

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de posgrados

**“CAMBIOS EN FORMA Y TAMAÑO DE LA ARCADA DENTAL EN
PACIENTES TRATADOS ORTODÓNCICAMENTE”**

Dra. Maria Gabriela Ortiz Rosero

Dra. Maria Dolores Villacrés

Director de Trabajo de Titulación

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título
del Ortodoncista

Quito, 11 de diciembre de 2015

Universidad San Francisco de Quito

Colégio de Posgrados

HOJA DE APROBACION DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**“CAMBIOS EN FORMA Y TAMAÑO DE LA ARCADA DENTAL EN PACIENTES
TRATADOS ORTODONTICAMENTE”**

Maria Gabriela Ortiz Rosero

Dra. Maria Dolores Villacrest, Especialista en Ortodoncia

Directora de Tesis

Dr. Diego Carrillo, Especialista en Ortodoncia

Miembro de Comité de Tesis

Dr. Carlos Meneses, Especialista en ortodoncia

Miembro de Comité de Tesis

Dr. Eduardo Acevedo. Especialista en Ortodoncia

Miembro de Comité de Tesis

Dr. Gerson Cabezas, Especialista en Ortodoncia

Director del Posgrado de Ortodoncia

Dr. Mauricio Tinajero, Especialista en Periodoncia

Director de Posgrados de Odontología

Dr. Fernando Sandoval. M.S.C

Decano de la Facultad de Odontología

Dr. Hugo Burgos, PhD

Decano del Colégio de Posgrado

Quito, 11 de diciembre de 2015

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de la Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a los dispuesto en la Política.

Así mismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: Maria Gabriela Ortiz Rosero

Código: 00104220

Cédula: 171149082-9

Quito, 11 de diciembre de 2015

RESÚMEN

Los modelos de estudio son un registro indispensable en la planificación del tratamiento ortodóntico. Su análisis e interpretación han sido motivo de estudios que durante décadas se han llevado a cabo por varios científicos. Éstos forman parte indispensable en el complemento de un diagnóstico exhaustivo que permitirán identificar características detalladas que dentro de la cavidad oral in vivo no se pueden apreciar más detalladamente, llevándonos así a un análisis complementario de la etiología del problema a solucionar dentro del tratamiento para favorecer a la estabilidad, función y estética de los arcos dentales de forma individualizada. El objetivo de este estudio fue el de comparar e identificar los cambios obtenidos en modelos de pacientes tratados ortodonticamente, en cuanto a forma y tamaño por medio de mediciones, comparándolos en etapa de pre- tratamiento y postratamiento con diferentes formas de arcadas establecidas en plantillas prefabricadas y analizando su tamaño tanto en longitud como en circunferencia. **Materiales y Metodología:** Se utilizaron 50 modelos de estudio en etapa de pre tratamiento y postratamiento obtenidos de clínica del archivo de la clínica odontológica de la Universidad San Francisco de Quito. Se realizaron las mediciones respectivas por medio del calibrador digital KOBALT. Se registraron los datos en tablas estadísticas. Para la forma de arco se midió cada modelo por medio de plantillas prefabricadas y por medio de alambre de cobre blando. **Resultados:** En el presente estudio se pudo demostrar que, tanto con la forma de arco preestablecida en la técnica sistematizada MBT como con la marca comercial ORTHO ORGANIZERS se presentaron cambios en cuanto a la forma en un 56% de los pacientes mientras que el 44% restante no presentó cambios de forma en su arcada dentaria y 62% de ellos presentaron cambios en su forma de arcada dejando un 38% quienes no presentaron cambios al finalizar el tratamiento. Lo que resultaría ideal para demostrar que la forma de arco inicial que presenta el paciente es la forma de arco con la que debería finalizar su tratamiento.

Palabras Claves: Modelos de Estudio, Forma de Arco, Calibrador digital KOBALT, alambre de cobre blando.

ABSTRACT

The analysis of changes in shape and size of dental arch have been studied for over a century in which scientists have tried in various ways to describe it. They have been writing about geometric shapes such as ellipses, parabolas, curves, etc. differentiating between race, gender or type of malocclusion either dental or skeletal (Proffit, 1994) and have propose various analyzes to represent them such as computerized, mathematical and geometric analysis due to its great variability. For orthodontic specialist is indispensable the analysis of the arcades. They are Initials records that will be taken to make the respective study and establish a plan of appropriate treatment on an individual basis in all patients. Thus the orthodontist may establish the initial form of the dental arch of the individual and classify as adequate and ideal criteria on his own, especially if used with prefabricated arches an arc shape already established of different brands. According to studies the ideal shape of the arch is the way in which the patient comes to the office and should be replaced within the appropriate parameters for long-term stability without a high percentage of relapse after treatment ends fixed appliance. **Materials and Methods:** 50 study models were used in pre and post treatment obtained in the file of the dental clinic of the Universidad San Francisco de Quito. The respective measurements by digital gauge kobalt performed. Data that were recorded in statistical tables. For the size of the dental arch, each model was measured by means of prefabricated templates and through soft copper wire. **Results:** In this study it could be demonstrated that both with the way preset arch in the systematic technique MBT as under the trademark ORTHO ORGANIZERS changes occurred as 56% of patients while 44% Remaining presented no changes the dental arch and 62% of them had changes in their arcade leaving 38% who did not change after the treatment. What would be ideal to show that the initial arch shape of the arch form which should finish his treatment.

Keywords: study models, arched, KOBALT digital caliper, soft copper wire.

TABLA DE CONTENIDO

RESÚMEN	4
ABSTRACT	5
TABLA DE CONTENIDO	6
INDICE DE FIGURAS	9
INDICE DE TABLAS	12
INDICE DE GRAFICOS	14
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Determinación del problema	16
1.2 Justificación	17
1.3 Objetivo General	18
1.4 Objetivos Específicos	18
1.5 Hipótesis	19
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	20
2.1 Arcadas Dentarias	20
2.1.1 Generalidades	20
2.1.2 Desarrollo	22
2.2 Arcos de Alambre	22
2.2.1 Propiedades	24
2.2.1.1 Propiedades Físicas	25
2.2.1.2 Propiedades Elásticas	26
2.2.1.3 Características Dimensionales	29
2.2.2 Análisis de Modelos	32
2.2.1 Confección y Elaboración	32
2.2.2 Análisis transversal	33
2.2.2.1 Curva de Wilson	33

2.2.3 Contorno de Base ósea	39
2.3 Forma de Arcada Dentaria	40
2.3.1 Forma de Arco Según Hawley	42
2.3.2 Forma de Arco según Chuck	44
2.3.3 Forma de Arco según Ricketts	44
2.3.4 Curva Catenaria	45
2.3.5 Forma de Arco según la mala oclusión	45
2.3.6 Curva Spline Cúbica	48
2.3.7 Forma de Arco Según Técnica MBT	50
2.3.8 Forma de Arco según ORTHO ORGANIZERS®	54
2.3.9. Forma de arco según Dr. Trevisi	56
2.4 Estabilidad	58
2.5 Tamaño de Arcadas dentarias	60
2.6 Longitud de Arco dentario	62
2.7 Ancho de Arco dentario	62
3. Metodología y Diseño de la investigación	62
3.1 Diseño de la Investigación	62
3.2 Tipo de estudio	63
3.3 Variables	63
3.4 Muestra	63
3.4.1 Criterios de Inclusión	64
3.4.2 Criterios de Exclusión	64
3.5 Materiales	65
3.6 Metodología	65
3.7 Beneficios para los Participantes	71
3.8 Riesgos	71
3.9 Análisis Estadístico	72

3.10 Recolección de Datos	73
4 RESULTADOS	73
4.1 Distribución por Edad y Sexo	75
4.2 Análisis de Forma de Arco	75
4.2.1 Mediciones para forma de Arco según Ortho Organizers®	80
4.2.1.1 Maxilar superior	83
4.2.1.2 Mandíbula	83
4.3 Análisis de Tamaño de Arco dentario	83
4.3.1 Análisis de Longitud de Arco	83
4.3.1.1 Maxilar Superior	84
4.3.1.2 Mandíbula	85
4.4 Análisis de Circunferencia de Arco	86
4.4.1 Maxilar Superior	87
4.4.2 Mandíbula	90
5 DISCUSIÓN	90
6. CONCLUSIONES	95
7 RECOMENDACIONES	97
8 REFERENCIAS	99
9. ANEXOS	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de Esfuerzos que sufren los alambres en ortodoncia	24
Figura 2. Guía para confección de modelos bajo normas de ABO	28
Figura 3. Proceso de Trimado de modelos de yeso en su superficie superior	29
Figura 4. Proceso de Trimado de modelo en su borde posterior	29
Figura 5. Proceso de Trimado en posición de máxima intercuspidadación	30
Figura 6 y 7. Proceso de Trimado de bordes superior y posterior de modelos de yeso	30
Figura 8 y 9. Proceso de Trimado de ángulos de modelo de yeso inferior	31
Figura 10. Proceso de Trimado de borde posterior de modelo de yeso superior	31
Figura 11. Proceso de Trimado de ángulos de modelo superior	31
Figura 12 y 13 Proceso de Trimado de borde posterior	32
Figura 14. Finalización de modelos de yeso para el análisis	32
Figura 15 y 16. Representación gráfica de ubicación de base ósea o línea Wala	33
Figura 17 Representación de Triángulo de Hawley	40
Figura 18. Representación de clasificación pentamórfica de arcos dentales (figuras 18 a, b, c, d)	43
Figura 19. Forma de arco estrecha basada en técnica MBT	47

Figura 20. Forma de arco Cuadrada basada en técnica MBT	47
Figura 21. Forma de arco Ovoide basada en Técnica MBT	48
Fig 22. Circunferencia anterior de canino a canino	51
Fig. 23 forma idealizada del arco dental, en una escala vertical y lateral	52
Fig 24. Modelo de yeso inferior que muestra un grado de apiñamiento en la región anterior.	53
Fig 25. Modelo de yeso inferior que presenta buena distancia intercanina pero con atresia en la distancia intermolar,	53
Fig 26 Diagrama de coordinación entre arco superior e inferior	54
Figura 27. División de arcos dentales según segmentos para calcular su tamaño	57
Figura 28. Representación de método para calcular la longitud de arco dental.	58
Figura 29. Valores Normales promedio de longitud de arco para maxilar y mandíbula	59
Figura 30. Método para obtener ancho de arco dental	60
Figura 31. Calibrador electrónico con pantalla digital Kobalt.	66
Figura 32. Fotografías de modelos de yeso en dos etapas. Pre- tratamiento y Post- tratamiento.	67

- Figura 33. Fotografías de forma de medición para calcular la distancia intermolar de un modelo de yeso de una arcada superior. 68
- Figura 34. Fotografías de forma de medición para calcular la de ancho de hueso alveolar de un modelo de yeso de una arcada superior. 69
- Figura 35. Fotografías de forma de medición para calcular la distancia intercanina de un modelo de yeso de una arcada superior. 69
- Figura 36. Fotografía de forma de medición para calcular la distancia intermolar de un modelo de yeso de una arcada inferior 70
- Figura 37. Fotografía de forma de medición para calcular la distancia del ancho de hueso alveolar de un modelo de yeso de una arcada inferior 70
- Figura 38. Fotografía de forma de medición para calcular la distancia intercanina de un modelo de yeso de una arcada inferior. 70
- FIG 39. Fotografía de modelos de yeso Cortesía de archivo de la Clínica Odontológica de La USFQ. Método de medición de ancho intercanino en arcada inferior 71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Efectos de los metales que componen aleaciones utilizadas en Odontología	23
Tabla 2. Tabla de recolección de datos	73
Tabla 3. Distribución de la muestra por grupos de edad y sexo	77
Tabla 4. Indicador de cantidad y porcentaje de pacientes que presentaron cambios de forma de arco según arcos preformados ORTHO ORGANIZERS	79
Tabla 5. Pacientes que no presentaron cambios de forma de arco pero si presentaron diferencias en mm en maxilar superior.	80
Tabla 6. Análisis por pacientes según la diferencia de mm de pacientes que cambiaron su forma de arco basados según las tres distancias medidas.	81
Tabla 7. Pacientes que presentaron cambios en su forma de arco en maxilar superior.	82
Tabla 8. Pacientes que no presentaron cambios de forma de arco pero hubo diferencias en mm.	83
Tabla 9. Análisis por pacientes según la diferencia de mm de pacientes que cambiaron su forma de arco basados según las tres distancias medidas	85
Tabla 10. Datos estadísticos de longitud de arco en modelos de yeso de arcada superior en etapa de pre- tratamiento vs pos tratamiento	86
Tabla 11. Datos estadísticos de longitud de arco en modelos de yeso de arcada inferior en etapa de pre- tratamiento vs pos tratamiento	87
Tabla 12. Datos estadísticos de circunferencia de arco en modelos de yeso de arcada superior en etapa de pre- tratamiento vs pos tratamiento	89

Tabla 13. Datos estadísticos de circunferencia de arco en modelos de yeso de arcada inferior en etapa de pre- tratamiento vs pos tratamiento 89

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Representación de frecuencia de cambios de forma de arco en porcentaje del maxilar inferior para arcos prefabricados Ortho Organizers	78
Grafico 2. Representación de tendencia de cambios de forma de arco en porcentaje del maxilar inferior para arco prefabricados Ortho Organizers	78

INTRODUCCIÓN

El propósito de un tratamiento ortodóncico se basa principalmente en la prevención y corrección de las malas posiciones dentarias y deformidades dentofaciales para obtener una armonía entre las estructuras óseas y dentarias del cuerpo humano. Por lo tanto una intervención ortodóncica es ideal cuando no se rompe dicho equilibrio estructural.

El crecimiento maxilar y mandibular en cada individuo es diferente; se encuentra determinado por la edad, la densidad ósea y el desarrollo óseo de cada uno de ellos asimismo se encuentra limitada por diversos factores que pueden favorecer o definir su crecimiento y desarrollo. A partir de esto, se presentarán o no, problemas en la dimensión de la arcada.

En el estudio de pacientes tratados ortodóncicamente, es indispensable la valoración de los cambios que se producen en la arcada dentaria, a nivel intercanino e intermolar.

Es importante valorar la forma de arcada inicial del paciente, sobre todo del arco mandibular valorando su forma y tamaño por ser factores indispensables que van a influir en el resultado del tratamiento.

Para el especialista en ortodoncia es indispensable el análisis de las arcadas los modelos son registros iniciales que se deben tomar para poder hacer el estudio respectivo y así establecer un plan de tratamiento adecuado de manera individualizada en todos los pacientes. De esta forma el ortodoncista podrá establecer la forma inicial del arco dental del individuo y clasificarlo según el criterio adecuado e ideal, sobre todo si se utilizan arcos prefabricados con una forma de arco ya establecida.

Según estudios la forma ideal del arco es la forma con la que el paciente acude a la consulta y se deberá cambiarla dentro de los parámetros adecuados para conseguir estabilidad a largo plazo sin un porcentaje elevado de recidiva después de terminado el tratamiento de aparatología fija.

El análisis de los cambios en forma y tamaño de arcada dentaria han sido motivo de estudio durante más de un siglo en lo que científicos han intentado describirlas de diversas formas para su descripción. Se han relacionado formas geométricas como elipses, parábolas, curvas, etc. diferenciándolas entre razas, sexo o el tipo de mal oclusión ya sea dental o esquelética y se han propuesto diversos análisis para facilitar su forma de corregirlas y representarlas tales como análisis computarizados, matemáticos y hasta geométricos dada su gran variabilidad.

1.1 Determinación del problema

El análisis de la forma y tamaño de arcada se toma como punto de referencia en cada paciente en la etapa previa a la realización del tratamiento ortodóncico. Sin embargo la complejidad de una valoración e individualización de cada arcada dentaria en pacientes ortodóncico se da principalmente en que se debe realizar y conformar los arcos manualmente por cada especialista, guiados por una forma de arco establecida y analizada previamente.

Con frecuencia y gracias a la comodidad que proporcionan las casas comerciales, las formas de arco vienen ya establecidas reduciendo así el tiempo – sillón de cada paciente que acude a la consulta.

Por otra parte, la forma de arco inicial con la que el paciente acude a la consulta sería una guía para el profesional con la que se partirá para poder realizar un planeamiento del tratamiento que se efectuará durante el tiempo necesario, según el criterio del profesional.

1.2 Justificación

La toma de la impresión inicial de cada uno de los pacientes y su análisis respectivo será indispensable para la planeación del tratamiento ortodóncico y su correcta ejecución.

El presente trabajo se expone el análisis de modelos de yeso tomados en dos etapas de tratamiento ortodóncico para evaluar e identificar los cambios obtenidos en cuanto a forma y tamaño de arcada, proponiendo una exploración exhaustiva de éstas llevando a cabo una individualización de cada uno de los pacientes confeccionando un arco dentario ideal para la etapa de finalización de dicho tratamiento. Así el paciente tendrá su propia forma de arco, que simplemente sería la forma de arco inicial con la que acude el paciente a la consulta.

Así mismo, la forma de evaluación propuesta por éste estudio está basada en parámetros científicos con demostraciones prácticas y rápidas para que el ortodoncista obtenga resultados ideales a largo plazo. Por medio de plantillas previamente establecidas se puede proporcionar una forma de arco inicial que será parte del proceso diagnóstico realizado antes de colocar cualquier tipo de aparatología fija.

Además, las formas de arco preestablecidas por la casa comercial ®ORTHO ORGANIZERS, por medio de la medición e interpretación se puede no solamente

identificar la forma de arco sino también evaluar si existe algún tipo de asimetría que pueda interferir en la forma ideal para el paciente que impida estabilidad a largo plazo. De igual forma la medición de la longitud y circunferencia de arco forman parte de la lista de datos de importancia en la planificación de tratamiento ayudando a identificar los cambios obtenidos y analizándolos al finalizar el tratamiento para comprobar si fueron cumplidos como se esperaba y se planificó en un inicio.

Entonces, los resultados se verán reflejados no solamente en el paciente sino también en el trabajo realizado por el profesional.

1.3 Objetivo General

Determinar los cambios en la forma y tamaño de la arcada dentaria en pacientes que han sido tratados ortodóncicamente

1.4 Objetivos específicos

- Evaluar la distancia intercanina e intermolar de las arcadas dentarias antes y después del tratamiento ortodóncico
- Identificar la diferencia en valores matemáticos de los cambios producidos durante el tratamiento de ortodoncia
- Analizar y comparar los valores obtenidos de cada uno de los pacientes
- Registrar los valores obtenidos, dentro de tablas estadísticas
- Determinar el cambio en la forma de arco final, estableciendo la diferencia entre la forma pre tratamiento y la forma post tratamiento del arco dental del paciente.

1.5 Hipótesis

La forma y el tamaño de la arcada dentaria normal del paciente sufre cambios producidos por acción de los efectos biomecánicos del tratamiento ortodóncico

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La revisión de la literatura se ha clasificado por temas que fueron obtenidos por medio de la lectura y empleo de artículos científicos y libros vinculados a las formas y tamaños de las arcadas dentarias. El primer tema explica las arcadas dentarias, sus características, desarrollo y clasificación. El segundo tema se analizan las formas de arco ideal establecidas por varios autores. Y el tercer tema incluye el tamaño de la arcada dentaria, criterios de medición.

2.1 Arcadas dentarias

2.1.1 Generalidades

El diccionario médico define a la arcada como una estructura anatómica compuesta de una serie de arcos. Y a la arcada dentaria o alveolar como una curva formada por la serie de alveolos en el borde libre de los maxilares. (Diccionario Medico , 1974)

Cada diente que forma parte del arco dental está diseñado para cumplir con funciones específicas dentro de éste y al mismo tiempo ser capaz de recibir la fuerza al contacto con su diente vecino y fuerzas oclusales de sus dientes antagonistas, proceso que se presenta en estado de actividad y reposo. (Luz d´ Escriván de Saturno 2014)

La forma de la arcada dentaria resulta del hueso de soporte, la posición dentaria, la musculatura perioral y de las fuerzas intraorales. Se la puede identificar y diferenciar por medio de plantillas ya establecidas. El tamaño del arco se lo puede calcular midiendo la distancia que existe a nivel de las cúspides de los primeros molares. (Moorres 1955)

2.1.2 Desarrollo de las arcadas dentarias

Durante la 4ta a 6ta semana de desarrollo, se forman los procesos palatinos a cada lado del arco superior. (Van Der Linden 1989)

El crecimiento de los maxilares incluyendo las arcadas dentarias se presenta en secuencia dentro de los tres planos del espacio. (Ito Arai 2012)

1. Se completa el crecimiento en anchura
2. Sigue su crecimiento en longitud, y
3. Termina su crecimiento en altura.

Su crecimiento se completa antes del pico puberal sin que la etapa de la adolescencia afecte en este proceso. (Moorres 1955)

A nivel dental, el ancho intercanino disminuye después de los 12 años debido al recambio dental de molares deciduos a premolares. Pero en el momento del desarrollo longitudinal del maxilar y de la mandíbula se presenta un aumento también en el ancho del arco, así en el maxilar el aumento se evidencia a nivel de los segundos y terceros molares en la región de la tuberosidad. En cambio en la mandíbula se evidencia el aumento a nivel molar y bicondilar. (Proffit 2008)

2.2 Arcos de alambre

Según el diccionario médico alambre significa metal en forma de hilo que ha sufrido estiramientos por la acción de fuerzas de tracción, empleados de dos formas:

- Activos, capaces de liberar fuerzas y,
- Pasivos: como su nombre lo indica para no ejercer ninguna acción.

A los alambres de los considera como materiales que pueden generar fuerzas que provoquen el movimiento dental. Proporcionando fuerzas que pueden ser controladas durante dicho movimiento. (Jaime Ito Arai 2012)

Los alambres siempre deben seleccionarse por sus propiedades en conjunto y no por una simple característica. R. C. Thurow (Citado de Alternativas Mecánicas de Ortodoncia, Aplicación Práctica, Jaime Ito Arai 2012, Pág., 131)

Los alambres almacenan energía que luego será liberada para ser transformada en Fuerza que será la responsable de estimular el ligamento periodontal provocando cambios químicos, biológicos, celulares y moleculares que terminan en el movimiento dental.

Son elementos indispensables en el tratamiento de ortodoncia, están formados por uniones de átomos mediante enlaces metálicos. Su composición varía según su elaboración y la necesidad de acción.

2.2.1 Propiedades de los alambres.

2.2.1.2 Propiedades Físicas

Varían según sus componentes (Véase tabla 1), y el proceso mecánico de su elaboración tanto en frío como en calor.

Carbono (C)	Aumenta la dureza o resistencia
Cobalto (Co)	Aumenta la resistencia, el módulo de elasticidad y disminuye la ductilidad
Cobre (Cu)	Favorece la dureza
Cromo (Cr)	Resistencia a la corrosión y pigmentación
Estaño (Sn)	Aumenta la ductilidad, favorece la soldadura de flama
Hierro (Fe)	Favorece al endurecimiento
Molibdeno (Mb)	Reduce la ductilidad, aumenta la elasticidad
Níquel (Ni)	Disminuye la resistencia, dureza, Elasticidad
Plata (Ag)	Aumenta la ductilidad, favorece a la soldadura de flama
Titanio (Tn)	Aumenta la resistencia, resistencia a la corrosión, favorece la soldadura. Disminuye el modulo de elastidad.

Tabla 1 tomada de texto Alternativas en Ortodoncia, Aplicación práctica. Jaime Ito Arai 2012. Pág. 132. Efectos de los metales que componen aleaciones utilizadas en Odontología.

2.2.1.3 Propiedades Elásticas:

La elasticidad es aquella propiedad de un cuerpo de cambiar de forma cuando es sometido algún tipo de fuerza deformante y posteriormente recuperar su tamaño y forma original cuando la fuerza deformante se elimina. (Jaime Ito Arai 2012. Pág., 133)

Cuando un cuerpo es sometido a una fuerza deformante, se da el efecto del Esfuerzo llamado así por ser la respuesta de dicho cuerpo a la fuerza ejercida.

$$\text{Esfuerzo} = \text{Fuerza (F)} / \text{área (A)}$$

El esfuerzo se clasifica en:

1. Tensión: Se la puede definir como la resistencia interna a una fuerza al tratar de jalar un cuerpo para separarlo.
2. Compresión: Es la resistencia interna a una fuerza al tratar de hacer más pequeño el cuerpo
3. Torsión: Resistencia interna a una fuerza al deslizar un cuerpo sobre el otro.

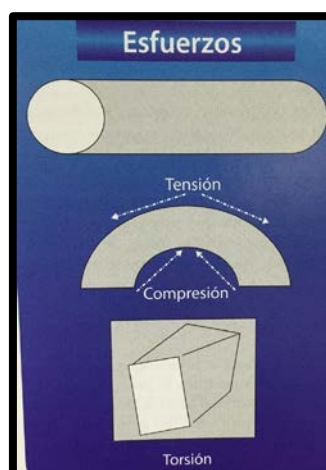


Fig 1. tomada de texto Alternativas en Ortodoncia, Aplicación práctica. Jaime Ito Arai 2012. Pág. 134. Esquema de los tres tipos de esfuerzos más comunes que se presentan en los alambres utilizados en Ortodoncia.

2.2.2 Características dimensionales

En ortodoncia existen tres dimensiones que se utilizan más comúnmente.

- Redondos: Su diámetro varía entre 0,008 a 0.06 Pulgadas
- Cuadrados: Con un diámetro de 0.016 x 0.016 pulgadas
- Rectangulares: Su diámetro varía entre 0.016 x 0.022 hasta 0.022 x 0.028 pulgadas

Para la elaboración de los alambres ortodóncicos se realizan aleaciones entre los metales puros, para que de esta forma sus propiedades sean complementadas por otros metales, favoreciendo la resistencia y evitando la corrosión.

Entre las aleaciones más utilizadas se puede citar (Interlandi 2002):

- Aleaciones de Oro: Es la aleación con mejores propiedades por alcanzar efectos óptimos pero su costo es muy elevado.
- Aceros inoxidable: normalmente este tipo de aleaciones no tienen la resistencia mecánica necesaria, para esto es necesario someterlos a procedimientos de adición de elementos, tales como carbono, oxígeno y nitrógeno. (Barbosa 2015) cuando esto se cumple entonces dichos alambres cumplen funciones específicas para permitir los movimientos aplicado con fuerzas adecuadas, tales como: maleabilidad, alta resiliencia o capacidad para almacenar y liberar energía, tener un módulo de elasticidad bajo, bajo coeficiente de fricción y correcta capacidad de soldabilidad. (Barbosa 2015)

Es importante evitar el calentamiento de este tipo de alambres, para evitar así la disminución de carbono y perder su propiedad mecánica. (Interlandi 2012)

- Aleaciones de Níquel – Cromo: con 80% de Níquel y 20% de Cromo. No es muy utilizado por la gran cantidad de Níquel y la cavidad oral estaría expuesta a sus efectos indeseados.
- Aleación de Cromo- Cobalto –Níquel: También conocido con el nombre de Elgiloy. Tiene alto grado de resistencia a la corrosión dentro del medio oral. Tienen la facilidad de permitir dobleces sin romperse, sus propiedades se asemejan a las de los alambres de acero inoxidable.
- Aleación de Beta- Titanio: Son el resultado de la combinación de titanio, Molibdeno, Zirconio y Estaño. Es fácil de manipular, posee una gran resistencia a la corrosión gracias a que el titanio y el Cromo al estar en contacto con el Oxígeno forma una capa de óxidos evitando este proceso. Permite soldaduras directas e indirectas y soldadura eléctrica.
- Aleación Níquel- Titanio: formado por, 54% de Níquel y 44% de Titanio. Tiene un alto grado de elasticidad, no permiten un correcto manejo de soldadura y tampoco de doblamiento pero si tienen un alto grado de memoria de forma. Al tener un alto grado de elasticidad, Miura y Col, Ryan, Manhartsberger y Seidenbusch, verificaron que esto favorece a un movimiento dental más rápido, lo que disminuiría el tiempo de consultorio; aun así estos movimientos deberán ser controlados por el profesional para obtener resultados adecuados. (Interlandi 2002)

2.2 Análisis de Modelos

Para un análisis dimensional correcto será necesario el estudio de los modelos tomados en cada paciente, este análisis se realizará de forma tridimensional

observando aspectos transversales, verticales y anteroposteriores. Dicho análisis nos guiará hacia la identificación de problemas dentarios o esqueléticos. Así en cuanto a problemas transversales se los identificará más fácilmente por medio de los modelos y de forma intrabucal en cambio los problemas de tipo anteroposterior y vertical se evaluarán de mejor forma por medio de la cefalometría y la observación física del perfil del paciente donde el problema sería más evidente. (Cláudio R. Azenha, 2012) y será necesario que los dientes estén posicionados dentro de su base ósea. (Interlandi 2002)

Cada modelo como registro de diagnóstico deberá cumplir con varios requisitos, (Gurkeerat Singh 2009), los mismos que se citan a continuación:

- Los modelos deben reproducir exactamente los dientes y sus tejidos circundantes.
- Los modelos deben ser recortados de modo que sean simétricos y gratos a la vista para poder reconocer fácilmente una forma simétrica de arco.
- Los modelos deben ser recortados de tal manera que la oclusión dentaria se muestre posicionando los modelos de sus partes posteriores.
- Los modelos deben ser recortados de modo que reproduzca exactamente las medidas y los ángulos propuestos al ajustarlos.
- Los modelos deben tener superficies limpias, lisas, sin burbujas y con ángulos agudos donde los cortes se encuentren.
- Los modelos terminados deben tener un acabado brillante y resistente.

Los modelos de estudio tomados en cada paciente son registros indispensables que ayudarán como complemento diagnóstico para visualización y reproducción de movimientos mandibulares si éstos se los monta en un articulador. Además desde el punto de vista legal, son respaldos de documentación para el profesional y al mismo

tiempo servirían como material de estudio. Para el correcto análisis y fabricación de los modelos, existen normas a seguir. Según el American Board of Orthodontics (ABO) cada a modelo se le confeccionará un Zócalo que permitirá la reproducción de la anatomía del tejido oral blando.

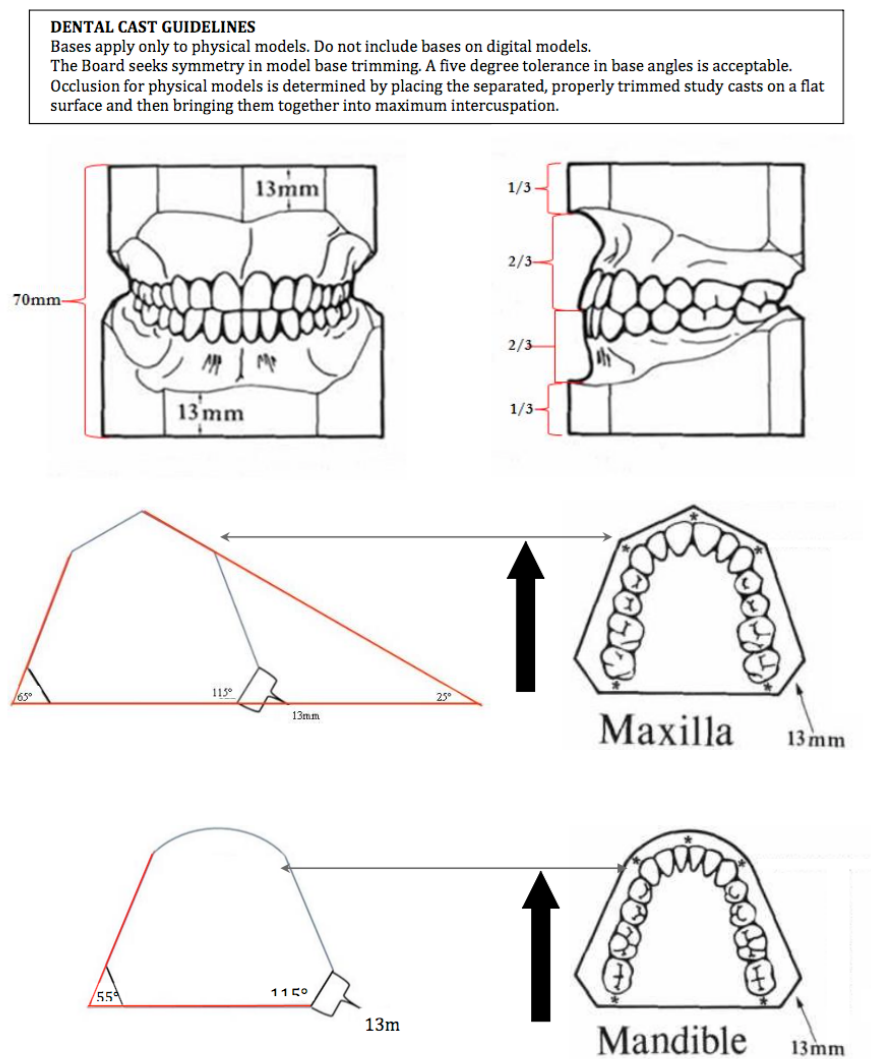


Fig 2. Tomada de American Board Of Orthodontics. Líneas de Guía para El Modelo de Yeso: La Asociación busca simetría en el proceso de trimada de los modelos. Tolerando hasta cinco grados de diferencia en cuanto a la base de los modelos. La oclusión de los modelos es determinada colocándolos por separado, correctamente cortados, sobre una superficie plana y luego llevándolos a una posición de máxima intercuspación.

2.2.1 Confección y elaboración

Para el proceso de Trimado se lo deberá realizar en una posición de máxima intercuspidad, de preferencia con un registro de mordida para así estabilizar la mordida y evitar errores. Para realizar los cortes de cada modelo se realiza de la siguiente manera: (Gurkeerat Singh 2009),

1. Determinar el plano oclusal, tomando como referencia los tres puntos más altos de los dientes erupcionados. Una vez determinado el plano oclusal, la base del modelo inferior se recorta de forma paralela a dicho plano Oclusal.



Fíg 3. Tomada de Ortodoncia Diagnóstico y tratamiento. Gurkeerat Singh. Pág. 78. Proceso de Trimado de superficie superior de Zócalo

2. Recortar la parte posterior del modelo inferior de forma perpendicular a la base. Midiendo la distancia desde el punto distal de primeros o segundo premolares hasta la parte posterior del modelo en los dos lados. La línea media del modelo inferior deberá coincidir con el rafe medio del paladar.



Fíg 4. Tomada de Ortodoncia Diagnóstico y tratamiento. Gurkeerat Singh. Pág. 78. Trimado borde Posterior de Modelo de yeso.

- Para recortar la parte posterior del modelo Superior se los deben colocar en posición de máxima intercuspidad, si es posible con ayuda de un registro de mordida en cera para evitar que se deslicen los modelos. La angulación deberá ser de 90° con respecto a la base del modelo inferior. Se los deberá recortar hasta la escotadura Hamular que deberá estar a varios milímetros del último diente.

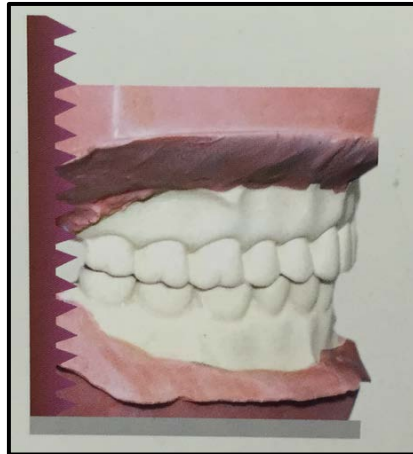
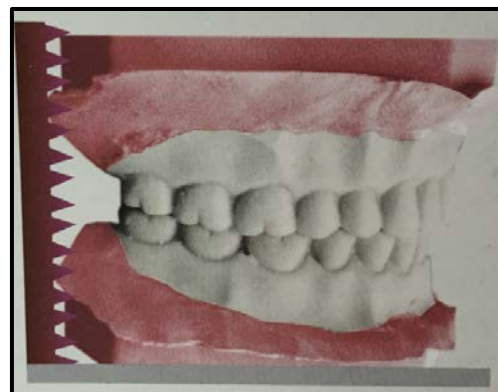
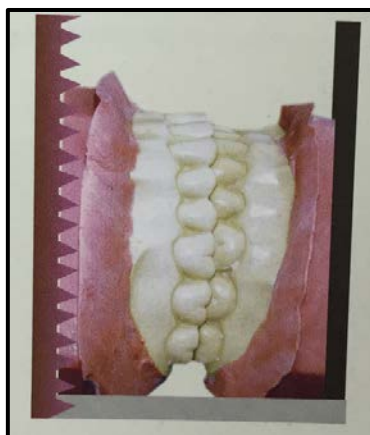


Fig 5. Tomada de Ortodoncia Diagnóstico y tratamiento. Gurkeerat Singh. Pág. 79. Trimado de Modelos en posición de intercuspidad.

- Recortar la base del modelo superior para que quede paralela a la base del modelo inferior. El plano oclusal debe estar centrado entre la parte superior del modelo superior e inferior sin el registro de mordida en cera.



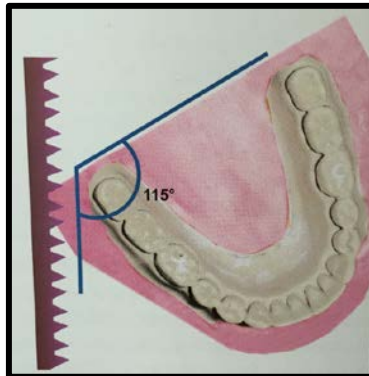
Fíg 6 y 7. Tomada de Ortodoncia Diagnóstico y tratamiento. Gurkeerat Singh. Pág. 79. Trimado de Bordes Superior y posteriores en intercuspidad.

5. Para recortar el modelo inferior en su borde lateral, se debe tomar en cuenta el borde posterior y trimar en un ángulo de 60° . A una distancia de 5 a 6 mm del borde más prominente ya sea el de canino o de premolares. Asimismo, la parte frontal a nivel de incisivos deberá trimarse en forma redondeada.



Fíg 8 y 9. Tomada de Ortodoncia Diagnóstico y tratamiento. Gurkeerat Singh. Pág. 80. Trimado de ángulos para modelos de yeso inferior.

6. Las esquinas posteriores del modelo se triman con una angulación aproximada de 115°



Fíg 10. Tomada de Ortodoncia Diagnóstico y tratamiento. Gurkeerat Singh. Pág. 80. Trimado de ángulo o esquina posterior.

7. Para el modelo Superior, al igual que el inferior, los bordes vestibulo laterales se recortarán a 60° respecto al borde posterior del modelo.



Fíg 11. Tomada de Ortodoncia Diagnóstico y tratamiento. Gurkeerat Singh. Pág. 81. Trimado de borde y ángulo posterior de modelo superior.

8. La parte anterior del modelo hacer los cortes anteriores, así los extremos estarán en la línea media en el área del canino aproximadamente, con una distancia de 5 a 6 mm. Y sus bordes externos posteriores deberán ser trimados con una angulación de 115° .

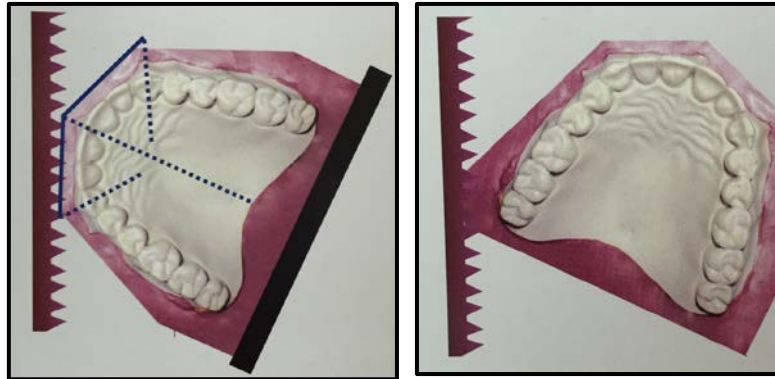


Fig 12 y 13. Tomada de Ortodoncia Diagnóstico y tratamiento. Gurkeerat Singh. Pág. 81. Trimado de ángulo y bordes anteriores de modelo superior.

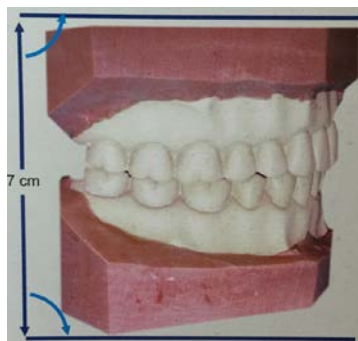


Fig 14. Tomada de Ortodoncia Diagnóstico y tratamiento. Gurkeerat Singh. Pág. 81. Finalización de modelos de yeso para estudio.

2.2.2 Análisis transversal

2.2.2.1 Curva de Wilson

En cuanto a la valoración individual de los modelos de estudio, podemos analizar la inclinación dentoalveolar de dientes posteriores o también llamada Curva de Wilson.

Dicha curva se la define como la línea imaginaria que pasa por la punta de las cúspides vestibulares y linguales de los dientes posteriores inferiores de cada lado de la arcada dentaria. En parámetros normales las cúspides vestibulares son más altas que las cúspides linguales. (Claudio R. Azenha 2012)

2.2.3 Contorno de la base ósea- Línea Wala

Andrews (2000) lo define como una banda queratinizada de tejido blando que se encuentra directamente adyacente a la unión mucogingival. (Rui Shu AO 2013). La inclinación bucolingual del segmento posterior no solo es importante como factor importante en la interdigitación sino también en la estética de la sonrisa.

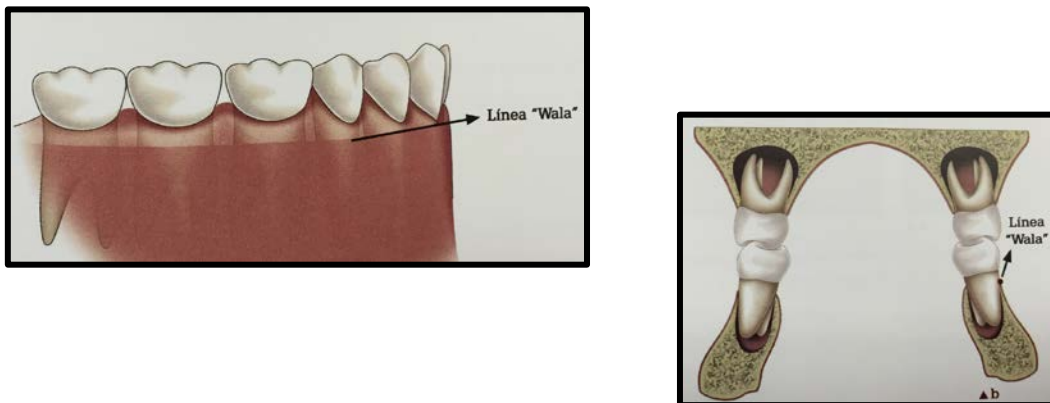


Fig 15 y 16. Tomada de Protocolos de Ortodoncia. Diagnóstico, Planificación y mecánica. Claudio R. Azenha. Pág. 161. Representación gráfica de ubicación de contorno de base ósea o línea Wala.

2.3 Forma de las arcadas dentarias

No existe justificación exacta para explicar la forma de las arcadas dentarias y su diseño biomecánico. La forma de arco es la representación de un diseño idóneo creado para resistir fuerzas y tensiones externas sin que estas alteren o dañen su estructura.

El ejemplo más claro es el del arco romano en el que se puede observar a las piedras en íntima relación y apoyo, lo que nos indica que si en algún momento faltaría una de ellas entonces el arco colapsaría. (Canut Bursola 1992)

Durante mucho tiempo se ha discutido sobre la forma y tamaño de las arcadas dentarias, cumpliendo un papel muy importante en la determinación de la alineación dentaria.

Así en 1902 Neff, habla sobre la influencia en la variación de los dientes y la integridad de las arcadas dentarias, con lo que llegó a la conclusión que el tamaño de los dientes si influye en el grado de apiñamiento. Motivo suficiente para que otros autores discreparan con su afirmación e indicarán que el factor más influyente en la presencia del apiñamiento es el tamaño de la arcada dentaria.

La forma de arco se la establece en la etapa intrauterina, pero estudios han demostrado que existen varios factores ambientales que pueden cambiar la forma de ésta etapa. (Van Der Linden 1890 – 1990).

Entre los factores principales que son influyentes en los cambios de la forma de la arcada dentaria

- EL patrón de erupción dental y su variabilidad.
- El crecimiento óseo
- La migración dental no deseada, provocada por presiones anormales o hábitos nocivos
- La distribución de fuerzas

Moorress y Lavelle afirman que durante el crecimiento se dan variaciones de forma, mayormente a nivel molar.

A esto se le deberá tomar en cuenta la presencia de algún hábito que puedan favorecer aún más el cambio de la forma del arco, tal como succión digital.

Es ilógico establecer una sola forma de arcada para los pacientes tratados ortodóncicamente debido a sus diversas variaciones individuales. Según Uribe Restrepo, para hacer un diagnóstico completo y elegir un plan e tratamiento ideal se debe tomar como punto de referencia al arco mandibular, ya que ésta va a limitar la expansión de la arcada mandibular y una distalización en cuerpo de segmento posterior (molares), la distancia intercanina mandibular según el Dr. Uribe es crítica ya que por medio de ésta está relacionada directamente con la estabilidad postratamiento, al igual que el movimiento de segmento anterior (incisivos) hacia vestibular ya que el grosor de la tabla ósea vestibular de la mandíbula está formada por hueso compacto, limitando así el movimiento deseado.

Es por esto que si existe incompatibilidad entre arcadas (superior e inferior) se tomará como base la forma de arco mandibular, para empezar el tratamiento.

En intentos de explicar y clasificar correctamente a la forma de arcada se ha tomado en cuenta la relación que existe entre la dimensión y forma de la cara, dimensión y forma de arcada (Proffit 2008), se han publicado un sinnúmero de estudios científicos realizados durante más de un siglo que han hecho uso de términos geométricos como elipses, parábolas, curvas.

La forma de las arcadas dentarias se derivan directamente de la anatomía esquelética y dental de cada paciente y por esto se deberá individualizar el tratamiento. (Graber 2006)

En sí, el objetivo principal es mantener la forma de arco original del paciente dentro de un límite moderado que en ortodoncia podemos definir como "posición de equilibrio máximo "posición neutra" lo que proporcionaría una estabilidad a largo plazo.

Como objetivo principal se ha establecido el dar la forma ideal del arco, con los dispositivos adecuados (arcos preformados) para conseguir estabilidad a largo plazo y funcionalidad.

Las definiciones utilizadas, por los investigadores, desde un principio fueron determinadas por terminología geométrica, tales como formas de arcada elipsoidales, parábolas y curvas cuaternarias .

Es importante saber, que para dar la forma de arcada en cada uno de los pacientes, debemos tomar en cuenta la estabilidad, tanto dental como muscular.

Así, sabemos que no solo existen las fuerzas aplicadas por el ortodoncista por medio de dispositivos y aparatología específica, sino también existen las fuerzas ejercidas por elementos propios de cada paciente, fuerzas ejercidas por músculos, lengua, carrillos y la fuerza de la oclusión que serán empleadas a favor durante el tratamiento las que deberán estar en armonía para así determinar un equilibrio entre ellas y obtener estabilidad.

Graber, (1969), cita varios autores que indicaban que en el aumento en el ancho intercanino o intermolar durante el tratamiento ortodóntico existía una fuerte tendencia a que se presente recidiva y a que dichos dientes regresen a su posición inicial de pre tratamiento.

Así Riedel al igual que Uribe Restrepo afirman que “ *La arcada dentaria, sobretudo la arcada mandibular no se puede cambiar permanentemente en el tratamiento con aparatos* ”

Burke y Cols. Realizaron un estudio sobre el ancho intercanino mandibular y concluyeron que “Independientemente del diagnóstico del paciente y la modalidad del tratamiento, la anchura intercanina tiende a aumentar 1 o 2 milímetros durante el tratamiento y a contraerse en aproximadamente la misma dimensión durante la post-retención” (citado de Mecánica Sistemizada del tratamiento ortodóntico, McLaughlin. Bennet. Trevisi. Pág. 72)

Logrando esto y una correcta forma de arcada entonces el equilibrio será óptimo y la recidiva será menor. En cuanto a la forma de arcada y a la dimensión transversal, se la puede medir por medio de plantillas ya establecidas, que tienen una forma ideal del arco (técnica MBT).

Según estudios realizados por Felton y Cols. En 1987, analizando modelos de estudio de pacientes con diferentes tipos de maloclusiones y concluyeron que a causa de la gran variabilidad de formas y dimensiones de arcadas es necesaria la individualización de la forma de arco. (McLaughlin. Bennet, Trevisi 2004).

Entonces, para dar una forma de arco ideal se debe tomar en cuenta la morfología individual a partir de la forma del hueso basal, de la erupción dental, de la acción de la musculatura oral, de los efectos genéticos y ambientales que se valorarían por medio de la observación clínica.

Se han establecido varias formas de arco durante décadas.

- Curva Caternaria

- Parábola
- Forma en U, Ovoide, Cuadrada, Triangular
- Esfera modificada
- Entre otras

Según Graber, al establecer los teoremas sobre estabilidad y contención, establece que *“La forma de arco, en especial la del arco inferior, no puede estar alterada permanentemente con la mecanoterapia”* esto nos indica que debemos mantener la forma de arco que se presenta por la maloclusion.

Leopoldino Capelozza Filho y colaboradores (2004) establecieron ciertos parámetros para la elección de la dimensión y forma de arco. En caninos inferiores indican que es sumamente importante respetar la distancia intercanina inicial y valorar su morfología, evitando así recidivas pos- tratamiento, sobretudo en pacientes en los que la mal posición de éstos es marcada y el empleo de los arcos de nivelación realizarán movimientos deseados por el profesional hasta la posición planificada. En cuanto a la distancia intermolar se basó en referencia a la línea Wala Ridge que fácilmente se observa en el modelo de yeso desde una vista oclusal. La forma de arco que se escogerá para cada paciente deberá ser basado respecto a dicha referencia anatómica, esto quiere decir que existirá una distancia aproximada de 2mm entre la corona clínica y la línea Wala, en caso que el valor sea mayor entonces indicará que el molar se encuentra lingualizado o atrésico, caso contrario, si la distancia está aumentada entonces indicará que el molar se encuentra vestibularizado o expandido.

2.3.1 Forma de arco según Hawley

Este triángulo equilátero se basó en el concepto de Bonwill (1885) quién estableció tres marcas en la mandíbula, los dos cóndilos y el punto medio entre los incisivos centrales.

Luego en 1905, lo modifiqué combinando el ancho mesio- distal de los seis dientes anteriores (incisivo central, incisivo lateral y canino) con los premolares y molares alineados.

Así se construyó un círculo cuyo radio podía variar dependiendo el tamaño de los dientes anteriores antes mencionados y aun así la forma del arco sería constante.

En casos en los que se presente una mal posición dentaria y consecuencia a esto la forma de arco se ve afectada, se debe tomar en cuenta si dicha forma es la adecuada para dichos dientes. Si su forma y tamaño es normal y uniforme entonces habría una forma de arco exacta para ellos, con puntos de contacto y oclusión adecuados. (Hawley 1904)

Según Hawley la observación de un profesional entrenado se la toma solamente como una guía ya que es probable que el ojo humano como tal pueda equivocarse en su juicio.

Para Bonwill es indispensable evaluar los movimientos de la mandíbula en el acto de la masticación ya que éstos serían los responsables de la forma de arco ideal, todo esto en base a principios geométricos.

Este arco ideal se trazó a partir de un triángulo equilátero que ha sido aceptado universalmente.

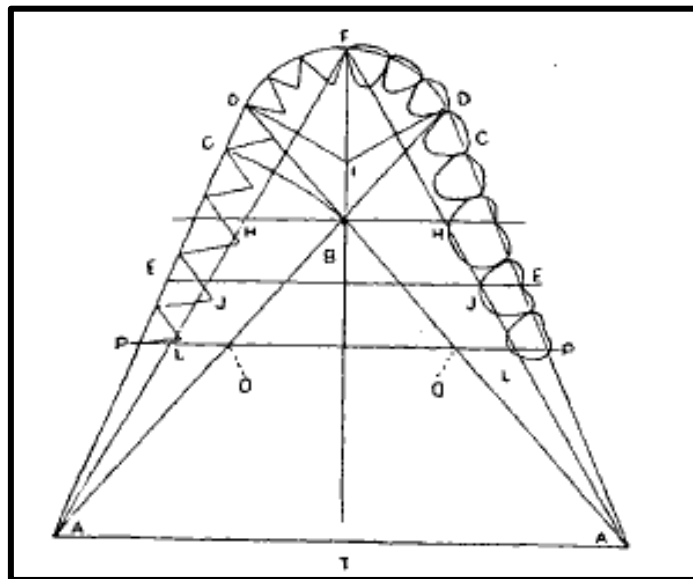


Fig. 17,- Representación del triángulo de Hawley. Art. Determination of the normal arch, and its application to orthodontia. En la figura, la base A representa la distancia entre los cóndilos, el vértice del triángulo descansa entre los incisivos centrales. Los seis dientes anteriores (canino, lateral y central de cada lado) se miden en su ancho mesio distal y la suma resultante da el radio del círculo. A los premolares y molares se los representa en forma de una línea recta trazada a partir de las extremidades de la base del triángulo. La primera línea que pasa sobre la línea B, es trazada tomando en cuenta el punto medio entre las cúspides vestibulares de los primeros molares.

2.3.2 Forma de arco según Chuck

Chuck (1934), basándose en el triángulo de Bonwill, fue el primero en clasificar a las arcadas dentarias en tres formas, ovoide, cuadrada, estrecha.

“ Si se va a crear un cuadro que se utilice como guía para la construcción de un arco alineado debemos sumar medidas para el incisivo central, incisivo lateral y premolar, creando así un arco de alambre lo suficientemente largo para cumplir con todas las relaciones deseadas entre los dientes” (citado de Ideal Arch Form, George C. Chuck, D.D.S.)

El autor nos explica que dichas medidas a tomar en cuenta serían

- El ancho del bracket utilizado
- El ancho de la banda cementada y,
- La cantidad de espacio necesario para llevar al arco de alambre desde los bordes incisales de los dientes hacia su superficie más vestibular. La medida será aproximadamente de 0.125" para incisivo central, incisivo lateral y canino.

Para poder clasificar los arcos dentales según la forma, Chuck habla de dos factores muy importantes.

1.- La posición que el Canino debe ocupar dentro del arco: Sucede normalmente que el canino se lo ubica muy prominente al arco, lo que da una apariencia de un arco de forma cuadrada. Principalmente por la conformación del arco ideal, a distal de caninos el arco de alambre es recto, tal y como lo indica Bonwill- Hawley, esto hace que el punto de contacto del canino sobresalga de la forma de arco respecto al primer premolar y que sea más evidente en la arcada inferior.

Para corregir esto, el autor sugiere un pequeño doblez de compensación, que sea más pronunciado en el arco superior que en el inferior. Lo que daría como resultado una mejor apariencia del caso.

2.- La relación entre los arcos de alambre maxilar y mandibular: Es indispensable considerar que cualquier tipo de desarmonía a nivel de relación molar, conlleva a cambios en cuanto a la relación de arcos entre sí.

Si en la confección de los arcos se da un paralelismo el uno con el otro en toda su extensión, entonces habrá una tendencia ya sea de sobre expansión a nivel de molares maxilares o a su vez de una contracción a nivel de molares mandibulares.

El autor recomienda la confección del arco maxilar antes que la confección del mandibular. Así se podrán comparar el uno con el otro logrando armonía en su forma, ancho y simetría.

A pesar que se han establecido una forma de arco ideal, es importante saber que cada profesional puede confeccionar su arco ideal como base y modificarlo según su necesidad y conformar diferentes formas de arco para el mismo paciente y esto a su vez puede ser un riesgo. Pero así mismo un beneficio.

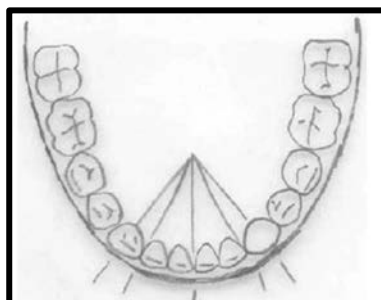
2.3.3 Clasificación de Ricketts

En un principio la clasificación se basó en 12 forma de arcadas diferentes, luego se resumieron en 9. Todo esto por medio de un análisis computarizado. Para que posteriormente, empleara casos de pacientes con tratamientos ortodóncicos estables, los cuales encajaran también según su biotipo facial y llegara a la conclusión de 5 tipos de arcada. Y son:

1. Normal o Ideal (18 a)



2. Ovoide (18b)



3. Estrecho Ovoide (18c)



4. Cónico (18d)



5. Estrecho Cónico (18e)



Figs 18. Representación de la clasificación pentamórfica de arcos dentales según Ricketts. 18 a, forma de arco Normal o Ideal, 18b forma de arco Ovoide, 18c forma de arco estrecho ovoide, 18d forma de arco Cónico, 18e Forma de arco estrecho cónico. Figuras tomadas de texto Técnica Bioprogresiva de Ricketts. . Pág. 337

Antes de la clasificación de la forma de arco, Ricketts tomaba en cuenta ciertos factores,

- Correlación de arcadas
- Tamaño de arco
- Longitud de arco
- Puntos de contacto
- Localización del bracket cementado.

2.3.4 Curva Catenaria

Según el diccionario de la Real Academia Española, catenario- ria proviene del latín catenariūs, propio de la cadena y significa.

1. aj. Perteneciente o relativo a la cadena.
2. f. Curva formada por una cadena, cuerda o cosa semejante suspendida entre dos puntos no situados en la misma vertical.

El primero en utilizar la palabra Catenaria fue Schulhof 1977, para describir el arco dental inferior, explicando que la forma de curva catenaria es que un loop de la cadena puede tener si esta estaría suspendida de dos hooks.

La longitud y el ancho de la cadena entre los soportes determina la forma exacta de la curva. El autor indica que cuando se ajusta el ancho de los soportes a nivel de segmento posterior, entonces el segmento anterior del arco da una forma adecuada para incisivos y caninos.

2.3.5 Forma de arco según la mal oclusión

Braun y col. (1998) indicó que el arco dental humano puede ser representado por medio de una fórmula matemática llamada La función Beta. Este estudio se lo realizó por un programa computarizado. Midiendo dos parámetros:

1. La profundidad y,
2. El ancho del arco dental a nivel de segundos molares.

Entonces, utilizando la función Beta, indicaba que si el valor de ancho aumenta en 1mm y el valor de profundidad 1.5mm, la forma de arco era ideal e incluso una forma de arco adecuada para las clasificaciones de maloclusiones de Angle.

2.3.6 Curva spline cúbica

Begole (1980) describió la forma del arco dental por medio de una curva Spline Cúbica, dicha curva está definida en porciones cúbicas separadas por medio de polinomios que conectan una serie de puntos llamados Nudos y es así como se va formando la curva.

Dependiendo la configuración de los nudos o puntos, será la forma de la curva.

2.3.7 Forma de arco técnica MBT

Esta técnica la realizan tres autores, McLaughlin, Bennett y Trevisi. Sus bases para el tratamiento ortodóntico se resumen en:

- Cóndilos bien asentados: en Relación Céntrica
- Musculatura sana y relajada
- Una Oclusión de clase I que cumpla con las seis claves
- Movimientos funcionales ideales: oclusión mutuamente protegida
- Salud periodontal
- La mejor estética posible

Basándose en dichos principios, dan tres formas de arco para llevar a cabo el tratamiento de aparatología fija.

Se realizó un estudio no publicado en la clínica de uno de los autores, el cual por medio del empleo de plantillas transparentes con las forma de los arcos, Cuadrada, estrecha y ovoide, clasificó a 200 pacientes Caucásicos y sus resultado fue que aproximadamente el 50% de las arcadas mandibulares eran de forma estrecha, un 8% cuadrada y un 42% ovoide.

Nojima y Cols (2001) realizaron un estudio similar donde, por medio de plantillas preformadas lograron clasificar a las forma de lo las arcadas dentarias en pacientes japoneses y caucásicos.

Sus resultados fueron básicamente:

Japoneses: arcada estrecha 12%, arcada cuadrada 46% y arcada ovoide 42%

Caucásicos: arcada estrecha 50%, arcada cuadrada 8% y arcada ovoide 42%

A partir de estos valores, la conclusión y recomendación para el empleo de formas de arco en la clínica con pacientes caucásicos es:

- 45% arcada Ovoide
- 45% Arcada Estrecha
- 10% Arcada Cuadrada

Forma de arco estrecha: Se caracteriza por presentar un menor ancho intercanino y se recomienda para fases iniciales de tratamiento en pacientes que presenten este tipo de arcada inicial. Se recomienda también en pacientes con recesiones gingivales a nivel de caninos y premolares, su parte posterior a nivel molar es fácil de modificar. (Véase Fig. 19)

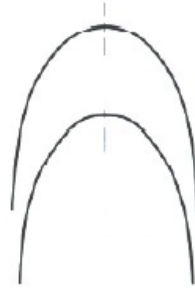


Fig 19. Forma de arco Estrecha según técnica MBT. Tomada de Mecánica Sistemizada de Tratamiento Ortodóncico.

Forma de arco Cuadrada: Indicada en pacientes con forma de arcada amplia, en casos donde sea necesario enderezamiento de segmento posterior inferior y expansión de arcada superior. (véase fig. 20)

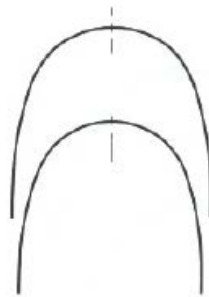


Fig 20. Forma de arco Cuadrada según técnica MBT. Tomada de Mecánica Sistemizada de Tratamiento Ortodóncico.

Forma de arco Ovoide: ha sido la forma más utilizada por autores, indicando el menor grado de recidiva y mayor en estabilidad a largo plazo de los casos tratados

ortodóncicamente y es la forma de arco en la que mas se pueden realizar cambios o modificaciones. (Véase fig. 21)

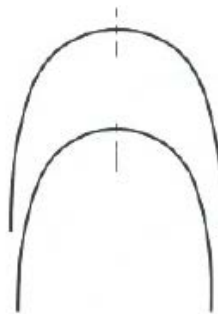


Fig 21. Forma de arco Ovoide según técnica MBT, tomada de Mecánica Sistemizada de Tratamiento Ortodóncico.

Las tres forma de arco presentan una rango de diferencia de ancho intercanino aproximadamente de 6mm.

Y, para etapa de finalización se recomienda la confección de una forma de arco individualizada para cada paciente.

2.3.8 Forma de arco según ORTHO ORGANIZERS®.

La marca comercial Ortho Organizers® como tal, fue fundada en 1976 por y el Dr. Waldemar Brehm y su hijo Lindsay Brehm (1923- 2004) en la ciudad de Encinitas – California, Estados Unidos. Con el fin de proporcionar y facilitar el acceso de los materiales de ortodoncia en las clases que dictaba y de ahí el nombre de dicha compañía, para mantenerlos organizados. Uno de sus mensajes hacia sus alumnos era

“ En todos los asuntos humanos existen esfuerzos y existen resultados, así la fuerza del esfuerzo en la medida de los resultados”.

El Dr. Brehm colaboró en el desarrollo de innovadores productos ortodóncicos tales como los arcos utilitarios preformados, el Palatal Expander 2, El corrector de mordida Twin- Force entre otros.

En 1980 Ortho Organizers se presenta por primera vez en el meeting de AAO que se llevó a cabo en Atlanta, a partir de lo cual siguieron con la elaboración de propios productos tales como arcos de alambre, ligaduras elásticas, , retractores de carrillos. Hasta que en 1983 crean y sacan al mercado su primer Bracket y tubo molar de Arco recto.

En 2001, la Ortho compra una nueva compañía llamada “ San Marcos Medical Plastics” con la que se favoreció la confección de sus propios productos elastómeros y de igual forma ayudó una notoria mejoría en tiempos de entrega y satisfacción de los compradores.

Todo esto ayudó a la compañía a seguir en crecimiento lo que consiguió que se asocie con otras grandes marcas tales como MASEL®, ClassOne Orthodontics™, también se asoció con “The Andrews Foundation Orthodontic science etc. actualmente la Ortho Organizers tiene mas de 175 distribuidores internacionales ubicados en 76 países.

En 2012 adquirió la compañía Ortho Technology y más tarde en 2014 en asociación con las anteriores mencionadas se lanzó al mercado la marca Henry Schein® Orthodontics™ conocida actualmente por ser una marca destinada a la venta y marketing dentro del mercado doméstico.

Por medio de los avances tecnológicos se han podido confeccionar dispositivos que favorecen a llevar a cabo un plan de tratamiento ideal para cada uno de los pacientes, uno de los pioneros en cuanto al desarrollo de arcada ha sido el Dr. William J Clark que al igual que el Dr. Brehm desarrolló la técnica de Twin Blok en el año de 1977 en Escocia. Luego en 2004 desarrolla la los dispositivos invisibles que los llamó Transforce para favorecer en el desarrollo del arco dental corrigiendo problemas de falta de espacio en sector de incisivos.

2.3.9 Forma de Arco según Dr. Trevisi

En el artículo publicado por el Dr Trevisi en 2012, *Diagrama Ortodóncico individualizado Trevisi*, indica que por medio del empleo de aparatología actual preajustada se ha facilitado el trabajo del profesional, evitando la necesidad de realizar dobleces de alambre. Su propuesta fue la de, por medio de mediciones en los modelos de yeso se puede confeccionar un arco ideal para cada paciente. Así se basó en:

- Medir la curvatura anterior de canino a canino
- Medir la distancia intercanina
- Medir la distancia intermolar y,
- Perímetro de arco

A partir de éstas medidas se podrán utilizar los arcos de forma Ovoide, Cuadrada y triangular como base para poder confeccionar un diagrama ideal para cada paciente en las tres etapas de tratamiento, Nivelación, trabajo con cierre de espacios y finalización.

El estudio fue realizado en 120 modelos de yeso inferiores que fueron sometidos a tratamiento de ortodoncia, no presentaban apiñamiento significativo. En la primera

medición, curvatura de canino a canino, se encontró 8 curvaturas con radios diferentes que variaban desde 18 a 26mm, por lo que clasificó a los modelos en 8 grupos.



Fig 22. Tomada de Articulo *Diagrama ortodóntico individualizado Trevisi*. *Circunferencia anterior de canino a canino*

En la segunda medición, ancho a nivel de primero y segundo molar, como puntos de referencia para realizar dicha medida se tomó en cuenta desde el primero o segundo molar de lado derecho hasta el molar contralateral del lado izquierdo en su región cervical. Y se clasificaron las medidas obtenidas en escala descendente según cada modelo perteneciente al grupo indicado.

La tercera medida fue la de un punto geométrico formado entre las curvaturas anteriores de canino a canino con las distancias máximas y mínimas obtenidas a nivel de los molares. Esto dio como resultado cuatro curvaturas intermedias. Esta curvatura se une a distal de caninos hasta la región de los molares, indicando así automáticamente la distancia entre primeros y segundo premolares.

Una cuarta medida fue la de definir el perímetro del arco de las arcadas superiores e inferiores a partir de cara vestibular de incisivos centrales hasta distal de segundo molares.

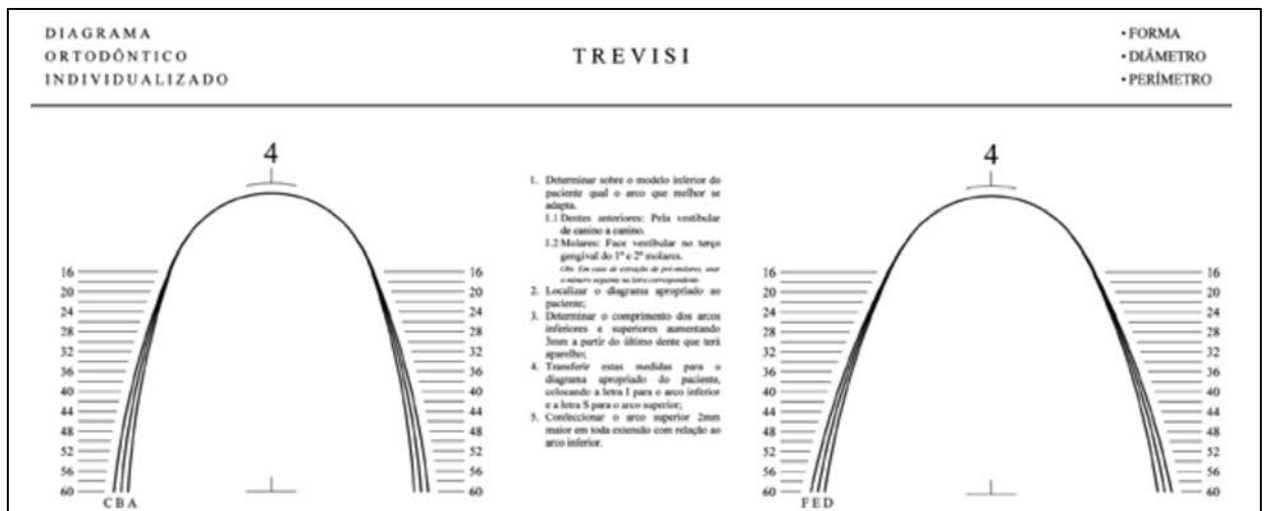


Fig 23. Tomada de Artículo *Diagrama ortodóntico individualizado Trevisi*, forma idealizada del arco dental, en una escala vertical y lateral con el objetivo de proporcionar el perímetro ideal del arco dental facilitando el trabajo del profesional en la boca del paciente.

Para la utilización del diagrama expuesto se debe tomar en cuenta que cada modelo de yeso tomado no debe tener alteraciones significativas transversal en cuanto a su forma de arco a nivel de caninos, premolares y molares o de tipo sagital u anteroposterior.

Se realiza la confección del arco sobre la arcada inferior para así evitar molestias al paciente. Una vez confeccionando el arco inferior se confecciona el superior a 2mm con relación al arco inferior.

Luego de dicha evaluación se emplearán las plantillas confeccionadas tomando en cuenta lo siguiente,

- Escoger la planilla que mejor se adapte al modelo de yeso inferior del paciente guiándose por la curvatura anterior de canino a canino.
- Luego verificar la el diámetro posterior para que sean coincidente con el tercio cervical de la cara vestibular de los primeros y segundos molares.
- Seleccionar el diagrama ideal

- Aumentar la longitud del arco en 3mm a partir del punto distal de segundo molar.

En casos excepcionales, tales como pacientes que presenten un grado mayor de apiñamiento se tomará en cuenta el reborde alveolar como punto de referencia para la medición de la curvatura. Así mismo, en casos con atresia maxilar, o que esté recomendada la disyunción o expansión maxilar entonces se recomienda seleccionar un número mayor de diagrama, para mantener un grado expansivo a nivel de premolares. Y en la fase de empleo de arcos rectangulares se sugiere la expansión del arco de alambre más el incremento del torque vestibular de tipo progresivo desde distal de canino hasta segundo molar.

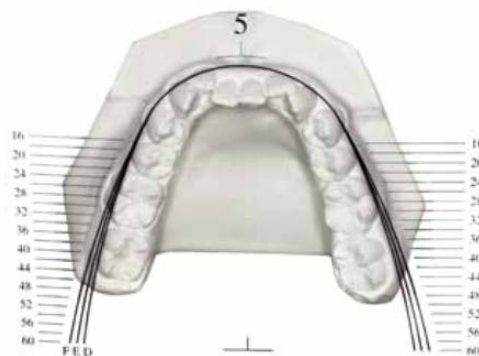


Fig 24. Tomada de Artículo *Diagrama ortodóncico individualizado Trevisi*, Modelo de yeso inferior que muestra un grado de apiñamiento en la región anterior. Se aconseja escoger el diagrama tomando en cuenta como guía el reborde alveolar anterior.



Fig 25. Tomada de Artículo *Diagrama ortodóncico individualizado Trevisi*, Modelo de yeso inferior que presenta buena distancia intercanina pero con atresia en la distancia intermolar, con curvatura de Wilson inclinada hacia lingual y la relación del arco con el borde Wala no es satisfactoria. Se recomienda idealizar un diagrama con el objetivo de definir las distancias intermolares y mantener la distancia intercanina.

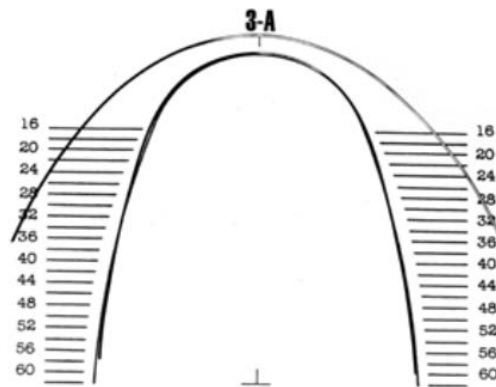


Fig 26. Tomada de Artículo *Diagrama ortodóncico individualizado Trevisi*, Diagrama de coordinación entre arco superior e inferior para un caso que presenta mordida cruzada posterior o que fue sometido a expansión o disyunción maxilar.

2.4 Estabilidad

La estabilidad sigue siendo un tema de controversia y de estudio. Felton y Col. (1987), Raberin y col (1993) concluyen que no existe una forma de arco universal. Al igual que en el presente estudio se pudo demostrar que si bien existe mayoría de pacientes con una forma de arco siendo influenciada por el empleo de arco preformados, ésta no será la ideal para todos pues la forma de arco inicial no es igual.

Kawata y col. (1974) realizaron estudios en pacientes de diferentes géneros (Femenino y Masculino) era un factor que pueda influir en los cambios de la forma de arco. Pero Raberin (1993) en su estudio de pacientes franceses demostró que no hubo cambios de arcadas según el género.

Sin embargo, el sexo podría influir en cuanto a los cambios de dimensiones de arcadas. Ferrario (1994)

La edad es un factor indispensable que el profesional deberá valorar y tener en cuenta para realizar el plan de tratamiento.

Richardson (1992) indicó que el período de adolescente tardío es mucho más estable que el período de adolescente temprano que sufre mayores cambios. El promedio de edad es de 20 años. Donde se observó: disminución del ancho intercanino en maxilar y en mandíbula se observó disminución de profundidad de arcada.

Entonces en Hombres la Distancia intermolar aumenta más frecuentemente ocasionando así un cambio en la forma de arco dental.

Harris (1997) indica que de 20 a 55 años de edad se producen un cambio significativo en el aumento de la distancia intermolar pero no en distancia intercanina lo que hace que la arcada se haga más estrecha con el paso del tiempo.

Watnabe (1999) indica que los incisivos inferiores se pro inclinan en la etapa de pre y media adolescencia y luego de esto se retroinclinan.

Bishara (1994) concluye que hay cambios significativos en pacientes con oclusión normal, entre 25 a 46 años de edad en cuanto a su ángulo interincisal.

Para Graber (2013) los objetivos cumplidos no siempre son los ideales, sobretodo si el tratamiento se basa en la corrección de un crecimiento indeseable basado también en compensaciones dentales entonces el resultado podría influir de forma negativa en el paciente tratado cuando éste haya pasado a una etapa más adulta. Es por esto que el se refiere a dos tipos de recidivas: una recidiva rápida que se puede presentar durante el período de remodelación de estructuras periodontales y una Recidiva lenta que se puede observar a largo plazo durante el período de pos- retención.

Reidel (1960) en su estudio sobre retención indica varias reglas a seguir para lograr retención ideal a largo plazo, en la regla número 2 indica que la forma de arco, sobre todo el arco mandibular no puede ser alterado permanentemente por medio de la aparatología fija manteniendo la forma de arco original.

2.5 Tamaño de las arcadas

Las arcadas dentarias pueden ser analizadas en tres sentidos del espacio, transversal, sagital y vertical. A partir de lo cual se derivaron patrones de medida transversal para definir si una arcada dentaria esta comprimida, normal o expandida. (Mayoral 1990)

Para medir la distancia intercanina, interpremolar e intermolar, existen varios criterios. Así por ejemplo en cuanto a la distancia intercanina, Akgul, Bishara y Kahl- Nieke, es la distancia entre las puntas de las cúspides de estos, o a su vez, si existen facetas de desgaste entonces se hará una estimación de la punta de la cúspide.

En cuanto a la distancia intermolar, Bishara la define como la distancia medida entre la cúspide mesio- vestibular del primer molar izquierdo hasta la cúspide mesio- vestibular de su homónimo del lado contrario. Hay otros autores que definen a la distancia intermolar, como la distancia medida entre la fosa central del primer molar izquierdo superior hasta la fosa central del primer molar superior derecho y para medir la distancia intermolar mandibular entonces se tomara la cúspide disto vestibular del primer molar inferior derecho hasta la cúspide disto vestibular del primer molar inferior izquierdo. En diferentes estudios realizados en pacientes tratados ortodonticamente se ha comprobado que si existe cambio significativo en el incremento de la distancia intercanina e intermolar.

Éste incremento se encuentra limitado por el factor de edad del paciente, ya que el crecimiento es el índice que nos indicara el grado de cambio en la dimensión de la arcada. En pacientes que no tienen el factor de crecimiento, los cambios dimensionales de arcada se darán específicamente por el tratamiento ortodóntico

Un factor que se debe tomar en cuenta para el análisis de cada arcada dentaria es el tamaño de los dientes y su posición dentro del arco.

La valoración de la arcada inferior es el primer paso a seguir para valorar las arcadas dentarias (Staley 2011) debido a que la estructura alveolar inferior es reducida y por lo tanto el movimiento de segmento anterior es limitado.

Según Staley para medir a la arcada se toma en cuenta desde la superficie mesial del primer molar derecho alrededor del arco hasta la superficie mesial del primer molar izquierdo y se la divide en 6 segmentos.

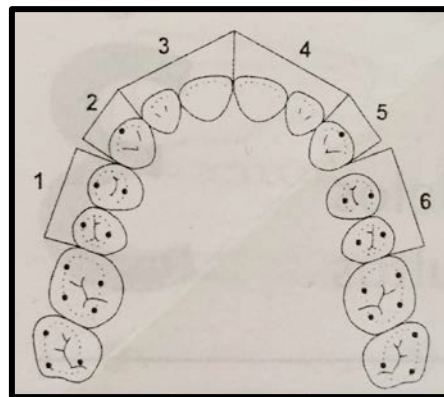


Fig 27. División de arcada dentaria por segmentos para calcular su tamaño, tomada de Fundamentos en Ortodoncia. Diagnostico y Tratamiento. Pág. 34

Ésta línea se dirige a lo largo de la cresta alveolar, la misma que esta representada por los puntos de contacto interproximales.

Según un estudio realizado por Hovda en 1987 el mejor método para medir la longitud del arco es empleo de calibradores gracias a la precisión y facilidad de reproducción que éste proporciona.

2.6 Longitud de Arco

Moorres (1969) describió cambios que se dan en la longitud del arco dental durante el crecimiento:

- Disminuye antes de la erupción de los primeros molares debido al cierre de espacios entre los molares.
- Disminuye durante la erupción de los incisivos permanentes maxilares pero no en mandíbula.
- Disminuye luego de la exfoliación de los molares deciduos.

Su método para medir la longitud de arco es trazar una línea desde el punto palatino o lingual a mesial de primer molar hasta el primer molar contralateral y una línea perpendicular a ésta que parte desde el punto medio de incisivos centrales.

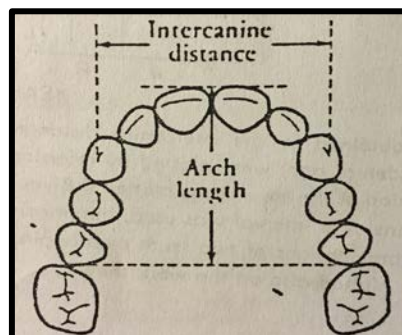


Fig 28. Forma de Calcular la longitu de arco, Tomada de Growth studies of the dentition: a Review. Conraad F.A. Moorres. D.D.S., Anna- Marie Gran, D.M.D., Laure M,L Lebre, D.M.D., Peter K.J. Yen, D.M.D and Franz J. Frohlich, Dr. Med. Dent.

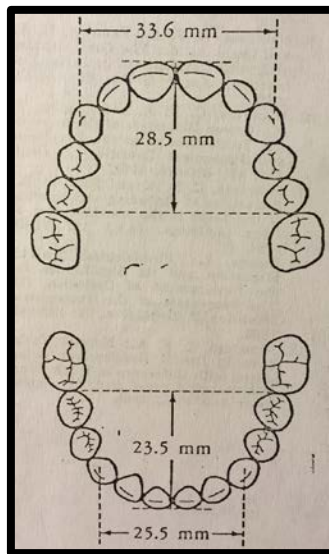


Fig 29. Valores Normales promedio de Longitud de arco superior e inferior, Tomada de Crown Diameters of corresponding tooth groups in the deciduos an permanent dentition: a Review. Conraad F.A. Moorres. D.D.S and Jagdisham Chadha.

Existen varios criterios según estudios realizados para medir la longitud y circunferencia del arco dental.

Gurkeerat (2009) indica que para medir la longitud del arco es necesario el empleo de un segmento de alambre de cobre blando, partiendo desde el punto mesial de primer molar. Dicho alambre se coloca a lo largo de las cúspides vestibulares de los premolares, bordes incisales de dientes anteriores pasando por el cingulo de éstos en caso que estén proinclinados o a lo largo de la superficie vestibular en caso de retroinclinaciones, continuando hasta el punto mesial de primer molar contralateral.

Para medir la longitud del arco se toma como referencia los puntos de contacto y se procede a medir, por medio de un calibrador, la distancia por debajo de dichos puntos de contacto a la altura de las papilas gingivales vestibulares.

Estos segmentos para la hemiarcada son:

1.- Desde la papila mesial de primer molar hasta la papila vestibular mesial de primer premolar.

2.- Desde la papila mesial de primer premolar hasta papila mesial de canino

3.- Desde papila mesial de canino hasta papila mesial de incisivo central

El tamaño de las arcadas dentarias se podrían definir como estimaciones realizadas por el profesional, de la línea del arco tomada desde el punto mesial de los primeros molares.

En 1987 Hovda, realizo un estudio comparando cinco métodos de medición de longitud de arcadas dentales: Marcas con calibradores, Método del alambre de cobre, Método del arco de Brader.

2.7 Acho de arco

Para medir el ancho de las arcadas dentarias Staley recomienda tomar tres puntos de referencia para cada arcada dentaria, tanto para maxilar como para mandíbula.

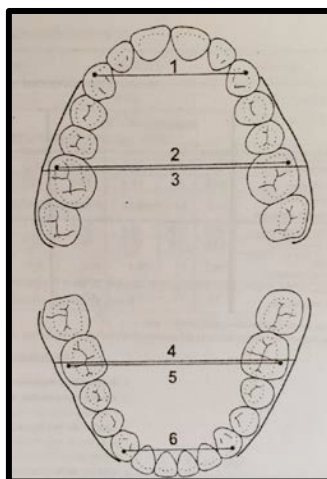


Fig 30. Método de medición para obtener Ancho de arco tanto superior como inferior, tomada del texto "fundamentos en Ortodoncia: Diagnóstico y tratamiento" pág. 37.

Para Maxilar

- 1- Ancho intercanino: Punto comprendido entre las puntas de las cúspides de caninos superiores.
- 2- Ancho Intermolar: Punto comprendido entre las puntas de las Cúspides Mesiobucales de primeros molares Maxilares
- 3- Ancho de hueso Alveolar: Punto más amplios de la encía insertada por arriba de las puntas de las cúspides mesiobucales de primeros molares

Para Mandíbula

- 1- Ancho intercanino: Punto comprendido entre las puntas de las cúspides de caninos inferiores.
- 2- Ancho Intermolar: Punto comprendido entre los surcos vestibulares de la superficie vestibular de primeros molares inferiores
- 3- Ancho de hueso Alveolar: Punto más amplio de la encía insertada en los surcos vestibulares de los primeros molares inferiores.

Existen más métodos para medir el tamaño del arco dental y uno de esos es el Oclusograma que es una reproducción 1:1 de las superficies oclusales de cada diente de los modelos dentales tanto superior como inferior sobre una superficie de papel de acetato. Una vez realizado dicho trazado se puede superponer las marcas haciéndolas coincidir. (Aguila 2000)

Según White (1982), el oclusograma sirve para:

- Individualización en la forma de arcos por medio de la unión de los puntos de contacto y a partir de esto entonces se podría conformar una forma de arco ideal para el paciente.
- Medición de la discrepancia de la longitud de la arcada por medio de la superposición del arco inicial y el realizado por el profesional.
- Una simulación oclusal a manera de la elaboración de un Set- Up.

4. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Diseño de la investigación

La presente investigación se la puede calificar de tipo cuantitativa y descriptiva ya que el problema, la hipótesis, las variables y los objetivos se definieron de forma clara.

4.2 Tipo de estudio

Ésta investigación se trata de un estudio de tipo observacional ya que fue limitada a la observación , análisis y descripción de los resultados obtenidos. Es de tipo descriptivo pues se establecieron las variables y se compararon los valores en dos etapas diferentes.

4.3 Variables

Las variables que se utilizaron en el presente estudio fueron: para forma de arco: Distancia intercanina, distancia intermolar y distancia de hueso alveolar

Las variables que se utilizaron en el presente estudio para identificar los cambios producidos durante el tratamiento de ortodoncia fueron:

- Para la forma de arco: Cúspide mesio vestibular de primer molar superior derecho e izquierdo, vértice de cúspide de canino superior izquierdo y derecho. Surco vestibular medio de primer molar inferior izquierdo y derecho y vértice de cúspide de canino inferior izquierdo y derecho.

- Formas de arco establecidas en plantillas transparentes:
 - o ORTHO ORGANIZERS

- Para tamaño de arco:
 - o En circunferencia de arco: Borde mesial de primer molar superior e inferior izquierdo y derecho, cúspides vestibulares de premolares superior e inferior, izquierdo y derecho y Bordes incisales de segmento anterior.
 - o En longitud de arco: Punto medio entre incisivos centrales superiores e inferiores y borde mesial de primer molar superior e inferior, izquierdo y derecho.

4.4 Muestra

La muestra fue recolectada por medio de 50 modelos de estudio en dos etapas:

- Antes del tratamiento o Pre- Tratamiento
- Después del tratamiento o Pos- Tratamiento

Estos modelos se obtuvieron de la Clínica Odontológica de la USFQ, dichos modelos formaban parte del récord diagnóstico que se toma como requisito para la realización de la Historia Clínica el momento que el paciente es admitido en la clínica para un tratamiento ortodóntico.

4.4.1 Criterios de inclusión.-

- Modelos de estudio confeccionados de yeso blanco o de Ortodoncia, tomados antes de la iniciación del tratamiento
- Modelos de estudio confeccionados en yeso blanco de ortodoncia, tomados una vez finalizado el tratamiento ortodóntico
- Modelos de pacientes comprendidos entre 13 a 40 años de edad
- Modelos de yeso que registren sus estructuras dentales con nitidez
- Modelos tomados correctamente expresando la forma anatómica real de su arcada dentaria.

4.4.2 Criterios de Exclusión

- Modelos de yeso que no sean del mismo paciente
- Modelos que hayan sufrido ningún tipo de fractura

- Modelos de pacientes que hayan sido sometidos a un tratamiento de ortodoncia con extracciones.
- Modelos de pacientes que presenten ausencias, agenesias o extracciones dentarias pasadas.
- Modelos de yeso que presenten dentición temporal

4.5 Materiales

Se emplearon los siguientes recursos físicos en el trabajo de investigación:

- 50 Modelos de yeso correctamente confeccionados en etapa de pre tratamiento
- 50 modelos de yeso correctamente confeccionados en etapa de Pos tratamiento
- Mac BookAir Pro Retina 13"
- Calibrador Electrónico con pantalla digital de 6 pulgadas KOBALT. Modelo #53247
- Plantillas transparentes prefabricadas de marca ORTHO ORGANIZERS
- Alambre blando de Cobre

4.6 Metodología

Se tomaron un total de 58 modelos de yeso en etapa de pre tratamiento y postratamiento del mismo paciente obtenidos de los registros de base de datos de la Clínica Odontológica de la USFQ. Valorando criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 50 modelos en las dos etapas de tratamiento.

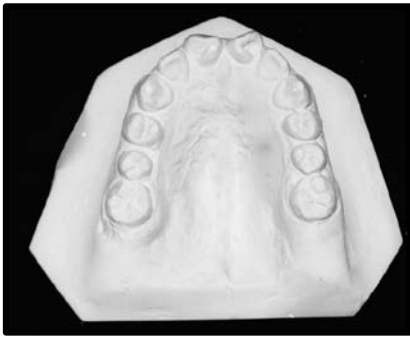
Cada modelo fue medido por medio de un calibrador electrónico Marca KOBALT Modelo #53247 de procedencia Estadounidense con una pantalla digital de 6 Pulgadas y comparado con cada una de las plantillas transparentes de cada marca para poder dar una forma adecuada según éstas. (Véase Fig.31)



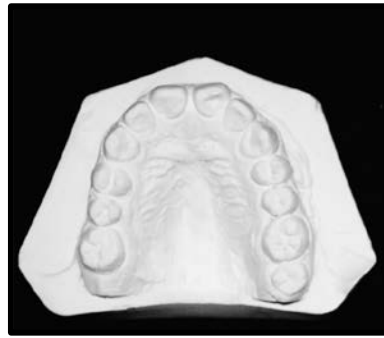
Fig 31. Calibrador Electrónico con pantalla digital de 6 pulgadas KOBALT. Modelo #53247

Los datos obtenidos fueron registrados en una computadora portátil marca Apple MacBook AirPro retina 13 pulgadas, bajo criterios de confidencialidad sin divulgar datos como Nombre o datos personales o familiares de cada paciente. Los datos obtenidos tales como edad y sexo se registraron en tablas para ser analizados posteriormente de forma estadística. (Véase tabla 2)

Los modelos fueron clasificados según datos de exclusión del mismo pacientes en las dos etapas.



PRE- TRATAMIENTO (27a)



POS- TRATAMIENTO (27b)



PRE- TRATAMIENTO (27c)



POS- TRATAMIENTO (27c)

Fig. 32. Fotografías de un mismo paciente de modelos de yeso cortesía de la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco de Quito. 27a Modelo de Arcada superior en etapa de Pre Tratamiento. 27b Modelo de Arcada Superior en Etapa de Pos tratamiento. 27c Modelo de Arcada Inferior en etapa de Pre tratamiento. 27d Modelo de Arcada inferior en etapa de Pos tratamiento.

Para analizar la forma de arco se tomaron tres medidas:

- Ancho intercanino
- Ancho Intermolar
- Ancho de Hueso alveolar

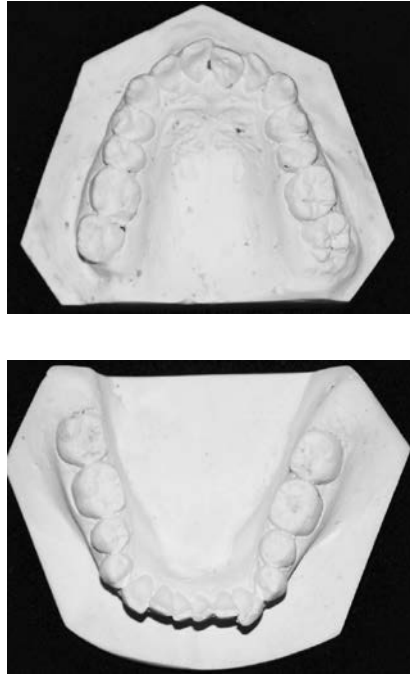


Fig. 33 a y b. Fotografías de modelos de yeso arcada superior e inferior de un mismo paciente



Fig. 34. Fotografía de modelos de yeso Cortesía de archivo de la Clínica Odontológica de La USFQ. Método de medición de ancho intermolar en arcada superior (a partir de cúspide mesio Vestibular de primer molar hasta cúspide mesio vestibular de primer molar contralateral)



Fig. 35. Fotografía de modelos de yeso Cortesía de archivo de la Clínica Odontológica de La USFQ. Método de medición de ancho de hueso alveolar en arcada superior (a nivel de Wala Ridge o la parte mas saliente de la cresta alveolar a nivel de primer molar)



Fig. 36. Fotografía de modelos de yeso Cortesía de archivo de la Clínica Odontológica de La USFQ. Método de medición de ancho intercanino en arcada superior (a nivel de Cúspide central e canino superior hasta cúspide central de canino contra lateral)



Fig. 37. Fotografía de modelos de yeso Cortesía de archivo de la Clínica Odontológica de La USFQ. Método de medición de ancho intermolar en arcada inferior (a partir de surco medio Vestibular de primer molar hasta surco medio vestibular de primer molar contralateral)



Fig. 38. Fotografía de modelos de yeso Cortesía de archivo de la Clínica Odontológica de La USFQ. Método de medición de ancho de hueso alveolar en arcada inferior (a nivel de Wala Ridge o la parte mas saliente de la cresta alveolar a nivel de primer molar mandibular)



Fig. 39. Fotografía de modelos de yeso Cortesía de archivo de la Clínica Odontológica de La USFQ. Método de medición de ancho intercanino en arcada inferior (a nivel de Cúspide central e canino inferior hasta cúspide central de canino contra lateral)

3.7 Beneficios para los participantes

No existe ningún tipo de beneficio para los pacientes ya que ninguno de los participantes tendrán contacto con el operador ni tendrán intención directa. Sus registros, en este caso los modelos serán de utilidad para pacientes futuros aplicados con nuevas generaciones de estudiantes de posgrado de ortodoncia. Y para un correcto y detallado plan de tratamiento individualizado en cada paciente a tratar.

3.8 Riesgos

No existió ningún tipo de riesgo para los participantes o para el operador pues se tomaron los registros fotográficos dentro de la clínica odontológica e la Universidad San Francisco de Quito, en ningún momento los modelos se trasladaron a ningún lugar diferente. El acceso a los datos personales de cada paciente fue exclusivamente por parte del operador y solo se registró la edad y el sexo.

3.9 Análisis Estadístico

El Presente análisis de basó en obtener frecuencias de tipo porcentuales y absolutas que ayudan a describir la muestra y su distribución en forma clara. Es un estudio de tipo descriptivo y cuantitativo.

Para analizar el grado de concordancia y diferenciación se utilizó una marca comercial empleada en la Clínica Odontológica de la Universidad San Francisco, ORTHO ORGANIZERS

3.10 Recolección de datos

Los datos Obtenidos fueron recolectados y registrados en una tabla (Véase tabla 2)

NUM	EDAD	SEXO	MAXILAR SUPERIOR PRE- TTO			FORMA DE ARCADA PRE TRATAMIENTO					MAXILAR SUPERIOR POST- TTO					FORMA DE ARCADA POST TRATAMIENTO		
			VALOR (mm)	MBT		ORTHO ORGANIZERS		PROFOR M	VALOR (mm)	MBT		ORTHO ORGANIZERS						
				OVOIDE	ESTRECHA	OVOIDE	STANDARD			CUADRADA	OVOIDE	ESTRECHA	OVOIDE	STANDARD	PROFORM			
			INTERMOLAR							INTERMOLAR								
			HUESO ALVEOLAR							HUESO ALVEOLAR								
			INTERCANINA							INTERCANINA								
			INTERMOLAR							INTERMOLAR								
			HUESO ALVEOLAR							HUESO ALVEOLAR								
			INTERCANINA							INTERCANINA								
			INTERMOLAR							INTERMOLAR								
			HUESO ALVEOLAR							HUESO ALVEOLAR								
			INTERCANINA							INTERCANINA								
			INTERMOLAR							INTERMOLAR								
			HUESO ALVEOLAR							HUESO ALVEOLAR								
			INTERCANINA							INTERCANINA								
			INTERMOLAR							INTERMOLAR								
			HUESO ALVEOLAR							HUESO ALVEOLAR								
			INTERCANINA							INTERCANINA								
			INTERMOLAR							INTERMOLAR								
			HUESO ALVEOLAR							HUESO ALVEOLAR								
			INTERCANINA							INTERCANINA								

Tabla

Tabla 2. Formato para documentación de datos.

4. RESULTADOS

En el presente estudio se muestra la clasificación de los pacientes por edad y sexo, posteriormente se indican los resultados estadísticos obtenidos de las mediciones realizadas en cuanto a forma y tamaño de arco medidos en los 50 modelos de estudio durante las dos etapas.

4.1 Distribución por Edad y Sexo

Distribución de individuos según edad y sexo

Descripción	Datos
Media	24,38
Moda	15 , 17
Desv. típ.	7,059
Mínimo	15
Máximo	40
Números de Pacientes Masculinos	24
Números de Pacientes Femeninos	26
Porcentaje de Pacientes Masculinos	48%
Porcentaje de Pacientes Femeninos	52%

Tabla 3. Representación de Número de pacientes clasificados según edad y sexo.

En la tabla 3, se aprecia los estadísticos que se obtuvieron de la muestra estudiada de 50 pacientes teniendo que:

MEDIA

Con un valor de 24,38, nos indica que la edad media de los pacientes que se tomo para el estudio y ésta se encuentra alrededor de 24 años.

MODA

Nos indica el valor que más se repite dentro de los datos, así vemos que las edades para el estudio que más se repitieron está comprendida entre 15 y 17 años con una frecuencia de 5 cada una.

DESVIACIÓN ESTANDAR O DESVIACIÓN TÍPICA

Constante que representa una medida de dispersión media de una variable aleatoria X , respecto a su valor medio o esperado. Puede interpretarse como medida de "variabilidad" de la variable.

En lo que respecta a la desviación estándar se observa, que la dispersión de datos de la media es de 7,059, indicándonos que del valor medio (24,38), las edades pueden dispersarse 7,059 ya sea de forma descendente o ascendente.

MÁXIMOS, MÍNIMOS, PORCENTAJES

Lo que respecta el valor máximo, vemos que la edad del paciente más alta es de 40 años, mientras que la edad con valor mínimo es de 15 años.

Lo que respecta al número de pacientes, tenemos que del total de 50 pacientes, 24 corresponden al sexo masculino representando un 48% mientras que del sexo femenino, tenemos un total de 26 pacientes y que representa el 52%.

En cuanto a la forma de arco se analizaron los 50 modelos respecto a dos criterios diferentes de formas de arco pre establecidas. según la forma de arco preestablecida por la marca comercial ORTHO ORGANIZERS, marca empleada por los estudiantes de posgrado en la clínica odontológica de la USFQ.

Los 50 modelos de yeso de los pacientes fueron sometidos a medición según estas dos forma de arco respecto a maxilar superior y mandíbula y los resultados obtenidos fueron los siguientes:

4.2 MEDICIONES PARA FORMA DE ARCO

4.2.1 ANALISIS DE CAMBIOS DE FORMA DE ARCO RESPECTO A MARCA COMERCIAL ORTHO ORGANIZERS

4.2.1.1 Maxilar superior

En la siguiente tabla (Véase *tabla 10*) se presenta el número de veces y el tipo de arco que paso el maxilar superior en etapa de Pre –Tratamiento a Pos-Tratamiento Teniendo en cuenta que el 38% de los pacientes no presentaron cambio en su forma de arco entre la

etapa de Pre- Tratamiento y Pos- Tratamiento, mientras que el 62% de los pacientes si sufrieron cambios en su forma de arco.

Teniendo en cuenta los valores arrojados por las mediciones tenemos que la forma de arco Ovoide tuvo el porcentaje más alto en 22% con una frecuencia de 11 en cuanto permaneció de la misma forma. Le sigue el cambio de forma de Proform a forma de arco Ovoide con una frecuencia de 9 que significa el 18%, el cambio de forma de arco de Ovoide a Proform representa el 16% con una frecuencia de 8, la forma de arco Proform como tal sin sufrir cambio alguno representa el 14% con una frecuencia de 7, luego tenemos a las formas de arco Estandar que cambiaron a Ovoide y a Proform en una frecuencia de 4 cada una siendo el 8% del total de los pacientes, luego está la forma de arco Ovoide a Estándar con una frecuencia de 3 y un porciento de 6% y por último esta la forma de arco Standard que no sufrió ningún cambio con una frecuencia de 1 siendo el 2% del total.

	Frecuencia	Porcentaje
DE OVOIDE A OVOIDE	11	22,0
DE OVOIDE A STANDAR	3	6,0
DE OVOIDE A PROFORM	8	16,0
DE STANDARD A STANDARD	1	2,0
DE ESTANDARD A OVOIDE	4	8,0
DE STANDARD A PROFORM	4	8,0
PROFORM A PROFORM	7	14,0
DE PROFORM A OVOIDE	9	18,0
DE PROFORM A STANDARD	3	6,0
Total	50	100,0

Tabla 4. Indicador expresado en cantidad y porcentaje de pacientes que sufrieron cambios en cuanto a la forma del arco según formas establecidas OTRHO ORGANIZERS.

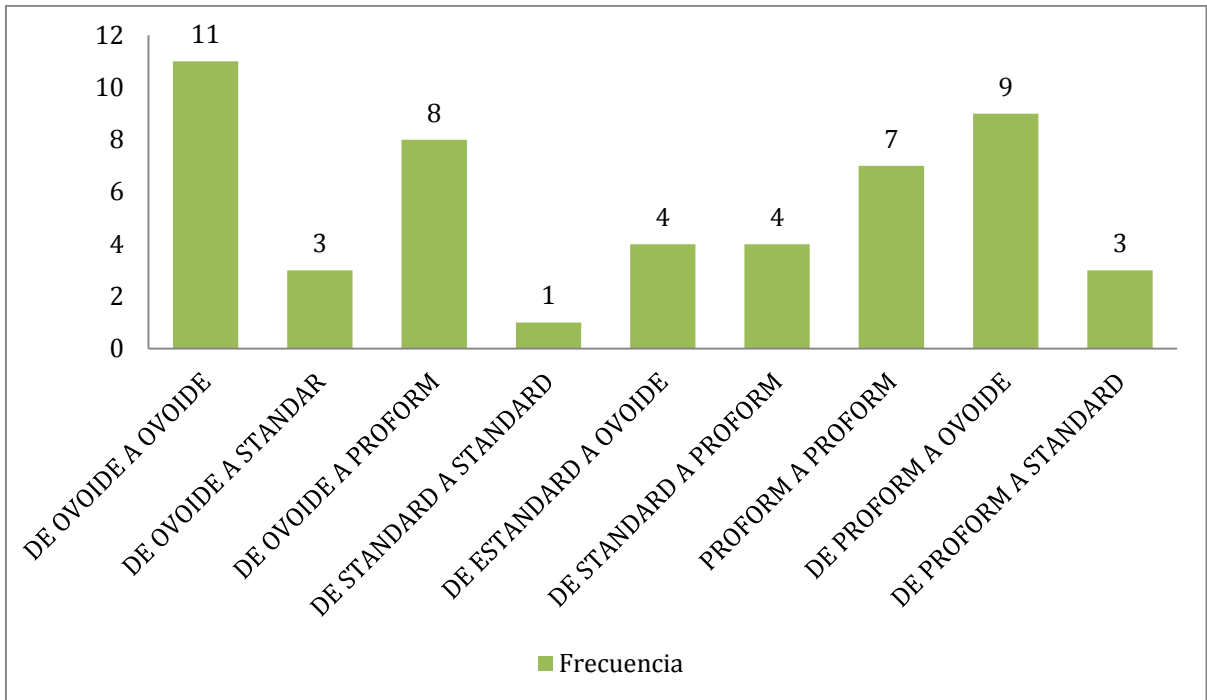


Grafico 1. Representación de frecuencia de cambios de forma de arco en porcentaje del maxilar inferior para arcos prefabricados Ortho Organizers

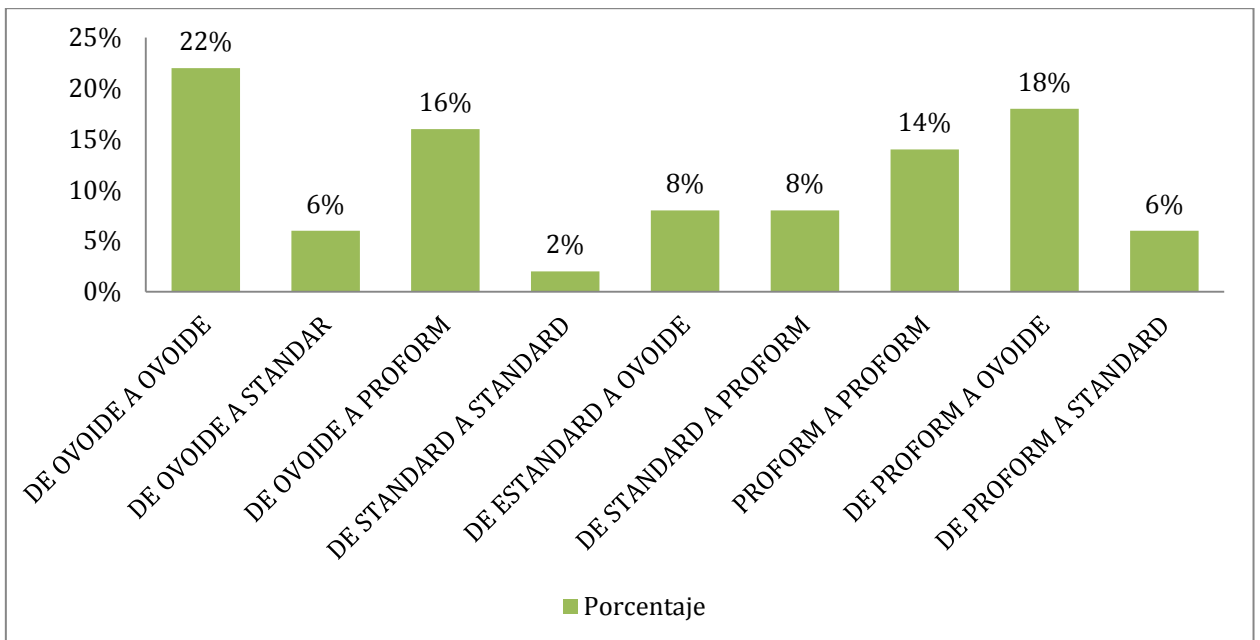


Grafico 2. Representación de tendencia de cambios de forma de arco en porcentaje del maxilar inferior para arco prefabricados Ortho Organizers

En la tabla siguiente se presentan las diferencias de 5 de los pacientes en los que no se dieron cambios en forma de arcada, sin embargo sus diferencias se dieron en los valores numéricos en mm de las dos etapas de tratamiento pacientes

	INTERMOLAR	HUESO ALVEOLAR	INTERCANINA
DE OVOIDE A OVOIDE	0,64	0,31	0,05
DE OVOIDE A OVOIDE	0,23	0	0,39
DE OVOIDE A OVOIDE	0,07	0,52	0,27
DE PROFORM A PROFORM	0,69	0,01	0,34
DE PROFORM A PROFORM	0,25	0,3	0,39

Tabla 5. Diferencias en mm de pacientes que no cambiaron la forma de arco

		DISTANCIA INTERMOLAR				
		Media	Máximo	Mínimo	Moda	DS
ORTHO ORGANIZERS	DE OVOIDE A OVOIDE	0.33	0.64	0.07	0.20	0.31
	DE STANDARD A STANDARD					.
	DE PROFORM A PROFORM	0.42	0.69	0.25	0.23	0.26

	DISTANCIA INTERCANINA				
	Media	Máximo	Mínimo	Moda	DS
DE OVOIDE A OVOIDE	0.22	0.39	0.05		0.17
ORTHO ORGANIZERS DE STANDARD A STANDARD					.
DE PROFORM A PROFORM	0.31	0.39	0.34		0.08

	HUESO ALVEOLAR				
	Media	Máximo	Mínimo	Moda	DS
DE OVOIDE A OVOIDE	0.21	0.52	0	0	0.31
ORTHO ORGANIZERS DE STANDARD A STANDARD					.
DE PROFORM A PROFORM	0.2	0.3	0.1	0.01	0.1

Tabla 5. Diferencias en mm de pacientes que no cambiaron la forma de arco. 6a diferencias en mm según distancia intermolar, 6b diferencia en mm según distancia intercanina, 6c diferencia en mm según distancia Hueso Alveolar.

4.2.2.2 Maxilar Inferior.

En la siguiente tabla (véase *tabla 13*) se presenta el número de veces y el cambio de tipo de arco que paso el maxilar superior en etapa de Pre –Tratamiento a Pos-Tratamiento, Teniendo en cuenta que el 40% de los pacientes no presentaron cambio en su forma de arco entre la etapa de Pre- Tratamiento y Pos- Tratamiento, mientras que el 60% de los pacientes si sufrieron cambios en su forma de arco.

En la siguiente tabla se puede observar que, de forma descendente, la forma de arco Ovoide fue la que mayor porcentaje y frecuencia arrojó siendo 30% y 15 respectivamente, está el cambio de Standard a forma de arco Ovoide en frecuencia de 10 con 20%, luego se encuentra el cambio de la forma Ovoide a Proform con una frecuencia de 8 que representa el 16% del total de modelos, le sigue el cambio de forma Estándar a Proform con una frecuencia de 7 y un porcentaje de 14%. En cuanto a los cambios de Ovoide a Standard y Standard a Proform la frecuencia fue de 4 con un porcentaje de 8% y por último las formas con menor frecuencia fueron las de Proform a Proform y a forma Ovoide con una frecuencia de 1 con el 2%.

	FRECUENCIA	PORCENTAJE %
DE OVOIDE A OVOIDE	15	30,0
DE OVOIDE A STANDARD	4	8,0
DE OVOIDE A PROFORM	8	16,0
DE STANDARD A STANDARD	4	8,0
DE STANDARD A OVOIDE	10	20,0
DE STANDARD A PROFORM	7	14,0
PROFORM A PROFORM	1	2,0
DE PROFORM A OVOIDE	1	2,0
Total	50	100,0

Tabla 7. Indicador de maxilar inferior expresado en cantidad y porcentaje de pacientes que sufrieron cambios en cuanto a la forma del arco según formas establecidas OTRHO ORGANIZERS.

En la tabla siguiente (Véase *tabla 14*) se presentan las diferencias de 4 de los pacientes en los que no se dieron cambios en forma de arcada, sin embargo sus diferencias se dieron en los valores numéricos en mm de las dos etapas de tratamiento pacientes

	DISTANCIA INTERMOLAR	HUESO ALVEOLAR	DISTANCIA INTERCANINA
DE OVOIDE A OVOIDE	0,58	0,34	0
DE OVOIDE A OVOIDE	0,35	0,54	0,24
DE STANDARD A STANDARD	0,53	0,21	0,29
DE STANDARD A STANDARD	0,03	0,12	0,03

Tabla 8. Diferencias en mm de pacientes que no cambiaron la forma de arco

		INTERMOLAR				
		Media	Máximo	Mínimo	Moda	DS
ORTHO ORGANIZERS	DE OVOIDE A OVOIDE	0.46	0.58	0.35	0.11	0.11
	DE STANDARD A STANDARD	0,28	0,53	0.03	0.12	0.25
	DE PROFORM A PROFORM					.

NOTA: De Proform a Proform no existe estadísticos por la razón de que solo un paciente presento este cambio

		HUESO ALVEOLAR				
		Media	Máximo	Mínimo	Moda	DS
ORTHO ORGANIZERS	DE OVOIDE A OVOIDE	0.88	0.54	0,34	,34	0.30
	DE STANDARD A STANDARD	0.33	0.21	0,12	,12	0.10
	DE PROFORM A PROFORM					

NOTA: De Proform a Proform no existe estadísticos por la razón de que solo un paciente presento este cambio

		INTERCANINO				
		Media	Máximo	Mínimo	Moda	DS
ORTHO ORGANIZERS	DE OVOIDE A OVOIDE	0.12	0.24	,00	,00	0,12
	DE STANDARD A STANDARD	0,16	0.29	,03	,03	0,13
	DE PROFORM A PROFORM					.

NOTA: De Proform a Proform no existe estadísticos por la razón de que solo un paciente presento este cambio

Tabla 9. Diferencias en mm de pacientes que no cambiaron la forma de arco. 9a diferencias en mm según distancia intermolar, 9b diferencia en mm según distancia de hueso alveolar, 9c diferencia en mm según distancia intercanina.

4.2.2 ANÁLISIS DE TAMAÑO DE ARCO

4.2.2.1 LONGITUD DE ARCO

Se procedió a medir la longitud del arco de cada uno de los modelos estudiados y los valores tomados arrojaron los siguientes resultados.

4.2.2.1.1 Longitud de arco en maxilar

Se procedió a registrar los datos de cada uno de los modelos de yeso de cada paciente para luego poder realizar un estudio comparativo y evaluar de forma numérica los cambios obtenidos.

El Resultado estadístico de las diferencias nos indica que se observa en la tabla (véase *tabla 16*) siguiente los estadísticos de la variable o del grupo “DIFERENCIAS”, donde se observa que la media de diferencias de la longitud del arco en etapa de pre-tratamiento y pos-tratamiento y es de 0,9770.

En lo que respecta a la desviación estándar, que no es más que la dispersión de datos de la media es de 1,00026 indicándonos que las diferencias de la longitud del arco PRE Y POST, pueden moverse positivamente o negativamente. $(0,9770 \pm 1,00026)$

Nos indica el valor que más se repite dentro de los datos, siendo este el valor que más se repitió de 0

Los valores máximos y mínimos, en la tabla se observa que el valor máximo que se alcanzó, cuando se calcularon las diferencias esta fue de 3,80 mientras que el valor mínimo llego a 0.

MEDIA	0.9770
MODA	0.00
DS	1.0002
MIN	0.00
MAX	3.80

Tabla 10. Datos estadísticos del total de modelos de yeso analizados en cuanto su longitud de arco comparándolos según etapa de pre y pos tratamiento en maxilar superior. Obteniendo un promedio de cambio en 0.9770mm.

4.2.2.1.2 Longitud de arco en mandíbula

Se procedió a medir la longitud del arco de cada uno de los modelos estudiados y los valores tomados arrojaron los siguientes resultados.

Como se observa en la tabla, (véase *tabla 17*) tomando en cuenta las dos etapas de tiempo. Se procedió a registrarlos para luego poder realizar un estudio comparativo y evaluar de forma numérica los cambios obtenidos.

En cuanto a los Resultados estadísticos de las diferencias, se observa que la media de diferencias de la longitud del arco en etapa de pre- tratamiento y pos- tratamiento y es de 0,8538. En lo que respecta a la desviación estándar, que no es más que la

dispersión de datos de la media es de 0.320 indicándonos que las diferencias de la longitud del arco PRE Y POST, pueden moverse positivamente o negativamente.

Media	0.8538
Moda	0.00
DS	0.320
Min	0.00
Máx	4.00

Tabla 11 Datos estadísticos del total de modelos de yeso analizados en cuanto su longitud de arco comparándolos según etapa de pre y pos tratamiento en maxilar inferior. Obteniendo un promedio de cambio en 0.8538mm.

Los valores máximos y mínimos, en la tabla se observa que el valor máximo que se alcanzó, cuando se calcularon las diferencias esta fue de 4 mientras que el valor mínimo llegó a 0.

4.2.3 Análisis de circunferencia de arco

Se procedió a medir la circunferencia de arco con el método del alambre de cobre blando, partiendo del punto mesial de primer molar derecho hasta el borde mesial del

primer molar contralateral, pasando por bordes incisales de segmento anterior y cúspides vestibulares de premolares, esto de cada uno de los modelos estudiados y los valores tomados arrojaron los siguientes resultados.

4.2.3.1 Maxilar superior

Como se observa en la tabla, tomando en cuenta las dos etapas de tiempo. Se procedió a registrarlos para luego poder realizar un estudio comparativo y evaluar de forma numérica los cambios obtenidos.

En cuanto a los Resultados estadísticos de las diferencias, se observa que la media de diferencias de la longitud del arco en etapa de pre- tratamiento y pos- tratamiento y es de 3,1074 mm. Los valores máximos y mínimos, en la tabla se observa que el valor máximo que se alcanzó, cuando se calcularon las diferencias esta fue de 12 mientras que el valor mínimo llego a 0.

MEDIA	3.1074
MODA	2.00
DS	1.72966
MIN	0.00
MAX	12.00

Tabla 12. Datos estadísticos del total de modelos de yeso analizados en cuanto su circunferencia de arco comparándolos según etapa de pre y pos tratamiento en maxilar superior. Obteniendo un promedio de cambio en 3.1074mm.

Se procedió a medir la circunferencia de arco pero ésta vez en mandíbula con el método del alambre de cobre blando, partiendo del punto mesial de primer molar derecho hasta el borde mesial del primer molar contralateral, pasando por bordes incisales de segmento anterior y cúspides vestibulares de premolares, esto de cada uno de los modelos estudiados y los valores tomados arrojaron los siguientes resultados.

Como se observa en la tabla, tomando en cuenta las dos etapas de tiempo. Se procedió a registrarlos para luego poder realizar un estudio comparativo y evaluar de forma numérica los cambios obtenidos. En cuanto a los Resultados estadísticos de las diferencias, se observa que la media de diferencias de la longitud del arco en etapa de pre- tratamiento y pos- tratamiento y es de 1,6708 mm.

Los valores máximos y mínimos, en la tabla se observa que el valor máximo que se alcanzó, cuando se calcularon las diferencias esta fue de 13 mientras que el valor mínimo llevo a 0.

MEDIA	1.6708
MODA	1.00
DS	2.04896
MIN	0.00
MAX	13.00

Tabla 13. Datos estadísticos del total de modelos de yeso analizados en cuanto su circunferencia de arco comparándolos según etapa de pre y pos tratamiento en maxilar inferior. Obteniendo un promedio de cambio en 1.6708mm

5. DISCUSIÓN

La forma de arcada dentaria ideal viene acompañada de un diagnóstico completo y correcto antes de empezar con el tratamiento ortodóncico.

Los cambios de tamaño de arcada tanto superior como inferior fueron evidentes, así en maxilar el cambio fue mayor en maxilar que en mandíbula debido a la cantidad de material dental presente y de la posición final de segmento anterior. Esto sin evaluar la forma de arco inicial con la que el paciente acudió a la clínica. Por lo tanto la forma ovoide fue la más representativa sin importar la forma previa.

El estudio de los modelos de yeso constituye una herramienta básica e indispensable en la elaboración del plan de tratamiento ortodóncico para la individualización de cada paciente para conseguir estabilidad a largo plazo.

La comparación de los modelos de estudio es un proceso ideal tanto para el profesional como para el paciente para que de esta forma se identifiquen los resultados conseguidos y el cambio favorable en cuanto a función y estética.

El cambio de forma de arco se presentó más con la Marca comercial de ORTHO ORGANIZERS hacia una forma de arco ovoide, lo que indica que ésta es la forma de arco que no solo se utiliza más en nuestro mercado sino que es la forma más común en cuanto a la fisionomía, biotipo y raza que se espera conseguir al finalizar el tratamiento. Dicho esto no significa que la forma ovoide sea la más estable. Por lo tanto la estabilidad se ve representada por la forma normal del paciente.

En el presente estudio de investigación se analizaron 50 modelos de yeso de 50 pacientes que fueron tratados ortodóncicamente para demostrar que el arco dental sometido a tratamiento ortodóncico sufrirá cambios en cuanto a forma y tamaño al finalizar el proceso. Dichos modelos fueron tomados durante dos etapas diferentes, la primera antes de empezar el tratamiento con aparatología fija y una segunda toma una vez finalizado dicho tratamiento.

Se clasificó a cada modelo según su edad y sexo, así el promedio de edad fue de 24,38 años $\pm 7,059$ con un promedio de 52% de sexo femenino y 48% de los pacientes fueron de sexo masculino.

Chuck 1934 fue el primero en clasificar a las arcadas dentarias según la forma en Cuadrada, Redonda, Oval y Estrecha. Tras evaluar los modelos de estudio y comparándolos antes y después de finalizado el tratamiento, definiendo a éste cambio como Asentamiento. Criterio que hasta hoy en día se lo considera como proceso trascendental que se presenta en un paciente ortodóncico.

Para la clasificación de la forma de arcada podríamos partir de esas tres forma establecidas por el autor, sin embargo siempre existirán diversos criterios profesionales que permitirán modificaciones. Así, como en el presente estudio al analizar los diferentes tipos de arcadas establecidos según la técnica MBT y una marca comercial ORTHO ORGANIZERS, existen coincidencias en cuanto a las tres formas que podrían ser básicas para el estudio de la forma de arcada dentaria en este tipo de pacientes.

Scott en 1957 presentó un método para identificar y evaluar la forma de arco dentario con la ayuda del dispositivo llamado Catetómetro (en Inglés Catenometer) que por medio de la identificación de puntos específicos en cada diente se puede conseguir la diferenciación de tipos de arco en pacientes tratados ortodonticamente o no.

Más tarde Ricketts en 1983 en su texto de Técnica Bioprogresiva, para dar formas de arco adaptables para los pacientes según el estudio de pacientes no tratados en la Foundation of Orthodontic Research indica 5 formas ideales de arcadas dentarias, basándose en parámetros que ayudan a adaptarlos a los pacientes.

Por otro lado, Graber (1966) y Ricketts (1982) al dar una forma de arco ideal coinciden que uno de los factores determinantes en la forma de arco dentario es el biotipo facial. Al evaluar al paciente físicamente el especialista aprecia más detalladamente los rasgos de su fisionomía que se ven influenciadas por la raza, al igual que con exámenes complementarios tales como la radiografía cefálica lateral que por medio de mediciones y trazados se obtiene el biotipo facial del paciente. Actualmente existen exámenes que podrían darnos resultados minuciosos que ofrecen más facilidades de planificación de tratamiento como la tomografía computarizada.

Moyers 1976, indica que el desarrollo del ancho del proceso alveolar y dentario son factores importantes en el crecimiento dimensional de las arcadas dentarias.

Moorres 1957 determinó que la longitud del arco tiene variaciones en cuanto a su aumento o disminución en la etapa de erupción dentaria. Más tarde en 1962 indica que el diámetro de las coronas dentarias influyen en la longitud del arco. Y en 1965 en su estudio del crecimiento basado en la edad fisiológica indica que la longitud del arco maxilar aumenta por la erupción más hacia vestibular de los incisivos centrales en cambio en el arco inferior la longitud no aumenta ya que los incisivos centrales se encuentran más lingualizados y que es más común la presencia de apiñamiento. Entonces concluyó finalmente que las fuentes de variación para el espacio de los incisivos y al mismo tiempo en la longitud del arco dental son los tamaños de los dientes y el crecimiento del proceso alveolar. Así se pudo observar que en maxilar

hubo un promedio de $0,9770 \pm 1,00026$ mm en cuanto a cambio de circunferencia de arco y que en mandíbula el cambio fue con un promedio de 0.8538 ± 0.320 .

En 1968 De Hook, concluye que la profundidad del arco dental se lo puede medir por medio de una fórmula matemática demostrando que ésta disminuye con el paso de la edad sin hacer diferenciación entre sexos.

Si bien la presencia o no de apiñamiento no fue un factor a evaluar se ha demostrado que forma parte de factores determinantes en la longitud de arco y su forma, Lundstrom 1981, Howe 1983, Randzic 1988, en sus estudios realizados coinciden que el apiñamiento dental es otro factor determinante en la dimensión de las arcadas dentarias.

Así, por ejemplo, en presencia de apiñamiento la distancia intercanina disminuye notablemente en arcadas superior e inferior, mientras que la forma de arco triangular se da en la mayoría de pacientes en que tengan apiñamiento y más aún si el apiñamiento es de tipo severo (Escobar y col 2000). En casos donde la forma de arcada es cuadrada u ovalada el apiñamiento no es un factor determinante.

Hnat y col en 2000, reportó que la forma de arco dental puede estar compensada por el aumento de la longitud de éste y que en menor material dental la forma de arcada se hace más estrecha, al igual que Miyake y Col en 2008 determinan que la forma del arco dental podrá ser determinado independientemente de la cantidad de discrepancia.

Es por esto que la circunferencia del arco dental demostró cambios significativos entre etapa de pre tratamiento y pos- tratamiento, así en mandíbula se presentaron valores de $3,1074 \pm 1,72$ mm de diferencia y en maxilar fue de $1,6708 \pm 2,04896$ mm.

Demostrando que la circunferencia de arco sufre cambios en cuanto a aumento o disminución que son significativos demostrando una vez más que los cambios en las arcadas dentarias de pacientes sometidos a tratamiento ortodóncico sufrirán cambios de forma casi inevitable.

6. CONCLUSIONES

En base a los resultados alcanzados en este estudio se puede concluir que,

- En el presente estudio se pudo demostrar que, tanto con la forma de arco preestablecida con la marca comercial ORTHO ORGANIZERS se presentaron 62% de ellos presentaron cambios en su forma de arcada dejando un 38% quienes no presentaron cambios al finalizar el tratamiento. Lo que resultaría que la mayoría de pacientes cambiaron su forma de arcada dentaria pues la forma de arco empleada proporcionada por la clínica de posgrado fue estandarizada a forma ovoide para cada paciente.
- De cada uno de los modelos de estudio se recolectaron 3 medidas: distancia intercanina, distancia intermolar y ancho de hueso alveolar o Wala Ridge. Se comparó cada una de ellas respecto a las dos etapas. En maxilar la distancia intercanina aumentó en el 47% de los pacientes, la distancia intermolar aumentó en el 63% y el ancho del hueso alveolar aumentó en 53%. En cambio en mandíbula, la distancia intercanina aumento en 27%, distancia intermolar aumento 45% y ancho de hueso alveolar 32%. Con esos valores se puede comprobar que los cambios en las dimensiones de la arcada dental son evidentes en pacientes tratados ortodóncicamente.
- El cambio de forma de arco se presentó más con la Marca comercial de ORTHO ORGANIZERS hacia una forma de arco ovoide, lo que indica que ésta es la

forma de arco que no solo se utiliza más en nuestro mercado sino que es la forma más común en cuanto a la fisionomía, biotipo y raza que se espera conseguir al finalizar el tratamiento. Dicho esto no significa que la forma ovoide sea la más estable. Por lo tanto la estabilidad se ve representada por la forma de arco dental normal del paciente.

- Cada modelo de yeso en etapa de pre tratamiento fue comprado con el modelo de yeso en etapa de postratamiento. En cuanto a la forma de arco, la forma Ovoide obtuvo el mayor número de pacientes que acudió a la consulta con se tipo de forma y al finalizar el tratamiento se mantuvo. Sobre todo en mandíbula con una frecuencia de 15 pacientes en total que no cambiaron su forma inicial y se mantuvieron en forma Ovoide.

7. RECOMENDACIONES

Al finalizar el presente estudio se puede recomendar:

- El análisis de los modelos de yeso puede ser empleado para la planificación del plan de tratamiento de forma individualizada y que la identificación de la forma de arco inicial es la forma ideal y será la forma final de arcada del paciente. Por lo tanto se recomienda tomar este tipo de registros en cada uno de los pacientes que acuden a la clínica.
- Realizar más estudios comparativos sobre las formas de arcada preestablecidas, de manera que se tengan más variedad de formas para poder clasificar a cada paciente.
- Individualizar cada uno de los casos clínicos que se presenten en la práctica clínica profesional, de manera que los resultados obtenidos sean ideales a largo plazo
- Identificar formas de arco según la necesidad de cada caso clínico y para esto será necesario que cada profesional tenga acceso a casas comerciales con la variedad de formas de arcos prefabricados.

- Evaluar cuidadosamente cada modelo de yeso por separado detallando cada movimiento necesario para conseguir la forma ideal y para esto se recomienda a cada profesional se del tiempo necesario para confeccionar un arco ideal de finalización con los dobleces necesarios.
- Evaluar la arcada dentaria de cada uno de los pacientes, teniendo en cuenta su biotipo facial, puesto que facilitaría la planificación del tratamiento, estableciendo la biomecánica ideal para así conseguir resultados favorables a corto y largo plazo.

8. REFERENCIAS

- Azenha Claudio R. Macluf Filho Eduardo. Protocolos en ortodoncia. Diagnóstico, Planificación y mecánica. Editorial Guanabara Koogan Ltda. 2012 Sao Paulo-Brasil.
- Barbosa Jurandir. Ortodoncia con excelencia, logro de la perfección. Tomo 2. Editorial Amolca. 2015. Sao- Paulo – Brasil
- Barrow GV, White JR. Developmental changes of the maxillary and mandibular dental arches. *Angle Orthod* 1952; 22:41-46.
- BeGole A., PhD,a (1981) Analysis of change in arch form with premolar expansion. *Ellen Chicago, Ill., and Rochester, N. Y.*
- Beazley William, M.S.(1971) Assesment of mandibular arch length discrepancy utilizing an individualized arch form.*
- Bishara, Samir. (2003). *Ortodoncia*. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana
- Braun Stanley, DDS. (1998) The form of the human dental arch. *Angle Orthodontist*. Vol. 68, No. 1
- Byung-In Kim,a Mohamed (2010) Comparison of overjet among 3 arch types in normal occlusion. Seoul, Korea
- Canut Brusola, J.A. (2005). *Ortodoncia clínica y terapéutica*. Barcelona: Editorial Masson
- Carrasco Iván, Francisco Díaz. **Alambres musculares** Departamento de Electrónica, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile. Junio 2003.
- Chuck George C. ,D.D.S. (1934) Ideal Arch Form. *The Angle Orthodontis*, Long Beach California.
- De La Cruz R Andres., DDS, MSD, (1997) *Long-term changes in arch form after orthodontic treatment and retention. San Jose, Costa Rica, and Seattle, Wash*
- Franco Rafael. M. Dra. Rosario Santoro, (2006). Aumento del ancho del arco dentario superior RAAO • *Vol. XLVI / Núm. 2 • Mayo -*
- Graber Varsdal. (2003) Ortodoncia, principios generals y tecnicas. Editorial Panamericana tercera edicion. Argentina. Pags 954- 961
- Gurkeerat, S. (2009). *Ortodoncia. Diagnóstico y Tratamiento*. Tomo I. Caracas: Editorial AMOLCA

- Gutiérrez Juárez Gloria, Gutiérrez Venegas Gabriela Prevalencia de forma de los arcos dentales en adultos con maloclusión y sin tratamiento ortodóncico. *Revista Odontológica Mexicana*, Vol. 10, Núm. 3 Septiembre 2006 pág 109-114.
- Hassan Noroozi, DDS, MSc,a Gholamreza E. (2002) Prediction of arch perimeter changes due to orthodontic treatment. *Tehran, Iran*
- Hawley. DDS, C.A.(1905) *Determination of the normal arch, and its application to orthodontia. Vol. XLVII. N5.*
- Hnat William P., PhD,a Stanley Braun, DDS, MME,(2000) The relationship of arch length to alterations in dental arch width. *Louisville, Ky, Harare, Zimbabwe, and Indianapolis, Ind*
- Ito Arai Jaime, (2012) *Alternativas mecánicas en ortodoncia, Aplicación práctica. Editorial Manual Moderno. Bogotá D.C.*
- Joko Kusnoto, DDS, MS,a Carla A. Evans, (2002) Orthodontic correction of transverse arch asymmetries. *Chicago, Ill*
- Kazuhito Araia and Leslie A. Willb Tokyo, (2011) Subjective classification and objective analysis of the mandibular dental-arch form of orthodontic patients. Japan, and Boston, Mass
- Lombardo,a Luca Saba,b (2010) A new concept of anatomic lingual arch form. Luca Italy, Tokyo, Japan, and Madrid, Spain
- Mayoral J, Mayoral G. *Ortodoncia: principios fundamentales y práctica. 67 ed. Barcelona: Editorial Labor. 1990; 96-105*
- McLaughlin. Bennett. Trevisi. *Mecánica Sistematizada del tratamiento ortodóncico. Elsevier 2006. Madrid – España.*
- Mendoza-Sandoval Paulina Angélica*; Ayala-Sarmiento Alan Paul**; Gutiérrez-Rojo Jaime Fabián. Relación entre forma de arco y las maloclusiones dentales. *Ortodoncia. WS. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2014.*
- Moorres CFA, Reed RB. (1955). Changes in dental arch dimensions expressed on the basis of tooth eruption as a measure of biologic age. *J Dent Res.*; 44: 129-41.
- Moorres CFA. (1959). The dentition of growing child. A longitudinal study of dental development between 3 to 8 years of age: 41-230. Cambridge: Harvard University Press;.
- Moyers RE. *Manual de Ortodoncia. 47 ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 1992;124-30.*

- Proffit, W., Fields, H. & Sarver, D. (2007). *Ortodoncia Contemporánea*. Barcelona: Editorial Elsevier.
- Ravindra Nanda. (1997) *Biomecánica en ortodoncia clínica*. Editorial Panamericana, Argentina pags.
- Rodríguez C., J. V., C. Vargas Vargas: Evolución y tamaño dental en poblaciones humanas de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 34 (133):423-439, 2010. ISSN 0370-3908.
- Sercan Akyalcin,^a Aslihan Ertan Erdinc,^b Banu Dincer,^b and Ram S. Nandac. (2009) Do long-term changes in relative maxillary arch width affect buccal-corridor ratios in extraction and nonextraction treatment?. Houston, Tex, Izmir, Turkey, and Oklahoma City, Okla
- Shin-Jae Lee,^a Sungim Le (2011) Method to classify dental arch forms. Korea, and Gainesville, Fla
- Stanley Braun, DDS, MME. (1998) The form of the human dental arch. *Angle Orthodontist*. Vol 68 N 1.
- Steiner Cecil, DDS. (1934) Orientation of the teeth in the dental arches. Los Angeles California.
- T. Justin W. Evans, BDS, MScD, (1998) Clinical comparison and performance perspective of three aligning arch wires. *Cardiff, Wales, U. K*
- Trans P.G.M Van Der Linden. (2006) *Conceptos y estrategias en ortodoncia*. Editorial Quintessence Books. España.
- Trevisi Hugo José, (2012) Diagrama ortodôntico individualizado; 5(19):275-282.
- Uribe Restrepo, G.A. (2010). *Ortodoncia: Teoría y Clínica*. Medellín: Editorial Corporación para Investigaciones Biológicas.
- Van Der Linden Van der Linden F. (1974) Theoretical and practical aspects of crowding in the human dentition. *JADA.*; 89: 139-53.
- Virgilio F. Ferrario, MD, DDSd. (1999) Three-dimensional dental arch curvature in human adolescents and adults. *Milan, Italy*
- Douglas C. Walter (1953) Changes in the form and dimensions of dental arches resulting from orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist* Vol. 23, No. 1 (January 1953) pp. 3-18

Wolfgang Heiser, MD, DDS,a (2004) Three-dimensional dental arch and palatal form changes after extraction and nonextraction treatment. Part 1. Arch length and area *Innsbruck, Austria, and Neumarkt, Italy*

ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla de registro de datos de modelos de yeso, comparados con formas de arco según Ricketts y técnica sistematizada MBT.....	104
--	-----

Tabla Registro Longitud de arco

NUMERO	MAXILAR SUPERIOR		MANDIBULA	
	PRE TRATAMIENTO	POST TRATAMIENTO	PRE TRATAMIENTO	POST TRATAMIENTO
1	43,54	43	25,3	25
2	35,76	32,3	25,5	24,8
3	41	43,46	24,58	23,85
4	42,4	42	25	26
5	43,32	40,21	24	27
6	43	43	23	24,46
7	38,87	38,23	25	24,56
8	41	39,97	25	25,35
9	38	39,28	24,75	24
10	39,32	40	25,32	25
11	40	39,54	24	23,87
12	39,6	39,1	25,56	24,65
13	40,54	40,1	24	26
14	41,5	41	24,67	26,85
15	41	38,56	23,89	25,43
16	41	39	25,43	25,69
17	39	35,2	24,57	24,57
18	39,5	39	27,54	27,54
19	43,2	43,5	24	24
20	38	38,64	24,46	24,23
21	37,56	38	23,13	24,57
22	37	38	24	23,45
23	39	39	24,65	25,57
24	40,4	40	23,87	23,87
25	39,6	39,1	23,45	23
26	41	40,76	23,57	23
27	39,23	39	25,2	25,5
28	39	39,4	22,6	22
29	39	38,98	24,46	24,54
30	41,9	41	24,5	24
31	42	41,56	31	29,65
32	37	39,23	23,97	24
33	40	40,45	23	23
34	41	41	26,45	26
35	40	41,2	27	29
36	39,65	40	30	32
37	38	37,98	28	32
38	38	39,28	27	29
39	40	38,68	28,54	28,5
40	40	40	29,34	29,54
41	41	39	30,2	32,5
42	39	41	29,68	29,77
43	37	39	28,7	30
44	39,65	40,77	30	30,38
45	40	40,21	29,6	28,23
46	42	41,5	32,58	33
47	38	38,54	31	32
48	40,54	44	33,45	33,75
49	37	37	31	31,25
50	40	39,58	29	30,5

Tabla registro Circunferencia de arco

NUMERO	MAXILAR SUPERIOR		MANDIBULA	
	PRE TRATAMIENTO	POST TRATAMIENTO	PRE TRATAMIENTO	POST TRATAMIENTO
1	68mm	72mm	63mm	62mm
2	67mm	76mm	71mm	72mm
3	67,8mm	75,67mm	71mm	72mm
4	70mm	75mm	65mm	70mm
5	68mm	77mm	69mm	72mm
6	58mm	75mm	74mm	73mm
7	68,7mm	65mm	70mm	69mm
8	61mm	72mm	69mm	73mm
9	67,3mm	70mm	68mm	72mm
10	58,9mm	71mm	67mm	67mm
11	66,97mm	70mm	66mm	67mm
12	65mm	74mm	67mm	66mm
13	66mm	75mm	65mm	63mm
14	67,45mm	66mm	70mm	72mm
15	66mm	66,87mm	69mm	71mm
16	67,2mm	67mm	70mm	70mm
17	68mm	66,94mm	66mm	67mm
18	71mm	70mm	72mm	72mm
19	67,45mm	70,65mm	67mm	67mm
20	66,57mm	66mm	69mm	69mm
21	68,98mm	70mm	64mm	67mm
22	70mm	68mm	71mm	69mm
23	67mm	67,48mm	67mm	68mm
24	70mm	72mm	72mm	73mm
25	67mm	71mm	65mm	70mm
26	70mm	75,35mm	71mm	69mm
27	67,56mm	67mm	66mm	79mm
28	87mm	80,47mm	74mm	73mm
29	56mm	58mm	67mm	70mm
30	69mm	69mm	73mm	73mm
31	70mm	72,45mm	67mm	68mm
32	68mm	70mm	66mm	67mm
33	65mm	65,87mm	70mm	68mm
34	85mm	84,43mm	69mm	71mm
35	78mm	80mm	70mm	70,54mm
36	77mm	77,25mm	70mm	71mm
37	77,5mm	76mm	70mm	72mm
38	77mm	78mm	72mm	70mm
39	75mm	73mm	66mm	66mm
40	70mm	70mm	69mm	70mm
41	77mm	77,21mm	68mm	69mm
42	73mm	72,5mm	70mm	71mm
43	70mm	72mm	66mm	67mm
44	68mm	68mm	64mm	64mm
45	69mm	70mm	67mm	68mm
46	67mm	67mm	65mm	65mm
47	70mm	68,67mm	70mm	70mm
48	71mm	71mm	71mm	69mm
49	70mm	68mm	69mm	67mm
50	74mm	73mm	70mm	68mm

Tabla registro de Forma de arco

MAXILAR SUPERIOR PRE-TYO		FORMA DE ARCADADA PRE TRATAMIENTO										FORMA DE ARCADADA POST TRATAMIENTO										
		MBT		RICKETS		ORTHO ORGANIZERS						MBT		RICKETS		ORTHO ORGANIZERS						
		CUADRADA	ESTRECHA	EQUAL	E. OVOIDE	OVOIDE	CONICO	E. CONICO	OVOIDE	STANDARD	PROFORM	CUADRADA	ESTRECHA	EQUAL	E. OVOIDE	OVOIDE	CONICO	E. CONICO	OVOIDE	STANDARD	PROFORM	
1	INTERMOLAR	56,92										INTERMOLAR	53,65									
	HESES ALVEOLAR	56,92	X								X	HESES ALVEOLAR	58,64									X
	INTERCANNINA	38,95										INTERCANNINA	38,95									
	INTERMOLAR	49,73										INTERMOLAR	47,21									
	HESES ALVEOLAR	57,77										HESES ALVEOLAR	58,53									
2	INTERCANNINA	35,18		X						X		INTERCANNINA	29,78								X	
	INTERMOLAR	54,77										INTERMOLAR	51,52									
	HESES ALVEOLAR	58,74										HESES ALVEOLAR	58,14									X
	INTERCANNINA	38,95										INTERCANNINA	38,95									
3	INTERMOLAR	48,05										INTERMOLAR	49,08									
	HESES ALVEOLAR	56,21										HESES ALVEOLAR	52,10									
	INTERCANNINA	37,13										INTERCANNINA	37,32									X
4	INTERMOLAR	45,08										INTERMOLAR	48,37									
	HESES ALVEOLAR	52,57										HESES ALVEOLAR	57,7									
	INTERCANNINA	38,95										INTERCANNINA	35,45									X
	INTERMOLAR	59,78										INTERMOLAR	52,23									
	HESES ALVEOLAR	57,41										HESES ALVEOLAR	60,09									
	INTERCANNINA	34,4										INTERCANNINA	38,95									X
5	INTERMOLAR	59,55										INTERMOLAR	49,32									
	HESES ALVEOLAR	58,84										HESES ALVEOLAR	54,53									
	INTERCANNINA	38,95										INTERCANNINA	38,95									
	INTERMOLAR	43,58										INTERMOLAR	45,63									
	HESES ALVEOLAR	47,98										HESES ALVEOLAR	51,82									
	INTERCANNINA	38,95										INTERCANNINA	38,95									
6	INTERMOLAR	54,4										INTERMOLAR	53,67									
	HESES ALVEOLAR	60,43										HESES ALVEOLAR	59,8									
	INTERCANNINA	38,95										INTERCANNINA	38,95									X
7	INTERMOLAR	54,07										INTERMOLAR	54,28									
	HESES ALVEOLAR	62,06										HESES ALVEOLAR	60,38									
	INTERCANNINA	38,95										INTERCANNINA	38,95									X
8	INTERMOLAR	49,47										INTERMOLAR	50,11									
	HESES ALVEOLAR	55,83										HESES ALVEOLAR	55,52									
	INTERCANNINA	34,74										INTERCANNINA	33,89									
9	INTERMOLAR	52,75										INTERMOLAR	46,72									
	HESES ALVEOLAR	58,25										HESES ALVEOLAR	62,44									
	INTERCANNINA	38,95										INTERCANNINA	38,95									X
10	INTERMOLAR	59,29										INTERMOLAR	53,07									
	HESES ALVEOLAR	57,68										HESES ALVEOLAR	59,05									
	INTERCANNINA	35,18										INTERCANNINA	35,48									X
11	INTERMOLAR	53,78										INTERMOLAR	53,07									
	HESES ALVEOLAR	59,19										HESES ALVEOLAR	58,18									
	INTERCANNINA	37,13										INTERCANNINA	38,04									X
12	INTERMOLAR	48,38										INTERMOLAR	47,54									
	HESES ALVEOLAR	55,62										HESES ALVEOLAR	53,93									
	INTERCANNINA	37,81										INTERCANNINA	37,13									X
13	INTERMOLAR	59,65										INTERMOLAR	55,13									
	HESES ALVEOLAR	62,42										HESES ALVEOLAR	58,37									
	INTERCANNINA	37,59										INTERCANNINA	28,2									X
14	INTERMOLAR	54,94										INTERMOLAR	50,65									
	HESES ALVEOLAR	69,74										HESES ALVEOLAR	66,65									
	INTERCANNINA	34,8										INTERCANNINA	35									X
15	INTERMOLAR	59,69										INTERMOLAR	58,38									
	HESES ALVEOLAR	61,67										HESES ALVEOLAR	58,15									
	INTERCANNINA	38,45										INTERCANNINA	38,75									X
16	INTERMOLAR	45,88										INTERMOLAR	50,68									
	HESES ALVEOLAR	52,77										HESES ALVEOLAR	57,3									
	INTERCANNINA	33,5										INTERCANNINA	34,21									X
17	INTERMOLAR	43,48										INTERMOLAR	47,68									
	HESES ALVEOLAR	51,21										HESES ALVEOLAR	51,21									
	INTERCANNINA	32,21										INTERCANNINA	33,2									X
18	INTERMOLAR	41,62										INTERMOLAR	48,43									
	HESES ALVEOLAR	59,3										HESES ALVEOLAR	59,91									
	INTERCANNINA	32,27										INTERCANNINA	33,56									X
19	INTERMOLAR	44,24										INTERMOLAR	48,43									
	HESES ALVEOLAR	51,33										HESES ALVEOLAR	53,79									
	INTERCANNINA	33,56										INTERCANNINA	33,48									X
20	INTERMOLAR	43,72										INTERMOLAR	48,38									
	HESES ALVEOLAR	51,15										HESES ALVEOLAR	57,25									
	INTERCANNINA	34,54										INTERCANNINA	34,76									X
21	INTERMOLAR	54,18										INTERMOLAR	48,28									
	HESES ALVEOLAR	61,14										HESES ALVEOLAR	58,29									
	INTERCANNINA	36,44										INTERCANNINA	37									X
22	INTERMOLAR	48,88										INTERMOLAR	50,49									
	HESES ALVEOLAR	52,3										HESES ALVEOLAR	54,73									
	INTERCANNINA	33,27										INTERCANNINA	34,23									X
23	INTERMOLAR	49,07										INTERMOLAR	48,77									
	HESES ALVEOLAR	57,01										HESES ALVEOLAR	53,28									
	INTERCANNINA	37,9										INTERCANNINA	38									X
24	INTERMOLAR	59,39										INTERMOLAR	52,26									
	HESES ALVEOLAR	59,51										HESES ALVEOLAR	57									
	INTERCANNINA	34,05										INTERCANNINA	34,21									X
25	INTERMOLAR	47,85										INTERMOLAR	48,78									
	HESES ALVEOLAR	59,85										HESES ALVEOLAR	57,24									
	INTERCANNINA	34,02										INTERCANNINA	34,48									X
26	INTERMOLAR	48,21										INTERMOLAR	48,98									
	HESES ALVEOLAR	54,72										HESES ALVEOLAR	52,23									
	INTERCANNINA	32,45										INTERCANNINA	33,45									X
27	INTERMOLAR	55,1										INTERMOLAR	56,89									
	HESES ALVEOLAR	69,89										HESES ALVEOLAR	63,45									
	INTERCANNINA	39,53										INTERCANNINA	38,41									X
28	INTERMOLAR	56,92										INTERMOLAR	56,34									
	HESES ALVEOLAR	59,56										HESES ALVEOLAR	62,65									
	INTERCANNINA	38,92										INTERCANNINA	38									X
29	INTERMOLAR	57,2										INTERMOLAR	59,46									
	HESES ALVEOLAR	61,43										HESES ALVEOLAR	60,38									
	INTERCANNINA	32,78										INTERCANNINA	36,43									X
30	INTERMOLAR	47,55										INTERMOLAR	45,32									
	HESES ALVEOLAR	54,87										HESES ALVEOLAR	54,08									
	INTERCANNINA	35,55																				