



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

RELACIÓN DE LA FORMA DEL ARCO DENTAL Y LA
MALOCCLUSIÓN.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

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

P R E S E N T A:

MÓNICA MONTSERRAT GÓMEZ SÁNCHEZ

TUTORA: Esp. ALEJANDRA AYALA CID



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.

A DIOS

Por haberme dado una familia maravillosa, por llenarme de amor, porque me ha permitido llegar hasta este momento tan importante, porque me ha dado la fortaleza para continuar adelante, porque que sus tiempos son perfectos y pone las cosas en el momento justo.

¡GRACIAS!

A MIS PADRES

Victoria y José Luis

A quienes amo profundamente, su comprensión, esfuerzo, apoyo, confianza, ejemplo y amor han sido parte fundamental a lo largo de este camino para llegar hasta aquí. El logro que hoy alcanzo es también de ustedes, de sus sacrificios y su tiempo dedicado. Quizá no exista forma alguna de agradecerles todo lo que han hecho por mí, pero quiero que sepan que los amo, admiro y siempre estaré para ustedes.

A MI HERMANO

Josué

Aunque a veces nuestra relación no es la mejor, debes saber que te quiero y comparto contigo este logro esperando sea una motivación para tí, para que en un futuro seas tú quien viva y comparta este momento con nosotros. ¡TE QUIERO!

A MI AMOR

Alejandro F.

Durante estos casi cuatro años siempre me has impulsado a seguir adelante, aun cuando he llegado a dudar de mí. Eres un ser humano maravilloso y me siento orgullosa de que seas mi compañero de vida, este es un logro más que compartimos juntos... ¡y los que nos faltan! Gracias por tu apoyo, comprensión, por tus palabras de aliento, pero sobre todo gracias por formar parte de mi vida y por demostrarme con cada acción tu amor.

¡Te amo infinitamente!

Agradezco también a tus padres **Concepción R.** y **Roberto F.** a quienes considero parte de mi familia también y quienes me han brindado su cariño, confianza y apoyo para seguir adelante cumpliendo mis objetivos. A tu hermano **Gerardo F.**...cuñis muchas gracias por ayudarme cuando lo he necesitado y por hacerme reír con tus ocurrencias.

A MIS PROFESORES

Por compartir sus conocimientos, especialmente agradezco a la **Esp. Fabíola Trujillo Esteves** por quien tengo una gran admiración y cariño, gracias por compartir sus experiencias, conocimientos, consejos, por sus exigencias y por motivarme siempre a seguir aprendiendo. A mi tutora, **Esp. Alejandra Ayala Cid** por dedicar parte de su tiempo a la realización de este trabajo y ofrecermé sus conocimientos, consejos y enseñanzas.

Universidad Nacional Autónoma de México - Facultad de Odontología, es para mí un orgullo haber concluido mi formación académica en la Máxima Casa de Estudios, indudablemente me llevo gratos recuerdos de esta gran institución.

¡Orgullosamente UNAM!

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

ÍNDICE

Introducción.....	6
Objetivos.....	8
Capítulo I Antecedentes Históricos.....	9
Capítulo II Características generales del arco dental.....	12
2.1 Desarrollo del arco dental y su relación con el desarrollo dentario.....	12
2.2 Dimensiones del arco dental.....	21
2.2.1 Dimensiones en sentido transversal.....	22
2.2.1.1 Distancia intercanina.....	23
2.2.1.2 Distancia intermolar.....	24
2.2.2 Dimensiones en sentido sagital.....	24
2.2.2.1 Longitud o profundidad.....	24
2.2.2.2 Circunferencia o perímetro.....	25
2.2.3 Dimensión en sentido vertical.....	26
2.3 Formas de los arcos dentarios.....	27
2.3.1 Ovoide.....	28
2.3.2 Triangular.....	28
2.3.3 Cuadrado.....	28
Capítulo III Relación con las formas craneofaciales.....	29
3.1 Mesocefálico.....	31
3.2 Braquicefálico.....	31

3.3 Dolicocefálico.....	31
3.4 Mesofacial.....	32
3.5 Braquifacial.....	32
3.6 Dolicofacial.....	33
Capítulo IV Clasificación de las maloclusiones.....	34
4.1 Clase I.....	35
4.2 Clase II.....	36
4.2.1 Clase II división 1.....	37
4.2.2 Clase II división 2.....	38
4.3 Clase III.....	39
Capítulo V Diagnóstico.....	41
5.1 Examen intrabucal.....	41
5.2 Radiografías.....	42
5.3 Fotografías.....	42
5.4 Modelos de estudio.....	43
5.4.1 Análisis de Korkhaus.....	43
5.5 Plantillas.....	50
Capítulo VI Estabilidad en ortodoncia y su relación con la forma del arco dental.....	52
Conclusiones.....	56
Fuentes de información.....	57



INTRODUCCIÓN

Durante la etapa de la dentición mixta, se ha observado una estrecha relación entre la presencia o no de maloclusión con los cambios de la dimensión y la forma del arco dental.

Existe una considerable variedad de formas y tamaños de los arcos dentales entre los diferentes grupos humanos, estas variaciones están asociadas a género, raza, influencias ambientales, hábitos parafuncionales, tipo de alimentación y alteraciones respiratorias, las cuales afectan su tamaño, forma y volumen.

La forma final del arco se obtiene por la configuración del hueso de soporte, la posición de los dientes, la musculatura perioral y las fuerzas funcionales intraorales.

Para clasificar la dentición de los pacientes se sugieren 3 tipos de formas de arcos: arcos estrechos o triangulares, cuadrados y ovoides. Estas tres formas están disponibles en plantillas transparentes que permiten un diagnóstico rápido, facilitando el uso correcto para cada paciente.

Estas formas han sido concebidas basándose en cuatro aspectos básicos de la forma de arco: curva anterior, ancho intercanino, ancho intermolar y curva posterior.

Las maloclusiones se encuentran en el tercer lugar dentro de los problemas de salud oral según la Organización Mundial de la Salud (OMS), aunque no ponen en riesgo la vida del paciente su prevalencia e incidencia son consideradas un problema de salud pública.

El diagnóstico y plan de tratamiento de ortodoncia hace referencia a la “oclusión normal”, sin embargo este concepto suele ser confundido con el de “oclusión ideal” y su alteración es considerada como maloclusión.



La maloclusión suele ser consecuencia de las diferencias de crecimiento maxilo-mandibulares, y de las posiciones individuales de los dientes dentro de las arcadas.

Realizar una clasificación de estas maloclusiones resulta de gran utilidad durante el diagnóstico, gracias a esto se puede elaborar una lista de problemas presentes en el paciente y así elaborar el plan de tratamiento ya que la maloclusión no afecta solo a los dientes.

Debido a que los arcos en pacientes con maloclusiones presentan diferentes formas es necesario identificar la forma del arco en particular de cada paciente durante el tratamiento de ortodoncia ya que el uso de una forma de arco preformado inadecuado, alterará los resultados estéticos y funcionales en el tratamiento de ortodoncia.



OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Identificar cuáles son las diferentes formas del arco dental que existen y la relación que guardan con la maloclusión.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar las dimensiones y las diferentes formas de arco dental.

Determinar la relación de la forma del arco dental con el biotipo facial.

Identificar los distintos tipos de maloclusión y su relación con la forma del arco dental.

Analizar la relación que guarda la estabilidad en ortodoncia con la forma del arco dental.



CAPÍTULO I

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Varios han sido los intentos en clasificar las maloclusiones. Uno de los primeros fue C. Joseph Linderer (1771-1840) quien clasificó las maloclusiones en diente retenido, diente rotado, dientes abiertos, dientes en posición insólita y dientes desviados (inclinados hacia el lado interno y dientes inclinados hacia el lado externo).

En 1840, J.M.Alexis Shange establece una clasificación con cuatro tipos de irregularidad, anomalía de número, anomalías de forma, anomalías de posición, migración y transposición y anomalía de dirección (dientes individuales, de la arcada dentaria y de oclusión).

Posteriormente, en 1844 George Carabelli, propone una novedosa clasificación de las maloclusiones: mordex normales, mordex rectus, mordex apertus, mordex prosas, mordex retrorsus, mordex tortuosus, mordex senilis, os senilis (sin dientes).

Pero fue a comienzos del siglo XX que Edward Angle estableció una clasificación basada en la relación de las cúspides entre los primeros molares superiores e inferiores, la cual ha sido tomada como referencia para las maloclusiones de origen dentario.¹ Este autor introdujo el término “Clase” dividiendo de esta forma las maloclusiones en tres grandes grupos: Clase I, Clase II y Clase III.²

Sin embargo, en 1912, Lisher utiliza la clasificación de Angle pero introduce una nueva terminología y denomina las clases de Angle en neutroclusión, distoclusión y mesioclusión. Canut refiere que la maloclusión puede clasificarse en maloclusión funcional y maloclusión estructural.²

Desde una visión oclusal se han descrito múltiples formas geométricas para tratar de describir la forma de arcada dental.



Black en 1902 mencionó la forma elíptica, la parábola en 1907 por Angle, la forma en “U” por R. Martin en 1914 y la curva catenaria por Mc Conail y Scher.³

Es entonces que desde 1902 el tamaño y forma del arco dental humana han sido estudiados y durante este tiempo se han realizado numerosas investigaciones con el fin de relacionar las formas y tamaños de las arcadas entre las diferentes razas, sexo o tipo de maloclusión.

En 1934 Chuck destacó las variaciones del arco humano y fue el primero en clasificarlas como cuadrada, redonda, oval y estrecha.

Raberin y cols. en 1993 estudiaron las diferentes formas de arco en sujetos con una oclusión normal, encontrando al menos 5 diferentes formas de arcos.

En el 2000 Burris menciona que los afroamericanos tienen más ancho y profundo el arco dental que los caucásicos. Mientras que Nojima y col. en 2001 menciona que la población caucásica tiene la arcada más angosta y profunda comparada con la población japonesa coincidiendo con lo encontrado por Aoki y col. en 1979.

En 2004 Kook y col. encontraron diferencias raciales entre la forma de arco de los coreanos y las personas de América del norte. En 2005 Uysal y col. reportaron que el ancho del maxilar es angosto en maloclusión clase III comparado con clases I y II.

Un estudio realizado en la UNAM en 2006, Gutiérrez encontró que en el paciente con maloclusión clase I, clase II división 1 y clase III predomina la forma ovoide, seguida de la forma cuadrada y posteriormente la triangular, mientras que para la clase II división 2 sólo se presentó la forma cuadrada.

En 2009 Ling y cols. compararon sujetos del sur de China con caucásicos concluyendo que la arcada dental de mayores dimensiones transversales se presentaba en las personas de China.⁴



En 2011 Grafni y cols. mencionan que la población caucásica tiene formas de arco más estrechas y profundas en la región de caninos como en molares que los israelitas.

En Tepic, Nayarit, México en 2011 Pérez y cols. encontraron que la forma de arco predominante es la ovoide; en ese mismo año Arturo y Sandoval mencionan que existe variación en la forma del arco tanto en un mismo individuo, como en la población general dadas por la herencia u origen racial.⁴

Se han diseñado múltiples plantillas intentado reproducir las distintas formas de arco. En 1963 Boone diseñó por primera vez una plantilla milimetrada,^{3, 4} mientras que Brader en 1972 estableció una guía con cinco formas de arcadas, sin embargo esta plantilla no fue muy usada debido a que producía un estrechamiento a nivel de caninos.³

En 1979 Engel planteó para Rocky Mountain una plantilla con 9 formas de arcada, basándose en la anchura canina y bimolar y profundidad molar y canina. Sin embargo esta plantilla fue reducida a cinco por Ricketts en su plantilla pentamórfica.

En 1986 Alenxander desarrolló su plantilla Vari Simplex, Roth en 1987 emplea la tru-arch, mientras que en 1996 Mc Laughlin y Bennet (MBT) emplean la Orthoform con tres formas diferentes y Damon presentó su plantilla única basada en una forma de gran anchura.^{3, 4}



CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ARCO DENTAL

Algunos autores señalan que la forma y tamaño del arco dental está genéticamente predeterminada, sin embargo otros autores sostienen que los factores ambientales son los principales determinantes de su forma.

Los arcos dentarios en dentición primaria presentan una serie de características que son propias de su desarrollo, estas características influyen y son guías que determinan el establecimiento de la dentición mixta y permanente.¹

2.1 DESARROLLO DEL ARCO DENTAL Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO DENTARIO.

Existen cambios en la arcada dental durante el crecimiento, por lo que el desarrollo de la dentición está relacionado con la forma del arco dentario.

Leighton afirma que la forma de los arcos se define tempranamente durante la vida fetal.⁴

CRECIMIENTO NASOMAXILAR

La región nasomaxilar crece por dos mecanismos básicos⁵:

- 1) Desplazamiento pasivo, dado como consecuencia del crecimiento de la base del cráneo, la cual empuja el maxilar hacia delante.
- 2) Crecimiento activo de las estructuras maxilares y de la nariz (figura 1).

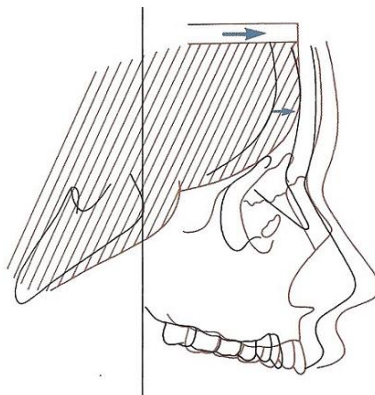


Figura 1, crecimiento nasomaxilar, fuente: Proffit W. ortodoncia contemporánea 5ª ed. 2013.

Cuando la sincondrosis de la base del cráneo se cierra a los 7 años de edad, la mayor parte del crecimiento que se produce a partir de ese momento se debe al crecimiento activo de las suturas y superficies del maxilar superior. Durante los cambios de remodelamiento superficial en el crecimiento activo del maxilar se pueden incrementar o mermar el crecimiento en las suturas, por aposición superficial o reabsorción respectivamente. El maxilar crece hacia abajo y hacia delante al ir añadiéndose tejido óseo a la parte posterior de la zona de la tuberosidad y a las suturas posterior y superior, pero al mismo tiempo se va reabsorbiendo la superficie anterior del hueso (figura 2).⁵

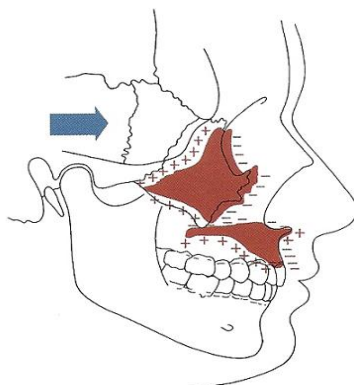


Figura 2, Crecimiento maxilar, fuente: Proffit W. ortodoncia contemporánea 5ª ed. 2013.



Debido a esto, la distancia que el cuerpo maxilar y los dientes maxilares recorren en sentido anteroinferior durante el crecimiento supera 25% al movimiento anterior de la superficie del maxilar. Las estructuras nasales presentan el mismo desplazamiento pasivo que el resto del maxilar. Sin embargo, la nariz crece más rápido que el resto de la cara debido aún aumento del tamaño del tabique nasal cartilaginoso y la proliferación de los cartílagos laterales altera la forma y contribuyen a incrementar su tamaño global.⁵

CRECIMIENTO MANDIBULAR

La mandíbula crece a un ritmo constante antes de la pubertad. La altura de la rama mandibular aumenta por término medio 1-2mm anuales y el cuerpo se alarga 2-3mm durante el mismo periodo (tabla 1).

Cambios en la longitud mandibular				
Años	AUMENTO DE LA LONGITUD DEL CUERPO (mm) (GONIÓN-POGONIÓN)		AUMENTO DE LA ALTURA DEL CUERPO (mm) (CÓNDILO-GONIÓN)	
	Chicos	Chicas	Chicos	Chicas
7	2,8	1,7	0,8	1,2
8	1,7	2,5	1,4	1,4
9	1,9	1,1	1,5	0,3
10	2	2,5	1,2	0,7
11	2,2	1,7	1,8	0,9
12	1,3	0,8	1,4	2,2
13	2	1,8	2,2	0,5
14	2,5	1,1	2,2	1,7
15	1,6	1,1	1,1	2,3
16	2,3	1	3,4	1,6

Tabla 1, Cambios en la longitud mandibular, fuente: Proffit W, Ortodoncia contemporánea, 5ª ed. 2013.



Una característica del crecimiento mandibular es la acentuación de la prominencia mentoniana, debido fundamentalmente a que entre la zona que se encuentra por encima de la barbilla y el proceso alveolar es una zona de reabsorción. El aumento de la prominencia mentoniana durante la maduración se debe a una combinación entre el desplazamiento anterior de la barbilla, como parte del patrón general de crecimiento de la mandíbula y la reabsorción por encima de ésta se modifica los contornos óseos.

La variabilidad del crecimiento anterior de la barbilla se produce por los cambios en el crecimiento de la fosa glenoidea. El punto de fijación de la mandíbula se mueve directamente hacia abajo, de forma que no existe desplazamiento anteroposterior de la mandíbula, aunque a veces se mueve hacia atrás oponiéndose a la proyección anterior del mentón en vez de añadirse a la misma.⁵

AUMENTO DE ANCHURA, LONGITUD Y ALTURA

El crecimiento del maxilar y la mandíbula se completa siguiendo una secuencia definida en los tres planos del espacio. Primero se completa el crecimiento en anchura, posteriormente en longitud y por último en altura.

El ensanchamiento de ambos maxilares incluyendo los arcos dentarios tiende a completarse antes del estirón puberal y se ven escasamente afectados por los cambios de crecimiento de la adolescencia. Sin embargo, ambos maxilares continúan creciendo en longitud a lo largo del periodo puberal.⁵

ROTACIÓN

La rotación de ambos maxilares durante el crecimiento se debe a que la rotación que se produce en el seno maxilar "*rotación interna*" tiende a quedar

enmascarada por cambios superficiales “*rotación externa*” y alteraciones en el ritmo de erupción dental.

El cambio global en la orientación de cada maxilar, es el resultado de la combinación de las rotaciones externa e interna (tabla 2).⁵

Terminología de los cambios rotacionales de los maxilares			
Situación	Björk	Solow, Houston	Proffit
Crecimiento posterior mayor que el anterior	Rotación anterior		
Crecimiento anterior mayor que el posterior	Rotación posterior		
Rotación del núcleo mandibular con respecto a la base del cráneo	Rotación total	Rotación verdadera	Rotación interna
Rotación del plano mandibular con respecto a la base del cráneo	Rotación matricial	Rotación aparente	Rotación total
Rotación del plano mandibular con respecto al núcleo mandibular	Rotación intramatricial	Remodelación angular del borde inferior	Rotación externa

Proffit: rotación total = rotación interna – rotación externa.

Björk: rotación matricial = rotación total – rotación intramatricial.

Solow: rotación aparente = rotación verdadera – remodelación angular del borde inferior.

Tabla 2, Cambios rotacionales de los maxilares, fuente: Proffit W, Ortodoncia contemporánea, 5ª ed. 2013

El núcleo mandibular es el hueso que rodea el nervio dentario inferior, el resto de la mandíbula son los diferentes procesos funcionales: el proceso alveolar es el hueso que sujeta los dientes y se encarga de la masticación, los procesos musculares es el hueso donde se insertan los músculos masticadores y el proceso condilar es el que articula la mandíbula con la base del cráneo (figura3).⁵

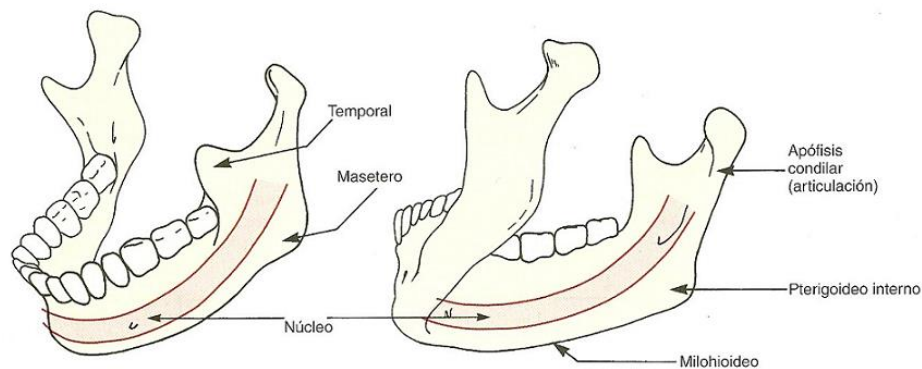


Figura 3, Procesos mandibulares, fuente: Proffit W. ortodoncia contemporánea 5ªed. 2013.



El núcleo mandibular en la mayoría de los individuos rota durante el crecimiento hacia arriba anteriormente y hacia abajo posteriormente, debido a la rotación alrededor del cóndilo o por rotación del cuerpo mandibular.

La rotación es posterior cuando las dimensiones anteriores aumentan más que las posteriores y el mentón se desplaza hacia abajo y hacia atrás.

El núcleo maxilar sufre una rotación variable anterior o posterior, esta rotación interna es similar a la rotación dentro del cuerpo de la mandíbula. Al mismo tiempo en que se realiza esta rotación interna se producen diferentes grados de remodelación del paladar, la rotación externa tiene dirección opuesta y de igual magnitud que la rotación interna.⁵

RUTAS DE ERUPCIÓN DE LOS DIENTES

El patrón de rotación de los maxilares al crecer influye en la erupción dental, tanto en la dirección de la erupción dental, como en la posición anteroposterior de los incisivos.

Los dientes superiores siguen una ruta de erupción descendente y ligeramente anterior, la rotación anterior del maxilar tiende a inclinar los incisivos hacia delante, aumentando su prominencia, por el contrario, la rotación posterior empuja los dientes anteriores hacia una dirección más posterior enderezándolos y reduciendo su prominencia.

Los dientes inferiores siguen una ruta de erupción ascendente y ligeramente anterior. La rotación interna que presenta la mandíbula la empuja hacia arriba y adelante lo cual altera la ruta de erupción de los incisivos y tiende a dirigirlos más posteriormente (figura 4).⁵

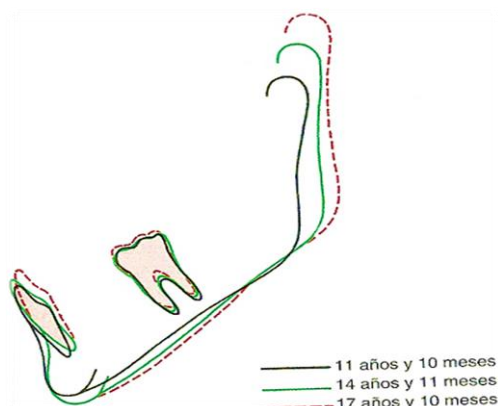


Figura 4, Rotación mandibular, fuente: Proffit W. ortodoncia contemporánea 5ª ed. 2013.

Debido a que la rotación interna de la mandíbula tiende a enderezar los incisivos, los molares emigran de forma mesial durante la erupción traduciéndose en una disminución del arco dental. La longitud del arco mandibular es un tanto mayor que la longitud del arco maxilar, debido a que la rotación interna anterior de la mandíbula es mayor que la del maxilar.⁵

ERUPCIÓN DENTAL Y SUS CAMBIOS EN LA OCLUSIÓN

PRIMER MOLAR PERMANENTE

MANDÍBULA

El primer molar permanente, es guiado a su posición oclusal durante la erupción, por la cara distal del segundo molar primario. La relación oclusal de este primer molar permanente, estará determinada por la relación del plano terminal de los segundos molares primarios. Los cambios en la relación oclusal ocurridos durante la erupción del primer molar se deben al crecimiento esquelético coincidente.⁶



MAXILAR

A medida que el maxilar avanza hacia delante, se va creando espacio posterior permitiendo así, el agrandamiento posicional de la tuberosidad. Durante este crecimiento el primer molar permanente rota y para el momento en que la corona perfora la encía ya se encuentra en posición más oclusal.⁶

INCISIVOS

MANDÍBULA

Los incisivos inferiores permanentes se desarrollan por lingual de las raíces en reabsorción primarios, forzándolos hacia labial para ser exfoliados. Una vez exfoliados la actividad lingual mueve los incisivos permanentes hacia labial hasta su posición balanceada normal entre la lengua y la musculatura labial y facial.

MAXILAR

Los incisivos inferiores proporcionan los topes funcionales contra los que erupcionan los incisivos superiores, los cuales erupcionan después de los centrales inferiores o al mismo tiempo y con una inclinación más labial de acuerdo con un espesor labiolingual y su diámetro es más amplio.

Los centrales superiores erupcionan con una inclinación distal y una separación en la línea media la cual disminuye con la erupción de los laterales y se cierra cuando los caninos buscan su camino en el arco.

Los laterales superiores experimentan mayor dificultad en su erupción debido a las coronas en desarrollo de los caninos ya que éstas se encuentran por labial y distal de sus raíces, lo cual provoca que la corona del lateral erupcione más labialmente.⁶



CANINOS Y PREMOLARES

El desarrollo favorable de la oclusión en esta región depende de cuatro factores ⁶:

- 1) Secuencia favorable de erupción.
- 2) Una relación satisfactoria entre el tamaño dentario y el espacio disponible.
- 3) El logro de una relación molar normal con disminución mínima de espacio disponible para los premolares.
- 4) Una relación bucolingual favorable de los procesos alveolares.

MANDÍBULA

La secuencia de erupción es canino, primer premolar, segundo premolar y segundo molar. El canino queda detrás del primer molar durante el comienzo del desarrollo, se mueve de forma rápida en los estadios finales de la erupción y suele pasar al primer premolar antes de perforar la cresta alveolar. Las rotaciones premolares ocurren con reabsorción dispareja de las raíces de los molares primarios (figura 5).

MAXILAR

La secuencia de erupción en el maxilar, comienza con el primer premolar, segundo premolar y canino. El primer premolar tiene el mismo tamaño que su predecesor por lo que el canino primario ni el segundo molar son desplazados por su llegada. El segundo premolar ocupa su lugar en el arco gracias al mayor ancho mesiodistal del segundo molar primario. El canino sigue un trayecto de erupción más difícil, a los 3 años de edad se encuentra alto en el maxilar y su corona está dirigida mesial y lingualmente, se endereza gradualmente al plano oclusal.⁶

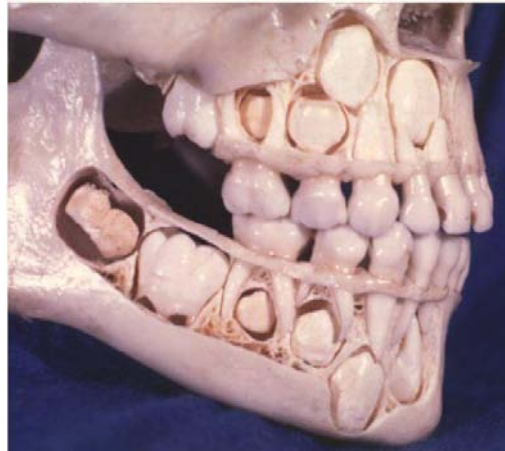


Figura 5, Secuencia de erupción, www.bebeymas.com.

SEGUNDO MOLAR

El segundo molar sigue su proceso eruptivo gracias a todos los dientes anteriores a él en el arco, por lo que llega a la cavidad bucal después de la aparición de todos los dientes.⁶

2.2 DIMENSIONES DEL ARCO DENTAL

Las dimensiones de los arcos dentales tienen un papel importante en la determinación de distintas áreas como; la alineación de los dientes, la estabilidad de la forma del arco y el alivio de apiñamiento, todo esto, para lograr una oclusión funcional estable equilibrando el perfil facial y la sobremordida vertical y horizontal.^{4,7}

Conocer las dimensiones del arco nos permite analizar qué espacio se necesita y qué dimensiones pueden ser aumentadas terapéuticamente para adquirir el espacio necesario.⁶ Estas mediciones de los arcos dentarios primarios nos permite conocer sus cambios y cuáles son los incrementos que se pueden esperar antes de que empiece el proceso de dentición mixta.¹

Los arcos dentales superior e inferior se estudian en los 3 planos del espacio así como la relación intermaxilar (figura 6). Estos planos son sagital, transversal (horizontal) y vertical.⁸

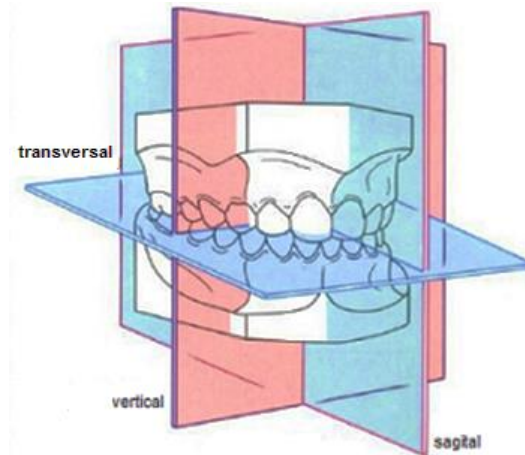


Figura 6, Planos del espacio, fuente: Rakosi T. Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, 1992.

Las dimensiones del arco habitualmente medidas son ⁶:

- 1) Anchos en los caninos, molares primarios (premolaes), y primeros molares permanentes.
- 2) Longitud o profundidad.
- 3) Circunferencia o perímetro.

2.2.1 DIMENSIONES EN SENTIDO TRANSVERSAL

Hay tres hechos importantes a tomar en cuenta cuando se estudian los cambios en el ancho de los arcos dentarios.⁶

- a) El incremento dimensional en ancho involucra el crecimiento del proceso alveolar ya que hay poco aumento en el ancho esquelético.

- b) Los incrementos en el ancho del arco se correlacionan con el crecimiento vertical del proceso alveolar, la cual es diferente en el arco superior que en el inferior. El aumento en el ancho del maxilar es mayor debido a que los procesos alveolares superiores divergen, mientras que los mandibulares son más paralelos.
- c) Los aumentos del arco están estrechamente relacionados con los eventos del desarrollo dentario y menos al crecimiento esquelético.

2.2.1.1 DISTANCIA INTERCANINA

Se define como la distancia entre las cúspides de los caninos de ambos lados en línea recta.⁹ Dicha distancia debe ser suficiente para que los cuatro incisivos permanentes se coloquen en el arco e incrementa marcadamente (3mm) durante la erupción de incisivos superiores e inferiores permanentes, de esta forma, el maxilar y la mandíbula se ensanchan por el crecimiento posterior (figura 7).¹

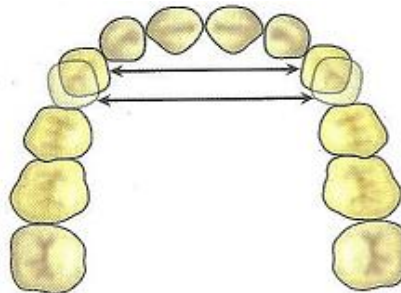


Figura 7, Distancia Intercanina, fuente: Vellini F. Ortodoncia diagnóstico y planificación clínica, 2002.

Cuando ocurre la erupción de los incisivos permanentes, la distancia intercanina aumenta ligeramente en la mandíbula resultado del movimiento de los caninos primarios ocupando los espacios primates.⁹

2.2.1.2 DISTANCIA INTERMOLAR

En la mandíbula se toma la distancia entre las puntas de las cúspides mesiobucales de ambos primeros molares primarios. En el maxilar la medida es tomada entre el centro de la fosa mesial de ambos molares (figura 8).¹

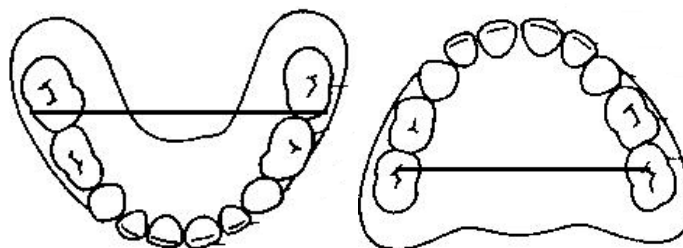


Figura 8, Distancia intermolar mandibular y maxilar, fuente: www.dentistaensalamanca.es.

2.2.2 DIMENSIONES EN SENTIDO SAGITAL

RESALTE

Es la superposición horizontal de los incisivos y suele ser un reflejo de la relación anteroposterior esquelética, durante la dentición primaria el resalte está reducido a cero.

2.2.2.1 LONGITUD O PROFUNDIDAD

Se mide en la línea media, desde un punto a mitad de los incisivos centrales hasta una línea que toca las caras distales de los segundos molares primarios o los segundos premolares (figura 9).^{6,9}

Sus cambios se encuentran directamente relacionados a los cambios del perímetro del arco.⁹

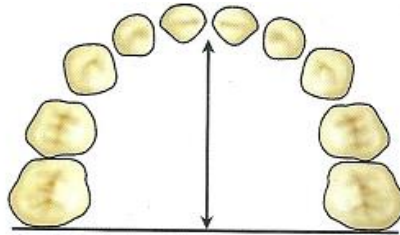


Figura 9, Longitud del arco, fuente: Vellini F. Ortodoncia diagnóstico y planificación clínica, 2002.

2.2.2.2 CIRCUNFERENCIA O PERÍMETRO DEL ARCO

Es medida a partir de la cara distal de los segundos molares primarios, o cara mesial del primer molar permanente, siguiendo el contorno de los arcos sobre los puntos de contacto y bordes incisales en una curva hasta la cara distal del segundo molar primario o el primer molar permanente del lado opuesto (figura 10). Fue propuesta por Moorrees y cols. y es la más importante de las dimensiones de los arcos.^{1,6,9}

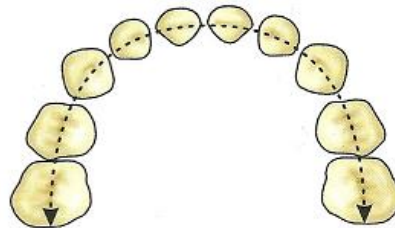


Figura 10, Perímetro del arco, fuente: Vellini F. Ortodoncia diagnóstico y planificación clínica, 2002.

Fisk y Moorrees verificaron una reducción de 5 mm aproximadamente en la circunferencia del arco inferior durante la dentición mixta. Esta disminución es causada por ⁹:

- a) Desplazamiento mesial tardío de los molares.
- b) Tendencia al desplazamiento mesial de todos los dientes posteriores durante toda la vida.
- c) Desgastes interproximales de los dientes.
- d) Posicionamiento lingual de los incisivos inferiores.

El perímetro del arco mandibular disminuye respecto al perímetro del arco maxilar, que aumenta principalmente en función de la inclinación vestibular de los incisivos permanentes.⁹

2.2.3 DIMENSIÓN EN SENTIDO VERTICAL

SOBREMORDIDA

Es la superposición vertical de los incisivos y se correlaciona con las dimensiones faciales y verticales; durante la dentición primaria la sobremordida disminuye (figura 11).⁶

El grado de sobremordida en la dentición primaria puede ser determinante en la formación de sobremordida de la dentición permanente. Sin embargo, su magnitud parece depender principalmente del crecimiento mandibular hacia delante teniendo lugar durante tres periodos diferentes ¹:

- 1) Durante la erupción de los caninos primarios, cuando aparentemente determinan la sobremordida de la dentición primaria.
- 2) Durante la erupción de los incisivos permanentes, tiempo en el cual puede regular la sobremordida de la dentición mixta.
- 3) Durante la erupción de los caninos y premolares permanentes, cuando pueden definir el grado de sobremordida permanente.

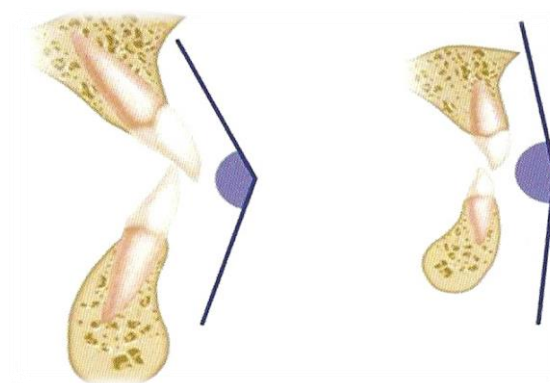


Figura 11, sobremordida en dentición permanente y dentición primaria, fuente: Quirós AO. Haciendo fácil la ortodoncia, 2012.



2.3 FORMAS DE LOS ARCOS DENTARIOS

Los arcos dentales varían en forma y tamaño debido a la configuración del hueso de soporte, la musculatura perioral, la posición de los dientes y las fuerzas funcionales intraorales.^{4, 10,11}

Durante años se han realizado distintos análisis geométricos, formas matemáticas y métodos computarizados para facilitar la representación de la forma del arco dental, a su vez se han propuesto diferentes formas de arcos como la curva catenaria, el arco de Bredner, la parábola, forma de U, la esfera modificada, ovoide, triangular, cuadrada, entre otras.⁴

Bonwill en 1885, observó que la forma trípode del maxilar inferior se asemeja un triángulo equilátero con su base en los cóndilos y el vértice entre los incisivos centrales inferiores.^{12, 13} Sin embargo, Hawley en 1904 modificó la tesis de Bonwill y se basó en el tamaño dentario usando triángulos equiláteros y círculos sobre las arcadas y los utilizó como base para trazar una forma de arco que se adecuara a los dientes, mencionando que las piezas anteriores son un arco circunferencial.^{4, 12}

En 1934 Chuck destacó las variaciones en la forma de arco humano y fue el primero en clasificarlas como cuadradas, redonda, oval y estrecha.^{4, 7,13}

Tradicionalmente los arcos dentarios han sido clasificados en ovalados, triangulares o cuadrados, sin embargo pueden existir variaciones entre ellos, existen autores que asocian estas formas con la forma de la cara y de esta manera se clasifican en dolicofacial, mesofacial y braquifacial, y trasladan la forma facial a la forma de la arcada. Como regla general los arcos son clasificados como ovalados, triangulares y cuadrados.¹

2.3.1 OVOIDE

En este tipo de arcos el sector anterior y los posteriores siguen un segmento de circunferencia muy regular, y con extremos distales hacia la línea media (figura 12).¹⁴

2.3.2 TRIANGULAR

El sector anterior de este tipo de arcos se encuentra muy angulado y los sectores posteriores muy divergentes. Son característicos de pacientes respiradores bucales (figura 12).¹⁴

2.3.3 CUADRADO

En este tipo de arcos el sector anterior es rectilíneo y los sectores posteriores se encuentran paralelos entre sí (figura 12).¹⁴



Figura 12, Formas de los arcos dentales superiores e inferiores, de izquierda a derecha ovoide, triangular y cuadrado, fuente: cortesía de la Esp. Alejandra Ayala Cid.

CAPÍTULO III

RELACIÓN CON LAS FORMAS CRANEOFACIALES

Sheldon propuso clasificar al hombre en tres tipos constitucionales fundamentales, somatotipos, de acuerdo a las capas germinativas del desarrollo embrionario en ¹⁵:

- a) Mesomorfo: basado en los derivados de las hojas triblásticas del embrión, del mesodermo derivan músculos y articulaciones por lo tanto es un tipo de dimensiones promedio, bajos niveles de grasa, hombros anchos y cintura delgada, poseen predisposición a desarrollar músculo pero no tejido graso (figura 13).
- b) Endomorfo: el endodermo da origen a las vísceras por lo tanto son individuos anchos, de cuello corto, tienden a almacenar más grasa y macroesplácnico “vísceras grandes” (figura 13).
- c) Ectomorfo: el ectodermo da origen al Sistema Nervioso y epidermis corresponde a individuos de musculatura y extremidades alargadas y delgadas, de tórax estrecho y microesplácnico “vísceras pequeñas” (figura 13).

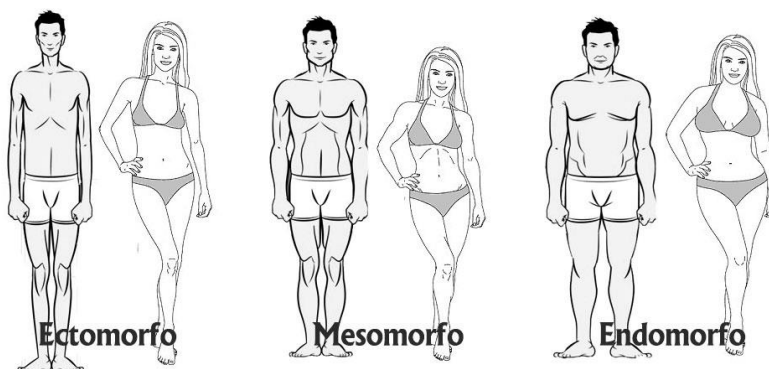


Figura 13, Somatotipos, fuente: www.nutricionypesas.com.

El índice craneal es un método utilizado para comparar el diámetro antero posterior con el diámetro transversal máximo del cráneo, según las proporciones se distinguen los tipos braquicéfalo, dolicocefalo y tipo mesocéfalo, y sirven de base para clasificar las caras en braquifaciales, dolicofaciales y mesofaciales (figura 14).¹⁶

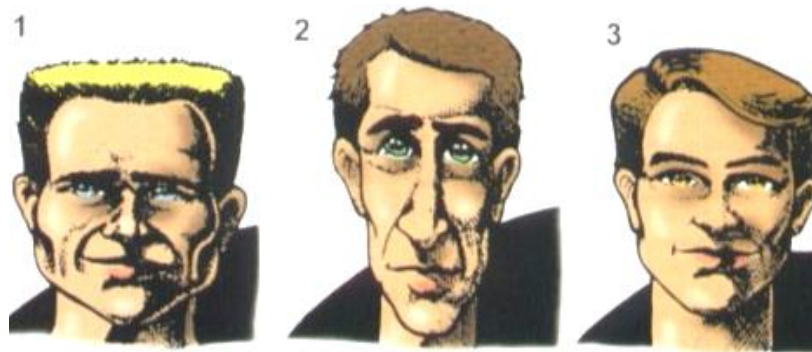


Figura 14, 1. Braquicefálico-Braquifacial, 2.dolicocefálico-Dolicofacial 3. Mesocefálico-Mesofacial, fuente: Vellini F. Ortodoncia diagnóstico y planificación clínica, 2002.

El biotipo facial es utilizado en odontología para clasificar individuos en grupos según ciertas variaciones en la proporción esquelética de la cara en sentido vertical y transversal.¹⁷ Puede ser evaluado radiográficamente ya que nos proporciona las características del tercio inferior de la cara, dependiendo de parámetros como: dirección de crecimiento, eje facial de la cara, profundidad facial, ángulo del plano mandibular, altura facial inferior y arco mandibular, clasificándose en dolicofacial, mesofacial y braquifacial, a través de la apreciación de la cara y cráneo se clasifican en mesoprosopo (mesofacial), euriprosopo (braquifacial) o leptoprosopo (dolicofacial), lo que corresponde a caras proporcionadas, cortas o largas respectivamente (Figura 14). Estos biotipos guardan estrecha relación con la forma de las arcadas dentarias y dientes.¹⁸

El concepto de biotipo facial fue descrito por Ricketts, quien lo definió como el conjunto de caracteres morfológicos y funcionales que determinan la dirección de crecimiento y comportamiento de la cara.

La determinación del biotipo facial es fundamental para poder diseñar planes de tratamientos, debido a que la aplicación de mecánicas ortodóncicas puede generar respuestas diferentes al ser aplicadas en pacientes con similares maloclusiones pero con distintos patrones de crecimiento.¹⁹

3.1 MESOCEFÁLICO

El cráneo presenta proporciones similares en sentido anteroposterior y transversalmente (figura 15).²⁰

3.2 BRAQUICEFÁLICO

Estos individuos presentan un cráneo más redondeado, corto en sentido anteroposterior y ancho en sentido transverso (figura 15).¹

3.3 DOLICOCEFÁLICO

Estos individuos presentan un cráneo alargado en sentido anteroposterior y estrecho en sentido transverso (figura 15).²⁰

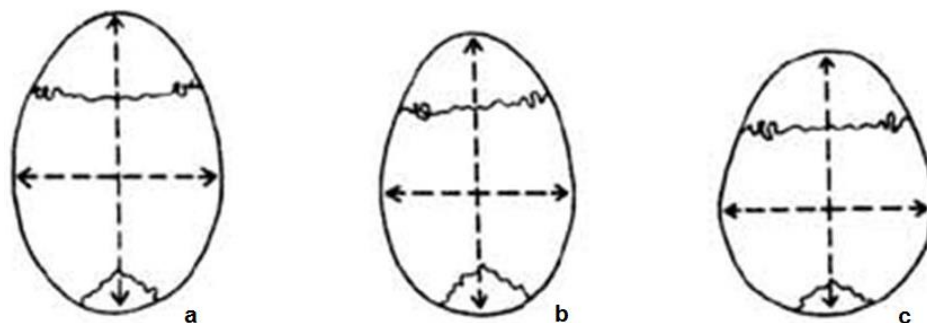


Figura 15, a) dolicocefálico, b) mesocefálico, c) braquicefálico, fuente: Slideplayer.es/slide/130706.

3.4 MESOFACIAL

Presentan una dirección de crecimiento normal con equilibrio entre los diámetros vertical y transversal de la cara.

Se caracterizan por tener una oclusión Clase I, la musculatura es normal de tonicidad media y la apariencia facial ovoide al igual que la estructura de la mandíbula y la configuración de los arcos dentarios (figura 16).¹⁸

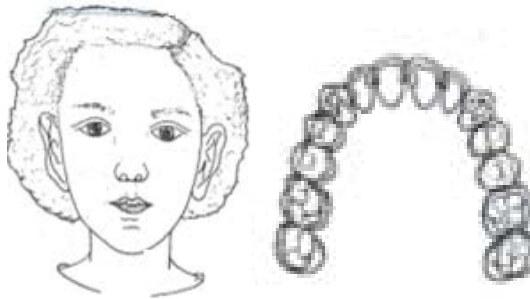


Figura 16, Biotipo facial mesofacial y tipo de arcada, fuente: es.slideshare.net

3.5 BRAQUIFACIAL

Presentan una cara corta, ancha y la mandíbula tiene a crecer hacia delante. El tercio inferior del rostro se encuentra disminuido y la altura facial anterior se encuentra disminuida en relación a la altura facial posterior. Sus planos maxilar, mandibular y craneal son paralelos o convergentes. Presentan una mayor fuerza masticatoria debido a que presentan una musculatura fuerte.

La ubicación del maxilar es más posterior, la tendencia de crecimiento en estos individuos es horizontal, con una marcada tendencia hacia Clase III.¹

Las arcadas dentarias son amplias, cuadradas, y dientes con corona anatómica corta característicos de Clases II división 2 con sobremordida vertical profunda en el sector anterior (figura 17).



Figura 17, Biotipo facial braquifacial y tipos de arcada, fuente: es.slideshare.net

3.6 DOLICOFACIAL

Estos individuos presentan caras largas y estrechas, con una tendencia de la mandíbula a crecer verticalmente. El tercio inferior del rostro se encuentra aumentado y la altura facial anterior es mayor que la altura facial posterior. Sus planos maxilar, mandibular y craneal son divergentes. Presentan menor fuerza masticatoria debido a que presentan una musculatura débil.

Los arcos dentales de estos individuos son angostos y pueden estar asociados a una bóveda palatina alta.¹⁸

Suelen presentar maloclusiones Clase II división 1 con arcadas dentarias estrechas, dientes con corona anatómica larga y apiñamiento dentario con tendencia a mordidas abiertas (figura 18).



Figura 18, Biotipo facial dolicofacial y tipo de arcada, fuente: es.slideshare.net



CAPÍTULO IV

CLASIFICACIÓN DE LAS MALOCLUSIONES

La oclusión dentaria varía entre los individuos, según el tamaño, forma y posición de los dientes, tiempo y orden de la erupción, tamaño y forma de las arcadas dentarias y patrón de crecimiento craneofacial.¹² Los factores etiológicos de la maloclusión se dividen en factores generales como herencia, defectos congénitos, medio ambiente, problemas nutricionales, hábitos de presión anormal y aberraciones funcionales, postura, trauma y accidentes, mientras que los factores locales corresponden a las anomalías de número (dientes supernumerarios, ausencias congénitas), tamaño y forma de los dientes, frenillo labial anormal, barreras mucosas, pérdida prematura de los dientes, retención prolongada de los dientes, brote tardío de los dientes, vía de brote anormal, anquilosis, caries dental, restauraciones inadecuadas.^{12, 21}

El diagnóstico ortodóncico debe partir del concepto de oclusión normal,^{22, 23} la cual se puede definir como veintiocho dientes ordenados correctamente en el arco y en armonía con todas las fuerzas estáticas y dinámicas que sobre ellos actúan, es estable, sana y genéticamente atractiva.⁹

Debido a esto, es importante que el ortodoncista mantenga la morfología y las dimensiones transversales del arco, evitando expandirlo o contraerlo anormalmente, garantizando una armonía entre los dientes, huesos y músculos, con reflejos en la armonía facial.⁹

La maloclusión es definida por Guilford como cualquier desviación de la oclusión ideal.^{2, 22, 23} mientras que Angle la define como la perversión del crecimiento y desarrollo normal de la dentadura.²¹ En 1947 Wylie la define como una relación alternativa de partes desproporcionadas. Sus alteraciones pueden afectar cuatro sistemas simultáneamente, dientes, huesos, músculos y nervios.⁹



La clasificación de la maloclusión nos lleva a elaborar una lista de problemas del paciente y el plan de tratamiento, siendo así una herramienta importante en el diagnóstico debido a que no sólo afecta los dientes, sino a todo el aparato estomatológico en general (sistema neuromuscular, periodontal y óseo), que constituye el sistema craneofacial tridimensional.²¹

Los intentos por clasificar la maloclusión han sido muchos, una de las primeras clasificaciones la realizó Carabelli en 1842,⁹ sin embargo la primera clasificación ortodóncica fue presentada por Edward Angle en 1899^{9, 21} esta clasificación fue basada en la hipótesis de que el primer molar y canino son los dientes más estables de la dentición y la referencia de la oclusión²¹ y supuso que el primer molar permanente superior ocupaba una posición estable en el esqueleto craneofacial y que las desarmonías eran consecuencia de cambios anteroposteriores de la arcada inferior en relación a él.⁹ Dividió las maloclusiones en tres clases I, II y III, basadas en las relaciones mesiodistales de los dientes, arcos dentales y maxilares, los cuales dependen primariamente de las posiciones mesiodistales asumidas por los primeros molares permanentes en su erupción y oclusión.²¹⁻²³

4.1 CLASE I

Es caracterizada por las relaciones anteroposteriores normales de los maxilares y arcos dentales, indicada por la posición de los primeros molares.²¹ La cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco mesiovestibular del primer molar inferior (figura 19 y 20).^{2, 9, 23}

En esta clasificación podemos encontrar un perfil facial recto y un equilibrio en las funciones de la musculatura peribucal, masticación y de la lengua.⁹ Sin embargo, pueden existir relaciones transversas o verticales anómalas entre las arcadas. El apiñamiento y las irregularidades locales son causas ordinarias de la maloclusión Clase I, siendo los dientes anteriores los que

presentan anomalías de posición como retrusión, protusión o mordida abierta, las relaciones esqueléticas por lo general son Clase I, la relación anteroposterior y la disposición de los tejidos blandos son favorables (figura 21).²

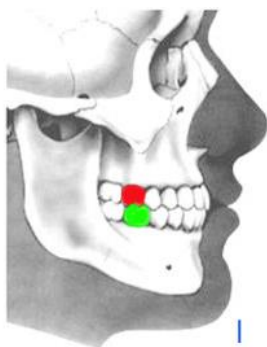


Figura 19, Clase I, fuente: www.institutomaxilofacial.com



Figura 20, Clase I, fuente: www.odontologosecuador.com



Figura 21, Clase I con apiñamiento del sector anterior, fuente: www.lookfordiagnosis.com

4.2 CLASE II

En esta clasificación el primer molar permanente inferior se sitúa distalmente en relación al primer molar superior, el surco del primer molar inferior se encuentra distalado con relación a la cúspide mesiovestibular del primer molar superior (figura 22 y 23).^{9, 23} Debido a esto los demás dientes estarán forzados a una posición de oclusión distal causando una falta de desarrollo de la mandíbula, viéndose retruida y un perfil convexo.²¹ La maloclusión clase II se divide en 2,⁹ la diferencia entre estas divisiones se manifiesta en las posiciones de los incisivos.²¹

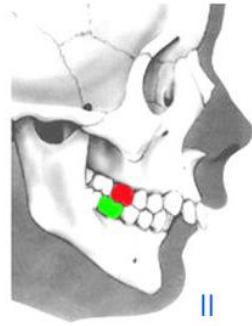


Figura 22, Clase II, fuente: www.institutomaxilofacial.com



Figura 23, Clase II, fuente: www.crossboworthodontic.com

4.2.1 CLASE II DIVISIÓN 1

Es caracterizada por una oclusión distal de los dientes en ambas hemiarquadas del arco dental inferior. El arco superior es angosto y contraído, presenta forma de V, los incisivos protuídos y el labio inferior hipotónico (figura 24 y 25), los incisivos inferiores se encuentran extruidos y el labio inferior hipertónico. La mandíbula en relación a la maxila puede ser más pequeña de lo normal presentándose un perfil convexo, el sistema neuromuscular es anormal y puede existir incompetencia labial. Se asocia a respiradores bucales.²¹

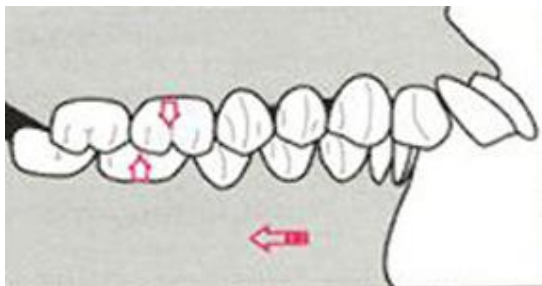


Figura 24, Clase II División 1, fuente: www.propdental.es



Figura 25, Clase II División 1, fuente: www.propdental.com



Se puede asociar la presencia de ⁹:

- Mordida profunda: debido a que el contacto oclusal de los incisivos está alterado por el resalte, éstos suelen extruirse, profundizando la mordida.
- Mordida abierta: presente en los pacientes que poseen hábitos inadecuados, interposición lingual, succión digital o uso de chupón.
- Problemas de espacio: falta o exceso de espacio en el arco.
- Cruzamiento de mordida: en los casos con resalte, la lengua tiende a proyectarse anteroposteriormente durante las funciones de deglución y fonación manteniéndose asentada en el piso bucal en lugar de tocar el paladar duro durante el reposo; favoreciendo la palatinización de los premolares y molares superiores, pudiendo generar mordidas cruzadas.
- Malposiciones dentales individuales.

Esta clasificación puede subdividirse, en algunos casos la relación Clase II ocurre unilateralmente, siendo así derecha o izquierda.^{9, 21}

4.2.2 CLASE II DIVISIÓN 2

Igualmente caracterizada por la oclusión distal de los dientes en ambas hemiarquadas del arco dentario inferior pero con retrusión de los incisivos superiores (figura 26 y 27).²¹ Los perfiles más comunes son recto y ligeramente convexo asociados a la musculatura equilibrada o con una leve alteración, es posible que se encuentre una mordida profunda anterior en los casos donde no existe contacto interincisal. Se utiliza la subdivisión cuando se presenta en un solo lado.⁹

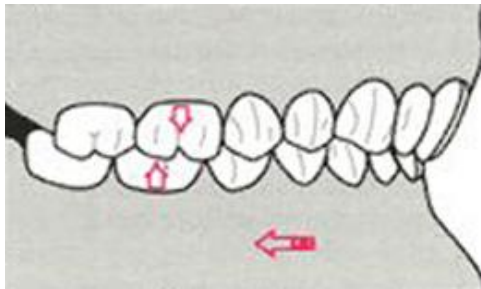


Figura 26, Clase II División 2, fuente: www.propdental.es



Figura 27, Clase II División 2, fuente: www.orthofree.com

4.3 CALSE III

Se caracteriza por una oclusión mesial de ambas hemiarquadas del arco dental inferior.²¹ El surco mesiovestibular del primer molar inferior se encuentra mesializado en relación a la cúspide mesiovestibular del primer molar superior (figura 28 y 29).^{9, 23}

Existe una inclinación lingual de los incisivos inferiores y caninos debido a la presión lingual del labio inferior. El sistema neuromuscular es anormal, existe una protusión ósea mandibular, retrusión maxilar o ambas.²¹ El perfil facial es cóncavo y la mordida cruzada anterior o posterior son frecuentes. Eventualmente se encuentran problemas de espacio (falta o exceso), mordidas abiertas o profundas y malposiciones dentarias individuales. Se utiliza la subdivisión cuando se presenta unilateralmente.⁹

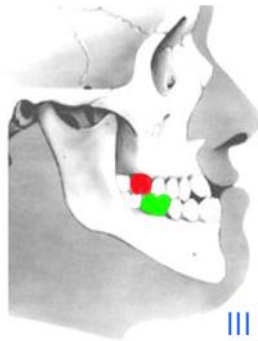


Figura 28, Clase III, fuente: www.lookfordiagnosis.com



Figura 29, Clase III, fuente: www.lookfordiagnosis.com



Es importante diferenciar entre una Clase III verdadera y una pseudo Clase III ya que ésta última es de carácter dental, las bases esqueléticas están bien relacionadas entre sí pero existe una inclinación inadecuada de los incisivos y el tratamiento estará basado a la corrección del eje longitudinal de los incisivos, lograr una correcta posición mandibular y un adecuado entrecruzamiento vertical y horizontal.

En una pseudo Clase III cuando se lleva a relación céntrica, los incisivos presentan una relación borde a borde, la mandíbula presenta un tamaño normal, los incisivos superiores se encuentran retroinclinados y los inferiores protuídos o en posición normal, en relación céntrica el perfil es recto y en posición de reposo es ligeramente cóncavo y en el análisis cefalométrico se muestra un SNA normal y un SNB ligeramente aumentado.

Una Clase III verdadera se puede observar un retrognatismo o micrognatismo maxilar, un prognatismo o macrognatismo mandibular o la combinación de alteraciones del tamaño de ambos. Los dientes anterosuperiores protuídos y los inferiores retroinclinados (compensación dentoalveolar), se observa un perfil cóncavo, el tercio medio deprimido por el poco desarrollo del maxilar y el tercio inferior aumentado.²⁴



CAPÍTULO V

DIAGNÓSTICO

La ortodoncia es la responsable de supervisar, cuidar y corregir el desarrollo de las estructuras dentofaciales en caso de existir anomalías o estén en formación, mediante el movimiento óseo y dental. Su práctica debe incluir el diagnóstico, la prevención, intercepción y tratamiento de todas aquellas maloclusiones y anomalías óseas,^{4, 22} así como el cuidado de la dentición y sus estructuras de soporte para lograr un equilibrio funcional y estético con las estructuras craneofaciales.²²

Debido a que las maloclusiones son problemas muy complejos, el primer paso para la realización del tratamiento y el éxito del mismo es el diagnóstico²⁵, para realizar un buen diagnóstico es necesario contar con una historia clínica, modelos de estudio, radiografías y fotografías, por medio de los cuales se identificarán las características y la etiología de cada caso y servirán para establecer un plan de tratamiento de acuerdo a las necesidades de cada paciente, siendo el objetivo principal la estabilidad, la función, la estética y la salud periodontal de los arcos dentales.⁴

5.1 EXAMEN INTRABUCAL

Se realiza un examen de la dentición observando su desarrollo y la oclusión; en la dentición mixta temprana se observará la presencia de los primeros molares permanentes y/o los incisivos, en dentición mixta se observará la presencia de caninos y premolares.

Es importante valorar también el estado de salud periodontal ya que este tipo de enfermedades deben ser tratadas antes de proceder con el tratamiento de ortodoncia. Así como la presencia de caries, restauraciones, retracción gingival, dientes vitales y el estado de higiene oral general.



Las relaciones anteroposteriores, que incluyen la Clasificación de Angle para molares y caninos, la sobremordida vertical y mordida cruzada anterior. Las relaciones verticales donde se observarán las discrepancias de la línea media con la cara, mordidas cruzadas posteriores así como la asimetría de los arcos dentarios.²⁶

5.2 RADIOGRAFÍAS

Son una de las herramientas más utilizadas en ortodoncia para establecer el tamaño y la forma de las estructuras craneofaciales. Se utilizan para registrar el estado y los límites de las estructuras anatómicas, así como los cambios que se presentan en el paciente ya sea por el crecimiento o por efecto del tratamiento.²⁵

La radiografía posteroanterior nos ayuda a determinar si existe asimetría o una alteración transversal a nivel del tercio medio facial o a nivel del tercio inferior, evalúa las inclinaciones de los molares con respecto a su eje axial, el ancho de la cavidad nasal, así como también la posición transversal de los arcos maxilar y mandibular y determina si existe un problema de origen esquelético, dental o una combinación de ambos.²⁷

5.3 FOTOGRAFÍAS

La fotografía clínica permite evaluar aspectos estéticos, brinda información visual, diagnóstica y revela parámetros comparativos de la salud oral en un punto fijo en el tiempo.²⁵ Los registros fotográficos en ortodoncia incluyen fotografías extraorales e intraorales. Las fotografías extraorales incluyen una frontal con rostro relajado, una frontal con sonrisa y dos de perfil derecho e izquierdo. Las fotografías intraorales incluyen dos fotografías oclusales superior e inferior, dos laterales derecha e izquierda y una frontal.²⁸



5.4 MODELOS DE ESTUDIO

Es una de las fuentes más importantes de información para el ortodoncista, ya que representan de una manera precisa los dientes, los tejidos de soporte, la relación de los dientes en oclusión céntrica y la relación de las arcadas (superior e inferior).²⁶

En ellos es posible analizar la forma del arco, la asimetría, el alineamiento de los dientes, la forma del paladar, el tamaño dentario o las rotaciones dentarias existentes, la posición de la línea media, inserción de frenillos y las inclinaciones axiales de los dientes.⁶

Los análisis aplicados a los modelos de estudio ayudan al estudio de las arcadas dentales, predecir el tamaño del arco dental y conseguir una adecuada relación dental en sus bases óseas y de igual manera sus relaciones intermaxilares. Existe una estrecha relación entre la longitud de la arcada, su anchura y el tamaño mesiodistal de los dientes, sin embargo, la determinación de la discrepancia en el tamaño de los dientes y la longitud del arco requieren una medición precisa de la anchura mesiodistal de la dentición permanente, en este caso, de los cuatro incisivos superiores.²⁹

Es así como el análisis de modelos consiste en estudiar las arcadas dentarias superior e inferior en los tres planos del espacio y su relación intermaxilar, ^{22, 29} permitiendo así detectar las desviaciones de las disgnatias²⁹ y comparar el valor real de cada caso con el valor teórico de la “dentición normal”.⁸

5.4.1 ANÁLISIS DE KORKHAUS

En este análisis métrico de la forma de la arcada dentaria se obtienen mediciones de la anchura anterior y posterior de la arcada dentaria, longitud

posterior de la arcada, la altura del paladar y la suma de los incisivos superiores (Slo).⁸

PLANO TRANSVERSAL

El ancho transversal de la arcada dentaria a nivel de los premolares y molares depende de la anchura mesiodistal de los cuatro incisivos superiores (Slo). La anchura mesiodistal máxima se determina a nivel de cada uno de los cuatro incisivos superiores y posteriormente se suman los valores obtenidos. Si existe una ausencia de los dos incisivos superiores, la medida puede ser calculada con la suma de los incisivos inferiores por medio de la fórmula de Tonn (figura 30).⁸

Fórmula de Tonn

$$SI_0 = \frac{SI_U \cdot 4}{3} + 0,5$$

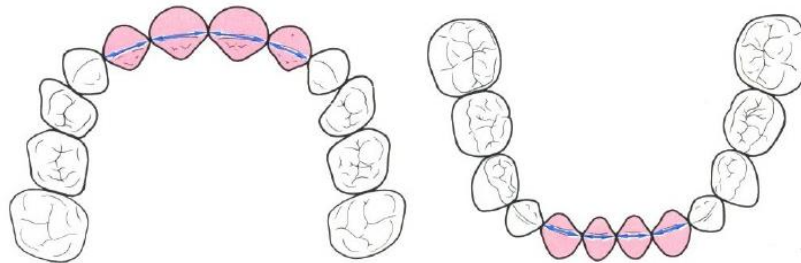


Figura 30, Medición de la anchura mesiodistal de los incisivos, fuente: Rakosi T. Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, 1992.

ANCHURA ANTERIOR Y POSTERIOR DE LA ARCADA DENTAL

La determinación de la anchura de la arcada dentaria se determina tras la erupción de los primeros premolares.

En la dentición permanente los puntos de medida para determinar la anchura anterior en el maxilar se localizan de la foseta central del primer premolar del

lado derecho a la foseta central del primer premolar del lado izquierdo. Mientras que en la mandíbula se localiza en la zona de contacto proximal vestibular entre el primer y segundo premolar del lado derecho al punto de contacto proximal vestibular del lado opuesto (figura 31).

La anchura posterior maxilar se mide de la foseta central del primer molar permanente del lado derecho al del lado opuesto. En mandíbula se mide de la cúspide vestibular media del primer molar inferior permanente del lado derecho al del lado opuesto (figura 31).⁸

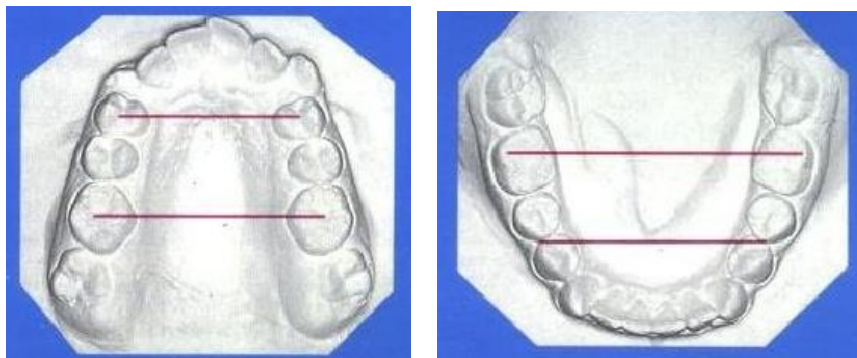


Figura 31, Puntos de medición de la anchura anterior y posterior de maxilar y mandíbula en dentición permanente, fuente: Rakosi T, Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, 1992.

Los puntos de medición para la anchura anterior en dentición mixta en el maxilar se localizan de la foseta distal del primer molar temporal derecho a la foseta distal del primer molar temporal izquierdo, mientras que en la mandíbula se miden de la cúspide distovestibular del primer molar temporal derecho a la cúspide distovestibular del primer molar izquierdo (figura 32).⁸

La anchura posterior de la arcada dental se mide exclusivamente a nivel de los primeros molares.⁸

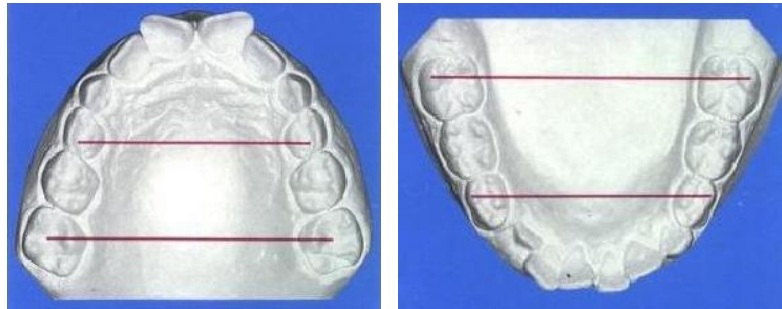


Figura 32, Puntos de medición para la anchura anterior y posterior en maxilar y mandíbula en dentición mixta, fuente: Rakosi T, Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, 1992.

PLANO SAGITAL, LONGITUD DE LA ARCADA

Esta medida nos muestra las anomalías sagitales de posición de los dientes anteriores. La longitud sagital de la mandíbula (Lu) suele ser 2mm menor que la del maxilar (Lo), esta longitud se ve modificada por la posición de los dientes anteriores así como también por las anomalías de posición de los primeros premolares. Korkhaus la define como la apotema que se dirige desde la cara labial de los incisivos centrales hasta la línea de unión de los puntos de medida donde se determina la anchura anterior de la arcada (figura 33).⁸

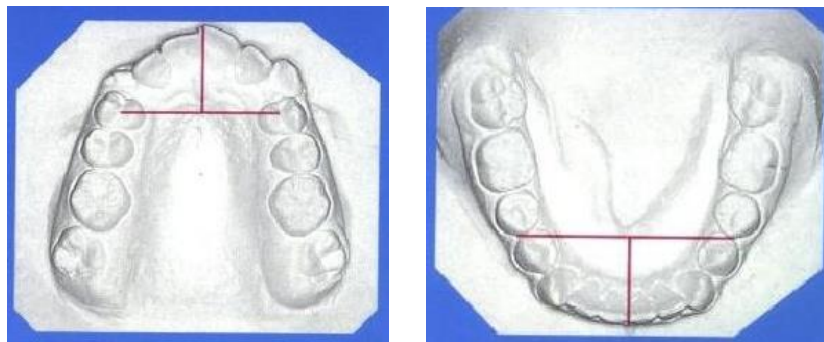


Figura 33, Longitud de la arcada en maxilar y mandíbula, fuente: Rakosi T. Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, 1992.

Los valores de Korkhaus para la longitud anterior de la arcada dental superior se muestran en la siguiente tabla y se indican en milímetros (tabla 3).

SI ₀	27	27,5	28	28,5	29	29,5	30	30,5	31	31,5	32	32,5	33	33,5	34	34,5	35	35,5	36
Korkhaus	16	16,3	16,5	16,8	17	17,3	17,5	17,8	18	18,3	18,5	18,8	19	19,3	19,5	19,8	20	20,5	21

Tabla 3, Correlación entre la suma de los incisivos superiores y la longitud anterior de la arcada dental maxilar, fuente: Rakosi T, Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, 1992.

De acuerdo con Korkhaus la fórmula para calcular el valor de la longitud anterior de la arcada dental superior y que nos permite predecir la posición sagital de los dientes anteriores es:

$$L_0 = \frac{SI_0 \times 100}{160}$$

COMPARACIÓN DE LA SIMETRÍA INTRAMAXILAR

Se basa en una comparación del desarrollo transversal y sagital del maxilar del lado derecho e izquierdo. El plano de referencia para la comparación de la simetría transversal a nivel del maxilar es el plano medial del rafe que es el centro del maxilar, mientras que el plano de referencia para la comparación de la simetría sagital es el plano de la tuberosidad, que es perpendicular al plano del rafe y para por la porción más distal de la tuberosidad (figura 34).⁸

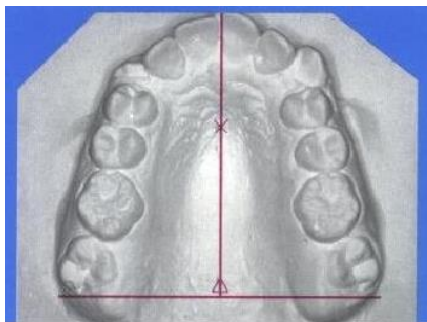


Figura 34, Esquema de los planos de referencia, fuente: Rakosi T, Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, 1992.



COMPARACIÓN DE LA SIMETRÍA TRANSVERSAL

Esta medición nos permite evaluar el desarrollo simétrico o asimétrico de la anchura hemimaxilar derecha e izquierda y la congruencia o incongruencia entre el centro de la arcada dental y el centro maxilar (desplazamiento de la línea media dental).

Desde el punto de vista diagnóstico, la comparación de la simetría transversal se utiliza sobre todo en las anomalías transversales de la oclusión.⁸

COMPARACIÓN DE LA SIMETRÍA SAGITAL

Tiene como objetivo examinar la posición asimétrica dental en dirección mesiodistal de los dientes del hemimaxilar derecho e izquierdo. Este análisis es aplicado al diagnóstico de las migraciones mesiales de los dientes.

ALTURA DEL PALADAR

Es definida por Korkhaus como la vertical al plano medio del rafe que se dirige desde la superficie palatina hasta el nivel del plano oclusal (figura 35). Esta medición se valora de acuerdo al siguiente índice de Korkhaus:

$$\begin{aligned} \text{Índice de la altura del paladar} &= \\ &= \frac{\text{altura del paladar} \times 100}{\text{anchura posterior de la arcada dental}} \end{aligned}$$

El valor medio de este índice es del 42%, aumenta en caso de elevación del paladar con respecto al diámetro transversal del maxilar y reduce cuando el paladar se aplana.⁸

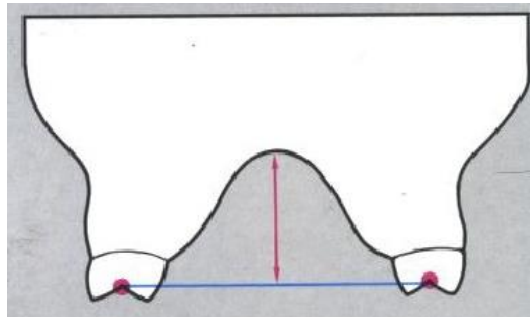


Figura 35, Índice de la altura palatina de Korkhaus, fuente: Rakosi T, Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, 1992.

PLANO VERTICAL

Las desviaciones de los dientes y grupos dentales en el plano vertical se valoran en relación con el plano oclusal (figura 36). Se denomina supraerupción cuando existe una prolongación dental por encima del plano de oclusión, e infraerupción al acortamiento en relación con el plano oclusal. La exploración se basa en el análisis de la curva de Spee, esta curva puede ser aguda, plana o invertida. La supraerupción de los incisivos se asocia a una curva de Spee acentuada y produce una mordida profunda.⁸

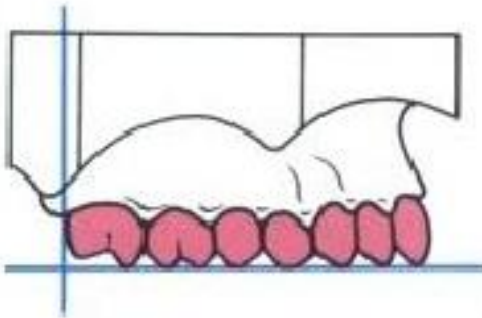


Figura 36, Posición vertical, fuente: Rakosi T. Atlas de ortopedia maxilar: diagnóstico, 1992.

Una curva de Spee aumentada induce una mordida anterior profunda caracterizada por el apiñamiento excesivo de los dientes anteriores provocando un problema del plano vertical.⁵

5.5 PLANTILLAS

Se han diseñado múltiples plantillas intentando reproducir las distintas formas de arco, sin embargo, estas plantillas existentes presentan una forma de arco determinada más no el tamaño ideal.⁴

Antes del tratamiento es necesario determinar el tipo de arcada que presenta el paciente para así poder determinar el tipo de arco que se utilizará para un paciente en concreto. Esto puede llevarse a cabo utilizando plantillas transparentes que corresponden a las formas de arco (ovoide, cuadrada y triangular), estas plantillas se colocan sobre los modelos de estudio para decidir qué forma de arco tiene la anchura intercanina más apropiada para el paciente (figura 37).^{30, 31}

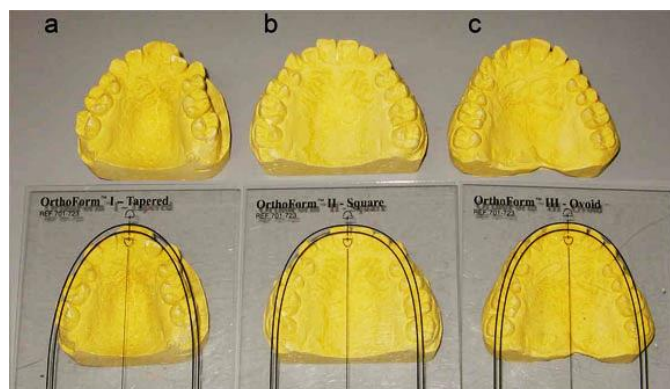


Figura 37. Clasificación de las formas de los arcos con plantillas morfométricas, a) Triangular (OrthoForm I), b) Cuadrada (OrthoForm II), c) Ovoide (OrthoForm III). Fuente: Agurto SP, Sandoval VP. Morfología del arco maxilar y mandibular en niños de ascendencia mapuche y no mapuche.

Estas tres formas han sido concebidas basándose en cuatro aspectos básicos de la forma de arco: curva anterior, la cual está influenciada por la distancia intercanina; ancho intercanino, de gran importancia ya que la alteración en sus dimensiones durante el tratamiento será causa de recidivas; ancho intermolar, los cambios en sus dimensiones suelen ser más estables durante el tratamiento y curvatura posterior.^{3, 10, 11, 32}

En el estudio de las formas de las arcadas debe diferenciarse entre la forma de arcada anatómica relacionada con los bordes incisales y cúspides bucales y la forma clínica que corresponde al slot de los brackets (figura 38), por lo que estas formas no son coincidentes ya que la arcada clínica fija la forma de la arcada de los arcos determinando la forma de arcada anatómica para nuestro paciente.³

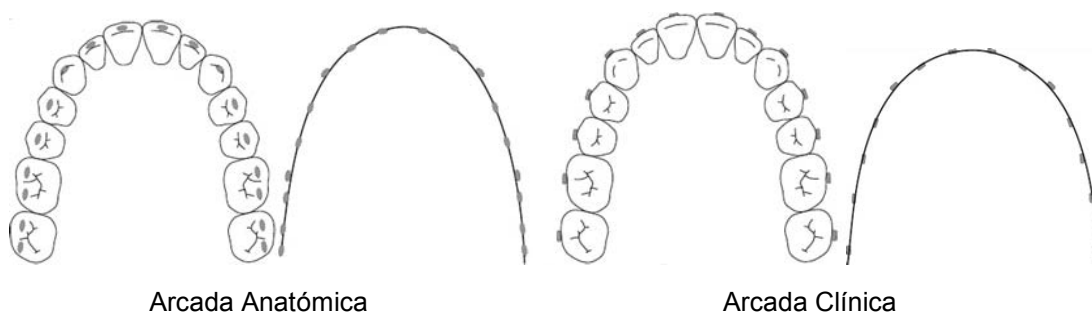


Figura 38, Puntos de medición de la arcada anatómica y Puntos de medición clínica, fuente: P. McLaughlin R, C. Bennet J.
Consideraciones sobre la forma de arcada en relación con la estabilidad y la estética.



CAPÍTULO VI

ESTABILIDAD EN ORTODONCIA Y SU RELACIÓN CON LA FORMA DEL ARCO DENTAL

La disfunción muscular puede ser causa de maloclusiones, por lo que corregir la función adecuando las fuerzas de la lengua y los labios beneficiará el correcto desarrollo de los arcos dentarios y los maxilares, mejorando así el alineamiento dental.

Es posible prevenir la maloclusión incluso antes de que esta se establezca por medio de la reeducación muscular durante la ortodoncia preventiva, por otro lado, durante la ortodoncia correctiva, al controlar la musculatura se controlan las fuerzas adversas facilitando la acción positiva de la aparatología, la retención y evitar recidivas al tratar la disfunción o el mal hábito.

Cuando la lengua descansa naturalmente en el maxilar y el paciente respira por la nariz, el resultado es un buen desarrollo de la forma del arco, por el contrario, cuando la lengua no descansa sobre el maxilar y el paciente respira por la boca la arcada queda angosta y en consecuencia es probable que exista apiñamiento dental.

Debido a que los dientes erupcionan en la zona neutra de “equilibrio muscular”, cualquier desequilibrio funcional a nivel de los labios o lengua alterará la posición de los dientes erupcionando en una posición más vestibularizada o lingualizada según el predominio de la musculatura, ya sea perioral o intraoral.³³

La ortopedia maxilar tiene como objetivo mejorar la función muscular y eliminar la disfunción de los tejidos blandos (lengua, labios, carrillos y patrones de respiración), ³³ previene, intercepta y soluciona los desórdenes dento-maxilo-faciales y posturales corrigiendo las maloclusiones en los tres sentidos del espacio; ³⁴ permitiendo el buen desarrollo craneofacial, a nivel óseo, muscular y dental, por medio de la reeducación miofuncional ya que



los músculos de la boca y la lengua ejercen una gran influencia sobre los maxilares y la forma de los arcos dentarios.³³

La ortopedia funcional de los maxilares produce cambios en la dirección del crecimiento y está dirigida a una reeducación neuromuscular ya que las fuerzas neuromusculares son transmitidas al hueso y si estas fuerzas son anormales provocarán huesos maxilares anormales. Sobre el sistema nervioso actúa creando nuevos reflejos condicionales y elimina aquellos que sean causa de maloclusión.³⁴

Por medio de la ortopedia maxilar se pueden prevenir problemas serios de desarrollo en los pacientes en crecimiento, ³³ se reduce el tiempo en el tratamiento de ortodoncia disminuyendo así el riesgo de problemas periodontales como la reabsorción radicular producida por la fuerza continua del arco, ^{33, 34} y de ATM, favorece la estética facial disminuyendo las zonas negras al sonreír, disminuye la necesidad de realizar cirugías ortognáticas y favorece la respiración nasal.³⁴

El tratamiento ortodóncico es una fuente de estímulos mecánicos sobre las estructuras que circundan a los dientes, permitiendo el movimiento dentario y al concluir con el tratamiento correctivo, estos estímulos desaparecen permitiendo que se reestablezca la función normal para que los tejidos que se vieron afectados durante el movimiento dentario recuperen su estructura adecuada a la nueva posición dental.²²

Entre los objetivos de la ortodoncia se encuentra mantener la estabilidad, la función, la estética y la salud periodontal, debido a esto es de gran importancia el uso de una forma de arco de alambre adecuada en particular durante el tratamiento de ortodoncia y no optar por una sola forma de arco para tratar todos los tipos de maloclusión.

Los cambios realizados en la forma del arco durante los tratamientos de ortodoncia pueden resultar en inestabilidad y posterior recidiva.³¹



Cuando la forma del arco es modificada durante los tratamientos de ortodoncia, existe una tendencia a regresar a su forma original, debido a que los cambios en la forma de arco dental son producidos por una expansión de los caninos disminuyendo así la probabilidad de una mayor estabilidad a largo plazo.^{4, 10}

Es posible mover los dientes hacia donde se cree deben estar, sin embargo la naturaleza los desplazará posteriormente al sitio donde mejor se adapten al equilibrio de la dentición.²²

Debido a esto, durante el tratamiento ortodóncico, se espera que todos los dientes se encuentren alineados de tal manera que los anchos combinados de los dientes sean idénticos con la medición del arco dentario y este se encuentre bien ubicado sobre el hueso basal, evitando así la sobreexpansión, lo cual es causa frecuente de recidiva.

Las diferencias marcadas entre el arco dental, alveolar y basal, no deberán interferir con la estética ni alterar la función.²⁹

Cuando las distancias entre molares y caninos son alteradas durante el tratamiento ortodóncico se presenta una fuerte tendencia de estos dientes a volver a las posiciones que ocupaban antes del tratamiento en casos tratados sin extracciones.^{12,30} En pacientes cuyo tratamiento requiere extracciones la anchura intermolar decrece de forma natural durante el tratamiento. Sin embargo, si los caninos son distalizados durante el tratamiento su distancia puede aumentar hasta los límites que ofrece su nueva posición.

Los arcos correctamente coordinados muestran una separación de 3_{mm} entre el arco superior y el arco inferior que representa la diferencia existente entre ellos.³⁰

Canut menciona que la adaptación de los dientes a los cambios del ambiente en el que se encuentran inmersos es de manera posicional y no celular, esto mediante los mecanismos de compensación dentoalveolar.²²



Existen ciertos factores que contribuyen a la estabilidad posterior al tratamiento, en 1880 se afirmaba que la oclusión era el factor principal que determinaba la estabilidad de los dientes en su nueva posición, la base apical también es considerado un factor importante tanto en la corrección de la maloclusión como en el mantenimiento de una oclusión correcta, tomando como su principal consecuencia el respeto a las anchuras intercanina e intermolar originales.

El incisivo inferior debe encontrarse enderezado y en posición sobre el hueso basal para lograr un equilibrio muscular adecuado, ya que la presión muscular y una mala función de los músculos aparecen cuando las condiciones dentales interfieran en el acto de la masticación.

La estabilidad entre los arcos dentarios se establece cuando éstos se han desarrollado en relación con el tamaño dentario y los arcos se encuentran en una posición satisfactoria.³⁵



CONCLUSIONES

Las formas que presentan las arcadas dentarias no pueden ser consideradas como únicas, es por esto que resulta imposible generalizar la forma de arco de nuestros pacientes ya que las diferencias raciales juegan un papel importante para la determinación de la forma de arcada.

Es importante tomar en cuenta las diferentes formas de arco dental que presentan nuestros pacientes y la relación que tienen estas con los tipos de maloclusión, es por ello que se debe considerar individualizar a cada paciente desde el diagnóstico, el plan de tratamiento y durante el mismo para obtener mejores resultados funcionales, estéticos, de salud periodontal y estabilidad oclusal, ya que si no se toma en cuenta la forma de arco dental que presenta el paciente puede aumentar la probabilidad de recidiva.

Las fuerzas que ejercen la lengua, labios y músculos suelen ser determinantes en el desarrollo y la forma del arco dental, así como en la presencia o ausencia de maloclusiones, debido a esto se debe considerar el correcto funcionamiento de la musculatura ya que esta favorecerá un desarrollo adecuado del arco, un espacio adecuado para los dientes en los maxilares evitando así el apiñamiento anterior y mejorando el alineamiento dental. Ante la presencia de un inadecuado funcionamiento muscular, es posible, por medio de la ortopedia funcional, corregir estas fuerzas anormales de los músculos a través de una reeducación neuromuscular.

Existen diferentes factores que pueden ser causa de recidiva, sin embargo, evitar realizar una expansión más allá de las dimensiones iniciales que presenta el arco dental de nuestros pacientes podría ser una alternativa adecuada para obtener mayor estabilidad posterior al tratamiento ortodóncico.



FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Quirós AO. Haciendo Fácil la ortodoncia. Venezuela: Amolca; 2012.
2. Gómez GV, Fernández LA, Pérez TH. Características cefalométricas presentes en la maloclusión Clase I en el departamento de ortodoncia de la DEPel. Revista Odontológica Mexicana, 2011; 15 (1).
3. Gallardo GR, Prieto AN. Análisis comparativo de las distintas formas de arcada en el mercado. Revista Oficial de la Sociedad Española de Ortodoncia, 2009; 49 (4).
4. Mendoza SP, RJ Gutiérrez. Forma de arco dental en ortodoncia. Revista Tamé, 2015; 3 (9).
5. Proffit W, Campos H, Sarver D. Ortodoncia contemporánea, 5ª ed. España: Elsevier; 2013.
6. Moyers R. Manual de ortodoncia, 4ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana, 1992.
7. Mendoza SA, Ayala SA, Gutiérrez RJ. Relación entre forma de arco y las maloclusiones dentales. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria, 2014; <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/art32.asp>.
8. Rakosi T, Irmtrud J. Atlas de ortopedia maxilar: Diagnóstico. Barcelona, España: Ediciones Científicas y Técnicas; 1992.
9. Vellini FF. Ortodoncia Diagnóstico y Planificación clínica. São Paulo, Brasil: Artes Médicas; 2002.
10. Gutiérrez JG, Gutiérrez VG. Prevalencia de forma de los arcos dentales en adultos con maloclusión y sin tratamiento ortodóncico. Revista Odontológica Mexicana 2006; 10 (3).
11. Orozco CL, González FM, Nácar HM, Santillán AN, Sánchez GC, Moreno MW. Forma de los arcos dentales en pacientes atendidos en la clínica multidisciplinaria Zaragoza. Vertientes, Revista Especializada en Ciencias de la salud, 2011; 14 (2).
12. Graber T. Ortodoncia Teoría y Práctica, 3ª ed. México: McGrawHill; 1974.



13. Agurto SP, Sandoval VP. Morfología del arco maxilar y mandibular en niños de ascendencia mapuche y no mapuche, *J Morphol*, 2011; 24 (4).
14. Ramos ME. Formas de los arcos dentarios. <http://es.scribd.com/doc/formasdelosarcosdentarios>.
15. Sheldon W. The varieties of Human Physique: An Introduction to constitutional Psychology. New York: Harper; 1940.
16. Kammann A, Quirós O. Análisis facial en ortodoncia interceptiva. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*, 2013; <http://ortodoncia.ws/publicaciones/2013/art19.asp>.
17. Gregoret J. Ortodoncia y Cirugía ortognática. Barcelona: Espax; 1997.
18. Curioca RS, Portillo GG. Determinación clínica y radiográfica del somatotipo facial en pacientes pediátricos. *Revista Odontológica Mexicana*, 2011; 15 (1).
19. Sánchez TA, Yañez CE. Asociación entre el biotipo facial y la sobremordida. *Revista estomatológica Herediana*, 2015; 25 (1).
20. Botero MP, Pedroza GA, Vélez TN, Ortiz RA, Calao FM, Barbosa LM. Manual para la realización de historia clínica odontológica del escolar. Medellín, Colombia: Educc, Universidad cooperativa de Colombia; 2007.
21. Ugalde MF. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, transversal y vertical. *Revista ADM*, 2007; LXIV (3).
22. Canut BJ. Ortodoncia Clínica y terapéutica, 2ª ed. Barcelona, España: Masson, 2004.
23. Talley MM, Katagiri KM, Pérez TH. Casuística de maloclusiones Clase I, Clase II y Clase III según Angle en el departamento de ortodoncia de la UNAM. *Revista Odontológica Mexicana*, 2007; 11 (4).
24. Rosales M. Alternativas de Tratamiento interceptivo para Pacientes Clase III por deficiencia del maxilar. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*, 2014; <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/art21.asp>.
25. Luna C, Sánchez AF, Ortiz A, Rueda ZV, Botero P. Revisión sistemática: cantidad y periodicidad de las radiografías, fotografías y modelos de estudio para el seguimiento en los tratamientos de ortodoncia. *Revista Nacional de Odontología*, 2012; 8 (14).



26. N. Staley R, T. Reske N. Fundamentos en ortodoncia Diagnóstico y tratamiento. Caracas, Venezuela: Amolca; 2012.
27. Lopera AM, Botero PM. Tratamiento para la corrección de mordidas cruzadas posteriores bilaterales. Revista CES Odontología, 2010; 23 (1).
28. Gómez SI, Romero GJ. Fotografía clínica y su implicación legal en ortodoncia, Tesina Facultad de Odontología UNAM, 2012.
29. Chávez TY, Saldívar FO, Pérez TH. Pont's index in study models of patients who finished a non-extraction orthodontic treatment at the Orthodontic Clinic of the Postgraduate Studies and Research Division of the National University of Mexico. Revista Mexicana de Ortodoncia de 2013; 1 (1).
30. P. McLaughlin R, C. Bennet J. Consideraciones sobre la forma de arcada en relación con la estabilidad y la estética. Revista Española de Ortodoncia, 1999; 29 (3).
31. 3M, MBT. www.solutions.3m.com
32. Kanashiro LK, Vigorito JW, Domínguez GC, Tortamano A. Estudo da prevalencia das formas de arcos preconizadas pela filosofia MBT, em individuos com ma-oclusao da Classe II divisao 1 e diferentes tipos faciales. Ortodontia SPO, 2005; 38 (3).
33. Cardier GF, Quirós AO. Ortodoncia miofuncional, más allá de la maloclusión. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, 2014; <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/art19.asp>
34. Camilo HS. Ortopedia maxilar integral. Bogotá, D.C.: Ecoe Ediciones; 2012.
35. Anderson GM, Deems PA. Ortodoncia Práctica. Buenos Aires, Argentina: Mundi; 1960.