigidas hacia distal y vestibular según sean las relaciones de espacio. En comparación con el resto del arco dentario, la corona aparece ligeramente desviada hacia vestibular, pero se mueve posteriormente hacia palatino.

En la mandíbula, los segundos molares se mueven desde la rama ascendente a la tuberosidad lingual que se está formando. La corona está inclinada hacia lingual y mesial, luego aparece algo inclinada hacia el interior en comparación con el arco dentario y paulatinamente se va dirigiendo hacia vestibular.

Después de la alineación de los segundos molares ya no se produce ningún cambio observable, evidente y de corta duración que afecte las relaciones oclusales y las dimensiones intramaxilares, sin embargo, esta aparente falta de acontecimientos no oculta la intensa dinámica de crecimiento de las estructuras faciales, que precisa de reacciones adaptativas de la dentición.⁶

III.2 OCLUSIÓN NORMAL Y MALOCLUSIONES

La oclusión dentaria constituye la base sobre la cual se edifica la ortodoncia, de ahí la necesidad de estudiarla con todos sus detalles, variaciones y desarrollo. Asimismo, para diagnosticar las maloclusiones, necesitamos tener ante todo una visión lo más completa posible de una oclusión normal, sea de la dentición decidua o permanente. Sin embargo es necesario entender que en biología, y principalmente en el estudio de la oclusión, el concepto de normalidad admite variaciones, este hecho nos lleva a usar la palabra normal, como un patrón de referencia, o situación óptima en las relaciones oclusales. Consideraremos por lo tanto el término de oclusión normal, como el tipo de oclusión más equilibrado para cumplir con la función masticatoria y preservar la integridad de la dentición a lo largo de la vida en armonía con el conjunto estructural al que denominamos aparato estomatognático.^{14,12}

Etimológicamente, el vocablo oclusión significa cerrar hacia arriba ("oc"= arriba, "cludere"= cerrar). El concepto original se refiere a una acción ejecutada, literalmente a un acercamiento anatómico, a una descripción de cómo se encuentran los dientes cuando están en contacto; el concepto de oclusión dentaria ha evolucionado de una idea puramente estática de contacto entre los dientes a un concepto dinámico incluyendo dientes y estructuras vecinas, con especial énfasis en la dinámica del aparato masticatorio.

Desde finales del siglo pasado se empezaron a valorar no sólo las relaciones recíprocas entre las cúspides y fosas antagonistas sino las de los dientes con las bases óseas de sustentación y la relación entre ambos maxilares.

Edward Angle en 1899 clasificó las maloclusiones, estableciendo así las bases para la búsqueda de una normoclusión. Así nació el principio de la oclusión normal de los dientes

descrita por Angle, quién mencionaba que si ésta era buena no importaba como estuvieran las relaciones óseas, la musculatura o la articulación temporomandibular; al final se adaptarían a la situación dentaria.¹⁵

Posteriormente Lischer denomina a la clase I de Angle neutroclusión, a la clase II distoclusión y a la clase III mesioclusión, esta clasificación de Angle aunque fue severamente criticada por sus deficiencias en su momento fue aceptada.^{15,12}

Por otro lado Norman Bennet en La Sociedad Británica para Estudios de Ortodoncia en 1912, sugirió que las maloclusiones se clasifican respecto a las desviaciones en las dimensiones transversal, sagital y vertical. Posteriormente con el advenimiento de la cefalometría radiográfica en la década de los 30 y 40 introducida por Broadbent, se pudo no sólo estudiar las relaciones dentarias, sino además sus relaciones con el tejido óseo.¹⁶

III.2.1 ANATOMIA DE LA NORMOOCLUSIÓN

Partiendo de la premisa de que la oclusión ideal en el hombre es hipotética, ya que para el establecimiento de una oclusión ideal sería necesario que el individuo recibiera una herencia purísima, viviera en un ambiente excelente, con una ontogenia libre de todo accidente, enfermedad o interferencia, se puede definir una oclusión normal individual como 28 dientes correctamente ordenados en el arco y en armonía con todas las fuerzas estáticas y dinámicas que sobre ellos actúan, en este tipo de oclusión la encía debe presentar un aspecto sano, es decir, con coloración rosada, sin sangrado y buena adherencia; el hueso alveolar íntegro y la ATM libre de dolor, ruido u otra disfunción.

En este sentido, se consideran como fundamentos básicos de una oclusión satisfactoria desde el punto de vista estático y dinámico a las llaves o principios de la oclusión propuestas por Andrews.¹⁴

III.2.1.1 LLAVES DE LA OCLUSIÓN

En 1972 Andrews¹⁴ publicó "Las seis llaves para la oclusión normal", un artículo basado en la evaluación de 120 juegos de modelos de estudio obtenidos de individuos que tenían oclusiones ideales y no tenían antecedentes de tratamiento ortodóntico. En una publicación posterior (1989) Andrews explicó sus conceptos más ampliamente y llamó a sus observaciones "Las seis llaves de la oclusión óptima".

LLAVE 1: RELACIÓN MOLAR

También llamada llave de la oclusión molar de Angle, en la cual la cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente ocluye en el surco mesiovestibular del primer molar inferior permanente, además se considera necesario que haya contacto de la vertiente distal de la cúspide distovestibular del primer molar superior permanente con la superficie mesial de la cúspide mesiovestibular del segundo molar inferior permanente.

Asimismo, considerando que los molares de los 6 años son los primeros dientes permanentes que irrumpen en la arcada, al ocupar una posición normal, todos los demás dientes articularán teóricamente de forma correcta.^{17,18,19}

LLAVE 2: ANGULACIÓN MESIODISTAL DE LOS DIENTES.

Ésta llave se refiere a que la porción gingival del eje mayor de la corona clínica debe estar ubicada en una posición más distal que la porción oclusal, de tal manera que si se traza una línea imaginaria que pase por la corona y la raíz dentaria se configurará una curva de convexidad anterior, necesaria para la estabilización funcional de cada diente en particular y de todo el arco en conjunto. Para algunos autores,¹⁴ ésta angulación es el resultado de la acción de fuerzas generadas por la musculatura masticatoria, para otros además de ésta, las estructuras contráctiles que acompañan la función de deglución y los planos inclinados

cuspidéos ejercen marcado efecto en el posicionamiento mesiodistal del eje longitudinal de los dientes, originando un componente de mesialización.

Para Andrews la ausencia de las características de esta llave de oclusión provocará la falta de engranaje en la zona de caninos, premolares y molares superiores e inferiores ocasionando diastemas e inestabilidad oclusal. De tal manera que si se considera que en una oclusión óptima a cada diente le corresponde ocupar un espacio en el arco, cualquier aumento o disminución de éste por una variación exagerada en la angulación de la corona, desocluirá a los demás.^{17,18,19}

LLAVE 3: INCLINACIÓN VESTIBULO LINGUAL DE LOS DIENTES.

La inclinación vestibulolingual de los dientes obedece a un plano general de resistencia a los esfuerzos funcionales que se manifiestan sobre el aparato masticatorio, de tal modo que se consigue un perfecto equilibrio de sus partes. La disposición arquitectónica del eje longitudinal del diente se constituye en la base conceptual del torque clínico.

En el arco superior, cuando observamos los dientes en sentido vestibulo lingual se hace evidente que la raíz de los incisivos centrales se inclina frecuentemente hacia palatino, esta inclinación disminuye en los laterales y caninos alcanzando valores cercanos a cero en premolares y molares.

En el arco inferior la raíz de los incisivos centrales y laterales tienen inclinación lingual, y ésta disminuye acentuadamente al nivel de los caninos. El primer premolar se implanta verticalmente y a partir del segundo premolar el eje longitudinal radicular se inclina vestibularmente, aumentando a medida que nos distalizamos en el arco.

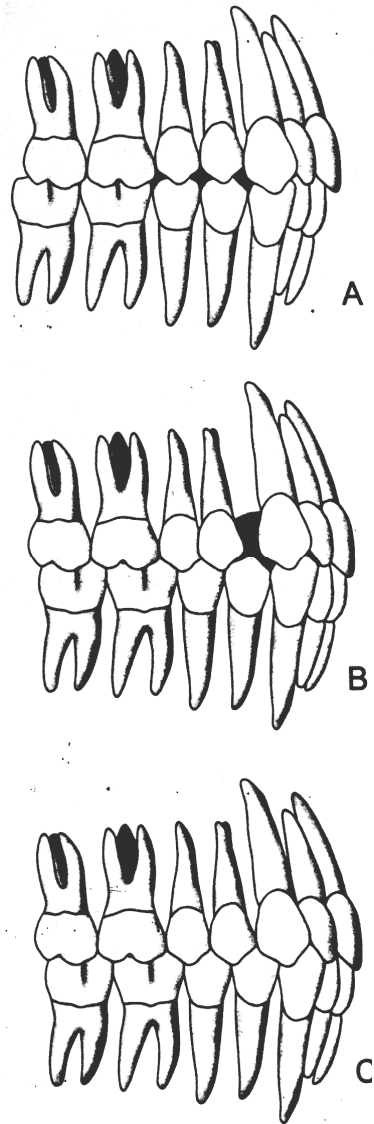


Fig. 9 A y B Angulación mesiodistal incorrecta con diastemas e inestabilidad oclusal. C Angulación M-D con buen engranaje

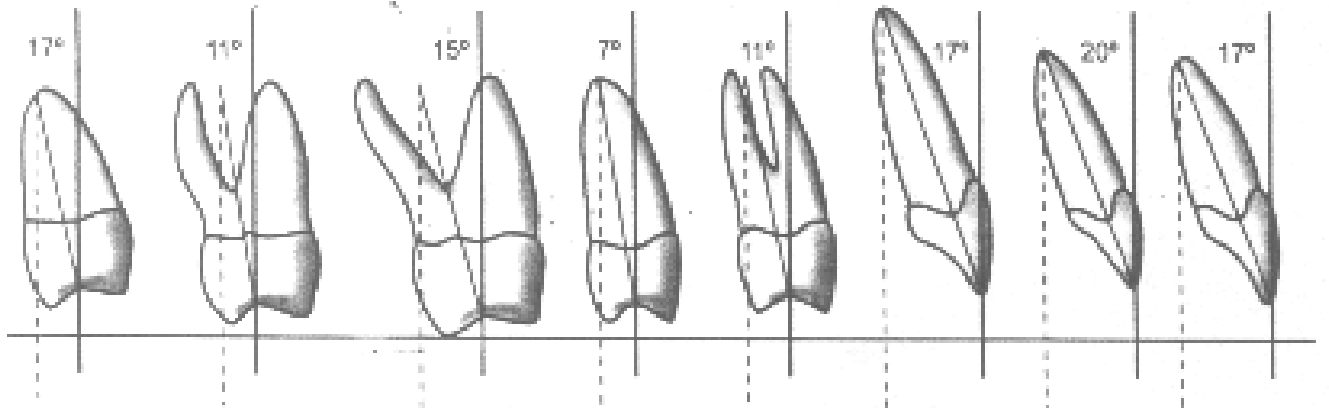


Fig 10 Inclinación axial (vestibulopalatina) de los dientes superiores.

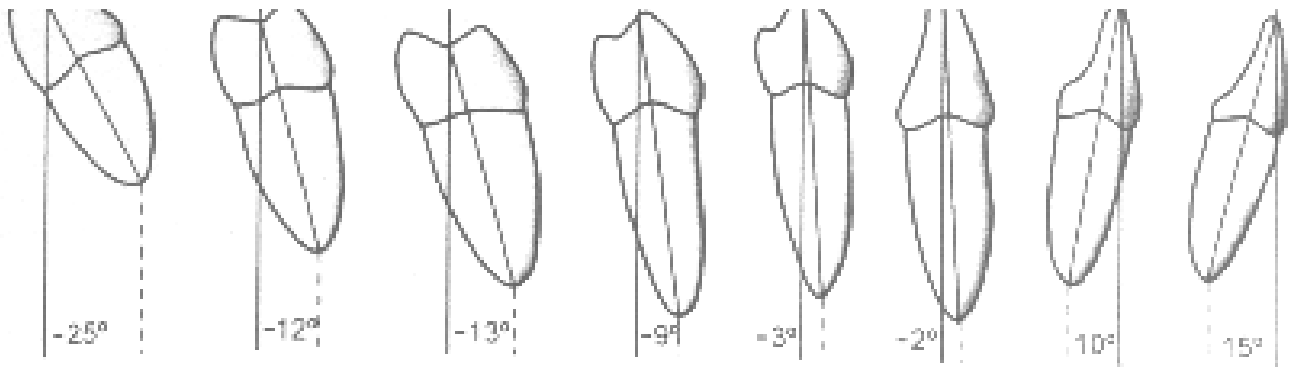


Fig 11 Inclinación axial (vestibulolingual) de los dientes inferiores.

LLAVE 4: AUSENCIA DE ROTACIONES DENTARIAS

Los dientes se alinean en forma de arcos superior, e inferior, haciendo contacto con sus vecinos a nivel del punto de contacto. En una visión oclusal los surcos principales mesiodistales de los premolares y molares están conformados en un segmento de curva, de tal forma que exista un perfecto engranaje de dientes superiores e inferiores en oclusión céntrica. Como se ha venido mencionando el perfecto ordenamiento de los dientes solamente es posible si cada pieza ocupa su debido lugar, sin giroversiones o torsiones, por lo que resulta evidente que para obtener una oclusión normal no deben existir rotaciones dentarias, ya que estas modificarían la armonía del arco, alterando sus dimensiones con una falta de engranaje correcto entre los dientes antagonistas. Los contactos prematuros, traumas oclusales, alteraciones en la ATM son sólo algunos de los problemas originados de este hecho.

LLAVE 5: ÁREAS DE CONTACTO INTERPROXIMAL RÍGIDAS

En virtud de la disposición en el arco de los dientes, estos hacen contacto por las caras proximales. De esta manera, se establece una relación entre la cara distal de un diente con la mesial del que le sigue, excepto los incisivos centrales, que hacen contacto por sus caras mesiales y los últimos molares, que tienen sus caras distales libres. Como resultado del desgaste a nivel de las caras proximales que se tocan durante los movimientos fisiológicos de los dientes los puntos de contacto se transforman en áreas de contacto, estas áreas de contacto deben ser consideradas como unidades anatomofisiopatológicas que garantizan la integridad del periodonto, si por cualquier motivo (caries o malposición dentaria) estas áreas son destruidas o anormalmente dispuestas, habrá una ruptura del equilibrio entre los dientes contiguos, provocando traumatismos en el lado de las estructuras de soporte dentario.

El área de contacto para los incisivos, está más cerca del borde incisal, debido a que ahí se localiza la mayor distancia mesiodistal. En los caninos, premolares y molares, aunque el área de contacto permanezca en el tercio oclusal de estos dientes ésta se encuentra dislocada en sentido ocluso-cervical. Asimismo al observar los dientes por sus caras oclusales, se hace evidente que en virtud de la divergencia de las caras proximales en sentido vestibulopalatino, el área de contacto siempre se localiza más cerca del tercio vestibular.^{17,18,19}

III.2.1.2 LLAVE 6 CURVA DE SPEE

La observación cuidadosa de los arcos dentarios cuando son vistos por vestibular, demuestra que las superficies oclusales no se adaptan a un área plana, sino ligeramente curva-cóncava al nivel de los dientes inferiores y convexa en los superiores, como lo describió Von Spee en 1890.

La curva de compensación, también conocida como curva de Balkwill-Spee, curva de Spee o línea de Spee, corresponde a la línea que une el ápice de las cúspides vestibulares de los dientes superiores, teniendo su punto más bajo en relación con la cúspide mesiovestibular del primer molar permanente. La curva de compensación depende de la trayectoria condilar, que sigue y se adapta a la configuración anatómica de la cavidad glenoidea, relacionándose con la forma y el tamaño de las cúspides dentarias e inclinación axial de los dientes permanentes.^{17,18,19,14,12}

Durante los diferentes movimientos mandibulares, los dientes se mantienen en contacto por un periodo prolongado, la curva de Spee compensa durante estos movimientos, las trayectorias condíleas molar e incisiva. Estas trayectorias están representadas por la proyección de los incisivos superiores sobre los inferiores, por los planos inclinados cuspidos en sentido mesiodistal.

Por otro lado, los dientes posteriores de la arcada maxilar presentan una ligera inclinación bucal, y en la arcada mandibular los dientes posteriores tienen una ligera inclinación lingual, si se traza una línea imaginaria que pasa por las puntas cuspídeas vestibulares y linguales de los dientes posteriores del lado derecho e izquierdo se observa un plano de oclusión curvo. La curvatura es convexa en la arcada superior y cóncava en la mandibular, si las arcadas dentarias entran en oclusión, las curvaturas dentarias coinciden perfectamente. Esta curvatura del plano oclusal que se observa en el plano frontal se denomina *Curva de Wilson*.^{17,18,12}

CONFORMACIÓN DE LOS ARCOS DENTARIOS

Los dientes dispuestos sobre los procesos alveolares se relacionan recíprocamente por sus caras proximales y forman arcos uno superior, y el otro inferior, de concavidad posterior. La configuración del arco dentario deciduo es semicircular, modificándose después de la erupción del primer molar permanente, al observar el arco permanente y el deciduo, verificamos que la distancia transversal máxima medida a la altura del primero o segundo molar, es siempre mayor que la anteroposterior, asimismo existe una correlación directa entre la anchura de la cara y el ancho del arco, la oclusión normal como ya se ha venido mencionando debe ser estable, sana y estéticamente atractiva; de ahí la necesidad que el ortodoncista mantenga la morfología y las dimensiones transversales correctas del arco, evitando expandirlo o contraerlo anormalmente, garantizando una armonía, de huesos y músculos, con reflejos en la armonía facial.

En el arco superior la cara vestibular de los incisivos centrales es más prominente que la de los laterales, posicionándose estos últimos en un plano más lingual con respecto a los centrales. El canino sobresale vestibularmente al lateral, demarcando la transición de la curvatura anterior para la posterior del arco dentario balanceando la línea oclusal de

manera armoniosa y estética. Los primeros premolares se sitúan más hacia vestibular que los caninos. Los segundos premolares y la mitad mesial del primer molar están posicionados cada vez más vestibularmente abriéndose el arco en dirección posterior.

En el arco inferior los incisivos se disponen según una curva armoniosa que luego frente a la gran prominencia de los caninos forma una angulación bien marcada hacia labial pero menor que en el arco superior; sin embargo a medida que se distaliza en el arco inferior se observa que los premolares van posicionándose más hacia vestibular y a nivel de la cúspide mesiovestibular del primer molar hay una acentuación de la cúspide hacia vestibular. A nivel del segundo molar se observa una nueva acentuación de la curva hacia vestibular, convergiendo el arco hacia lingual.

Con respecto a la relación incisal, la arcada superior normalmente es más grande que la inferior y sobresale en el área incisiva. En el plano anteroposterior formando el resalte incisivo (overjet) la cara labial de los incisivos inferiores debe estar en contacto con la cara lingual de los incisivos superiores. En sentido vertical, se acepta que en la dentición adulta el incisivo superior cubra verticalmente un tercio de la corona del inferior.

Los dientes anteriores, realizan las acciones iniciales de la masticación, cumplen un importante papel en el habla, el soporte de los labios y la estética, además tienen la finalidad de guiar a la mandíbula en los movimientos laterales.

En sentido transversal, la arcada superior desborda a la inferior, en consecuencia cuando las arcadas dentarias entran en oclusión, cada diente maxilar tiene una posición más facial que el correspondiente mandibular, así, las cúspides bucales mandibulares hacen oclusión con las fosas centrales de los dientes maxilares y las cúspides lingual y maxilar entran en oclusión con las áreas de la fosa central de los dientes mandibulares.

Las cúspides bucales de los dientes mandibulares posteriores y las cúspides linguales de los maxilares superiores se ocluyen con áreas de la fosa central antagonista, estas cúspides se denominan de soporte. Son las principales responsables del mantenimiento de la distancia existente entre el maxilar y la mandíbula, esta distancia mantiene la altura vertical facial y se denomina dimensión vertical de la oclusión.^{12,14}

III.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS MALOCLUSIONES.

Después de la descripción de las características deseables en una oclusión normal, se estudiarán sus alteraciones, o desvíos, llamadas maloclusiones. Las maloclusiones ocurren en todo el mundo, y desde cierto punto de vista, presentan una solución más difícil que la caries dental, ya que con los modernos métodos de prevención como la adición de flúor en el agua de abastecimiento, existe la posibilidad de reducirla sensiblemente.

En 1947 Wylie define la maloclusión como una relación alternativa de partes desproporcionadas. Sus alteraciones pueden afectar 4 sistemas simultáneamente, dientes, huesos, músculos y nervios, algunos casos muestran solo irregularidades en la posición de los dientes, otros pueden presentar dientes alineados, existiendo sin embargo una inadecuada relación basal. Algunos autores utilizan el término displasia para identificar estas anomalías, así las maloclusiones pueden ser displasias dentarias, esqueléticas y dento-esqueléticas.

Por otro lado la enorme diversidad de las maloclusiones, incitó a los ortodoncistas a reunir casos semejantes en clases, de esta manera surgieron las clasificaciones, que agrupan casos clínicos de aspectos similares en clases de maloclusión.

La clasificación es frecuente en todas las ramas de la ciencia, en la botánica, en la zoología y las ciencias exactas. Así podemos citar que las principales ventajas de la clasificación de maloclusiones son: mayor rapidez en la identificación del aspecto clínico, ya sea para la

comunicación entre profesionales, o para que el propio ortodoncista analice los posibles factores etiológicos del problema. Posibilita la comparación de casos clínicos con aspectos semejantes (agrupados en una misma clase) o distintos (clases diferentes).

Podemos concluir entonces que un sistema de clasificación es un agrupamiento de casos clínicos, de aspecto similar, para facilidad en el manejo y discusión; no es un sistema diagnóstico, ni un método para determinar el pronóstico, o una forma de definir el tratamiento.

Una de las primeras clasificaciones ortodónticas surgió en 1842, cuando Carabelli dividió las maloclusiones en:

Mordex normalis	oclusión normal
Mordex rectus	contacto incisal de borde a borde
Mordex abertus	ausencia de contacto oclusal o mordida abierta
Mordex prorsus	desequilibrio oclusal por protrusión
Mordex retrorsus	desequilibrio oclusal por retrusión
Mordex tortus	inversión de la oclusión en sentido vestibulolingual o mordida cruzada

Otras clasificaciones fueron surgiendo, sin embargo, se ha mencionado que la introducción del sistema de clasificación de las maloclusiones de Angle, fue el paso principal para convertir los conceptos clínicos desorganizados en la ciencia disciplinada de la ortodoncia.

III.2.2.1 CLASIFICACIÓN DE ANGLE

El sistema de Angle se basa en las relaciones anteroposteriores de los maxilares entre sí. Angle presentó su clasificación originalmente, sobre la teoría de que el primer molar permanente superior estaba invariablemente en posición correcta, situación que no ha sido respaldada con la investigación cefalométrica, además debe tenerse en consideración que la

posición del primer molar permanente cambia durante los diversos estadios del desarrollo de la dentición, esto es importante tomarlo en consideración ya que aún actualmente existe la tendencia en el no experimentado a centrar demasiada atención a la relación dental, ignorando los problemas de crecimiento óseo y de malfunción muscular.

Considerando lo anterior podemos establecer que se obtiene una mejor correlación entre los conceptos de Angle y el tratamiento, si se emplean los grupos de Angle para clasificar las relaciones esqueléticas. Sin embargo el sistema de Angle no toma en cuenta las discrepancias en un plano vertical o lateral, por lo que el clínico sin mucha experiencia puede omitir problemas como la sobremordida y el angostamiento de los arcos. A pesar de esta y otras críticas el método de Angle para clasificar maloclusiones es el más práctico y por lo tanto el más popular en uso actualmente.^{12,14}

CLASE I NEUTROCLUSIÓN

Las maloclusiones en las que hay una relación ánteroposterior normal entre el maxilar superior e inferior, se ubican en esta clase. El reborde triangular de la cúspide mesiobucal del primer molar superior permanente, articula en el surco bucal del primer molar inferior permanente. La base ósea que soporta la dentadura inferior esta directamente por debajo de la del maxilar superior, ninguna de las dos está demasiado adelante o atrás en relación con el cráneo. Por lo tanto, la maloclusión esta confinada a la malposición, al mal alineamiento o a la inadecuada colocación de los dientes en sus bases óseas.

En los pacientes portadores de la clase I de Angle es frecuente la presencia de un perfil recto y equilibrio en las funciones de la musculatura peribucal, masticatoria y de la lengua.

CLASE II DISTOCLUSIÓN

Son ubicadas en esta categoría las maloclusiones en las que hay una relación distal del maxilar inferior respecto al superior, sin embargo es conveniente aclarar que la relación

distal no es exclusivamente por la ubicación posterior de la mandíbula ya que también hay casos en los que el maxilar es prognático.

En cuanto a la relación molar, el surco mesial del primer molar permanente inferior articula por detrás de la cúspide mesiobucal del primer molar permanente superior.

DIVISIÓN 1: Distoclusión en la que los incisivos superiores están típicamente en labioversión extrema. Son frecuentes en estos pacientes los problemas de desequilibrio de la musculatura facial, causado por el distanciamiento vestibulolingual entre los incisivos superiores e inferiores, el perfil en estos pacientes es convexo.

Se observa asociada a la clase II división 1 la presencia de:

Mordida profunda: debido a que el contacto oclusal de los incisivos está alterado por el resalte, estos suelen extruirse profundizando la mordida.

Mordida abierta: presente en los pacientes que poseen hábitos inadecuados por interposición de la lengua, deglución atípica, o por succión digital.

Mordida cruzada: en los casos con resalte, la lengua tiende a proyectarse anteriormente durante las funciones de deglución y de fonación, manteniendo una posición baja asentada en el piso bucal durante el reposo; este desequilibrio favorece la palatinización de los premolares y molares superiores generando mordidas cruzadas.

DIVISIÓN 2: Distoclusión en la que los incisivos centrales superiores están en posición casi normal en sentido ánteroposterior, o ligeramente en linguoversión mientras que los incisivos laterales superiores se han inclinado labial y mesialmente. Los perfiles faciales más comunes a esta maloclusión son el perfil recto y el levemente convexo asociados respectivamente a la musculatura equilibrada o a una leve alteración.

SUBDIVISIONES

Cuando la distoclusión ocurre en un lado del arco solamente, la unilateralidad se considera como una subdivisión de esta división.

CLASE III MESIOCLUSIÓN

Las maloclusiones en las que hay una relación mesial del maxilar inferior respecto al superior, constituyen las clases III, en las que el surco mesial del primer molar inferior permanente articula por delante de la cúspide mesiobucal del primer molar permanente superior.

El perfil facial es predominantemente cóncavo y la musculatura desequilibrada, existe mordida cruzada anterior frecuentemente aunque pueden encontrarse problemas de espacio, mordidas abiertas o profundas.¹²⁻¹⁴

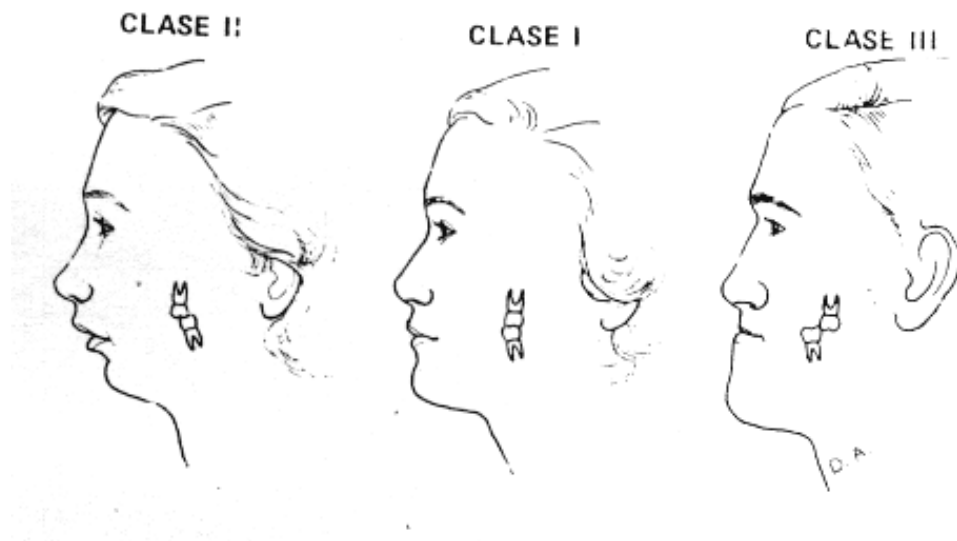


Fig 12 Clasificación de Angle

III.2.2.2 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SIMON

El sistema de clasificación de Simon ¹³ es utilizado en su totalidad por muy pocos clínicos, sin embargo debido a que ciertos conceptos fundamentales contenidos en él, han sido de gran influencia en la clasificación de las maloclusiones, en este sistema los arcos dentarios son relacionados con tres planos antropológicos basados en puntos de referencia craneales, tales planos son: Frankfurt, el orbital y el sagital medio.

RELACIONES ANTEROPOSTERIORES (PLANO ORBITAL)

Cuando el arco dentario o parte de él está ubicado más adelante que lo normal con respecto al plano orbital se dice que está en protracción. Cuando el arco dentario o parte de él está más atrás de lo normal con respecto al plano orbital se dice que está en retracción.

RELACIONES MEDIOLATERALES (PLANO SAGITAL MEDIO)

Cuando el arco dentario o parte de él está más cerca del plano sagital medio que la posición normal, se dice que está en contracción, y cuando el arco dentario está más alejado del plano sagital medio que la posición normal se dice que está en distracción.

RELACIONES VERTICALES (PLANO DE FRANKFURT)

Cuando el arco dentario está más cerca del plano de Frankfurt que la posición normal se dice que está en atracción, cuando el arco dentario o parte de él está más alejado del plano de Frankfurt se dice que está en abstracción.

Resumiendo podemos inferir que la principal contribución del sistema de Simon es su énfasis en la orientación de los arcos dentarios respecto al esqueleto facial, además de separar las malposiciones dentarias de las displasias óseas gracias a su terminología, sin embargo aún siendo un sistema de clasificación tridimensional resulta engorroso por lo que es poco usado en la práctica. ¹³

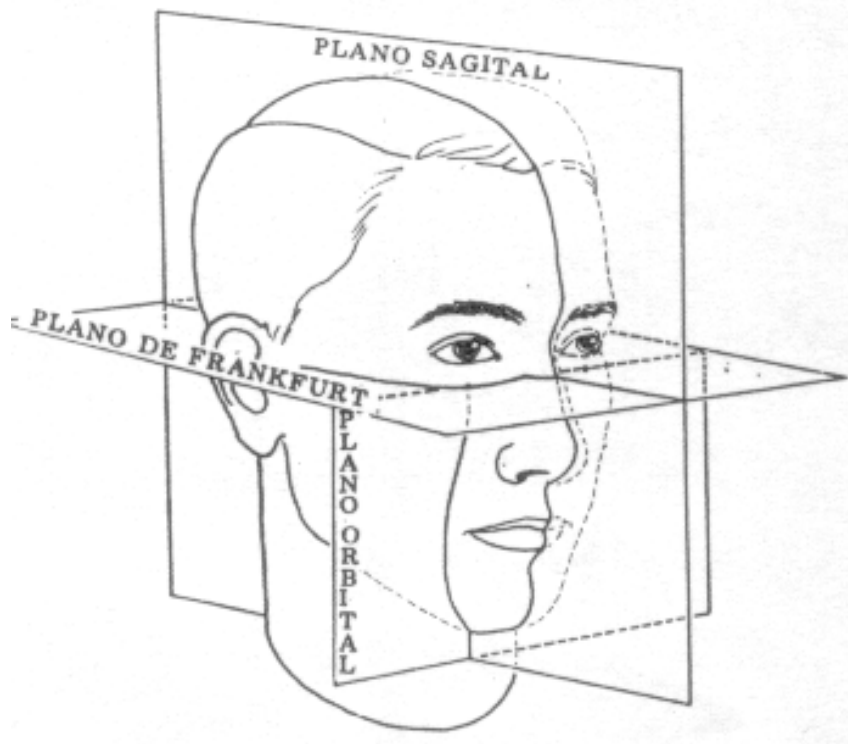


Fig 13 Sistema de Simon para la clasificación de la maloclusión.

NOMENCLATURA DE LISCHER.¹³

Esta clasificación está basada en la denominación de las malposiciones de los dientes en forma individual o por grupos, es decir, el autor utiliza un nombre que define la alteración del diente en relación a su posición normal; añadió el sufijo "versión" al término indicativo de la dirección de desvío.

Dientes individuales.

- 1.- Mesioversión: el diente está mesializado en relación a su posición normal.
- 2.- Distoversión: distalización del diente en relación a su posición ideal.
- 3.- Vestibuloversión o labioversión: el diente presenta su corona vestibularizada en relación a su posición normal.
- 4.- Linguoversión: la corona dentaria está lingualizada en relación a su posición ideal.
- 5.- Infraversión: el diente presenta su cara oclusal o incisal sin alcanzar el plano oclusal.
- 6.- Supraversión: el diente está con la cara oclusal, o borde incisal, sobrepasando el plano de oclusión.
- 7.- Giroversión: indica una rotación del diente alrededor de su eje longitudinal.
- 8.-Axioversión: hay una alteración de la inclinación del eje longitudinal dentario.
- 9.- Transversión: el diente sufrió una transposición, es decir, cambió su posicionamiento en el arco dentario con otro elemento dentario.
- 10.- Perversión: indica la impactación del diente, en general, por falta de espacio en el arco.

Los términos creados por Lischer pueden ser combinados para denominar un diente que reúna dos o más alteraciones, como inframesioversión, axiogiroversión o mesiolinguoversión.

Variaciones verticales de grupos de dientes.

Sobremordida profunda: término que se aplica cuando hay excesiva superposición vertical de los incisivos. Cuando el tejido blando del paladar es tocado o la salud de las estructuras de soporte es amenazada, se dice que la mordida es extremadamente profunda.

Mordida abierta: término que se aplica cuando hay una ausencia de oclusión localizada, mientras que los dientes remanentes están en oclusión, la mordida abierta se ve con frecuencia en la zona anterior aunque también se observa en posterior. ¹³

Variaciones transversales de grupos de dientes.

Mordida cruzada, es un término que se usa para indicar una relación bucolingual anormal de los dientes. La mordida cruzada más común es la que se ve cuando las cúspides bucales de algunos de los dientes posteriores superiores ocluyen por lingual de las cúspides bucales de los dientes inferiores. Cuando uno o más de los dientes superiores están en mordida cruzada hacia la línea media se denomina mordida cruzada lingual. Cuando las cúspides linguales de los dientes posteriores superiores ocluyen completamente por bucal de las cúspides bucales de los dientes inferiores, se denomina mordida cruzada bucal. ^{20,14,13,12}

CLASIFICACIÓN ETIOLÓGICA DE LAS MALOCLUSIONES.

Esta clasificación dada a conocer por Moyers, sugiere distinguir las maloclusiones de acuerdo con su origen etiológico, el autor reconoce que la gran mayoría de las deformidades son consecuencia de alteraciones tanto en los dientes, como en el hueso y en la musculatura, pero busca por este sistema descartar el principal factor oclusal.

MALOCLUSIÓN DE ORIGEN ÓSEO

En esta categoría están las displasias óseas, involucrando los problemas de tamaño, forma, posición, proporción o crecimientos anormales de cualquier hueso del cráneo o de la cara. Al contrario de Angle, Lischer y Simon, Moyers no define un nombre para cada alteración dentaria, muscular o esquelética, utiliza términos creados por otros investigadores,

añadiendo comentarios con relación al factor etiológico. Se puede decir por ejemplo: que el paciente presenta una clase II de Angle con vestibuloversión dentaria superior y severa retracción mandibular.¹³

MALOCCLUSIÓN DE ORIGEN MUSCULAR

Este grupo incluye todos los problemas en la malfunción de la musculatura dentofacial. Cualquier alteración persistente en la sincronía normal de los movimientos mandibulares o las contracciones musculares puede resultar en un crecimiento distorsionado de los huesos faciales o en posiciones anormales de los dientes.

Esta categoría incluye:

Deslizamientos a oclusión funcional debidos a interferencias oclusales

Hábitos de succión perjudiciales

Patrones anormales de cierre mandibular

Reflejos normales incompetentes (postura del labio)

Contracciones musculares anormales (empuje lingual durante la deglución, o respiración lingual)

MALOCCLUSIONES DE ORIGEN DENTARIO

Los problemas dentarios afectan primariamente a los dientes y sus estructuras de soporte. La malposición de un diente en un hueso es una consideración completamente diferente del crecimiento de ese hueso, o las contracciones musculares que mueven huesos, sin embargo es importante determinar si la anormalidad dentaria es el problema principal o si es secundaria a aberraciones en el crecimiento óseo o malfunción de los músculos. El tratamiento está dirigido a mover los dientes a sus posiciones normales, reemplazando los dientes perdidos o adaptando las anomalías de la dentición al esqueleto facial y su musculatura. Esta categoría incluye:

Nancy Cabello Molotla. _____

Malposiciones de los dientes

Número anormal de los dientes

Tamaño anormal de los dientes

Conformación o textura anormal de los dientes, ¹³

III.2.2.3 SISTEMA ACKERMAN -PROFFIT

Debido a que la muy usada y tradicional clasificación de Angle no considera ciertos factores esenciales de la maloclusión, Ackerman y Proffit ²⁰ propusieron un esquema que engloba la clasificación de Angle y cinco características de maloclusión, dentro de un diagrama de Venn, este esquema engloba lo siguiente:

1. Incorpora una valoración del apiñamiento y la asimetría en los arcos dentales, e incluye una valoración de la protrusión de los incisivos.
2. Reconoce la relación que existe entre la protrusión y el apiñamiento.
3. Además del plano anteroposterior, incluye los planos transversal y vertical.
4. Incorpora información sobre las proporciones maxilares esqueléticas en el punto adecuado, es decir, en la descripción de las relaciones en cada uno de los planos del espacio.

Para utilizar este método de clasificación, es necesaria información diagnóstica sobre la dentición, las relaciones oclusales y las relaciones maxilares esqueléticas, obtenida mediante la exploración clínica, las radiografías panorámicas así como la valoración clínica, fotográfica o cefalométrica de las proporciones faciales y dentales. Este esquema permite si se examina ordenadamente las cinco características, organizar la información diagnóstica de forma que no se omita ningún aspecto importante.

Como el grado de alineamiento y simetría de los dientes dentro de los arcos es común a todas las denticiones, esta representado como el universo (grupo 1). Su perfil esta representado como un conjunto mayor (grupo2) dentro del universo. Laterales, ánteroposteriores y verticales están representadas como desviaciones de lo normal con sus interrelaciones, como subconjuntos que se entrelazan (grupos 3-9) dentro del perfil. En este sistema cualquier maloclusión puede ser descrita por cinco o menos características.

Cuando se clasifica utilizando este método, el alineamiento y la simetría de los dientes en los arcos son analizados, el perfil del paciente es observado, los arcos dentarios son estudiados con respecto a las dimensiones laterales y las relaciones bucolinguales a los dientes posteriores son señaladas. El paciente y los arcos son considerados en el plano sagital usando el sistema de Angle, notando si la desviación es esquelética, dentoalveolar o una combinación y el paciente y la dentición son observados en relación a la dimensión vertical, obviamente que el grupo 9 que combina elementos de todos los conjuntos entrelazados, representa las maloclusiones más complejas.^{20,13}

CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MALOCLUSIÓN

Primera parte: Durante la exploración clínica, se evalúa la posible asimetría facial, las proporciones verticales y anteroposteriores, así como la posible prominencia labial relacionada con la protrusión de los incisivos.

Segunda parte: Valorar la alineación y la asimetría en los arcos dentarios, valoración mediante el examen de los arcos dentales desde el punto de vista oclusal, valorando primero la simetría de cada arco y después el apiñamiento o espaciamiento que pueda existir, sin embargo los valores obtenidos se deben interpretar en el contexto de la valoración global del paciente.

Tercera parte: Valorar las relaciones esqueléticas dentales en el plano transversal del espacio, con los modelos en oclusión se analizan las relaciones oclusales, comenzando por el plano transversal (mordida cruzada posterior), que se describe en función de la posición de los molares superiores, y en esta terminología se especifica los dientes que están desplazados de su posición normal. También es importante valorar las relaciones esqueléticas subyacentes para averiguar porque aparece una mordida cruzada en función de donde se localice la anomalía anatómica.

Cuarta parte: Valorar las relaciones esqueléticas y dentales en el plano anteroposterior del espacio, el examen de los modelos dentales en oclusión permitirá detectar cualquier problema anteroposterior en la oclusión bucal o en las relaciones anteriores, es importante determinar si una alteración como un resalte incisivo o inverso de los incisivos se debe a una discrepancia maxilar (esquelética), a un desplazamiento dental en unos maxilares proporcionados o una combinación de ambas, si el problema es una discrepancia maxilar el problema se debe describir como una clase II o III esquelética.

Quinta parte: Valorar las relaciones esqueléticas y dentales en el plano vertical del espacio, aquí se describen los problemas como mordida abierta anterior, mordida profunda anterior o mordida abierta posterior uni o bilateral, dado que los problemas verticales en especial la mordida abierta anterior pueden deberse a factores ambientales o a determinados hábitos, es fundamental el cuestionamiento de la posición anatómica donde se da la discrepancia y la identificación de la causa concreta. ^{20,13}

III.3. DIAGNÓSTICO ORTODONTICO EN ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA.

El diagnóstico ortodóntico en Odontología Pediátrica implica todos aquellos procedimientos necesarios para la evaluación correcta del paciente infantil en cuanto a su desarrollo craneofacial y de la dentición, permitiendo diferenciar entre lo normal y lo contrario, de igual manera también genera los elementos de juicio para separar las situaciones que demandan control; así como de aquellas otras que de no ser corregidas en forma oportuna conducirán al establecimiento de anomalías (intercepción) y finalmente aquellas situaciones que desde el inicio caracterizan una desviación en desarrollo que requiere ortodoncia correctiva²¹

Los odontólogos pediátras tienen la responsabilidad de reconocer y diferenciar, así como manejar adecuadamente o referir las anormalidades de la dentición en desarrollo de acuerdo con la complejidad del problema, el conocimiento y experiencia individual del clínico.

Los registros adecuados pretratamiento deben incluir aquellos considerados como necesarios por el clínico para llegar al diagnóstico adecuado de la condición del paciente.

La evaluación clínica debe incluir:

1.Examen intraoral:

- a. Evaluación del estado general de salud bucal
- b. Determinar el estado funcional de la oclusión del paciente.

2. Análisis Facial:

- a. Determinar patrones de crecimiento asimétrico del maxilar y la mandíbula y/ o desviaciones laterales de la mandíbula.
- b. Determinar patrones de crecimiento vertical dentales y esqueléticos desproporcionados.
- c. Evaluar las contribuciones anteroposteriores dentales y esqueléticas a la relación oclusal.

3. Análisis Funcional:

- a. Determinar los factores funcionales asociados con la maloclusión
- b. Detectar hábitos deletéreos
- c. Detectar disfunción en la Articulación Temporomandibular, lo cual podría requerir procedimientos adicionales de diagnóstico.

Los registros diagnósticos deben incluir:

1. Fotografías intraorales y extraorales:

- a. Complementan los hallazgos clínicos con fotografías intraorales y faciales.
- b. Permiten establecer un archivo para documentar los cambios faciales durante el tratamiento.

2. Diagnóstico en los modelos dentales:

- a. Evaluar la relación oclusal
- b. Determinar los requerimientos de longitud de arco para las adecuadas relaciones tamaño dental- longitud del arco.
- c. Determinar la localización y extensión de la asimetría del arco.

3. Radiografías intraorales y Panorámicas:
 - a. Establecer la edad dental
 - b. Evaluar problemas de erupción
 - c. Estimar la presencia y tamaño de dientes no erupcionados
 - d. Identificar anomalías y patologías dentales.

4. Cefalogramas lateral y anteroposterior:
 - a. Realización de análisis cefalométricos de los componentes dentales y esqueléticos en las dimensiones anteroposterior, vertical y transversa.
 - b. Establecer registros de crecimiento para la evaluación longitudinal del mismo.

5. Diagnóstico diferencial y resumen diagnóstico.
 - a. Establecer de que forma contribuyen las estructuras dentales y esqueléticas a la maloclusión del paciente.
 - b. Darle prioridad a los problemas de acuerdo a su severidad.
 - c. Detectar interacciones favorables y desfavorables que podrían resultar de opciones de tratamiento para cada área problema
 - d. Establecer objetivos a corto y largo plazo.

6. Plan de tratamiento secuencial:
 - a. Establecer prioridades para cada fase del tratamiento
 - b. Establecer una secuencia adecuada del tratamiento para lograr objetivos a corto y largo plazo.²²

El éxito en el tratamiento de una maloclusión radica en reconocerla en todas sus formas y estadios de desarrollo, por lo que la realización detallada y a conciencia de los parámetros antes mencionados, permite llegar al diagnóstico más acertado del estado general del paciente, así entonces podemos concluir que el diagnóstico es el estudio e interpretación de datos concernientes a un problema clínico para determinar la presencia o ausencia de anormalidad. En este sentido y debido a que el objetivo del presente trabajo es evaluar dos análisis de dentición mixta, se estudiará más detalladamente el aspecto diagnóstico de las relaciones longitud de arco- tamaño dental.

En este contexto, la literatura científica ortodóntica de los últimos años hace evidente el creciente interés por comenzar el tratamiento ortodóntico durante el período de dentición mixta, etapa de manejo crítico, considerando que un gran número de maloclusiones tienen inicio en esta fase de recambio dental, por lo que el manejo oportuno con una completa comprensión de la maloclusión y el consecuente establecimiento de un plan de tratamiento idóneo podría reducir su severidad o eliminarla por completo.²³

III.3.1. ANÁLISIS DE DENTICIÓN MIXTA

La información teórica ortodóntica establece que una de las condiciones que requieren atención temprana es la discrepancia dentoalveolar, siendo esta la existencia de un desequilibrio entre la cantidad de espacio disponible en el arco y la cantidad de material dental que debe ser acomodado,²⁴ en tal caso es imperativa la necesidad de predicción de cualquier déficit de espacio en la longitud del arco para instituir un plan de tratamiento coherente.²⁵

En este sentido, la información exacta en cuanto a la cantidad de espacio disponible para la alineación de los dientes sucedáneos deriva de los análisis de dentición mixta y es primordial en el plan de tratamiento que podría involucrar extracciones seriadas, guía de la erupción, mantenimiento del espacio, recuperación del espacio o sólo observación periódica del paciente.

Cabe mencionar que una discrepancia dentoalveolar no identificada en forma temprana puede incidir en las últimas etapas del tratamiento ortodóntico imposibilitando la completa corrección de la maloclusión, así como evitando que las relaciones esqueléticas y dentales sean funcionales y estéticas.

Asimismo considerando que la evaluación del espacio es fundamental en el tratamiento de ortodoncia en dentición mixta y que importantes decisiones al respecto están basadas en diferencias que involucran pocos milímetros entre la longitud del arco y los dientes, es primordial el uso de un método de predicción tan exacto como sea posible ya que la sobre o subestimación del tamaño dental podría comprometer los resultados finales del tratamiento.²⁶⁻²⁸

A través del tiempo se han propuesto varios métodos para la predicción del ancho mesiodistal coronal de los caninos permanentes y premolares no erupcionados, sin embargo la mayoría son basados en las siguientes consideraciones:

- 1.-Mediciones de los dientes no erupcionados en radiografías.²⁶⁻²⁹
- 2.-Combinación de mediciones de dientes erupcionados y mediciones de radiografías.²⁶⁻²⁹
- 3.-Uso de ecuaciones de regresión que relaciona los anchos mesiodistales de los dientes erupcionados con los anchos de los dientes no erupcionados.²⁶⁻³⁰

III. 3.1.1. ANÁLISIS BASADOS EN MEDIDAS DE DIENTES EN RADIOGRAFÍAS (EN ALGUNOS CASOS COMBINADOS CON MEDIDAS DE DIENTES ERUPCIONADOS.)

Nance ³⁰ determinó el espacio disponible en el arco para caninos y premolares no erupcionados midiendo el ancho mesiodistal de los caninos y molares primarios en modelos dentales y determinó el espacio requerido midiendo el ancho mesiodistal de los dientes no erupcionados en radiografías. También midió la longitud total del arco (de la superficie mesial del primer molar permanente a la superficie mesial del molar del lado opuesto, y demostró que en la transición de la dentición mixta a la permanente, los molares permanentes se mueven mesialmente 1.7 mm en el arco inferior y 0.9 mm en el arco superior, determinando así la relación de los primeros molares permanentes.

Foster y Wylie ^{31, 30} examinaron 72 niños con intervalos de 18 meses en un periodo de 10 años, teniendo 14 niños disponibles al final del estudio y encontraron que la reducción del espacio fue variable, pero menor que la reportada por Nance. También estimaron el espacio de los caninos y premolares no erupcionados por dos métodos: el método de Ballard y Wylie, ^{31,30} y midiendo los dientes en radiografías tomadas con la técnica de cono largo. Cuando se compararon las medidas estimadas por ambos métodos y el tamaño real de los dientes erupcionados, se hicieron evidentes sobrestimaciones de 3.9 y 4.0 mm y subestimaciones de 5.7 y 1.6 mm para el método de Ballard y Wylie y el método radiográfico respectivamente.

Bull ³⁰ midió el ancho mesiodistal de los primeros molares permanentes en radiografías periapicales y las comparó con medidas de los mismos dientes en modelos dentales. Con una distancia de película-objetivo de 8 pulgadas las medidas radiográficas fueron 3.3% más grandes que la medida tomada directamente. Con una distancia película - objetivo de 16 pulgadas ésta fue 2.3 % más grande; de esto se produjo una fórmula matemática:

$Y = dxc/[2d-c]$, donde Y= ancho mesiodistal estimado de los dientes, d= ancho mesiodistal de los dientes en las radiografías tomadas con una distancia de 8 pulgadas, y c= ancho mesiodistal de los dientes de las radiografías tomadas con una distancia de 16 pulgadas.

Ingervall y Lennarstson³⁰ utilizaron una ecuación de regresión en la selección de variables de dentición mixta capaces de pronosticar la suma del ancho mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados. Los modelos en yeso fueron obtenidos antes y después de la erupción de caninos y premolares; en la primera evaluación a la edad de 10 años, se obtuvieron radiografías intraorales usando una técnica de ángulo de bisectriz modificada. Para la predicción del ancho de caninos y premolares maxilares, recomendaron el uso del ancho buco lingual del primer molar permanente maxilar y la suma de los anchos de caninos y premolares maxilares medidos en radiografías. Para la suma del ancho de caninos y premolares mandibulares recomendaron las medidas de caninos y premolares no erupcionados en las radiografías.

Cohen³² introdujo un método de medición radiográfica el cual incorporaba un factor de corrección de elongamiento. El factor de corrección es obtenido dividiendo el ancho de la corona del primer molar por su ancho en una radiografía periapical. La suma de los anchos radiográficos del canino y premolares es entonces multiplicada por el factor de corrección para obtener un pronóstico de la suma del ancho de los dientes no erupcionados. En 1958 Hixon y Oldfather³³ publican un método para la predicción de los anchos mesiodistales de los caninos y premolares mandibulares en pacientes con dentición mixta, este método de predicción fue basado en medidas tomadas de sujetos que participaron en el estudio de Crecimiento Facial de Iowa, la variable independiente o predictor, fue la suma del ancho mesiodistal de los incisivos mandibulares central y lateral realizada en modelos de estudio y el ancho mesiodistal del primero y segundo premolar mandibulares no erupcionados de

cada lado del arco inferior, tal medida se obtuvo de radiografías periapicales tomadas con técnica de cono largo. La variable dependiente (el valor pronosticado) para cada lado del arco fue la suma del canino, primero y segundo premolar medidos en los modelos dentales, con las variables obtenidas se formularon ecuaciones de regresión las cuales tuvieron un alto coeficiente de correlación ($r=0.87$) y un bajo error estándar de estimación (0.6mm). Sin embargo, el estudio realizado por Staley y Kerber ³⁴, aplicando este método de predicción en una muestra de individuos del mismo estudio de crecimiento Facial de Iowa para quienes el método fue originalmente desarrollado ($n=83$), demostró que aunque el método de Hixon y Oldfather obtuvo una alta correlación ($r=0.91$) con la suma real de los anchos mesiodistales de caninos y premolares, el promedio de los anchos pronosticados fue significativamente más pequeño ($p<0.001$) que el ancho real de caninos y premolares en ambos lados del arco, del lado derecho con un promedio de diferencia de -0.41 mm y del lado izquierdo con un promedio de diferencia de -0.43 mm.

En este contexto otros autores como Kaplan, Smith y Kanarek ³⁴ en un estudio de 104 niños encontraron que el promedio de las predicciones del ancho mesiodistal dental del método de Hixon y Oldfather fue significativamente más pequeño que el promedio del ancho actual del canino y premolares por 0.154 mm en cada lado del arco. Los hallazgos del estudio de Staley indican que las nuevas ecuaciones desarrolladas representan una significativa mejoría de la ecuación original de Hixon y Oldfather, debido a que las medidas fueron tomadas en ambos lados del arco para cada uno de los sujetos del estudio, y a que las imágenes radiográficas de premolares rotados no fueron tomadas en cuenta.^{33,34,30,4}

Asimismo, otro estudio realizado más recientemente en 1995 por de Paula ³⁵ en 40 niños brasileños con un promedio de edad de 9 años con 5 meses, en el que se evaluó la exactitud

de predicción del ancho mesiodistal combinado de caninos y premolares mandibulares no erupcionados utilizando una radiografía cefalométrica oblicua a 45°, mostró que las medidas de caninos y premolares tomadas de la radiografía fueron estadísticamente más grandes que los valores actuales, aunque también se observó una alta correlación entre ellos $r=0.82$ para niños y $r= 0.72$ para las niñas, con base en estos resultados se construyeron ecuaciones de regresión lineal y tablas de correlación para compensar la magnificación de la radiografía; en este mismo estudio también se realizó una comparación de las medidas radiográficas con lo pronosticado por los métodos de Ballard y Wylie, Moyers y Tanaka / Johnston no encontrándose diferencias significativamente estadísticas, sin embargo el método que mostró una correlación más alta fue el radiográfico.

En este sentido cabe señalar que aunque resulta evidente de acuerdo con la literatura científica ortodóntica que los métodos radiográficos son considerados como los más exactos en cuanto a la predicción del ancho mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados, estos métodos también han sido cuestionados argumentándose que su exactitud depende de la calidad de la imagen radiográfica, a su vez determinada por la técnica radiográfica, por lo que se ha podido establecer que los métodos cuyas predicciones están basadas en mediciones de dientes permanentes tienen mayor exactitud que las realizadas en radiografías deficientes, pero que aquellas realizadas en radiografías de alta calidad pueden superar a las obtenidas por formulas matemáticas.³³

III 3.1.2. MEDICIONES EN DIENTES ERUPCIONADOS

Por otro lado, los métodos que basan sus predicciones en las mediciones de los anchos mesiodistales de dientes erupcionados tienen sustento en la existencia de una relación de proporcionalidad entre los grupos de dientes por lo que si los incisivos centrales y laterales muestran ser más pequeños que el promedio, entonces los caninos y premolares también tendrán un menor tamaño. En este sentido cabe mencionar que esta relación de proporcionalidad entre dientes es aplicable a la dentición permanente, ya que los estudios realizados sobre la predicción de la relación tamaño dental- longitud del arco obtenidas de mediciones de arcos con dentición decidua no tienen exactitud, por lo que los clínicos interesados en el tratamiento temprano deberán basar sus decisiones diagnósticas en análisis de tamaño dental -longitud del arco realizadas en dentición mixta y no en dentición decidua, considerando que las dimensiones del arco dental particularmente en la mandíbula están establecidas en el momento de la erupción de los incisivos mandibulares.³⁶

Seipel ³⁰ intentó pronosticar el ancho mesiodistal de caninos y premolares mandibulares basándose en el ancho mesiodistal del incisivo central mandibular, obteniendo los siguientes coeficientes de correlación: incisivo central y canino $r= 0.59$, $n= 493$; incisivo central y primer premolar $r= 0.57$, $n=185$, incisivo central y segundo premolar $r=0.58$, $n=77$. De igual manera Moorrees investigó la relación entre los diámetros mesiodistales coronarios de los dientes primarios y permanentes en una muestra de 184 niños norteamericanos, los coeficientes de correlación fueron bajos reflejando que los incisivos permanentes y los caninos fueron más grandes que sus predecesores, mientras que los premolares fueron más pequeños, en este estudio también se concluye que las medidas de caninos y premolares no erupcionados tomadas de radiografías fueron más exactas que las estimaciones realizadas a partir de mediciones de los dientes primarios.^{37,30}

Ballard y Wylie³⁸ dirigieron una investigación para evaluar la afirmación de que existe una armonía entre el tamaño de los dientes de cualquier individuo, es decir, que si los incisivos son más grandes que el promedio, los caninos, premolares y molares son también correspondientemente más grandes que el promedio; examinaron los modelos de 441 individuos quienes tenían incisivos, caninos, premolares y primeros molares permanentes completamente erupcionados. Los coeficientes de correlación entre la suma de los anchos mesiodistales de los incisivos mandibulares y los anchos de caninos y premolares fue de +0.64, aunque esta correlación fue baja consideraron que era lo suficientemente alta como para ser usada en el desarrollo de una fórmula de predicción: $X=9.41 + 0.527Y$, donde, X= suma de los anchos mesiodistales de caninos y premolares, y Y= suma del ancho mesiodistal de los incisivos mandibulares, mostraron que el error promedio usando esta fórmula fue de 0.6 mm o 2.6% y concluyeron que esta ecuación era de algún valor en el pronóstico del ancho mesiodistal combinado de caninos y premolares.^{38,30}

Por otro lado se realizaron estudios cuyo objetivo fue comparar la exactitud de algunos de los más populares métodos de predicción y determinar si una combinación de métodos podía ser usada para mejorar la exactitud de predicción; Gardner³⁹ en 1979 realizó un estudio donde comparó los métodos de Nance, Hixon y Oldfather, Moyers y Tanaka/Johnston, y además determinó si una combinación de métodos podría ser usada para mejorar su predicción. Su muestra fue de 41 sujetos y los coeficientes de correlación entre la longitud del arco real y la pronosticada fueron de 0.92 para Nance, 0.87 para el método de Tanaka / Johnston, 0.88 para el de Moyers y 0.94 para el de Hixon y Oldfather. El error estándar de la estimación fue bajo para Hixon y Oldfather (1.26 mm) y alto (1.83 mm) para Tanaka / Johnston. La combinación de los métodos de predicción no fue superior al uso de un simple método predictor. La comparación de los coeficientes de correlación y

pendientes de la longitud de arco pronosticada contra la longitud de arco actual reveló que el método de Hixon y Oldfather era el mejor. Ni el sexo de los pacientes ni el tipo de oclusión afectó la predicción. Todos los métodos tendieron a sobrestimar el tamaño de la longitud del arco con excepción del de Hixon y Oldfather.

Kaplan ⁴⁰. en 1977 realizó un estudio en el cual examinó y comparó la exactitud de los análisis de dentición mixta de Hixon y Oldfather, Moyers y Tanaka / Johnston, los datos para el estudio fueron obtenidos de modelos de estudio y radiografías periapicales de 104 niños seleccionados de un estudio de crecimiento de la Universidad de Oregon del Centro de Ciencias de la Salud. Las medidas fueron tomadas en dentición mixta con edades de 5 años 10 meses y 10 años 11 meses y las dimensiones reales fueron tomadas de modelos de estudio con incisivos, caninos y premolares completamente erupcionados y libres de caries y restauraciones proximales a la edad de 10 años 2 meses y 18 años 6 meses. Se aplicó coeficiente de correlación de Pearson entre la medida tomada de modelos del ancho mesiodistal de canino, primero y segundo premolar y los valores pronosticados por los métodos de Hixon y Oldfather, Moyers y Tanaka / Johnston; además se aplicó *t* pareada para cada método con objeto de evaluar la significancia estadística de la diferencia entre lo pronosticado y los valores reales para cada método así como para evaluar las diferencias entre cada método. Los resultados del estudio son los siguientes: los coeficientes de correlación para la suma del ancho mesiodistal actual de caninos y premolares con sus valores pronosticados por los tres métodos son como sigue: $r=0.884$ para Hixon y Oldfather, $r=0.621$ para Moyers y $r=0.645$ para Tanaka / Johnston todos con significancia estadística. El promedio de las diferencias fue el menor para Hixon y Oldfather 0.154 mm indicando que este método tiene una tendencia a subestimar, todos los otros métodos sobrestimaron teniendo Moyers en el nivel 75% el mayor promedio de diferencia -2.5 mm,

finalmente se concluye que el método de Hixon y Oldfather se aproxima más al diámetro actual mientras que Moyers y Tanaka / Johnston tienden a sobrestimar el tamaño de los dientes no erupcionados, Moyers en el nivel 95% sobrestimó en el 99%, en el nivel 75% sobrestimó en un 85.6% y Tanaka / Johnston sobrestimó en un 81.7% de los casos.

Más recientemente Motokawa ⁴¹ propone examinar y comparar los análisis de dentición mixta de Ono, Moyers, Ballard y Wylie con su propio método, denominado análisis del ancho incisivo interlateral (I.L.I.W.). El análisis I.L.I.W. utiliza como predictor la distancia entre las superficies distales de los incisivos laterales inferiores. Los métodos de Ono, Moyers, Ballard y Wylie emplean como predictores la suma de los cuatro incisivos permanentes. Los datos fueron obtenidos de 119 niños japoneses. Las correlaciones entre los valores reales y pronosticados fueron de $r = 0.63$ para el método del I.L.I.W, $r = 0.55$ para el análisis de Ono; $r = 0.57$ para Moyers; $r = 0.55$ para Ballard y Wylie. Como resultado las correlaciones entre los incisivos inferiores y los caninos permanentes y premolares fueron relativamente bajas comparadas con anteriores investigaciones, lo cual se atribuyó a la variabilidad racial, sin embargo en este estudio se recomienda un método radiográfico en conjunto con el método I.L.I.W. para obtener un más acertado valor de predicción.

Asimismo, cabe señalar que muchas de las ecuaciones de regresión creadas para el pronóstico del ancho mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados fueron basadas en medidas dentales tomadas de datos de hace 20 años o más, por lo que algunos investigadores han notado cambios seculares hacia un incremento en el tamaño dental, lo cual implica que los valores utilizados en las ecuaciones de regresión tiendan a subestimar el tamaño de los dientes no erupcionados, haciendo necesario el ajuste de las constantes que forman parte de las ecuaciones de regresión. En este sentido un estudio publicado en el 2003 propone otra ecuación de regresión dentro de los métodos de correlación estadística

para el pronóstico del ancho mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados, usando como medidas predictivas el ancho mesiodistal y bucolingual de las coronas de los incisivos centrales y laterales y los primeros molares maxilares permanentes. Un total de 120 modelos de 60 niños y 60 niñas fueron elegidos de los archivos de la Clínica Ortodóntica de Zagreb, Croacia, los modelos fueron tomados de pacientes con dentición permanente en ambos arcos con edades de 14 a 18 años. El ancho mesiodistal y bucolingual de incisivos centrales, caninos y premolares, así como primeros molares maxilares permanentes fue medido en los cuatro segmentos y con base en estos datos odontométricos se derivaron ecuaciones de regresión gradual para el pronóstico del ancho mesiodistal de caninos y premolares. Los coeficientes de correlación múltiple con respecto al sexo y el arco variaron de 0.79 a 0.85.⁴²

Otro estudio publicado en el 2002 realiza una validación del análisis de dentición mixta de Tanaka / Johnston en 600 pacientes Sirios, considerando que dicho análisis ha sido usado en el Departamento de Odontología Pediátrica de la Universidad de Damasco Siria desde 1987 y ha mostrado sobrestimación del ancho mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados; así las tablas y ecuaciones de Tanaka / Johnston fueron modificadas para mejorar la exactitud en la predicción. Los coeficientes de correlación encontrados entre el tamaño de los incisivos centrales mandibulares y los primeros molares maxilares (31,41,16,26) y los caninos y premolares maxilares y mandibulares fueron altas $r=0.72$ y $r=0.74$ respectivamente. Además se construyeron nuevas tablas de predicción y ecuaciones de regresión que permiten una aproximación más exacta del tamaño de caninos y premolares maxilares sumando 6 mm a la mitad de la suma del ancho mesiodistal de 31,41,16,26. La predicción análoga del tamaño de caninos y premolares no erupcionados

mandibulares fue obtenida sumando 5.5 mm a la mitad de la suma del ancho mesiodistal de los mismos dientes 31,41,16,26.⁴³

Entre los análisis de dentición mixta que utilizan como predictores a los incisivos mandibulares erupcionados y que son de amplia aplicación clínica debido a los valores de correlación moderadamente altos que presentan con respecto a los anchos mesiodistales pronosticados de caninos y premolares no erupcionados no obstante la facilidad de su aplicación, se encuentran los métodos de Moyers y Tanaka Johnston; siendo el objetivo del presente trabajo evaluar la exactitud de predicción de tales métodos en la población mexicana se realizará a continuación una descripción detallada de tales análisis de dentición mixta.

III.3.1.2.1. ANÁLISIS DE DENTICIÓN MIXTA DE MOYERS

Las tablas de probabilidad propuestas por Moyers¹³ son el resultado de un estudio realizado por el autor en una muestra no especificada de niños blancos de Norteamérica, dicho análisis se realiza a partir de una correlación dental, es decir, que podemos medir un diente o un grupo de dientes, y predecir con precisión el tamaño de los restantes, debido a que los incisivos mandibulares han mostrado los coeficientes de correlación más altos con respecto al diámetro mesiodistal de los dientes posteriores superiores e inferiores como lo muestran los estudios realizados por Seipel³⁰ y Ballard y Wylie,³⁸ suelen ser los elegidos como variables predictivas. Asimismo, el análisis propuesto por Moyers presenta varias ventajas, se puede llevar a cabo en la boca o sobre modelos de estudio y se puede aplicar en ambas arcadas.

De acuerdo con Moyers para completar un análisis de dentición mixta, deben tomarse en consideración tres factores: 1.- Los tamaños de todos los dientes permanentes por delante del primer molar permanente, 2.- El perímetro del arco y 3.- Los cambios esperados en el

perímetro del arco que pueden ocurrir durante el crecimiento y desarrollo. El análisis de dentición mixta nos ayuda a calcular la cantidad de separación o apiñamiento que existiría para el paciente si todos los dientes primarios fueran reemplazados por sus sucesores el mismo día en que se hace el análisis, no dos o tres años más tarde. No predice la cantidad de disminución natural en el perímetro que puede ocurrir durante el período transicional, sin la pérdida de dientes.

El procedimiento que se incluye a continuación es el sugerido por Moyers para determinar el espacio disponible para los dientes en la arcada inferior:

1. Medir la longitud mesiodistal mayor de cada uno de los cuatro incisivos inferiores, con ayuda de un calibrador de Boley.
2. Dividir entre 2 el valor obtenido de la suma de los 4 incisivos inferiores.
3. Determinar el espacio necesario para la alineación de los incisivos, esto se lleva a cabo de la siguiente manera: se ajusta el calibrador de Boley en un valor igual al obtenido por la división entre 2 de los 4 incisivos inferiores.

Se fija una punta del calibrador en la línea media entre los incisivos centrales, colocando la otra punta a lo largo de la arcada dental. Este procedimiento se realiza de ambos lados, derecho e izquierdo. La marca que se realiza en el diente o en el modelo, representa el punto en el que se situará la superficie distal del incisivo lateral cuando este alineado correctamente.

4. Determinar la cantidad de espacio disponible para los caninos y premolares permanentes tras la alineación de los incisivos, mediante la medición de la distancia entre la marca realizada en el canino temporal y la superficie mesial del primer molar permanente. Esta distancia es el espacio disponible para el canino y los premolares permanentes, así como para el desplazamiento mesial del primer molar permanente.

5. Determinar mediante el cuadro de probabilidades la anchura combinada de los caninos y premolares inferiores no erupcionados. Localizar en la parte más alta del cuadro correspondiente a la mandíbula el valor sobre una columna de cifras que se corresponde de manera más cercana con la suma del ancho de los cuatro incisivos inferiores. En la columna bajo la cifra señalada se incluye la gama de anchuras de todos los caninos y premolares; algunos clínicos prefieren elegir el valor pronosticado en un percentil por encima del 50 % siendo así el error de predicción de sobrestimación más que de subestimación. Moyers recomienda la predicción en el nivel 75% como protección contra la subestimación del tamaño dental, esto significa que en un 75% de los casos los caninos y premolares no erupcionados estarán en un valor pronosticado o menos.

6. Calcular la cantidad de espacio disponible en el segmento de la arcada tras permitir un desplazamiento mesial del primer molar permanente de 1.7 mm. Se debe partir de la base de que el primer molar permanente se moverá mesialmente en cada lado a menos que se lo impida un aparato de sujeción.

7. El tamaño estimado de los caninos y premolares se resta del espacio medido desde la marca en el canino a mesial del primer molar permanente de ambos lados, derecho e izquierdo.

PROCEDIMIENTO PARA EL ARCO SUPERIOR.

1. Medir la longitud mesiodistal mayor de cada uno de los 4 incisivos maxilares con ayuda de un calibrador de Boley.

2. Dividir entre 2 el valor obtenido de la suma de los 4 incisivos superiores.

3. Determinar el espacio necesario para la alineación de los incisivos, esto se lleva a cabo de la siguiente manera: se ajusta el calibrador de Boley en un valor igual al obtenido por la división entre 2 de los 4 incisivos maxilares.

Se fija una punta del calibrador en la línea media entre los incisivos centrales maxilares, colocando la otra punta a lo largo de la arcada dental. La marca que se realiza en el diente o en el modelo, representa el punto en el que se situará la superficie distal del incisivo lateral cuando este alineado correctamente. Este procedimiento se realiza del lado derecho e izquierdo.

4. Determinar la cantidad de espacio disponible para los caninos y premolares tras la alineación de los incisivos, mediante la medición de la distancia entre la marca realizada en el canino temporal y la superficie mesial del primer molar permanente. Esta distancia es el espacio disponible para el canino y los premolares, así como para el desplazamiento mesial del primer molar permanente.

5. Determinar mediante el cuadro de probabilidades la anchura combinada de los caninos y premolares maxilares no erupcionados. Localizar en la parte más alta del cuadro correspondiente al maxilar superior el valor sobre una columna de cifras que se corresponde manera cercana con la suma del ancho de los 4 incisivos inferiores.

En la columna bajo la cifra señalada se incluye la gama de anchuras de todos los caninos y premoalres, Moyers recomienda la predicción, en el 75% como protección contra la subestimación.

6. Calcular la cantidad de espacio disponible en el segmento de la arcada tras permitir un desplazamiento mesial del primer molar permanente de 0.9 mm de cada lado, en ves de los 1.7 mm que se aplican para las mediciones inferiores.

7. El tamaño estimado de los caninos y premolares se resta del espacio medido desde la marca en el canino temporal a la superficie mesial del primer molar permanente de ambos lados, derecho e izquierdo.^{44,13} (ver anexo 1)

III.3.1.2.2 ANÁLISIS DE DENTICIÓN MIXTA DE TANAKA / JOHNSTON

El grado moderadamente alto de correlación lineal que existe entre varios grupos de dientes permanentes hace posible que las medidas del ancho mesiodistal de los incisivos mandibulares permitan el pronóstico del tamaño del ancho mesiodistal combinado de canino y premolares aun no erupcionados. Tanaka y Johnston⁴⁵ midieron los dientes de 506 modelos de pacientes del área de Cleveland del departamento de ortodoncia de Case Western Reserve University School of Dentistry y de registros de tres ortodoncistas de práctica privada del área. Se incluyeron en el estudio pacientes de padres europeos, menores de 20 años, los modelos dentales se tomaron en 1966 antes de que el paciente recibiera cualquier tratamiento ortodóntico, los dientes fueron medidos cuando estuvieron completamente erupcionados, libres de fracturas, caries y restauraciones. El ancho mesiodistal de los incisivos permanentes mandibulares y caninos y premolares fueron obtenidos con un calibrador de Boley de acuerdo con la técnica realizada en los estudios de Moorrees y Seipel.

Estos datos fueron utilizados para generar la siguiente ecuación de regresión: $Y=A+B(X)$, donde Y= tamaño pronosticado de caninos y premolares no erupcionados. X= medida del ancho mesiodistal de los incisivos mandibulares, A y B son constantes para cada lado del arco, siendo 10.41 y 0.51 respectivamente para el maxilar y 9.18 y 0.54 para la mandíbula. Los valores para las constantes A y B en el estudio de Ballard y Wylie fueron 9.41 y 0.527 respectivamente y para Moyers las constantes fueron en maxilar A= 9.23 y B=0.55, en mandíbula A=7.82 y B=0.60. También se calcularon coeficientes de correlación lineal, y error estándar de estimación para evaluar la exactitud de las fórmulas resultantes. Los coeficientes de correlación entre la suma del ancho mesiodistal de los incisivos mandibulares y los caninos y premolares fueron similares a los encontrados por Ballard y

Wylie y por Hixon y Oldfather. Asimismo, aunque no se encontraron diferencias significativas entre los resultados del trabajo de Tanaka / Johnston y las tablas de probabilidad de Moyers, la predicción de la región de caninos y premolares no erupcionados fue simplificada en el nivel 75% recomendado por las tablas de probabilidad de Moyers de la siguiente manera: a la mitad del ancho mesiodistal de los incisivos mandibulares en mm se suman 11.0 mm para el maxilar y a la mitad del ancho mesiodistal de los incisivos mandibulares en mm se le suman 10.5 mm para el arco mandibular.^{45,30} (ver anexo 2)

En este contexto y después de haber realizado una breve reseña de los diferentes análisis de dentición mixta podemos establecer que aún cuando la literatura científica ortodóntica hace evidente que los métodos radiográficos superan notablemente a los que basan su predicción en dientes ya erupcionados también es fundamental comprender que los altos coeficientes de correlación mostrados por los análisis radiográficos dependen absolutamente de una imagen radiográfica fidedigna y de alta calidad, de tal manera que considerando que existen situaciones en las que no es posible evitar ciertas distorsiones en la radiografía los métodos que utilizan ecuaciones de regresión con fórmulas matemáticas pueden superar aquellos métodos que no cuenten con la imagen radiográfica adecuada.^{4,30-36}

Así los análisis de dentición mixta que basan su pronóstico en el concepto de una relación de armonía y proporcionalidad de los grupos de dientes en los arcos dentales gozan de una amplia aplicación clínica debido a la sencillez de su aplicación y a los coeficientes de correlación relativamente altos que han mostrado. Dentro de estos últimos los más comúnmente utilizados en nuestra práctica clínica son las tablas de probabilidad de Moyers en el nivel 75% y la ecuaciones de Tanaka / Johnston, sin embargo a través del tiempo la aplicabilidad de estos análisis de dentición mixta en grupos étnicos diferentes de aquellos

para quienes fueron originalmente diseñados (poblaciones caucásicas) ha sido seriamente cuestionada, ya que existe evidencia en la literatura científica ortodóntica de diferencias raciales en cuanto al diámetro mesiodistal dental.^{46,47,23,27,28,29.}

III.3.2. ANÁLISIS DE DENTICIÓN MIXTA EN DIVERSOS GRUPOS ÉTNICOS.

Dentro de los primeros estudios que evidenciaron la inexactitud de los análisis de dentición mixta basados en mediciones de dientes erupcionados se encuentran aquellos realizados en poblaciones de raza negra como el realizado por Frankel⁴⁸ en 1986, en el cual se aplicaron los análisis de dentición mixta de Moyers y Tanaka / Johnston en una muestra de 80 americanos de raza negra con objeto de comparar las ecuaciones de predicción entre caucásicos e individuos de raza negra. Los resultados muestran una diferencia significativa en las ecuaciones de regresión mandibulares para hombres negros comparados con las ecuaciones de Tanaka / Johnston en individuos caucásicos. Asimismo, se realizó otro estudio en 50 estudiantes de Senegal (25 hombres y 25 mujeres con un promedio de edad de 23.5 años) seleccionados de la Universidad de Cheikh Anta Diop en Dakar Senegal, cuyos objetivos fueron crear datos odontométricos específicos para su población, mostrar los coeficientes de correlación entre la suma del ancho mesiodistal combinado de los incisivos mandibulares y los caninos y premolares de cada cuadrante, evaluar la aplicabilidad de los métodos de Moyers y Tanaka / Johnston en los niños de Senegal, así como la creación de ecuaciones de regresión específicas para su población. Las conclusiones del estudio son las siguientes: se encontró dimorfismo sexual significativamente estadístico en el tamaño dental, las ecuaciones de predicción de Tanaka / Johnston y las tablas de probabilidad de Moyers en el nivel de 50% no pronosticaron

exactamente el ancho mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados, por último, las tablas de probabilidad propuestas para estos niños deberán ser exactas cuando se apliquen en forma local a pesar de la diversidad étnica de Senegal.⁴⁹

En 1997 en Sudáfrica se analizaron modelos de 100 individuos de raza negra con clase I de Angle y maloclusiones menores como leve apiñamiento, rotaciones y diastemas, se midieron todos los dientes permanentes incluyendo los primeros molares, los datos fueron utilizados en ecuaciones de regresión para ambos arcos, maxilar y mandíbula, permitiendo la predicción del ancho mesiodistal de caninos y premolares. Los resultados del estudio indican diferencias significativamente altas ($P < 0.001$) en todos los niveles de probabilidad de las tablas de Moyers entre los valores del tamaño dental actual de la muestra y los valores pronosticados, excepto en el maxilar de sujetos femeninos donde en el nivel 75% se obtuvo una significancia estadística de ($P < 0.0107$), así mismo en el nivel 85% se encontraron diferencias significativas de ($P < 0.01921$) y ($P < 0.0690$) en el nivel 95%.

El estudio concluye que las tablas de Moyers subestiman el espacio requerido para caninos y premolares en la muestra de sujetos de raza negra. Gráficamente cuando se comparan las tablas de Moyers y las tablas de probabilidad propuestas por el estudio para sujetos de raza negra en el nivel de 75% se observa que los caninos y premolares de los sujetos de la muestra son más grandes de lo pronosticado por las tablas de Moyers. La diferencia es de 1 mm por cuadrante, lo cual es clínicamente significativo.²⁷

Por otro lado, en 1998 se realizó un estudio en sujetos asiático-americanos de la Clínica de Ortodoncia de la Universidad del Noroeste de Chicago, donde se obtuvieron modelos dentales de una muestra de 201 sujetos, que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: ambos padres de origen asiático, edad máxima de 21 años, incisivos, caninos y premolares maxilares y mandibulares erupcionados, sin restauraciones, fracturas o caries

proximales. Con los datos odontométricos obtenidos se evaluó la precisión del método de análisis de dentición mixta de Tanaka / Johnston al aplicarse a una muestra de sujetos asiático- americanos, encontrándose diferencias significativas entre el ancho mesiodistal coronal de caninos y premolares pronosticado con la ecuación de Tanaka / Johnston y las medidas actuales de estos dientes. El ancho actual de caninos y premolares maxilares mostró una diferencia significativa de $P < 0.001$ con respecto a la medida pronosticada por la ecuación de Tanaka/ Johnston, mientras que para caninos y premolares mandibulares la diferencia tuvo una significancia estadística de $P < 0.003$, de tal manera que cuando el ancho mesiodistal de caninos y premolares fue pequeño las ecuaciones de Tanaka / Johnston sobrestimaron el tamaño dental, mientras que cuando el ancho mesiodistal de caninos y premolares fue más grande la ecuación de Tanaka / Johnston subestimó el tamaño dental. La ecuación fue más exacta cuando los anchos de caninos y premolares maxilares se ubicaron entre 22.0 a 24.0 mm y de 21.0 a 23.0 mm para la mandíbula.²³

En 1993 se realizó un estudio en el Departamento de Ortodoncia de la Universidad de Riyadh, Arabia Saudita, en el cual fueron seleccionados al azar 100 modelos de pacientes de este departamento, siendo los criterios de inclusión los siguientes: nativos de Arabia Saudita, de menos de 20 años de edad, sin antecedentes de tratamiento ortodóntico, con incisivos, caninos y premolares permanentes erupcionados y libres de fracturas, caries y restauraciones, el número de pacientes que cumplieron con este criterio fue de 34. El ancho mesiodistal de incisivos, caninos y premolares fue comparado con los valores pronosticados con las ecuaciones de Tanaka/ Johnston y las tablas de probabilidad de Moyers en los siguientes niveles: 5%, 25%, 35% y 75%. Los resultados del estudio hacen evidente una diferencia significativa entre los anchos mesiodistales pronosticados para caninos y premolares maxilares y mandibulares con la ecuación de Tanaka / Johnston y las medidas

actuales. La diferencia es más grande cuando el ancho mesiodistal de los incisivos inferiores es más pequeño, aunque en todos los tamaños la ecuación de T/J sobrestima el tamaño actual de caninos y premolares. Las medidas actuales de la muestra son más cercanas al nivel 35 % de probabilidad de las tablas de Moyers. Los resultados concluyen que las ecuaciones de T/J y las tablas de probabilidad de Moyers en el nivel recomendado de 75% sobrestiman el tamaño de caninos y premolares maxilares y mandibulares. El error estándar de estimación es menor con las tablas de probabilidad en el nivel 35% para ambos segmentos bucales maxilares y mandibulares.²⁸

Otro estudio realizado en 1998 en el Departamento de Odontopediatría y Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Hong- Kong seleccionó al azar una muestra de 112 niños chinos, 61 niños y 51 niñas, con un promedio de edad de 12.3 años de un total de 977 niños participantes de un estudio longitudinal de 5 años conducido por este departamento. De los 977 niños, 777 fueron excluidos por las siguientes razones: caries o restauraciones que involucraban las superficies interproximales de los dientes, ausencia de punto de contacto, migración y tratamiento ortodóntico previo, de los 200 restantes 88 no se presentaron a la cita por lo que la muestra final fue de 112 niños de los cuales se obtuvieron modelos dentales y fueron medidos los diámetros coronarios mesiodistales de todos los dientes permanentes. Los coeficientes de correlación entre la variable independiente, diámetros coronarios mesiodistales combinados de los cuatro incisivos inferiores y las variables dependientes fueron de 0.79 para los diámetros coronarios combinados de caninos y premolares superiores de un lado del arco y 0.77 para el diámetro combinado de caninos y premolares mandibulares de un lado del arco en hombres así como 0.65 y 0.69 respectivamente para mujeres. El error estándar de estimación para esta población de Hong-Kong fue de 0.61 mm a 0.82mm. Además de encontrar diferencias

significativas en el diámetro combinado de caninos y premolares en niños y en niñas, los valores resultantes de las ecuaciones de predicción generadas para esta población resultaron diferentes de los valores presentados por Tanaka / Johnston, por lo que se concluye que la exactitud de los análisis de dentición mixta para la población china deberán ser mejoradas por la aplicación de ecuaciones de predicción o tablas de probabilidad generadas con datos obtenidos de este estudio.²⁹

Por otro lado la precisión de varios métodos de predicción fue probada en una muestra de 43 individuos colombianos del posgrado de Ortodoncia, de la Universidad El Bosque Bogotá, los individuos fueron estudiados longitudinalmente con modelos dentales y radiografías, desde dentición mixta hasta permanente, la muestra fue seleccionada sobre la base de no tener tratamiento ortodóntico previo, pérdidas dentales, agenesias, caries, fracturas o reconstrucciones que involucraran caras interproximales. En los modelos de dentición mixta y permanente se midió el tamaño mesiodistal de todos los dientes permanentes presentes en el lado derecho. Después de obtenidos estos valores se aplicaron 5 métodos de análisis de dentición mixta: Tanaka / Johnston, Staley, Hixon Oldfather e Ingervall y Lennartsson y se comparó el valor de predicción obtenido por los diferentes análisis de dentición mixta con los valores reales de los tamaños del canino permanente y de los premolares. Las correlaciones muestran valores desde 0.58 a 0.89 teniendo todas una significancia estadística de $P < 0.01$. La más alta correlación fue obtenida por la ecuación de Staley, la menor correlación correspondió al método de Tanaka / Johnston (0.58), de igual manera se demostró que el método más impreciso fue el de T/J con un error máximo de 2.24 mm en el 95% de los casos.⁵⁰

Bishara en 1998 realizó una comparación del ancho mesiodistal y bucolingual coronario de dientes permanentes en tres poblaciones Egipto, México y E.U., el estudio expone que los odontólogos en poblaciones de Egipto y México han adoptado métodos de diagnóstico similares a los utilizados en E.U, incluyendo los métodos predictivos de tamaño mesiodistal, además destaca la poca información con respecto al tamaño mesiodistal dental de la población mestiza mexicana en las áreas metropolitanas que son las que tienen una demanda relativamente mayor de tratamiento ortodóntico. En el estudio se midieron los diámetros mesiodistales y bucolinguales de niños y niñas egipcias y mexicanas y se compararon estas medidas con las obtenidas de una muestra similar de sujetos de Iowa.

Los criterios de selección fueron los siguientes: relación dentofacial aceptable, clase I molar y canina, ausencia de discrepancias dentoesqueletales, sin historia de tratamiento ortodóntico, incisivos, caninos y premolares completamente erupcionados, dientes sin alteraciones de forma o estructura, sin restauraciones que afectaran los diámetros mesiodistales o bucolinguales, sin caries interproximales. De 700 niños y niñas mexicanas de dos poblaciones de Chihuahua sólo cumplieron con los criterios de inclusión 26 niños y 34 niñas, con edades promedio de 12.5 y 12.9 años y se midió el diámetro mesiodistal de los incisivos centrales y laterales mandibulares, caninos y premolares ya que la suma de estos es usada en ecuaciones de predicción. Los datos obtenidos de las comparaciones del diámetro mesiodistal en niños y niñas indican que los caninos, primeros y segundos premolares así como los primeros molares fueron más grandes en niños que en niñas en las tres poblaciones, aunque este dimorfismo sexual fue más grande en la muestra mexicana.

Las comparaciones entre los diámetros mesiodistales de los niños y niñas de Iowa, México y Egipto, indican un promedio de diferencia de 0.05, 0.03 mm en dientes maxilares y 0.11, 0.25 mm en los dientes mandibulares.

El promedio de diferencias en la suma del ancho mesiodistal de canino y premolares varió de 0 y 0.6 mm en los dientes maxilares y 1.0 mm en los mandibulares.

La presencia de estos hallazgos sugiere que las ecuaciones de predicción usadas en los análisis de espacio de dentición mixta pueden ser adoptadas por dentistas egipcios y mexicanos, ya que las diferencias encontradas fueron de menor magnitud y menor significado clínico.⁵¹

En este contexto cabe mencionar que en el anterior estudio si bien se obtienen valores del ancho mesiodistal de dientes involucrados en análisis de dentición mixta y se resalta que las diferencias de tamaño fueron de menor magnitud y significado clínico, estos datos no se aplican a una ecuación de predicción, ni se comparan con los pronosticados por algún método, por lo que la aplicabilidad de los métodos de análisis de dentición mixta basados en otros grupos étnicos es cuestionable.

Asimismo considerando que la literatura científica con respecto a la exactitud de predicción de análisis de dentición mixta en la población mexicana es escasa y contradictoria el objetivo del presente estudio es comparar y evaluar la precisión de los análisis de dentición mixta de Moyers y Tanaka / Johnston aplicados a una muestra de niños mexicanos

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El pronóstico del tamaño de los dientes permanentes no erupcionados durante el periodo de dentición mixta es un factor crítico en el manejo de la oclusión en desarrollo de un niño en crecimiento, en este sentido la información exacta en cuanto a la cantidad de espacio disponible para el correcto alineamiento de los dientes sucedáneos deriva de los análisis de dentición mixta y es primordial para el establecimiento de un plan de tratamiento coherente, ya que la sobrestimación o la subestimación del tamaño dental podría comprometer los resultados finales del tratamiento.

En la literatura científica se encuentra reportada una amplia variedad de análisis de dentición mixta, los predictores utilizados van desde medidas en radiografías, pasando por la suma de los incisivos mandibulares hasta combinaciones de mediciones en modelos y radiografías.

Actualmente los métodos de predicción más confiables involucran el uso de radiografías periapicales, siendo la ecuación modificada de Hixon y Oldfather³³ que tiene un error estándar de estimación de 0.44 mm la que ha mostrado mayor exactitud en el pronóstico del diámetro mesiodistal de caninos y premolares; sin embargo debido a las condiciones socioeconómicas bajas de la población y al elevado volumen de pacientes que son atendidos en las clínicas de maloclusiones, no siempre es posible obtener las radiografías necesarias para aplicar la ecuación antes citada, por lo que son utilizados otros métodos de correlación estadística considerando que estos métodos que basan sus predicciones en una relación de proporcionalidad entre los grupos de dientes en el arco tienen mayor exactitud que los realizados en radiografías deficientes, además, dichos análisis de predicción son de fácil aplicación y han mostrado coeficientes de correlación relativamente altos, dentro de

esta categoría los de mayor uso clínico en nuestra población son las tablas de probabilidad de Moyers en el nivel 75% y las ecuaciones de Tanaka/ Johnston; sin embargo tales análisis fueron desarrollados con poblaciones caucásicas del Norte de Europa por lo que su exactitud es cuestionable al ser aplicados a la población mexicana, de ahí que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál será la exactitud de predicción de los análisis de dentición mixta de Moyers vs Tanaka / Johnston, en una población de niños mexicanos?

V. HIPÓTESIS.

Considerando los resultados preliminares de la presente investigación respecto a la exactitud de predicción de los análisis de dentición mixta de Moyers y Tanaka / Johnston aplicados a una población mexicana, suponemos que el análisis de dentición mixta de Tanaka / Johnston mostrará una mayor exactitud en el pronóstico del ancho mesiodistal del segmento canino premolar.⁵²

VI. OBJETIVOS

GENERAL

- Evaluar la diferencia del valor pronosticado por los métodos de Moyers y Tanaka / Johnston, con el valor real de la suma del ancho mesiodistal del segmento canino premolar.

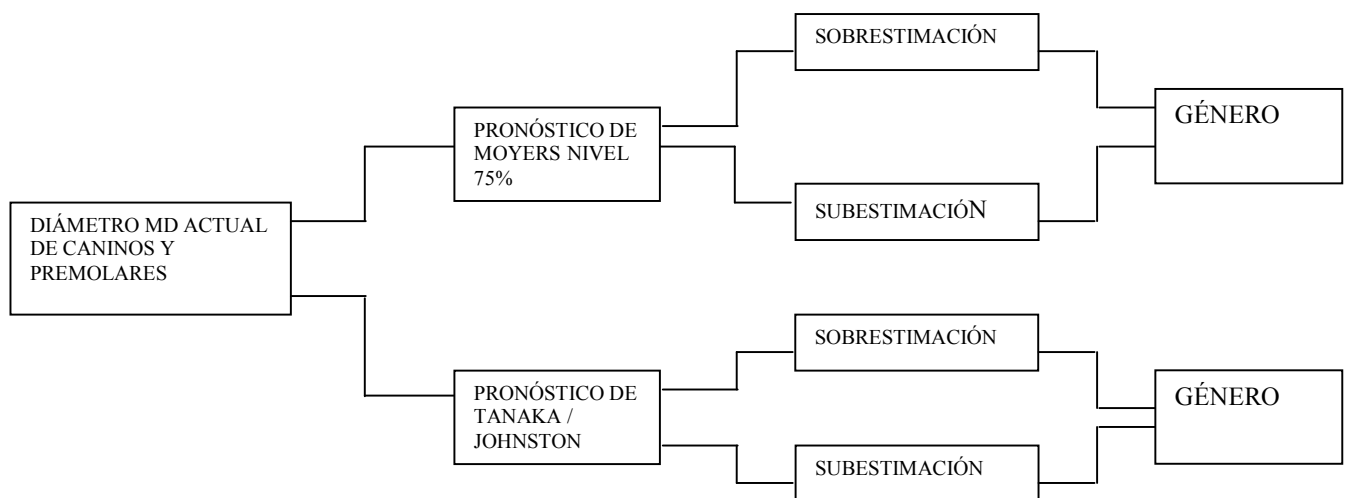
ESPECÍFICOS

- Identificar la exactitud en el pronóstico del ancho mesiodistal de caninos y premolares de los métodos de Moyers y Tanaka / Johnston en niños mexicanos.
- Comparar la exactitud de los análisis de dentición mixta respecto al género.

VII. MATERIAL Y MÉTODO

Se llevó a cabo un estudio observacional, prolectivo, transversal y comparativo, de la siguiente manera:

ESQUEMA DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN



Universo de estudio

Se estudió una población de 45 adolescentes seleccionados mediante un muestreo por cuotas, en la Escuela Secundaria Diurna N. 44 de la Ciudad de México D.F., de 12 a 15 años de edad, de ambos géneros, de padres mexicanos, con ausencia de tratamiento ortodóntico, dentición permanente sin rotaciones ni apiñamiento severo, con una relación molar clase I de Angle, sin alteraciones de forma, estructura o número, ausencia de caries proximales y restauraciones que involucren el diámetro mesiodistal coronario.

Definición y operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE

- Género
- Método de predicción (Moyers nivel 75% vs Tanaka / Johnston)

VARIABLE DEPENDIENTE

- Exactitud de predicción del tamaño dental mesiodistal de caninos y premolares permanentes.

VARIABLES INDEPENDIENTES

VARIABLE	DEFINICIÓN	NIVEL	OPERACIONALIZACIÓN
<i>GÉNERO</i>	<i>CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DEL SUJETO</i>	<i>CUALITATIVA NOMINAL</i>	<i>MASCULINO Y FEMENINO</i>
<i>MÉTODOS DE PREDICCIÓN</i>	<i>ANÁLISIS DE DENTICIÓN MIXTA BASADOS EN LA CORRELACIÓN ESTADÍSTICA ENTRE GRUPOS DE DIENTES.</i>	<i>CUANTITATIVA CONTINUA</i>	<i>A) MÉTODO DE MOYERS: DIÁMETRO EN MILÍMETROS DEL ANCHO MESIODISTAL COMBINADO DE LOS INCISIVOS MANDIBULARES. DIÁMETRO MESIODISTAL EN MILÍMETROS PRONOSTICADO POR LAS TABLAS DE PROBABILIDAD DE MOYERS EN EL NIVEL 75% PARA CANINOS Y PREMOLARES MAXILARES Y MANDIBULARES DEL LADO DERECHO. B) MÉTODO DE TANAKA / JOHNSTON: MITAD DEL DIÁMETRO MESIODISTAL COMBINADO DE LOS INCISIVOS MANDIBULARES + 11 mm PARA EL PRONÓSTICO MAXILAR Y 10.5 mm PARA EL PRONÓSTICO MANDIBULAR.</i>

VARIABLE DEPENDIENTE

<i>VARIABLE</i>	<i>DEFINICIÓN</i>	<i>NIVEL</i>	<i>OPERACIONALIZACIÓN</i>
<i>EXACTITUD DE PREDICCIÓN DEL TAMAÑO MESIODISTAL COMBINADO DE CANINOS Y PREMOLARES ERUPCIONADOS MAXILARES Y MANDIBULARES DEL LADO DERECHO</i>	<i>DIFERENCIA ENTRE EL VALOR DE PREDICCIÓN POR MÉTODO Y EL VALOR ACTUAL DEL SEGMENTO CANINO PREMOLAR.</i>	<i>CUANTITATIVA CONTINUA</i>	<i>DIFERENCIA EN MILÍMETROS DE AMBOS MÉTODOS Y DIFERENCIA EN MILÍMETROS CON EL VALOR OBTENIDO.</i>

TÉCNICA

Para evaluar las diferencias entre el valor pronosticado por los análisis de Moyers en el nivel 75% y Tanaka / Johnston con el diámetro mesiodistal actual de caninos y premolares maxilares y mandibulares se realizaron mediciones del diámetro mesiodistal de los siguientes grupos de dientes: incisivos mandibulares, caninos y premolares maxilares y mandibulares; para darle certidumbre al estudio se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson a las mediciones realizadas por los examinadores, encontrándose los siguientes coeficientes de correlación: 0.86, 0.88, 0.77, para los incisivos mandibulares, caninos y premolares maxilares y mandibulares respectivamente. (cuadro 1)

CUADRO 1. CORRELACIÓN DE LAS MEDICIONES DENTALES REALIZADAS ENTRE LOS EXAMINADORES

GRUPO DE DIENTES	r*	P
INCISIVOS MANDIBULARES	0.86	<0.0001
CANINOS Y PREMOLARES MAXILARES	0.88	<0.0001
CANINOS Y PREMOLARES MANDIBULARES	0.77	<0.0001

*COEFICIENTE DE CORRELACIÓN PEARSON

En los modelos dentales se midió el tamaño mesiodistal de todos los dientes permanentes presentes en el lado derecho. Este diámetro fue definido como la mayor distancia entre los puntos de contacto de las caras proximales, paralelos a la superficie vestibular y oclusal y perpendicular al eje mayor del diente.⁵⁰

Después de obtenidos los valores correspondientes para las variables mencionadas, se aplicaron dos métodos de análisis de dentición mixta: Tablas de probabilidad de Moyers (75%) y Tanaka Johnston, y se compararon los valores de predicción obtenidos por ambos análisis con los valores reales de los tamaños de caninos permanentes y premolares del modelo de estudio.

Las medidas fueron tomadas con un calibrador de Boley, y se registraron dos veces para cada parámetro, asimismo, la certidumbre o confiabilidad del interexaminador e intraexaminador fue predeterminada en 0.2mm, las discrepancias mayores a este límite, hicieron necesarias nuevas mediciones, y las tres medidas más cercanas fueron promediadas.^{25,27}

Pasos para elaborar el procedimiento.

- 1 Medir con el calibrador de Boley el mayor diámetro mesiodistal de cada uno de los cuatro incisivos inferiores. Registrar estos valores. ANEXO 3
- 2 Determinar la cantidad de espacio necesario para el alineamiento de los incisivos, colocar las puntas del calibrador en un valor igual a la suma de los anchos de incisivo central derecho e incisivo lateral derecho. Colocar una de las puntas del calibrador en la línea media de la cresta alveolar entre los incisivos centrales y la otra punta a lo largo del arco dentario del lado derecho. Marcar en el modelo el punto donde estará la cara distal del incisivo lateral cuando haya sido alineado.

- 3 Para calcular la cantidad de espacio disponible después del alineamiento de los incisivos, se mide la distancia desde el punto marcado en la línea del arco, hasta la cara mesial del primer molar permanente. Esta distancia es el espacio disponible para el canino permanente y premolares y para cualquier ajuste molar necesario para después de alineados los incisivos. ANEXO 3
- 4 Predecir el tamaño de los anchos combinado del canino y premolares inferiores. Esta predicción se hace usando las tablas de probabilidad. Ubicar en la columna izquierda de la tabla para el maxilar inferior, el valor que corresponda más cercanamente a la suma de los anchos de los cuatro incisivos inferiores. A la derecha hay una columna de cifras que indican el margen de valores para todos los tamaños de caninos y premolares que se encontraran para los incisivos del tamaño indicado. ANEXO 4
- 5 Se elige el valor al nivel 75% como estimación, esto significa que en un 75% de los casos los caninos y premolares no erupcionados estarán en el valor pronosticado o menos.¹³

Procedimiento para el arco superior

El procedimiento es similar al del arco inferior, con una excepción, se usa una tabla de probabilidad diferente para predecir la suma canina y premolar superior. Cabe recordar que para predecir los anchos canino y premolar superiores se usan los anchos de los incisivos inferiores.¹³

Método de Tanaka / Johnston

1.-Sumar los anchos de los incisivos inferiores y dividirlos entre dos.

2.-Al valor obtenido sumar 10.5 mm para predecir los anchos coronarios del canino y premolares mandibulares y 11.0 mm para predecir los anchos combinados de canino y premolares superiores^{45,13}

3.-Registro de datos en el ANEXO 3

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En el presente estudio se aplicó la prueba de ANOVA y el análisis de Tukey para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre el tamaño dental pronosticado por el Método de Moyers, el de Tanaka /Johnston y el tamaño real de caninos y premolares maxilares y mandibulares. Se calcularon análisis descriptivos de promedios y desviación estándar para el tamaño dental pronosticado por ambos métodos y para el tamaño dental actual. Se aplicó el coeficiente de Correlación de Pearson para determinar cual método tiene una mayor correlación respecto al promedio del ancho mesiodistal combinado de caninos y premolares maxilares y mandibulares de la medición directa. Asimismo se realizaron ecuaciones de regresión lineal para obtener las ecuaciones de predicción $Y = a + b X$ maxilares y mandibulares para los niños y las niñas de la muestra.

VIII RESULTADOS

Con los datos odontométricos obtenidos, se evaluó la diferencia del valor pronosticado por los métodos de Moyers y las ecuaciones de Tanaka / Johnston con el valor actual de la suma del ancho mesiodistal de caninos y premolares para cada maxilar mediante ANOVA y también se aplicó el análisis de comparaciones múltiples de Tukey, en este sentido, los resultados muestran que las diferencias entre la medición directa de la suma del ancho mesiodistal de caninos y premolares maxilares y mandibulares y el valor pronosticado para estos grupos de dientes por los métodos de Moyers en el nivel 75% y las ecuaciones de Tanaka / Johnston no son estadísticamente significativas ($P > 0.05$) como se puede observar en el **cuadro 2**.

En el **cuadro 3** se observan los promedios y las desviaciones estándar de la suma del ancho mesiodistal de caninos y premolares maxilares y mandibulares en niños y niñas de cada método de predicción comparados con la medición actual. La prueba de ANOVA con Tukey demostró que no hubo diferencias significativamente estadísticas ($P > 0.05$) entre el valor actual y los pronosticados por los métodos de Moyers en el nivel 75% y Tanaka / Johnston en ninguno de los dos grupos.

CUADRO 2. COMPARACIÓN DEL PROMEDIO DE LA SUMA DE CANINOS Y PREMOLARES MAXILARES Y MANDIBULARES PRONOSTICADOS POR MOYERS EN EL NIVEL 75% Y TANAKA / JOHNSTON CON LA MEDICIÓN ACTUAL

MÉTODO DE PREDICCIÓN	N	X	DE	P
CPMAX				
ACTUAL	45	22.97	±1.26	0.95*
MOYERS 75%	45	22.94	±1.68	0.95*
TANAKA / JOHNSTON	45	23.02	±0.84	0.95*
CPMAN				
ACTUAL	45	22.07	±1.42	0.21*
MOYERS 75%	45	22.23	±0.85	0.21*
TANAKA / JOHNSTON	45	22.47	±0.80	0.21*

*ANOVA CON PRUEBA DE TUKEY
 CPMAX Caninos y premolares maxilares
 CPMAN Caninos y premolares mandibular

CUADRO 3. COMPARACIÓN DEL PROMEDIO DE LA SUMA DE CANINOS Y PREMOLARES MAXILARES Y MANDIBULARES PRONOSTICADO POR MOYERS EN EL NIVEL 75% Y TANAKA / JOHNSTON CON LA MEDICIÓN ACTUAL POR GÉNERO

HOMBRES					MUJERES				
MÉTODO	N	X	DE	P	METODO	N	X	DE	P
CPMAX					CPMAX				
ACTUAL	24	22.70	±1.31	0.23*	ACTUAL	21	22.14	±1.10	0.23*
MOYERS 75%	24	23.35	±1.00	0.25*	MOYERS 75%	21	21.77	±0.57	0.25*
TANAKA/JOHNSTON	24	22.83	±0.98	0.53*	TANAKA/JOHNSTON	21	23.00	±0.73	0.53*
CPMAN					CPMAN				
ACTUAL	24	21.76	±1.70	0.60*	ACTUAL	21	21.22	±1.34	0.60*
MOYERS 75%	24	22.22	±0.83	0.48*	MOYERS 75%	21	22.03	±0.92	0.48*
TANAKA/JOHNSTON	24	22.34	±0.91	0.87*	TANAKA/JOHNSTON	21	22.38	±0.73	0.87*

*ANOVA CON PRUEBA DE TUKEY
 CPMAX Caninos y premolares maxilares
 CPMAN Caninos y premolares mandibulares

Para determinar la correlación de las mediciones estimadas por los métodos de Moyers en el nivel 75% y Tanaka / Johnston se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson encontrando que la correlación más alta con un valor de $r= 0.69$ fue obtenida por la ecuación de Tanaka / Johnston al ser aplicada en la predicción del diámetro mesiodistal de canino y premolares maxilares. La segunda mejor correlación $r= 0.68$ también correspondió a la ecuación de Tanaka / Johnston utilizada en el pronóstico mandibular.

El método de Moyers obtuvo una correlación de $r=0.59$ y $r=0.54$ en mandíbula y maxilar respectivamente, todas las correlaciones fueron estadísticamente significativas con un valor de $P<0.001$. (**cuadro 4**).

Asimismo, las correlaciones de las mediciones estimadas por el método de Moyers y las ecuaciones de Tanaka / Johnston para caninos y premolares maxilares y mandibulares en niños y niñas (**cuadro 5**), muestran que en los niños los coeficientes más altos fueron para el pronóstico del diámetro mesiodistal de caninos y premolares mandibulares. El método de Moyers obtuvo una correlación de $r=0.79$ y las ecuaciones de Tanaka / Johnston un valor de $r= 0.78$ ambas con una significancia estadística de $P<0.001$.

La menor correlación fue de $r= 0.70$ y correspondió al método de Moyers aplicado en la predicción del maxilar superior. Las ecuaciones de Tanaka / Johnston aplicadas en la predicción del maxilar superior obtuvieron una correlación de $r= 0.74$ todas con un valor de $P <0.001$.

En las niñas la más alta correlación $r=0.58$ correspondió al método de Tanaka / Johnston al ser aplicado en el pronóstico del diámetro mesiodistal de caninos y premolares mandibulares, la segunda mejor correlación $r= 0.57$ correspondió a la predicción realizada por Moyers para caninos y premolares mandibulares, todas muestran una significancia estadística de $P< 0.05$. Las correlaciones entre los análisis de dentición mixta

en el maxilar superior fueron de $r=0.50$ y $r=0.37$ para Tanaka / Johnston y Moyers respectivamente. Es importante señalar que en esta última correlación entre lo pronosticado por Moyers y la medida actual maxilar no se observó significancia estadística $P > 0.05$.(Cuadro 5)

CUADRO 4. CORRELACIÓN DE LAS MEDICIONES ESTIMADAS POR LOS MÉTODOS DE PREDICCIÓN CON EL VALOR ACTUAL DEL SEGMENTO CANINO PREMOLAR.

MÉTODO DE PREDICCIÓN	r	r ²	P
CPMAN			
TANAKA/ JOHNSTON	0.68	0.45	0.001‡
MOYERS 75%	0.59	0.34	0.001‡
CPMAX			
TANAKA/ JOHNSTON	0.69	0.48	0.001‡
MOYERS 75%	0.54	0.30	0.001‡

‡ **0.000**

† **0.001**

COEFICIENTE CORRELACIÓN PEARSON

CPMAN Caninos y premolares mandibulares

CPMAX Caninos y premolares maxilares

CUADRO 5. CORRELACIÓN DE LAS MEDICIONES ESTIMADAS POR LOS MÉTODOS DE PREDICCIÓN CON EL VALOR ACTUAL DEL SEGMENTO CANINO PREMOLAR, POR GÉNERO.

HOMBRES				MUJERES			
METODO	r	r²	P	METODO	r	r²	P
CPMAN				CPMAN			
TANAKA/ JOHNSTON	0.78	0.60	0.001‡	TANAKA / JOHNSTON	0.58	0.33	0.006
MOYERS 75%	0.79	0.61	0.001‡	MOYERS 75%	0.57	0.32	0.008
CPMAX				CPMAX			
TANAKA /JOHNSTON	0.74	0.55	0.001‡	TANAKA / JOHNSTON	0.50	0.24	0.022
MOYERS 75%	0.70	0.50	0.001‡	MOYERS 75%	0.37	0.13	0.100

* CORRELACIÓN DE PEARSON
 CPMAN. Caninos y premolares mandibulares
 CPMAX Caninos y premolares maxilares

Por otro lado con los datos odontométricos obtenidos se realizaron ecuaciones de regresión lineal utilizando como variable independiente o predictora a los incisivos mandibulares, los coeficientes de regresión son: A= 13.22 y B = 0.40 para el maxilar y para la mandíbula A=8.53 y B=0.55. Los coeficientes de correlación son $r = 0.57$ para el maxilar, $r = 0.62$ para la mandíbula, todos con una significancia estadística de $P < 0.001$ (**cuadro 6.**)

En las ecuaciones de regresión lineal realizadas por género se encontró que los coeficientes de regresión en las niñas fueron A=17.85, B=0.22 con una $P > 0.05$ para el maxilar, y para la mandíbula un coeficiente de regresión de 12.47 para A y 0.39 para B con una $P = 0.037$. En los niños los coeficientes de regresión son A= 10.61, B=0.50 para el maxilar y para la mandíbula A=6.27, B=0.65 todos con una $P < 0.001$. (**cuadros 7 y 8.**)

CUADRO 6. ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL CUYA VARIABLE PREDICTIVA SON LOS INCISIVOS MANDIBULARES.

SEGMENTO CANINO- PREMOLAR	COEFICIENTE DE CORRELACION	COEFICIENTES DE REGRESION		P
		A	B	
MAXILAR	0.57	13.22	0.40	0.001‡
MANDIBULA	0.62	8.53	0.55	0.001‡

‡ 0.000
† 0.001

CUADRO 7. ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL EN NIÑAS CUYA VARIABLE PREDICTIVA SON LOS INCISIVOS MANDIBULARES.

SEGMENTO CANINO Y PREMOLAR	COEFICIENTE DE CORRELACION	COEFICIENTES DE REGRESION		P
		A	B	
MAXILAR	0.30	17.85	0.22	0.174
MANDIBULAR	0.45	12.47	0.39	0.037

CUADRO 8. ECUACIONES DE REGRESIÓN LINEAL EN NIÑOS CUYA VARIABLE PREDICTIVA SON LOS INCISIVOS MANDIBULARES.

SEGMENTO CANINO Y PREMOLAR	COEFICIENTE DE CORRELACION	COEFICIENTES DE REGRESION		P
		A	B	
MAXILAR	0.73	10.61	0.50	0.001‡
MANDIBULA	0.72	6.27	0.65	0.001‡

‡ 0.000

† 0.001

IX DISCUSIÓN

El odontólogo prudente realiza cuidadosamente las mediciones requeridas para un análisis de longitud de arco- tamaño dental y usa la información así obtenida junto con otras observaciones tomadas de los modelos y registros del paciente para formar un criterio y decidir el plan de tratamiento en forma individual para cada paciente.

Asimismo se debe recordar que el tamaño dental, los cambios en las dimensiones del arco, así como la posición e inclinación de los dientes son en parte mecanismos de compensación que mantienen el balance entre las demandas funcionales y estructurales de la cara y la dentición, sin embargo muchos de estos cambios son difíciles de pronosticar en la etapa de dentición mixta o decidua.

En este contexto los clínicos e investigadores están interesados en pronosticar una potencial discrepancia entre el tamaño dental y la longitud del arco en los pacientes en crecimiento, por lo que un pronóstico exacto en dentición mixta o decidua permite al clínico intentar interceptar el desarrollo de una maloclusión.

El objetivo de los análisis de dentición mixta es obtener la predicción más exacta posible para cada paciente por lo que si las discrepancias entre el tamaño dental y la longitud del arco no son pronosticadas en forma exacta, la exactitud y aplicabilidad de tales métodos es cuestionada.²⁵

En la literatura científica se encuentra reportada una amplia variedad de análisis de dentición mixta, los predictores utilizados van desde medidas en radiografías, pasando por la suma de los incisivos mandibulares^{4,39} hasta combinaciones de mediciones en modelos y radiografías.^{4,23,25}

Asimismo, se han evaluado diferentes grupos étnicos para exponer la existencia de diferencias significativas en el tamaño dental, cuestionando la exactitud de predicción de los análisis de dentición mixta basados en datos de poblaciones caucásicas.²⁷⁻²⁹

Las diferencias entre el diámetro mesiodistal pronosticado por los análisis de dentición mixta basados en mediciones de dientes erupcionados y el valor real del segmento canino premolar se hicieron evidentes inicialmente por estudios realizados en poblaciones de raza negra, como el realizado por Frankel ⁴⁸ en 1986, en el que se observó una diferencia estadísticamente significativa entre lo pronosticado por el análisis de Tanaka / Johnston y las ecuaciones de regresión desarrolladas para la muestra de individuos de raza negra.

En Sudáfrica en 1997 ²⁷ se realizaron ecuaciones de regresión para pronosticar el diámetro mesiodistal de caninos y premolares en una muestra de individuos de raza negra. Este estudio concluye que las tablas de probabilidad de Moyers subestiman el espacio requerido para caninos y premolares. En este sentido otro estudio se realizó en 50 estudiantes de Senegal, en el que se demostró la existencia de dimorfismo sexual significativamente estadístico en el tamaño dental, así como diferencias significativamente estadísticas entre lo pronosticado por Tanaka / Johnston y Moyers en el nivel 50% y el valor actual del segmento canino- premolar en dicha muestra.⁴⁹

Por otro lado, en Arabia Saudita se realizó un estudio que expone la sobrestimación en el diámetro mesiodistal pronosticado de caninos y premolares con las ecuaciones de Tanaka / Johnston y las tablas de probabilidad de Moyers en el nivel 75%.²⁸

Con respecto a la población asiática, se evaluó la precisión del análisis de dentición mixta de Tanaka / Johnston en una muestra de sujetos asiáticos- americanos encontrándose diversos grados de sobre y subestimación del ancho mesiodistal pronosticado para caninos y premolares de dicha muestra.²³

Otro estudio realizado en 1998 en la Facultad de Odontología de la Universidad de Hong Kong,²⁹ muestra además de diferencias significativas entre lo pronosticado por el análisis de Tanaka/ Johnston y el diámetro mesiodistal actual de la muestra de niños chinos, los coeficientes de correlación entre la variable independiente (diámetro mesiodistal coronario de los incisivos mandibulares) y los segmentos canino - premolar maxilar y mandibular, siendo los más altos 0.79 y 0.77 para maxilar y mandíbula respectivamente en los niños y los coeficientes de correlación en las niñas fueron de 0.65 y 0.69, estos datos son similares a nuestra investigación con respecto a los coeficientes de correlación de la variable independiente o predictora (diámetro mesiodistal combinado de incisivos mandibulares) con los segmentos canino y premolar maxilar y mandibular en cuanto al género siendo en ambos estudios menores los coeficientes en las niñas.

En este contexto y con objeto de determinar la precisión de los análisis de dentición mixta foráneos en la población mexicana, en el presente estudio se realizaron las comparaciones de los promedios del ancho mesiodistal combinado de caninos y premolares maxilares y mandibulares pronosticados por los métodos de Moyers en el nivel 75% y Tanaka / Johnston con la medición actual del mismo valor, los resultados revelaron que no existen diferencias significativamente estadísticas entre los valores estimados y el valor actual; estos datos coinciden con los obtenidos por Bishara y colaboradores⁵¹ quienes realizaron un estudio en tres poblaciones de México, Egipto y la Ciudad de Iowa; en este estudio en las muestras de niños de las tres poblaciones se midieron los diámetros mesiodistales y bucolinguales de todos los dientes maxilares y mandibulares en forma individual y también se midió el diámetro mesiodistal combinado de los incisivos mandibulares, caninos y premolares maxilares y mandibulares considerando que estos grupos son utilizados en las ecuaciones de predicción de los análisis de dentición mixta. Los resultados del estudio

realizado por Bishara indican que el promedio de las diferencias entre los diámetros mesiodistales de todos los dientes maxilares y mandibulares para las poblaciones de México, Egipto y la Ciudad de Iowa fueron de 0.05 a 0.30 para el maxilar y 0.11 y 0.25 para los mandibulares. Las diferencias entre la suma del ancho mesiodistal combinado de caninos y premolares fueron de 0.06 mm para el maxilar y 0 a 1.0 mm en las mandibulares; el estudio concluye que las diferencias del diámetro mesiodistal combinado e individual de los dientes maxilares y mandibulares entre las poblaciones de México, Egipto y Iowa son de menor magnitud.⁵¹

Por otro lado también se han realizado estudios cuyo objetivo ha sido comparar los más populares métodos de predicción y determinar si una combinación de estos análisis podría ser usada para mejorar la exactitud de predicción.

Kaplan y colaboradores⁴⁰ compararon los análisis de Hixon y Oldfather, Moyers y Tanaka / Johnston en 104 niños; las correlaciones obtenidas entre los valores pronosticados y los valores reales fueron 0.88 para Hixon y Oldfather, 0.62 para Moyers y 0.65 para Tanaka / Johnston. Con estos hallazgos demostraron que el método de Hixon y Oldfather es claramente superior a los otros dos. Los resultados de nuestra investigación muestran coeficientes de correlación mayores para el método de Tanaka / Johnston comparado con el de Moyers en el nivel 75% lo cual coincide con el estudio realizado por Kaplan.

Asimismo, Gardner³⁹ comparó los métodos de Nance, Hixon y Oldfather, Moyers y Tanaka / Johnston para determinar si una combinación de métodos podía ser usada para mejorar la predicción; los coeficientes entre la longitud del arco real y la pronosticada fueron 0.92 para Nance, 0.87 para Tanaka / Johnston, 0.88 para Moyers y 0.94 para Hixon y Oldfather, estos coeficientes son similares a los obtenidos en nuestra investigación con respecto a los análisis de Moyers y Tanaka / Johnston, ya que la correlación más alta

$r=0.69$ correspondió a las ecuaciones de Tanaka / Johnston al ser aplicadas en el pronóstico del diámetro mesiodistal de caninos y premolares maxilares y la más baja correlación $r=0.54$ fue para el método de Moyers en el nivel 75% en el pronóstico del maxilar superior. Otros autores como Motokawa ⁴¹ y colaboradores propusieron examinar y comparar los análisis de dentición mixta de Ono, Moyers, Ballard y Wylie con su propio método denominado análisis del ancho del incisivo lateral (I.L.I.W.), que utiliza como predictor la distancia entre las superficies distales de los incisivos laterales inferiores. Los métodos de Ono, Moyers, Ballard y Wylie emplean como predictores la suma de los cuatro incisivos permanentes. Los datos fueron obtenidos de 119 niños japoneses y las correlaciones entre los valores reales y los pronosticados fueron de 0.63 para el método de (I.L.I.W), 0.53 para el análisis de Ono, 0.57 para el de Moyers y 0.55 para Ballard y Wylie.⁴¹

Por otro lado, Pardo y colaboradores ⁵⁰ compararon la precisión de cinco análisis de dentición mixta en una muestra de 43 niños colombianos. Las correlaciones más altas en el maxilar superior fueron para el método de Staley que utiliza el segundo premolar y canino superior como variables radiográficas, la menor correlación de 0.58 correspondió al método de Tanaka / Johnston que utiliza como predictores a la suma del ancho mesiodistal de los cuatro incisivos mandibulares, aún cuando en nuestra investigación las ecuaciones de Tanaka / Johnston obtuvieron los coeficientes de correlación más altos, tanto en maxilar como en mandíbula, cuando este análisis es comparado con el de Staley cuyos predictores son radiográficos se hace evidente su menor correlación. ⁵⁰

En este contexto cabe mencionar que aunque es evidente que los métodos de Hixon y Oldfather ³³ y el de Staley ³⁴ y colaboradores que emplean radiografías periapicales para realizar su predicción y que muestran los coeficientes de correlación más altos, tienen una

exactitud que depende directamente de la calidad de la imagen radiográfica, por lo que podemos establecer que los métodos cuyas predicciones están basadas en mediciones de dientes permanentes como los análisis de dentición mixta de Moyers y Tanaka / Johnston tienen mayor exactitud que los realizados en radiografías deficientes, pero que aquellas realizadas en radiografías de alta calidad pueden superara a las obtenidas por formulas matemáticas,^{40,50} por lo que este estudio sugiere la utilización de un método radiográfico en conjunto con otro método que utilice como predictores a los incisivos mandibulares como Moyers y Tanaka / Johnston para obtener un más acertado valor de predicción.

De lo anteriormente expuesto podemos establecer la necesidad de contar con datos odontométricos específicos de una población para poder desarrollar ecuaciones de regresión lineal que generen valores de predicción lo más exactos posible del segmento canino - premolar. En este sentido, basados en el concepto de relación de proporcionalidad entre los grupos de dientes dado a conocer inicialmente por Seipel³⁰ y evaluado por Ballard y Wylie³⁸ quienes establecen la correlación entre los incisivos mandibulares y los caninos y premolares maxilares y mandibulares en una muestra de 441 niños, aunque obtienen una correlación relativamente baja $r=0.64$, la consideran lo suficientemente alta como para ser usada en el desarrollo de una ecuación de predicción : $X = A+BY$, donde X = suma del ancho mesiodistal de caninos y premolares; A y B coeficientes de regresión y Y = suma del ancho mesiodistal de los incisivos mandibulares, los valores específicos de la ecuación son: $X = 9.41 + 0.52Y$ para la mandíbula.

Asimismo, Tanaka / Johnston⁴⁵ midieron los diámetros mesiodistales de 506 individuos y los datos odontométricos obtenidos se utilizaron para generar la siguiente ecuación: $Y = A+B X$, donde los valores de los coeficientes de regresión son $A =10.41$, $B = 0.51$ para el

maxilar y 9.18 para A, 0.54 para B en mandíbula. Los coeficientes de regresión de Moyers son: A = 9.23, B = 0.55 para el maxilar y para mandíbula A = 7.82 y B = 0.60.

En este contexto, en el cuadro 9 se pueden observar estudios realizados en diversos grupos étnicos que proponen ecuaciones de regresión específicas para su población, así como los coeficientes de correlación entre la variable predictora (incisivos mandibulares) y el segmento canino premolar, aunque se observa una gran diversidad entre los coeficientes de regresión, los valores de estos coeficientes para el maxilar en el estudio de Tanaka / Johnston A = 10.41 y B = 0.51, son similares a los valores de los coeficientes de las ecuaciones de regresión del maxilar superior en los niños de nuestra investigación, A = 10.61 y B = 0.51.^{38, 43, 45, 48}

Asimismo, las correlaciones más altas se observan en los niños en el maxilar inferior mientras que quienes tienen correlaciones más bajas son las niñas especialmente en el maxilar superior. En este contexto cabe mencionar que en el estudio de Frankel⁴⁸ realizado en individuos de raza negra, la menor correlación fue de 0.61 en el maxilar superior en el grupo de las niñas, de igual forma en el estudio realizado en Siria,⁴³ donde la correlación más baja fue de 0.64 para el maxilar de las niñas, estos datos coinciden con los de nuestra investigación en la cual la menor correlación fue de 0.37 y correspondió al maxilar femenino, sin embargo es importante resaltar que debido al tamaño de la muestra y a los bajos coeficientes de correlación que muestran las ecuaciones de regresión generadas en nuestra investigación, dichas ecuaciones de predicción no pueden tener aplicación clínica en la población mexicana por lo que se sugiere continuar con la línea de investigación aumentando el tamaño de la muestra para obtener los datos odontométricos que generen ecuaciones de predicción específicas para la población mexicana.

En este contexto cabe señalar que muchas de las ecuaciones de regresión desarrolladas para el pronóstico del ancho mesiodistal de caninos y premolares no erupcionados fueron basadas en medidas dentales tomadas de datos de hace 20 años o más, por lo que algunos investigadores han puesto en evidencia cambios seculares hacia un incremento en el tamaño dental, lo cual implica que los valores utilizados en la ecuaciones de regresión tiendan a subestimar el tamaño de los dientes no erupcionados, haciendo necesario el ajuste de las constantes que forman parte de las ecuaciones de predicción; el estudio realizado en la clínica de Ortodoncia de Zagreb, Croacia , propone una nueva ecuación de regresión, dentro de los métodos de predicción basados en la correlación estadística, usando como variables predictivas el ancho mesiodistal y bucolingual de las coronas de los incisivos centrales y laterales y los primeros molares maxilares.⁴²

En este sentido y considerando que las correlaciones obtenidas entre la variable predictora (incisivos mandibulares) y el segmento canino premolar maxilar y mandibular en nuestro estudio fueron bajas en el grupo de las niñas, la presente investigación sugiere la utilización de la ecuación propuesta por la Clínica de Ortodoncia de Zagreb, Croacia ya que los coeficientes de correlación entre las nuevas variables predictoras: ancho mesiodistal y bucolingual de los incisivos mandibulares y los primeros molares maxilares es mucho mayor $r=0.72$ para el maxilar y $r=0.74$ para la mandíbula que los coeficientes obtenidos por los estudios de Ballard y Wylie $r=0.64$ y Tanaka/ Johnston $r=0.62$ para el maxilar y $r=0.64$ para la mandíbula.^{42,30}

CUADRO 9
PARAMETROS DE REGRESIÓN PARA EL ANCHO DEL SEGMENTO CANINO .-PREMOLAR DE VARIAS
INVESTIGACIONES.

ESTUDIO	GENERO	ARCO	R	COEFICIENTES	
				A	B
BALLARD Y WYLIE	M+F	MAXILAR			
		MANDÍBULA	0.64	9.41	0.52
TANAKA/JOHNSTON	M+F	MAXILAR	0.62	10.41	0.51
		MANDÍBULA	0.64	9.18	0.54
MOYERS	M+F	MAXILAR		9.23	0.55
		MANDÍBULA		7.82	0.60
FRANKEL (NEGROS)	MASCULINO	MAXILAR	0.72	9.15	0.58
		MANDIBULA	0.79	5.97	0.72
	FEMENINO	MAXILAR	0.61	12.83	0.39
		MANDÍBULA	0.66	10.34	0.49
NOURALLAH (SIRIA)	MASCULINO	MAXILAR	0.66		
		MANDÍBULA	0.70		
	FEMENINO	MAXILAR	0.64		
		MANDIBULA	0.66		
	M+F	MAXILAR	0.67	9.87	0.50
		MANDIBULA	0.68	9.32	0.55
YUEN (HONG KONG)	MASCULINO	MAXILAR	0.79	7.97	0.66
		MANDIBULA	0.77	8.82	0.58
	FEMENINO	MAXILAR	0.65	8.30	0.61
		MANDÍBULA	0.69	6.66	0.64
PRESENTE ESTUDIO	MASCULINO	MAXILAR	0.73	10.61	0.50
		MANDIBULA	0.72	6.27	0.65
	FEMENINO	MAXILAR	0.30	17.85	0.22
		MANDIBULA	0.45	12.47	0.39
	M+F	MAXILAR	0.57	13.22	0.40
		MANDIBULA	0.62	8.53	0.55

X CONCLUSIONES

Finalmente se asume que las ecuaciones de predicción más exactas del tamaño dental deberían estar basadas en medidas obtenidas de la población en cuestión, pero tales ecuaciones no están disponibles para la población mexicana, por lo que los resultados de la presente investigación aunque sugieren aumentar el tamaño de la muestra y continuar con la línea de investigación para generar ecuaciones de predicción que tengan aplicación clínica en la población mexicana, también permiten llegar a las siguientes conclusiones:

Las ecuaciones de Tanaka / Johnston muestran una mayor correlación con respecto a la medición directa del diámetro mesiodistal de canino y premolar tanto en maxilar como en mandíbula, por lo que podemos establecer que tienen mayor exactitud en el pronóstico comparada con la predicción realizada por las tablas de Moyers en el nivel 75%.

El análisis de dentición mixta de Moyers en el nivel 75% aplicado en el pronóstico del diámetro mesiodistal del segmento canino premolar en el grupo de las niñas obtuvo correlaciones bajas lo cual indica una menor exactitud en su pronóstico.

REFERENCIAS

1. Bishara S, Hoppens BJ, Jakobsen J. Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;93:19-28.
2. Nisula KK, Letho R, Lusa V. Occurrence of malocclusion and need of orthodontic treatment in early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2003;124:631-8.
3. Nakata M. Guía Oclusal en Odontopediatria. Caracas: Actualidades Médico Odontológicas,1989: 1-26.
4. Bishara SE, Staley RN. Mixed dentition mandibular arch length analysis.A step by step approach using the revised Hixon-Oldfather predictions method. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1984;86:130-5.
5. Graber. T M, Vanarsdall RL. Ortodoncia Principios Generales y Técnicas. 2da edición. Buenos Aires:Panamericana,1997:277-360.
6. Hubertus J M,Waes V, Stockli P W. Atlas de Odontología Pediátrica. Alemania: Editorial Masson, 2002: 1-28.
7. Cadena G A, Hinojosa A. Maloclusiones en la dentición primaria. *Rev. ADM* 1990,47:107-111.
8. Slaj M, Jezina M A, Lauc T. Longitudinal Dental Arch Changes In The Mixed Dentition. *Angle Orthod* 2003;73:509-14.
9. Bishara SE, Jackobsen J, Treder J. Arch Width changes from 6 weeks to 45 years age. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;11:401-9.
10. Moorrees CFA, Reed RB, Chadha JM. Growth changes of the dentition defined in terms of chronologic and biologic age. *Am J Orthod* 1964;50: 789.

11. Moorrees CFA, Chadha JM. Available space for the incisor during dental development, a growth study based on Physiologic age. *Angle Orthod* 1965;35:12-22.
12. Canut BJ. *Ortodoncia Clínica*. Barcelona: Editorial Salvat,1992:95-105, 220-225.
13. Moyers E. *Manual para el estudiante y el odontólogo general*. Buenos Aires: Editorial Mundi,1979:153-187.
14. Vellini. *Diagnóstico y planificación clínica*. Sao Pablo: Editorial latinoamericana,2002:76-83.
15. Chaconas JS. *Ortodoncia*. México: Editorial El manual Moderno,1982:18-30.
16. Rakosi T, Jonas I. *Atlas de Ortopedia Maxilar Diagnóstico*. Barcelona: Editorial Salvat, 1992: 45-50,86,87.
17. Villavicencio J A. *Ortopedia Dentofacial*.Caracas: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamerica.1996:229-27.
18. Ohanian M. *Fundamentos y principios de Ortopedia dento-maxilo-facial*. Uruguay: Actualidades Médico-Odontológicas latinoamerica. 2000: 67-94.
19. Gregoret J. *Ortodoncia y Cirugía Ortognática, Diagnóstico y Planificación*. Madrid:Editorial Expaxs 1997:
20. Proffit W R.*Ortodoncia Teoría y Práctica*.Novena edición. Buenos Aires: Editorial Mundi,1960.175-185.
21. Escobar MF. *Odontología Pediátrica*.2da edición.Santiago Chile:Editorial Actualidades Médico Odontologicas Latinoamericanas,2004:411-25.
22. Review Council on Clinical Affairs. Originating Committee. Clinical Affairs Committee- Developing Dentition Subcommittee. Revised 1991,1998,2001
- 23 Lee Chan S, Jacobson B, Chwa KH, Jacobson R. Mixed dentitions analysis for asian americans. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;113:293-9.

24. Silva R, Ibarguen L. Discrepancia dentoalveolar. *Práctica Odontologica* 2000;21:19-22.
25. Bishara SE, Jakobsen JR. Comparison of two nonradiographic methods of predicting permanent tooth size in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;113:573-6.
26. Bishara SE, Khadivi P, Jakobsen JR. Changes in tooth size- arch length relationships from the deciduos to the permanent dentition: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;108: 607-13.
27. Schirmer UR, Wiltshire WA. Orthodontic probability tables for black patients of african descent: mixed dentition analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997;112:545-551
28. Al- Khadra BH. Prediction of the size of unerupted canines and premolars in a Saudi Arab population. *A J Orthod Dentofac Orthop* 1990; 293-98
29. Kwok -wah YK, Lai-king ET, Lai-ying SL. Mixed dentition analysis for Hong Kong chinese. *Angle Orthod* 1998;68:21-28.
30. Irwin JS, Herold. Mixed dentition analysis: a review of methods and their accuracy. In *J Pediatric Dent* 1995;5:137-142.
31. Foster HR, Wylie WK. Arch length deficiency in the mixed dentition. *Am J Orthodontic* 1958;44:464-476.
32. Staley RN, Shelly TH. Prediction of lower canine and premolar width in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1979;76:300-9.
33. Hixon EG, Oldfather RE. Estimation of the sizes of unerupted cuspid and bicuspid teeth. *Angle Orthod* 1958;28:236-240.
34. Staley RN, Kerber PE. A revisión of the Hixon and Oldfather mixed dentition prediction method. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1980;78:296-302.
35. Bishara SE, Khadivi P, Jakobsen JR. Changes in tooth size- arch length relationships

- from the deciduos to the permanent dentition: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;108: 607-13.
36. Paula.S.,Oliveira A, Lee P. Prediction of mesiodistal diameter of unerupted lower canines and premolar using 45° cephalometric radiography. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995;107:309-14.
37. Moorrees CF, Reed RB. Correlations crown diameters of human teeth. *Arch Oral Biol* 1964;9:685-697.
38. Ballard ML, WylieWL. Mixed dentition case analysis - estimating size of unerupted permanent teeth. *Am J Orthod and Oral Surgery* 1947;33:754-59.
39. Gardner RB. A comparison of four methods of predicting arch length. *Am J Orthod Dentofac Orthop*1979,75:387-98.
40. Kaplan GR. An analysis of three mixed dentition analysis. *J Dent Res*1987;56:1337-1343.
41. Motokawa W. A method of mixed dentition analysis of the mandible. *J Dent Children* 1987 :114-118.
42. Legovic M, Novosel a, Legovic A. Regression equations for determining mesiodistal crown diameters of canines and premolars. *Angle Orthod* 2003;73:314-318.
43. Nourallah AW, Gesch D,Khordaji Mn. New regression equations for predicting the size of unerupted canines and premolars in a contemporary population. *Angle Orthod* 2002;72:216-221.
44. McDonal E R. *Odontología Pediátrica y del adolescente*. 5ta edición. Buenos Aires Editorial Panamericana, 1990.
45. Tanaka MM, Johnston LE. The prediction of the size of unerupted canines and premolars in a contemporary orthodontic population. *JADA* 1974;88:798-801

46. Merz ML, Isaacson RJ, Germante N. Tooth diameters and arch perimeters in a black and a white population. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991;100:53-8.
47. Santoro M, Ayoub ME, Pardi VA. Mesiodistal crown dimensions and tooth size discrepancy of the permanent dentition of dominican americans. *Angle Orthod* 2000;70:303-307.
48. Frankel HH, Benz EM. Mixed dentition analysis for black americans. *Pediatric Dent* 1986;8:226-230.
49. Diagne F, Khady DB, Ngom PI. Mixed dentition analysis in a Senegalese population: elaboration of prediction tables. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2003;124:178-83.
50. Pardo MA, Parra M I, Yezioro S. Aplicación de cinco análisis de dentición mixta en una muestra de niños colombianos. Primer encuentro Latinoamericano de investigación en ortodoncia 1998;1:40-7.
51. Bishara SE, Jacobson JR, Abdallah EM, Fernandez A. Comparison of the mesiodistal and bucolingual crown dimensions of the permanent teeth in three populations from Egypt, México and U.S.A. *Am J Ortho Dentofac Orthop* 1998;96:416-22.
52. Cabello MN, Mendoza NV, Parés VF. 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. *Rev. ADM* 2004;5:176-82.

ANEXO 1
ANÁLISIS DE MOYERS

ESPACIO MANDIBULAR DISPONIBLE.

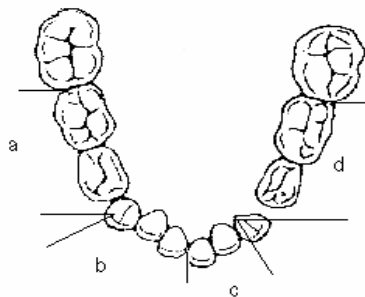
Diámetro mesiodistal de los incisivos mandibulares.

31	6.0 mm
32	6.0 mm
41	5.0 mm
42	6.0 mm

TOTAL 23.0 mm entre 2 = 11.5 mm

LONGITUD DE LOS SEGMENTOS DEL ARCO DENTAL

bc _____ mm
b _____ mm
c _____ mm
a _____ mm
d _____ mm



ESPACIO MANDIBULAR NECESARIO

Diámetro mesiodistal combinado de caninos y Premolares derechos (**pronosticado**) 21.3 mm

Diámetro mesiodistal combinado de caninos y Premolares izquierdos (**pronosticado**) 21.3 mm

DIFERENCIA LADO DERECHO

Espacio mandibular **disponible** para Caninos y premolares derechos 21.0 mm

Espacio mandibular **necesario** para Caninos y premolares derechos 21.3 mm

DIFERENCIA TOTAL -0.3 mm

DIFERENCIA LADO IZQUIERDO

Espacio mandibular **disponible** para Caninos y premolares izquierdos 20.5 mm

Espacio mandibular **necesario** para Caninos y premolares izquierdos 21.3 mm

DIFERENCIA TOTAL -0.8 mm

ANEXO 1
ANÁLISIS DE MOYERS

ESPACIO MAXILAR DISPONIBLE

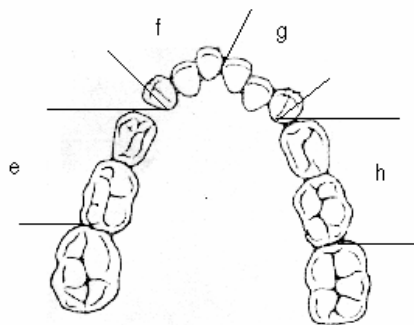
Diámetro mesiodistal de los incisivos maxilares

11	10.0 mm
12	7.0 mm
21	10.0 mm
22	7.0 mm

TOTAL 34 mm entre 2 = 17 mm

LONGITUD DE LOS SEGMENTOS DEL ARCO DENTAL

fg	34 mm
f	17 mm
g	17 mm
e	22 mm
h	22.3 mm



ESPACIO MAXILAR NECESARIO

Diámetro mesiodistal combinado de caninos

Y premolares derechos 22.3 mm

Diámetro mesiodistal combinado de caninos

Y premolares izquierdos 22.3 mm

DIFERENCIA LADO DERECHO

Espacio maxilar **disponible** para caninos

Y premolares derechos 22.0 mm

Espacio mandibular **necesario** para caninos

Y premolares derechos 22.3 mm

TOTAL -0.3 mm

DIFERENCIA LADO IZQUIERDO

Espacio maxilar **disponible** para caninos

Y premolares izquierdos 22.3 mm

Espacio maxilar **necesario** para caninos

Y premolares izquierdos 22.3 mm

TOTAL 0.0 mm

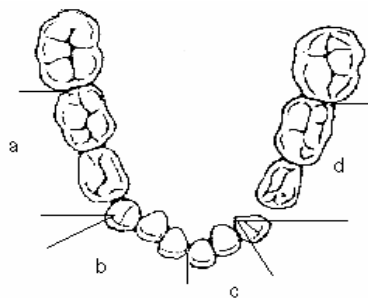
ANEXO 2
ANÁLISIS DE TANAKA / JOHNSTON

SUMA DE LOS 4 INCISIVOS MANDIBULARES

31	6.0 mm
32	6.0 mm
41	5.0 mm
42	6.0 mm
TOTAL	23.0 mm entre 2 = 11.5 mm

ESPACIO MANDIBULAR DISPONIBLE

bc _____ mm
 b _____ mm
 c _____ mm
 a _____ mm
 d _____ mm



ESPACIO MANDIBULAR NECESARIO

Diámetro mesiodistal combinado de caninos
 y premolares derechos (pronosticado)

$$11.5 \text{ mm} + 10.5 \text{ mm} = 22.0 \text{ mm}$$

Diámetro mesiodistal combinado de caninos
 Y premolares izquierdos. (pronosticado)

$$11.5 \text{ mm} + 10.5 \text{ mm} = 22.0 \text{ mm}$$

DIFERENCIA LADO DERECHO

Espacio mandibular disponible para caninos
 y premolares derechos 21.0 mm

Espacio mandibular necesario para caninos
 Y premolares derechos 22.0 mm
 DIFERENCIA TOTAL -1.0 mm

DIFERENCIA LADO IZQUIERDO

Espacio mandibular disponible para caninos
 Y premolares izquierdos 20.5 mm

Espacio mandibular necesario para caninos
 Y premolares izquierdos 22.0 mm
 DIFERENCIA TOTAL -1.5 mm

ANEXO 2

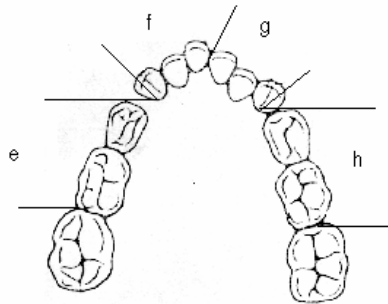
ANÁLISIS DE TANAKA / JOHNSTON

SUMA DE LOS 4 INCISIVOS MANDIBULARES

33	6.0 mm
34	6.0 mm
43	5.0 mm
44	6.0 mm
TOTAL	23.0 mm entre 2 = 11.5 mm

ESPACIO MAXILAR DISPONIBLE

fg	34 mm
f	17 mm
g	17 mm
e	22 mm
h	22.3 mm



ESPACIO MAXILAR NECESARIO

Diámetro mesiodistal combinado de caninos
y premolares derechos (pronosticado)

$$11.5 \text{ mm} + 11.0 \text{ mm} = 22.5 \text{ mm}$$

Diámetro mesiodistal combinado de caninos
Y premolares izquierdos. (pronosticado)

$$11.5 \text{ mm} + 11.0 \text{ mm} = 22.5 \text{ mm}$$

DIFERENCIA LADO DERECHO

Espacio mandibular **disponible** para caninos
y premolares derechos 22.0 mm

Espacio mandibular **necesario** para caninos
Y premolares derechos 22.5 mm
DIFERENCIA TOTAL -0.5 mm

DIFERENCIA LADO IZQUIERDO

Espacio mandibular **disponible** para caninos
Y premolares izquierdos 22.3 mm

Espacio mandibular **necesario** para caninos
Y premolares izquierdos 22.5 mm
DIFERENCIA TOTAL -0.2 mm

ANEXO 3

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

Escuela _____ Grado y Grupo _____
 Nombre _____ Edad _____ Sexo _____
 Dirección _____ Tel. _____

ANÁLISIS DE MOYERS

PREMOLARES Y CANINOS SUPERIORES DERECHOS

Diámetro mesiodistal de incisivos inferiores	Diámetro mesiodistal actual del segmento canino - premolar	Diámetro mesiodistal pronosticado para caninos y premolares	Diferencia

PREMOLARES Y CANINOS INFERIORES DERECHOS

Diámetro mesiodistal de incisivos inferiores	Diámetro mesiodistal actual del segmento canino - premolar	Diámetro mesiodistal pronosticado para caninos y premolares	Diferencia

ANÁLISIS DE TANAKA / JOHNSTON

MAXILAR

Diámetro mesiodistal de incisivos mandibulares	Mitad del diámetro mesiodistal de incisivos mandibulares + 11mm.	Diámetro mesiodistal actual del segmento canino-premolar maxilar	Diferencia en milímetros

MANDIBULA

Diámetro mesiodistal de incisivos mandibulares	Mitad del diámetro mesiodistal de incisivos mandibulares + 10.5 mm	Diámetro mesiodistal actual del segmento canino-premolar mandibular	Diferencia en milímetros

Nancy Cabello Molotla. _____

ANEXO 4

Tablas de probabilidad de Moyers para predecir los tamaños de caninos y premolares no erupcionados

A. Premolares y caninos inferiores

VARONES

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

MUJERES

95	20.8	21.0	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	20.7	21.0	21.2	21.5	21.8	22.0	22.3	22.6	22.8	23.1
75	19.6	19.8	20.3	20.6	20.8	21.1	21.3	21.6	22.9	22.1	22.4	22.7
65	19.2	19.5	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	19.5	19.8	20.0	20.3	20.5	20.8	21.1	21.3	21.6	21.8
35	18.2	18.5	19.0	19.3	19.6	19.9	20.1	20.3	20.0	20.9	21.1	21.4
25	17.9	18.1	18.7	19.0	19.2	19.5	19.7	20.0	20.8	20.5	20.8	21.0
15	17.4	17.7	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	17.5	17.8	18.1	18.3	18.6	18.9	19.1	19.3	19.6	19.8

B. PREMOLARES Y CANINOS SUPERIORES.

VARONES

21/12 = (%)	19.5	20.0	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	21.9	22.1	22.3	22.6	22.8	23.1	23.4	23.6	23.9	24.1
85	20.6	20.9	21.3	21.6	21.8	22.1	22.3	22.6	22.8	23.1	23.3	23.6
75	20.3	20.5	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	20.8	21.0	21.3	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5	22.8	23.0
50	19.7	19.9	20.4	20.7	20.9	21.2	21.5	21.7	22.0	22.2	22.5	22.7
35	19.3	19.6	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	19.9	20.1	20.4	20.6	20.9	21.1	21.4	21.6	21.9	22.1
15	18.8	19.0	19.6	19.8	20.1	20.3	20.6	20.8	21.1	21.3	21.6	21.8
5	18.2	18.5	19.0	19.3	19.6	19.8	20.1	20.3	20.6	20.8	21.0	21.3

MUJERES

95	21.4	21.6	21.8	21.9	22.0	22.2	22.3	22.5	22.6	22.8	22.9	23.1
85	20.8	20.9	21.1	21.3	21.4	21.5	21.7	21.8	22.0	22.1	22.3	22.4
75	20.4	20.5	20.8	20.9	21.0	21.2	21.3	21.5	21.6	21.8	21.9	22.1
65	20.1	20.2	20.5	20.6	20.7	20.9	21.0	21.2	21.3	21.4	21.6	21.7
50	19.6	19.8	23.0	20.2	20.3	20.5	20.6	20.8	20.9	21.6	21.2	21.3
35	19.2	19.4	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	19.4	19.5	19.6	19.8	19.9	20.1	20.2	20.3	20.5	20.6
15	18.5	18.7	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	18.3	18.5	18.6	18.8	18.9	19.1	19.2	19.3	19.4	19.5

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Fig.1. Espacios primates	11
Fig.2. Planos terminales	13
Fig.3. Migración mesial temprana	20
Fig.4. Migración mesial tardía	20
Fig.5. Espacio libre o de deriva	22
Fig.6. Recambio dentario anterior maxilar y mandíbular	26
Fig.7. Etapa de patito feo	28
Fig.8. Secuencia de erupción	32
Fig.9. Llave 2 angulación mesiodistal dental	38
Fig.10. Inclinación axial vestibulopalatina de los dientes superiores	39
Fig.11. Inclinación axial vestibulolingual de los dientes inferiores	39
Fig.12. Clasificación de Angle	49
Fig.13. Sistema de Simon	51

CUADROS

□ Cuadro 1. Correlación de las mediciones dentales realizadas entre los Examinadores	90
□ Cuadro 2. Comparación del promedio de la suma de caninos y premolares maxilares y mandibulares pronosticados por Moyers en el nivel 75% y Tanaka / Johnston con la medición actual.	94
□ Cuadro 3. Comparación del promedio de la suma de caninos y premolares maxilares y mandibulares pronosticado por Moyers en el nivel 75% y Tanaka / Johnston con la medición actual por género.	95
□ Cuadro 4. Correlación de las mediciones maxilares y mandibulares estimadas por Moyers en el nivel 75% y Tanaka / Johnston	97
□ Cuadro 5. Correlación de las mediciones estimadas por el método de Moyers en el nivel 75% y Tanaka / Johnston en maxilar y mandíbula por género.	98
□ Cuadro 6. Ecuaciones de predicción	99
□ Cuadro 7. Ecuaciones de predicción en niñas	100
□ Cuadro 8. Ecuaciones de predicción en niños	101
□ Cuadro 9. Parametros de regresión para el ancho del segmento canino premolar de varias investigaciones.	110