



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

“EVALUACIÓN IN VITRO DE LA EFICACIA EN LA EXPRESIÓN DEL TORQUE

NOMINAL DE TRES PRESCRIPCIONES DISTINTAS DE BRACKETS”

PRESENTA:

C.D. DAVID ARTURO ARBALLO CASTILLO

Asesor de tesis

Maestro en Odontología Vidal Almanza Ávila

Co-asesor

Doctor en ciencias Renato Nieto Aguilar

Morelia, Michoacán; Septiembre de 2014

AGRADECIMIENTOS.

A mi esposa Fátima Celaya
Por permanecer a mi lado en esta travesía

A mis hijos Miranda, Damián y Bruno
Por motivarme a superar mis límites día con día.

A mis padres el Dr. Luis Arvallo y la Sra. Silvia Castillo
Por creer en mí y por su apoyo incondicional.

A mi abuela Marina Hurtado.
Sin ella, nada de esto sería posible.

A mis profesores.
Por compartir sus conocimientos.

ÍNDICE

Relación de tablas y figuras.....	5
I.- Glosario.....	8
II.- Resumen	10
II.1.- Abstract.....	11
III.- Introducción	13
IV.- Antecedentes generales	16
IV.1.- Definición de ortodoncia.....	16
IV.2.- El bracket	16
IV.2.1.- Historia del bracket	17
IV.2.1.1.- Arco de expansión.....	17
IV.2.1.2.- Arco E	17
IV.2.1.3.- Aparato de “pin y tubo”	18
IV.2.1.4.- Arco cinta.....	18
IV.2.2.- Aparato de arco de canto.....	19
IV.2.3.- El aparato preajustado o arco recto	20
IV.2.3.1.- Las 6 llaves de la oclusión	21
IV.2.3.1.1.- Llave 1	21
IV.2.3.1.2.- Llave 2	22
IV.2.3.1.3.- Llave 3	22
IV.2.3.1.4.- Llave 4	23
IV.2.3.1.5.- Llave 5	23
IV.2.3.1.6.- Llave 6	23
IV.2.3.2.- SWA.....	23
IV.3.- Torque.....	27
IV.3.1.- Factores que intervienen en la expresión del torque	28
IV.3.2.- Dirección del torque.....	29
IV.3.2.1.- Torque positivo	30
IV.3.2.2.- Torque negativo	30
IV.3.3.- Tipos de torque	30

IV.3.3.1.- Torque pasivo.....	30
IV.3.3.2.- Torque activo	31
IV.3.3.2.1.- Torque individual.....	31
IV.3.3.2.2.- Torque continuo	31
IV.3.3.2.3.- Torque progresivo.....	31
IV.3.3.3.- Torque diferencial.....	31
IV.3.3.4.- Torque efectivo	33
IV.3.3.5.- Torque nominal.....	34
V.- Antecedentes específicos.....	35
VI.- Objetivos.....	38
VI.1.- Objetivo general.....	38
VI.2.- Objetivos específicos	38
VII.- Justificación.....	40
VIII.- Hipótesis.....	42
VIII.1.- Hipótesis nula.....	42
VIII.2.- Hipótesis de trabajo.....	42
VIII.3.- Pregunta de investigación.....	42
IX.- Materiales y métodos	44
IX.1.- Materiales.....	44
IX.2.- Métodos.....	47
X.- Resultados	54
X.1 Análisis estadístico	59
X.1.1.- Sistema Roth	60
X.1.2.- Sistema MBT.....	63
X.1.3.- Sistema Varisimplex	67
X.1.4 Análisis descriptivo	68
XI.- Discusión.....	71
XII.- Conclusiones.....	74
XIII.- Recomendaciones.....	76
XIV.- Sugerencias para trabajos futuros.....	78
XV.- Bibliografía.....	80

Relación de Tablas y Figuras

Figuras

Figura 1: Tipos de brackets	16
Figura 2: Partes del bracket	17
Figura 3: Evolución del bracket	18
Figura 4: Evolución del brackets Edgewise	19
Figura 5: Centro de la corona clínica	20
Figura 6: Primera llave	21
Figura 7: Segunda llave	22
Figura 8: Tercera llave.....	22
Figura 9: Cuarta llave	22
Figura 10: Sexta llave.....	23
Figura 11: Torque	27
Figura 12: Cupla.....	27
Figura 13: Tolerancia de manufactura.....	28
Figura 14: Dirección de torque.....	30
Figura 15: Tipos de torque	34
Figura 16: Materiales I	45
Figura 17: Brackets Orthosoul.....	45
Figura 18: Materiales II	46
Figura 19: Materiales III.....	46
Figura 20: Elaboración del sistema de medición.....	50
Figura 21: Doblado de Alambre	51
Figura 22: Medición del torque	51

Relación de Tablas y Figuras

Tablas

Tabla 1: MBT	25
Tabla 2: Roth	25
Tabla 3: Varisimplex	25
Tabla 4: SWA	26
Tabla 5: Edgewise	26
Tabla 6: Torque efectivo	54
Tabla 7: Torque residual.....	55
Tabla 8: Torque residual + torque diferencial	56
Tabla 9: Eficacia en la expresión del torque.....	57

Gráficas

Gráfica 1: Eficacia en la expresión del torque nominal.....	58
Gráfica 2: Expresión del torque. Sistema Roth	62
Gráfica 3: Expresión del torque Der. e Izq. Sistema Roth	62
Gráfica 4: Efectividad en la expresión del torque maxilar. Sistema Roth.....	62
Gráfica 5: Efectividad en la expresión del torque mandibular. Sistema Roth.....	62
Gráfica 6: Expresión del torque. Sistema MBT	66
Gráfica 7: Expresión del torque Der. e Izq. Sistema MBT	66
Gráfica 8: Efectividad en la expresión del torque maxilar. Sistema MBT.....	66
Gráfica 9: Efectividad en la expresión del torque mandibular. Sistema MBT.....	66
Gráfica 10: Expresión del torque. Sistema Varisimplex	67
Gráfica 11: Expresión del torque Der. e Izq. Sistema Varisimplex	67
Gráfica 12: Efectividad en la expresión del torque maxilar. Sistema Varisimplex.....	67
Gráfica 13: Efectividad en la expresión del torque mandibular. Sistema Varisimplex.....	67
Gráfica 14: Ángulo de desviación	68



GLOSARIO

I.- GLOSARIO

- Angulo de desviación: Véase torque diferencial.
- Bracket: Dispositivo dental que funciona como un medio para transmitir una fuerza al diente, proveniente de cualquier fuente o dirección.
- Ortodoncia: Rama de la odontología responsable de la supervisión, cuidado y corrección de las estructuras dentofaciales, incluyendo aquellas condiciones que requieran del movimiento dentario o la corrección de malformaciones afines.
- SWA: Aparato de arco recto por sus siglas en inglés.
- Tolerancia de manufactura: Grado de tolerancia que se puede permitir en la ranura de los brackets ortodónticos.
- Torque: Movimiento que produce rotación bucolingual de la raíz de un diente, o grupo de dientes sobre sus ejes longitudinales.
- Torque activo: Movimiento ortodóntico que se busca para imprimir un cambio en la inclinación bucolingual de los órganos dentarios.
- Torque continuo: Movimiento empleado para mover un grupo de dientes la misma cantidad de grados.
- Torque diferencial: Es la cantidad de rotación en grados que el alambre da dentro de la ranura en estado pasivo, antes de enganchar y producir un movimiento activo.
- Torque efectivo: Cantidad real de torque expresado.
- Torque individual: Movimiento aplicado a un solo órgano dentario.
- Torque negativo: Movimiento dentario en el cual la corona se inclina hacia lingual o palatino y la raíz hacia vestibular
- Torque pasivo: Movimiento de estabilización, ya que no se produce ningún momento.
- Torque positivo: En este movimiento dentario, la corona se inclina hacia vestibular y la raíz hacia lingual o palatino.
- Torque progresivo: es el aumento paulatino del torque desde caninos hasta molares.



RESUMEN

II.- RESUMEN

Introducción: la correcta expresión del torque en la aparatología ortodóntica preajustada es uno de los objetivos primordiales para lograr salud periodontal, estética y estabilidad oclusal en los tratamientos de ortodoncia, sin embargo la expresión del torque nominal de los diversos sistemas disponibles en el mercado no siempre se cumple, debido a múltiples variables inherentes al individuo, al operador y a la calidad en la manufactura de la aparatología. El grado de pérdida del movimiento es conocido como ángulo de desviación.

Objetivo: Evaluar in vitro la expresión del torque de los brackets de la casa comercial Orthosoul usando tres prescripciones diferentes.

Materiales y métodos: Se analizaron un total de 60 brackets; 20 con prescripción Varisimplex en ranura 0.018"x0.025", 20 con prescripción MBT y 20 con prescripción Roth, ambos en ranura 0.022"x0.025", utilizando un alambre 0.017"x0.025" y 0.021"x0.025" en cada ranura respectivamente. Para medir del torque expresado se diseñó un dispositivo de medición específico para este fin.

Resultados: En un primer análisis, ninguna de las prescripciones estudiadas cumple con la expresión del torque nominal. En un segundo análisis donde se tomó en cuenta el ángulo de desviación establecido en 6°, se comprobó que solamente la prescripción Varisimplex cumple con la expresión del torque, además se encontró que para la aparatología MBT y Roth existe una discrepancia estadísticamente significativa en los brackets maxilares, no siendo así en la aparatología mandibular. Además se encontró la medida del torque diferencial para los brackets orthosoul analizados, el cual se propone de 4.26°

Palabras clave: torque, torque diferencial, ángulo de desviación.

II.1 ABSTRACT.

Introduction: the correct expression of the torque in orthodontic appliances is one of the primary objectives to achieve periodontal health, aesthetic and occlusal stability in orthodontic treatments, however the expression of the nominal torque of the various systems available on the market does not always is fulfilled due to multiple variables inherent to the individual, the operator and the quality of manufacture of appliances. The degree of loss of motion is known as deflection angle.

Objective: To evaluate in vitro the expression of torque brackets Orthosoul commercial home using three different prescriptions.

Materials and Methods: A total of 60 brackets were analyzed; 20 prescription Varisimplex in slot 0.018 "x0.025", 20 MBT prescription and 20 Roth prescription, both in slot 0.022"x0.025" using a wire 0.017 "x0.025" and 0.021 "x0.025" in each slot respectively. To measure the torque a specific measurement device was designed for this purpose.

Results: In a first analysis, none of the medications studied the expression meets the nominal torque. In a second analysis which took into account the deflection angle established in 6°, it was found that only Varisimplex prescription complies with the expression of torque, also found that for the MBT and Roth appliances a statistically significant discrepancy in the brackets maxillary not the case in the mandibular appliances. Besides measuring the differential torque to the brackets Orthosoul analyzed, which proposes 4.26 ° was found

Keywords: torque, torque differential, deflection angle.

INTRODUCCIÓN

III.- INTRODUCCIÓN

El movimiento bucolingual de los órganos dentarios es conocido en ortodoncia como torque, y representa una parte fundamental en el tratamiento ortodóntico, especialmente en la etapa de finalización, ya que un correcto manejo del mismo asegurará salud periodontal, estética y estabilidad oclusal para el paciente.

Antiguamente, el movimiento de torque era producido por el ortodoncista al adicionar torsión en los arcos rectangulares de finalización, lo cual requería una destreza muy desarrollada por parte del clínico, esto conllevaba a que los tratamientos terminados dependía directamente de la apreciación del clínico y de los dobleces realizados de manera empírica. En esos tiempos, el mejor ortodoncista era el que mejor podía doblar el alambre.

Posteriormente, el doctor Andrews introduce la primera generación de aparatología preajustada, en la cual se introducen cambios en los brackets al incorporar a los mismos la información necesaria para posicionar adecuadamente los órganos dentarios en los tres planos del espacio y dentro de sus bases óseas. Nace así el aparato de arco recto marcando una pauta en la ortodoncia contemporánea, pues se reduce la necesidad de incorporar dobleces en el arco. Ahora el mejor ortodoncista es aquel que mejor posiciona los brackets.

A partir de los trabajos del Dr. Andrews y el nacimiento de la filosofía de arco recto, han surgido múltiples aparatologías con variaciones a la prescripción original, como lo son Roth, MBT, Alexander, Ricketts, TipEdge entre muchos otros más.

Y es precisamente la expresión del torque uno de los puntos más controvertidos en la aparatología ortodóntica preajustada, ya que la expresión total del mismo, de acuerdo con las indicaciones el fabricante, no se cumple en su totalidad.

La expresión del torque nominal depende de múltiples variables, algunas inherentes al individuo como su morfología dental y facial, otras dependen de la posición en la que se cementan los brackets y algunas van de la mano con la manufactura de brackets y alambres, como el biselado de las aristas de los arcos y de la ranura del brackets, tamaño real de la ranura, tersura de las superficies de la ranura que entran en contacto con el alambre, profundidad del slot, dimensión de los arcos de trabajo y su relación con la dimensión del

slot, entre otras. Todo esto implica un grado de pérdida en la expresión del movimiento, conocido como ángulo de desviación o torque diferencial, el cual siempre debería de ser tomado en cuenta por el clínico en su práctica cotidiana.

El conocimiento de la expresión torsional real de la aparatología que se maneje es de suma importancia para poder predecir su comportamiento al finalizar el tratamiento de ortodoncia. Actualmente ninguna marca cumple con lo que promete, debido principalmente a errores en la manufactura de la aparatología por no contar con controles de calidad adecuados, sin embargo, existe un rango de tolerancia conocido como “tolerancia de manufactura”, desafortunadamente, las casas comerciales no proporcionan estos datos, y por ende se adolece de la información necesaria para su uso correcto.

Por tal motivo, en el presente estudio se evaluó la eficiencia en la expresión del torque de los brackets Orthosoul, en tres prescripciones distintas, con el fin de tener la información necesaria para su correcto manejo en la clínica.

ANTECEDENTES

IV.- ANTECEDENTES GENERALES.

IV.1.- DEFINICIÓN DE ORTODONCIA.

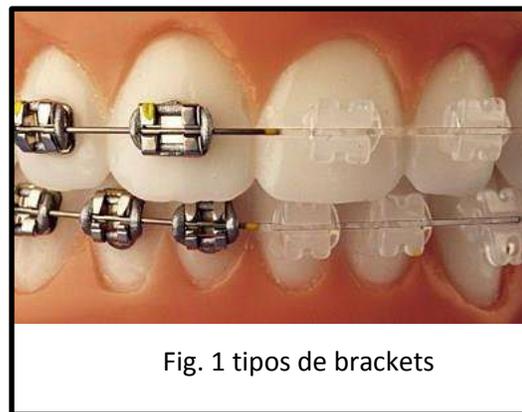
Etimológicamente, la palabra ortodoncia proviene de dos vocablos de origen griego, “ortos” que significa derecho y “odontos” que significa diente, por lo tanto, la ortodoncia es la rama de la odontología responsable de la supervisión, cuidado y corrección de las estructuras dentofaciales, incluyendo aquellas condiciones que requieran del movimiento dentario o la corrección de malformaciones afines (Ramirez, 2010), es decir, lograr la homeostasis del aparato estomatognático.

IV.2.- EL BRACKET.

La ortodoncia como la conocemos actualmente no se podría concebir sin los brackets, éstos dispositivos tan simples a simple vista, pero tan complejos en su estructura que nos permiten aplicar fuerzas externas sobre los órganos dentarios para corregir su posición en los tres planos del espacio (Erazo, 2009); es por ello que no podemos dejarlos de lado y es menester introducirnos un poco en los acontecimientos históricos que han dictado su desarrollo.

Según Mizrahi, en 2004, “el bracket es solo un medio para transmitir una fuerza al diente, proveniente de cualquier fuente o dirección, ni más, ni menos”; mientras que Canout, define al bracket como “una solución para permitir una unión directa y selectiva del arco de alambre sobre los dientes, optimizando la presión ejercida sobre el órgano dentario de manera precisa y controlada”.

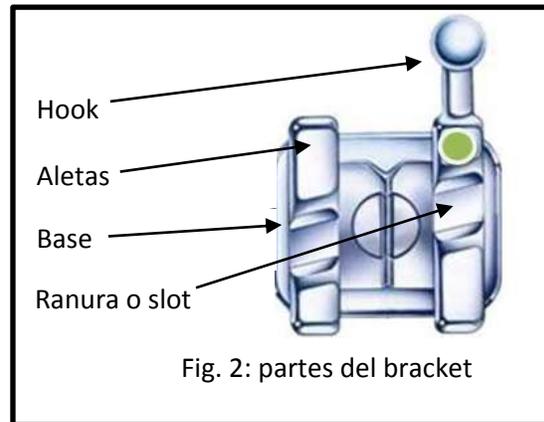
El diseño y la ingeniería que hay detrás de cada sistema de brackets ortodónticos se está desarrollando de manera vertiginosa, así como la composición de los mismos. Dentro de los dos grandes grupos de brackets (estéticos y metálicos. Fig. 1) existen numerosas variaciones en cuanto a la prescripción de los mismos y sus sistemas de ligado, por tal motivo, el clínico



debe hacer una selección cuidadosa del tipo de aparatología que usará (Mizrahi, 2004).

Estructuralmente los brackets los podemos dividir en varias partes (fig. 2), a saber:

1. Base.
2. Aletas.
3. Hook.
4. Ranura o slot.



Siendo el último aspecto el de mayor interés en el presente trabajo, ya que es la superficie mediante la cual se expresará la información preajustada en el dispositivo.

IV.2.1. Historia del bracket.

Anterior a la aparición y el desarrollo del bracket, existieron múltiples dispositivos diseñados para movilizar órganos dentarios corrigiendo parcialmente las maloclusiones, entre los que destacan el Arco de expansión, el arco “E”, el aparato de “pin y tubo” y el aparato de arco de cinta (Proffit, 2004; Erazo, 2009; Ramirez, 2010).

IV.2.1.1. Arco de expansión.

Aparato desarrollado por Pierre Fauchard que daba control solamente de inclinación o movimientos en una sola dimensión, expandiendo el arco en función de la forma del dispositivo, siendo inadecuado para corregir las rotaciones (Fig. 3A).

IV.2.1.2. Arco E

Desarrollado en 1987 por Eduard H. Angle, es un dispositivo basado en el arco de expansión, el cual consistía en colocar bandas en los molares y extender un arco labial de alambre rígido sobre el arco dental. El extremo del arco tenía una pequeña rosca con una tuerca acoplada que, al ajustarse, permitía la expansión del arco. Los órganos dentarios se ligaban a ésta estructura, permitiendo así el movimiento de los mismos (fig. 3B).

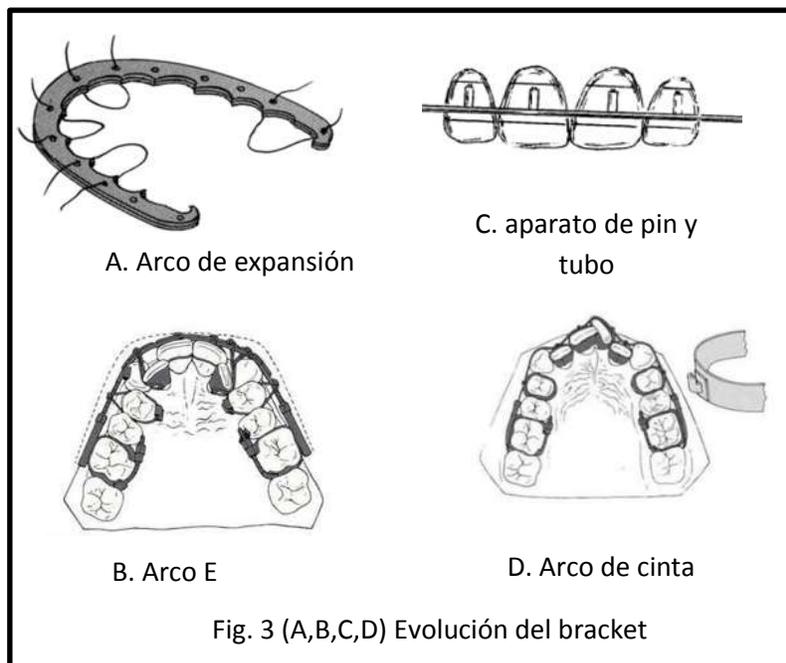
IV.2.1.3. Aparato de “pin y tubo”

Con el avance de la metalurgia a principios del siglo XX se logró hacer láminas metálicas tan delgadas que permitían el bandeo de los órganos dentarios y la soldadura de dispositivos ortodónticos a las mismas

En aparato de “pin y tubo” fue desarrollado por Angle en 1911 y consistía en soldar un tubo vertical en cada una de las bandas adaptadas a los dientes en el cual se introducía un pin de menor calibre y soldado a un arco vestibular. Con éste aparato se podía movilizar los dientes de manera individual movilizandolos pines en cada cita (fig. 3C).

IV.2.1.4 Arco cinta.

Diseñado por Angle en 1915. En éste dispositivo se modificaron los tubos añadiendo una ranura vertical y rectangular en cada uno de ellos, de este modo se pudo introducir a las ranuras un arco rectangular acintado calibre 0.010 X 0.020, naciendo así el esbozo de un bracket rudimentario (fig.3D). Las mencionadas modificaciones tuvieron una aceptación inmediata, ya que permitía un mayor control del movimiento dentario. Éste aparato fue usado con mucho éxito y es la base de otras técnicas posteriores como el aparato universal y la técnica de Begg.



IV.2.2 Aparato de arco de canto.

Dispositivo diseñado por Angle en 1928 con la finalidad de eliminar las fallas de su predecesor, el aparato de arco de cinta. Las nuevas modificaciones consistieron en cambiar la ranura vertical por una horizontal e introdujo un alambre rectangular rotado 90° en relación a la que tenía con el arco de cinta (de ahí el nombre de “arco de canto”). Además se cambió la dimensión del slot a 0.022 X 0.028 introduciendo un alambre de metal precioso del mismo calibre (Profit, 2008).

Con este nuevo mecanismo se logró un control total de los movimientos dentarios (tanto coronarios como radiculares). Tras su presentación en 1928 éste dispositivo se convirtió en la piedra angular del tratamiento ortodóntico fijo con bandas múltiples (Proffit,

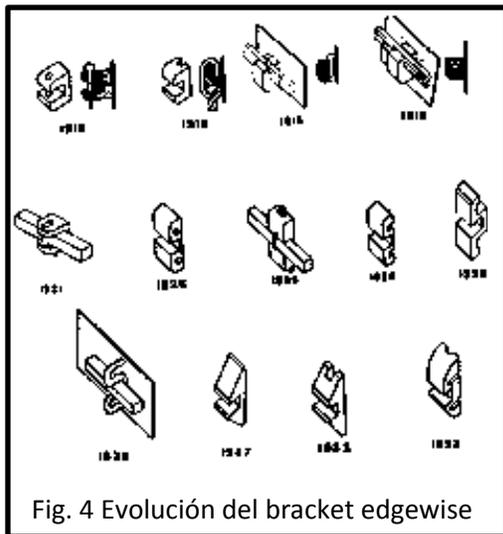


Fig. 4 Evolución del bracket edgewise

2008), y posteriormente de la aparatología bondeada.

Al darse cuenta Angle del éxito de su trabajo y del control total que logró modificó varias veces su modelo hasta llegar al bracket No. 447 (fig. 4).

Angle bautizó su invento como *edgewise mechanism*, y lo califica como “*the latest and best of orthodontic mechanism*” (Angle, 1929).

Debido a las limitantes de la época, en el aparato edgewise original era necesario realizar dobleces precisos al arco para lograr el control tridimensional en el movimiento de los órganos dentarios. Por lo tanto, el movimiento bucolingual o torque se obtenía mediante la aplicación de dobleces torsionales denominados dobleces de tercer orden (Nanda, 1998; Rinchusea, 2007).

El dispositivo original de Angle ha sufrido múltiples modificaciones hasta la actualidad como la adición de aletas rotacionales, brackets gemelos, diferentes tamaños, formas y materiales, así como aparatos preajustados y aparatología lingual etc. (Nanda, 2008; Rinchusea, 2007; Casasa, 2007; Proffit, 2008; Erazo, 2009; Ramírez, 2010)

Las complicaciones naturales que se suscitaron después de la aparición del bracket edgewise fueron resueltas por Cecil Steiner el cual es considerado como el sucesor directo de Angle. Steiner incorporó excelentes mejoras como la adición de aletas para ligar el arco, aletas rotacionales (adoptadas después en la filosofía Varisimplex) así como la reducción en las dimensiones de la ranura a 0.018 X 0.025 (Ramírez, 2010).

IV.2.3 El aparato preajustado o arco recto.

También conocidos como brackets de segunda generación, nacen debido a la necesidad de hacer más eficiente y predecible el terminado del tratamiento de ortodoncia.

La acuñación de término “arco recto” se la debemos a Lawrence Andrews quien elimina, o al menos disminuye la necesidad de realizar dobleces al arco. Fue Andrews, en 1970 quien diseña el primer aparato totalmente preajustado llamado: *straight wire appliance* (SWA por sus siglas en inglés). Éste concepto se basa en el estudio realizado por el mismo autor, de una muestra clínica de 120 modelos de yeso de oclusiones ideales sin tratamiento de ortodoncia concluyendo que, para lograr una oclusión óptima es necesario que se cumplan seis requisitos indispensables, denominados como “las 6

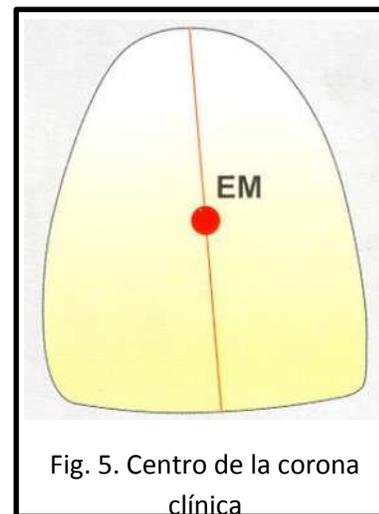


Fig. 5. Centro de la corona clínica

llaves de la oclusión” (Andrews, 1989; 2011).

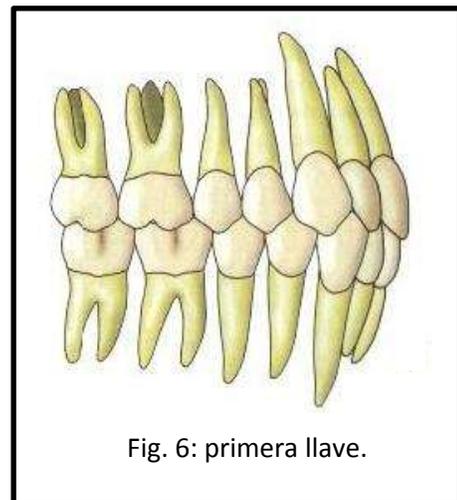
Además de éstas 6 llaves, Andrews determinó el centro de la corona clínica como el punto ideal para la colocación de los brackets (fig. 5). Éste punto se encuentra ubicado exactamente a la mitad de la distancia entre borde incisal u oclusal y el margen gingival sobre el eje mayor del diente. La unión de estos puntos da como resultado el plano de Andrews (Gregoret, 2003).

IV.2.3.1 las 6 Llaves de la oclusión (Gregoret 2003, Graber 2003).

IV.2.3.1.1 Llave 1: relación molar.

Andrews define la relación molar de la siguiente manera:

- La cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco entre las cúspides vestibulares mesial y distal del primer molar inferior.
- La cúspide mesiopalatina del primer molar superior asienta en la fosa central del primer molar inferior.
- La corona del primer molar superior debe tener una inclinación de manera que la vertiente distal ocluya sobre la vertiente mesial del reborde marginal mesial del segundo molar inferior.



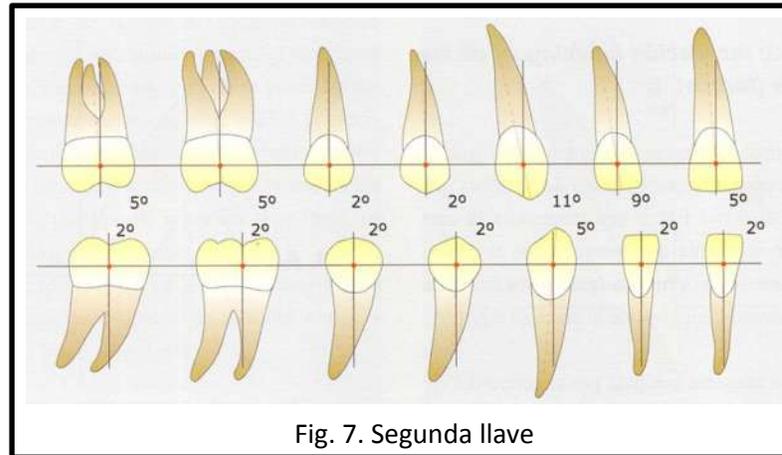
Como podemos apreciar, además de la relación molar clásica de Angle se agregan otras características que, para lograrse, es necesaria la inclinación distal del molar,

lo que conlleva a un engranaje correcto de la oclusión posterior hasta canino (Fig. 6).

IV.2.3.1.2. Llave 2: Angulación mesiodistal de las coronas (TIPP)

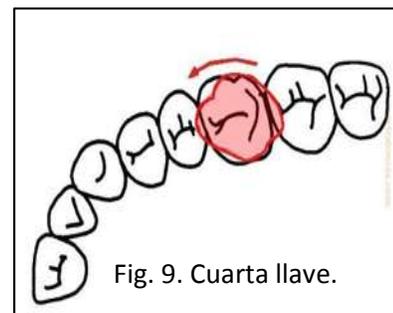
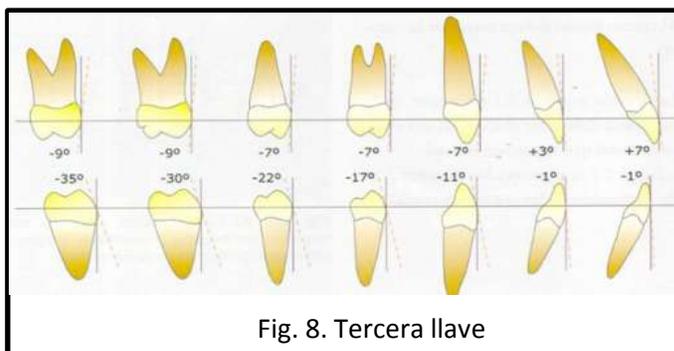
Se mide entre el eje mayor de la corona clínica y una perpendicular al plano de Andrews que pasa por el punto EM (punto medio del eje mayor de la corona clínica)

(Fig. 7)



IV.2.3.1.3. Llave 3: Inclinación labio-lingual de las coronas (torque).

Está medido en grados entre una perpendicular al plano de Andrews que pasa por el punto EM y una tangente a la cara vestibular del diente que, pasando por el mismo punto, tiene sus extremos a igual distancia de la porción incisal y gingival de la corona (Fig. 8).



IV.2.3.1.4. Llave 4: Rotaciones.

En una oclusión normal no deben de existir rotaciones (fig. 9).

IV.2.3.1.5. Llave 5: Espacios o diastemas.

Los dientes deben de estar colocados con sus puntos de contacto perfectamente bien ubicados sin la presencia de diastemas, lo cual implica la no existencia de discrepancia de Bolton.

IV.2.3.1.6. Llave 6: Curva de Spee.

La curva de Spee en oclusión normal debe de ser prácticamente plana. En la mandíbula no debe tener una profundidad mayor a 1.5 mm (fig. 10).



IV.2.3.2. SWA.

Andrews estableció el eje mayor de las coronas clínicas de los dientes, posteriormente seleccionó el sitio ideal para la colocación de los brackets sobre los órganos dentarios (centro de la corona clínica) tomando todas sus medidas desde una perpendicular al plano que lleva su nombre con respecto al eje mayor de los dientes con el in/out medido desde una línea que conecta los puntos de contacto de los dientes en el centro de las

coronas clínicas. Después construyó un aparato en el cual la base de los brackets es bicóncava logrando así una correcta adaptación del bracket con las coronas dentales. Esto significa que cuando todos los dientes estén en posición ideal todas las bases de los brackets quedarán paralelas entre sí, así como sus ranuras y en relación con el plano de Andrews (Graber, 2003; Bishara, 2003; Erazo, 2009).

Una de las innovaciones más importantes de éste sistema es el cambio que se logró en el mecanismo del torque, ya que pasó de ser aplicado al arco a incorporarse en la angulación de la ranura, y algunas veces en la base, esto último defendido arduamente por Andrews. El momento en el que se incorporó el torque a la ranura exigió de múltiples estudios para poder determinar la angulación de cada uno de los dientes. Todo ello llevó a la creación del aparato preajustado como una diminuta computadora que posee la información completa para llevar a cabo el movimiento ideal de todos los dientes (tabla 4) (Andrews, 1989; McLaughlin, 1989).

La patente del SWA caducó hace algunos años, y desde entonces y hasta nuestros días han surgido un sinnúmero de sistemas preajustados, entre los cuales se encuentran el sistema MBT, Roth y Varisimplex (tablas 1, 2 y 3 respectivamente) todos ellos objeto de estudio del presente texto, además del sistema edgewise original (tabla 5).

MBT	
<u>Maxilar</u>	<u>torque</u>
Incisivo central	+17°
Incisivo lateral.	+10°
Canino.	-7°
Primer premolar	-7°
Segundo premolar	-7°
Primer molar	-14°
Segundo molar	-14°
<u>Mandíbula</u>	<u>Torque</u>
Incisivo central	-6°
Incisivo lateral	-6°
Canino	-6°
Primer premolar	-12°
Segundo premolar	-17°
Primer molar	-20°
Segundo Molar	-10°

Tabla 1: MBT

ROTH	
<u>Maxilar</u>	<u>torque</u>
Incisivo central	+17°
Incisivo lateral.	+8°
Canino.	-2°
Primer premolar	-7°
Segundo premolar	-7°
Primer molar	-14°
Segundo molar	-14°
<u>Mandíbula</u>	<u>Torque</u>
Incisivo central	-1°
Incisivo lateral	-1°
Canino	-11°
Primer premolar	-17°
Segundo premolar	-22°
Primer molar	-30°
Segundo Molar	-30°

Tabla 2: Roth

VARISIMPLEX	
<u>Maxilar</u>	<u>torque</u>
Incisivo central	+14°
Incisivo lateral.	+7°
Canino.	-3°
Primer premolar	-7°
Segundo premolar	-7°
Primer molar	-10°
Segundo molar	-10°
<u>Mandíbula</u>	<u>Torque</u>
Incisivo central	-5°
Incisivo lateral	-5°
Canino	-7°
Primer premolar	-11°
Segundo premolar	-17°
Primer molar	-22°
Segundo Molar	-27°

Tabla 3: Varisimplex

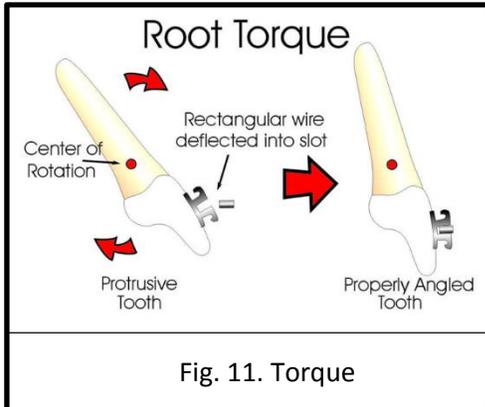
SWA	
<u>Maxilar</u>	<u>torque</u>
Incisivo central	+7°
Incisivo lateral.	+3°
Canino.	+7°
Primer premolar	-7°
Segundo premolar	-7°
Primer molar	-9°
Segundo molar	-9°
<u>Mandíbula</u>	<u>Torque</u>
Incisivo central	-1°
Incisivo lateral	-1°
Canino	-11°
Primer premolar	-17°
Segundo premolar	-22°
Primer molar	-30°
Segundo Molar	-35°

Tabla 4: SWA

EDGEWISE	
<u>Maxilar</u>	<u>torque</u>
Incisivo central	0°
Incisivo lateral.	0°
Canino.	0°
Primer premolar	0°
Segundo premolar	0°
Primer molar	0°
Segundo molar	0°
<u>Mandíbula</u>	<u>Torque</u>
Incisivo central	0°
Incisivo lateral	0°
Canino	0°
Primer premolar	0°
Segundo premolar	0°
Primer molar	0°
Segundo Molar	0°

Tabla 5: Edgewise

IV.3 TORQUE

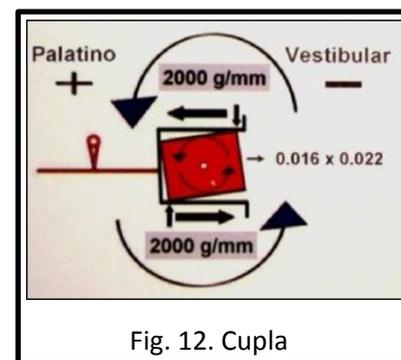


Uribe (2004) define el torque como el movimiento que produce rotación bucolingual de la raíz de un diente o grupos de dientes sobre sus ejes longitudinales como respuesta a la torsión de un alambre cuadrado o rectangular. Dicho fenómeno mecánico produce cuplas dentro de las ranuras de los brackets (fig. 11)

Para que este movimiento sea posible es necesaria una interacción entre la fuerza aplicada y el momento producido. La relación entre el sistema de fuerzas aplicadas y el tipo de movimiento se puede describir mediante la relación *momento/fuerza* (Nanda, 2007; Mulligan), la cual debe ser a razón de 12/1 para Nanda y de 10/1 para Proffit (fig. 12).

La fórmula matemática para expresar el torque o momento radicular es: $M=FxD$, y la unidad de medición es gr/mm (Nanda, 2007; Alexander, 2005). Morina (20013) dice que para que éste movimiento se pueda realizar es necesaria una fuerza 1 a 2 Newton por centímetro, mientras que Archambault (2010) menciona un rango de fuerza entre 5 y 20 Ncm

Por otra parte, Archambault (2010) dice que el torque lo podemos definir desde dos puntos de vista distintos, el mecánico y el clínico. Mecánicamente se refiere al torcimiento de una estructura sobre su propio eje, resultando un ángulo de torsión, de tal modo tenemos que el torque es el momento de torsión que causa una rotación. Desde el punto de vista clínico, en ortodoncia, representa la inclinación bucolingual del órgano dentario y, como una adaptación de la jerga ortodóntica, se usa también para describir rotaciones sobre un eje cualquiera.



Otros términos que son utilizados como sinónimos de torque son: momento, momento torsional, cupla, torque biomecánico, movimiento de tercer orden, torque radicular o enderezamiento radicular (Archambault, 2010).

IV.3.1 Factores que intervienen en la expresión del torque

Algunos autores han descrito múltiples factores que interfieren en una mayor o menor expresión del torque los cuales se pueden dividir en: inherentes a la colocación de la aparatología y forma de los dientes, e inherentes a las propiedades de los materiales (Uribe, 2004; Alexander, 2005; Hisham, 2008; Nanda, 2010; Proffit, 2008; Archambault, 2010).

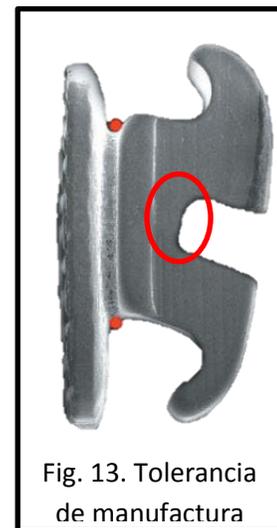
Factores inherentes a la colocación del bracket y la colocación de los mismos:

- a) Inclinación axial de los dientes.
- b) Altura a la que se colocan los brackets.
- c) Diferencia en la convexidad de las caras vestibulares de los dientes.
- d) Variaciones en la morfología y el tamaño de los dientes.

Factores inherentes a las propiedades de los materiales:

- a) Incapacidad de llevar la ranura debido a diferencias de tamaño entre slot y arco de alambre.
- b) Biselado del alambre
- c) Biselado de la ranura.
- d) Irregularidades en la manufactura del bracket y de los arcos de ortodoncia.
- e) Diferencia en la rigidez de la aleación del alambre.
- f) Método de ligado.

El torque está definido principalmente por la angulación presente en la ranura o en la base del bracket establecido previamente por el fabricante, así como por la angulación de los bordes y biselos de los arcos de ortodoncia, lo cual debe ser tomado en cuenta para lograr que el torque efectivo sea igual al torque nominal en todas las marcas (Uribe, 2007; Erazo, 2009). En este



punto Creekmore (1979) menciona que existen 2° (positivos o negativos) de merma en la expresión de torque de cualquier bracket de cualquier sistema, aún llenando el slot en su totalidad, esto debido al proceso de fabricación del bracket, ya que siempre quedarán las aristas del slot redondeadas imposibilitando el total acople del arco dentro de la ranura. A éste fenómeno, Creekmore lo denomina “tolerancia de manufactura” (fig. 13)

Otro punto muy importante en la expresión del torque es el ángulo de desviación definido como el juego existente entre el calibre del arco rectangular y el calibre del slot. Al este ángulo también se le conoce como torque diferenciales del cual hablaremos más adelante con más detalle (ver IV.3.3.3.).

Otro factor a considerar es la pérdida de fuerza que sufren los alambres de ortodoncia al ir recuperando su forma original, ya que su fuerza de deflexión disminuye gradualmente (Creekmore, 1979). La fuerza que ejerce el arco sobre los dientes es directamente proporcional a la deflexión elástica a la que es sometido y con una deformación mínima, la fuerza que ejerce también es mínima y a veces incapaz de vencer la resistencia del diente al movimiento (Creekmore, 1979; Echarri, 2000; Erazo, 2009). Para eliminar éste factor Echarri (2009) sugiere una sobrecorrección del torque de un 10% a un 15%; tratando de ejemplificar lo anterior, si se desea agregar 4° de torque, el doblez deberá de ser de 4.5° (10% a 15% mayor).

El posicionamiento del bracket es de vital importancia. Ventureira (2010) menciona que un desplazamiento de bracket en sentido oclusal o gingival de 3 mm puede modificar el ángulo de deflexión entre 10 y 15° , mientras que Miethke reporta que es necesario solo 1 mm para modificar 15° el valor del torque.

IV.3.2 Dirección del torque.

El movimiento de torque puede ser en dos direcciones, denominado como positivo o negativo (Marcotte, 1992), y puede ser medido de dos diferentes formas: la primera de ellas es utilizando el método propuesto por Andrews (ver el aparato IV.2.3.1.3); la segunda es trazando una línea que recorra el eje mayor del diente y se mida el ángulo que se forma al intersectar con una línea perpendicular al plano de oclusión que pase por el centro de la

corona clínica. Entonces tendremos dos valores posibles de torque para cada diente (McLaughlin)

IV.3.2.1 Torque positivo.

En este movimiento la corona se inclina hacia vestibular y la raíz hacia lingual o palatino (fig. 14).

IV.3.2.2 Torque negativo.

En este movimiento, la corona se inclina hacia lingual o palatino y la raíz hacia vestibular (fig. 14)

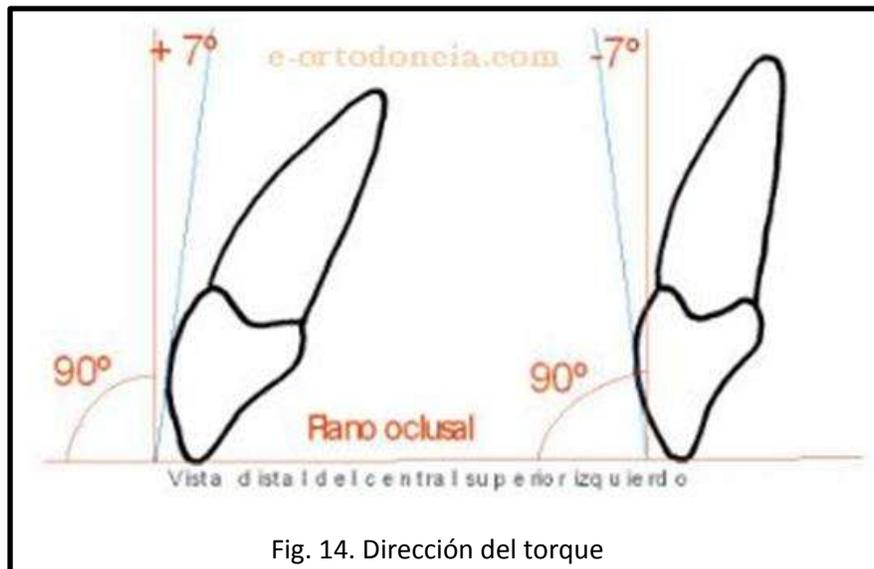


Fig. 14. Dirección del torque

IV.3.3 Tipos de torque

IV.3.3.1 Torque pasivo.

Éste tipo de torque es buscado por el clínico cuando no se quiere realizar ningún movimiento de torsión. Consiste en introducir un arco rectangular de calibre alto en el slot del bracket (llenándolo en su totalidad) toda vez que los órganos dentarios no requieran de ser movilizados en sentido bucolingual debido a que el torque pasivo no produce ninguna fuerza torsional en el slot del bracket (Thurow, 1992; Uribe, 2007; Erazo, 2009) (fig. 15a).

IV.3.3.2 Torque activo.

Movimiento ortodóntico que se busca para imprimir un cambio en la inclinación bucolingual de los órganos dentarios, el cual se logra al introducir un arco rectangular de calibre grueso en el slot del bracket; a diferencia del anterior el arco no enganchará de manera pasiva, por lo contrario, se acoplará de manera forzada tocando con sus aristas las paredes del slot, produciendo entonces fuerzas torsionales sobre la ranura a manera de una cupla, con lo cual se logra el enderezamiento radicular (Thurrow, 1992; Uribe, 2007; Erazo, 2009) (fig. 15b). Éste a su vez podemos dividirlo en:

IV.3.3.2.1 Torque individual.

Éste tipo de movimiento se utiliza para movilizar únicamente un órgano dentario.

IV.3.3.2.2 Torque continuo:

Éste tipo de movimiento se emplea para mover un grupo de dientes la misma cantidad de grados (Erazo, 2009). Es de suma importancia clínica en sector anterosuperior ya que nos ayuda a lograr la línea de la sonrisa, una adecuada guía anterior, así como relaciones clase I canina y molar y en ambas arcadas nos ayuda a aumentar o reducir el perímetro del arco, ya que por cada 5° de torque vestibular ganaremos 1mm de arco y, viceversa, por cada 5° de torque palatino/lingual, perderemos 1mm en el perímetro del arco dentario (Hisham, 2008). Otra característica importante que ocurre al aumentar el torque negativo en los incisivos inferiores es el efecto de rueda de vagón, lo cual nos profundiza la curva de Spee (Rinchusea, 2007).

IV.3.3.2.3 Torque progresivo:

Como su nombre lo indica, es un aumento progresivo en el torque desde caninos hasta molares y se logra mediante la torsión de un arco rectangular a manera de espiral usando para éste fin pinzas planas o de Tweed.

IV.3.3.3 Torque diferencial.

El ángulo de desviación o torque diferencial, es la cantidad de rotación en grados que el alambre da dentro de la ranura en estado pasivo antes de enganchar y producir torque

activo (Canout, 1988; Alexander, 2005; Uribe, 2004; 2007). En otras palabras, es el torque que se pierde cuando introducimos un arco de calibre menor al del slot del bracket (Rinchusea, 2007) (fig. 15c). En este punto existe una gran controversia.

Alexander (2005) dice que las ranuras de los brackets (tanto 0.018” como 0.022”) siempre son un poco más grande con la finalidad de que se pueda introducir el arco sin problemas. Además menciona que por cada 0.001” se pierden 4° de torsión.

Dellinger (1978) menciona que en un slot 0.018” x 0.025” usando arcos de acero 0.016” x 0.016” y de 0.018” x 0.025” se pierden 9.62° y 1.5° de torque respectivamente; mientras que en una ranura 0.022” x 0.028”, usando arcos de acero 0.018” x 0.025” y de 0.021” x 0.025” se pierden 11.2° y 1.75° de torque respectivamente.

Creekmore (1979) menciona que en un slot 0.018” x 0.025” usando arcos de acero 0.016” x 0.016” y de 0.018” x 0.025” se pierden 16.7° y 2° de torque respectivamente; mientras que en una ranura 0.022” x 0.028”, usando arcos de acero 0.018” x 0.025” y de 0.021” x 0.025” se pierden 18° y 6° de torque respectivamente.

Ambos autores mencionados con anterioridad llegaron a la conclusión de que por cada 0.001” se pierden 3.4° de torque (Dellinger, 1978; Creekmore, 1979; Chung, 2009; Uribe 2004; 2007).

Por su parte, Hixon (1982) menciona en sus estudios que el ángulo de desviación es de 6.8° por cada 0.001”, sugiriendo que este mayor valor se debe a que las aristas de los alambres de ortodoncia no son rectas sino biseladas disminuyendo así la efectividad de la torsión.

Así mismo, Sebanc (1984) menciona la importancia que representa para el ángulo de desviación la agudeza de las aristas de los alambres, reportando que los arcos de cromo-cobalto y titanio-molibdeno presentan ángulos menos agudos en comparación a los fabricados con acero inoxidable. Además reporta que el torque diferencial en una ranura 0.018” al inserta un arco de 0.017” x 0.025” es de 6°, mientras que en una ranura 0.025” cuando se inserta un arco 0.019” x 0.025” el torque diferencial es de 10.5°.

En el mismo rubro, Archambault (2010) encontró en su estudio que ante la necesidad de expresar entre 24° a 40° de torque, los arcos de acero inoxidable son entre 1.5 y 2 veces más eficientes que los arcos de TMA y entre 2.5 y 3 veces más eficientes que los alambres de NiTi.

Los reportes de Uribe (2004; 2007) mencionan que por cada 0.001” de holgura entre slot y alambre, se perderán entre cuatro y seis grados de torque.

Thurow (1992) reporta que por cada 0.001” se tendrá un ángulo de desviación de entre 2° y 4°. Además hace la recomendación de manejar arcos con una holgura inferior a los 0.002” cuando se necesita adicionar torque mediante dobleces de tercer orden.

Como hemos podido apreciar, la controversia es fuerte y a modo de conclusión citaremos Archambault (2010) quien encontró en su revisión sistemática que para una ranura 0.018” insertando un arco 0.018” x 0.025” el ángulo de desviación será de 4.6°, mientras que para una ranura 0.022” con un arco de 0.021 ”x 0.025” el ángulo de desviación será de 6°.

IV.3.3.4 Torque efectivo.

Es la cantidad real de torque que se logra expresar tomando en cuenta todas las variables antes mencionadas (Erazo, 2009).

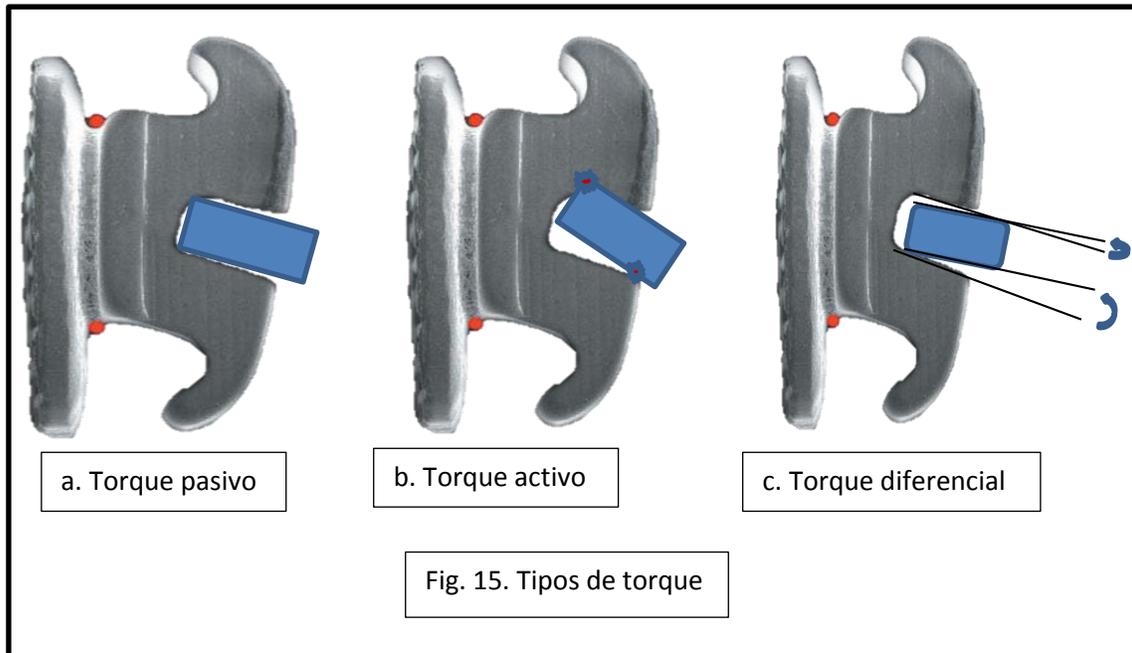
En la práctica ortodóntica cotidiana casi nunca se expresa en su totalidad el torque nominal, debido a que regularmente se trabaja con arcos cuadrangulares y/o arcos de calibre menor al de la prescripción, perdiéndose así el control del movimiento bucolingual radicular (Gioka, 2002; Damon, 2005; Nanda, 2007; Rinchusea, 2007; Uribe, 2007; Chung, 2009).

Sin embargo podemos conocer nuestro torque efectivo si conocemos nuestro ángulo de deflexión mediante la siguiente fórmula propuesta por Uribe (2004; 2007)

ANGULO DE TORQUE EFECTIVO= torque nominal – ángulo de deflexión.

IV.3.3.5 Torque nominal.

Es el torque que da el fabricante al bracket, el cual regularmente no es expresado en su totalidad (Streva, 2010)



V ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

En 2009, la doctora Andrea Erazo Báez, publica su tesis para obtener el grado de ortodoncista en la Universidad San Francisco de Quito, dicho trabajo experimental lleva por título “Estudio comparativo analítico in vitro del torque diferencial entre 5 marcas de brackets de incisivos centrales superiores con slot 0.018” y 0.022”. En el mencionado trabajo, la autora somete a pruebas de laboratorio, mediante un dispositivo de invención propia, una muestra de 100 brackets de incisivos centrales superiores derechos de 5 marcas diferentes (3M, ORMCO, AMERICAN ORTHODONTICS, ORTHO ORGANIZERS Y GAC). De cada marca tomó 10 muestras en slot 0.018” y 10 en slot 0.022”, todas ellas en prescripción Roth, teniendo como objetivo validar el torque nominal de cada marca así como encontrar los valores de torque diferencial. Los resultados de la tesis muestran que todos los brackets, de todas las marcas presentan ángulo de desviación con una media de 5.05°; encontraron además, que la marca más confiable es ORMCO la cual presentó un menor torque diferencial y sugieren también que la ranura 0.022” presentan un grado mayor de acoplamiento slot/alambre que la ranura 0.018”

Otro estudio de interés es el publicado por Streva (2010) el cual se titula “¿son precisos los valores de torque en los brackets preajustados?” En este artículo, la autora evalúa la precisión del torque nominal, mediante el uso del microscopio óptico, en caninos del sistema MBT utilizando seis marcas comerciales diferentes (Kirum Line, American Orthodontics, Morelli, 3M, Ortho Organizers y TP Orthodontics) obteniendo una muestra total de 240 brackets metálicos. Los resultados de ésta bibliografía muestran que todas las marcas, excepto Morelli, presentan una aceptables expresión del torque.

Archambault, a su vez, presenta en 2010 una revisión sistemática titulada “Expresión del torque en los brackets ortodónticos de acero inoxidable” en la cual revisa 9 artículos extraídos de bases de datos confiables (Medline, Embase, EBMR, EBM All Reviews, PubMed, Scopus y Web of Science), hasta el 27 de junio de 2008 llegando a las siguientes conclusiones:

-
- El torque diferencial es mayor que los valores teóricos y altamente variable.
 - En un Slot 0.018” con un arco 0.016” x 0.016” el ángulo de desviación es de 31°; mientras que usando un arco 0.018” x 0.025” el ángulo será de 4.6°.
 - En un Slot 0.022” con un arco 0.018” x 0.025” el ángulo de desviación es de 18°; mientras que usando un arco 0.012” x 0.025” éste ángulo será de 6°.
 - El ángulo de desviación es mayor en los sistemas de brackets de autoligado activo y más grande aún en sistemas de autoligado pasivo.

Por otra parte Sifakakis (2012) publica su estudio titulado “expresión del torque en brackets convencionales con ranura 0.018” y 0.022”. En este artículo se evalúan cuatro brackets del sistema Damon, de la marca ORMCO pero con prescripción de torque diferente, mediante un sistema computarizado de simulación ortodóntica, llegando a la conclusión de que a mayor prescripción de torque, se obtendrá mayor grado de angulación al llenar totalmente la ranura, siendo más evidente este fenómeno en la ranura 0.022”.

El mismo autor en el año 2014 publica otro artículo titulado “Eficiencia en la expresión del torque para diferentes arcos en brackets convencionales con ranuras 0.018” y 0.022”. El objetivo del estudio se enfoca en evaluar la eficiencia para expresar el torque de los arcos de beta titanio y acero inoxidable; El método de medición fue el mismo empleado en la referencia anterior así como la muestra llegando a la conclusión de que la ranura 0.022” es más eficiente en la expresión de los momentos, así como los arcos de acero inoxidable.

OBJETIVOS

VI. Objetivos

VI.1 Objetivo general

Evaluar invitro la efectividad para la expresión del torque del sistema de brackets Orthosoul, con tres prescripciones diferentes, dos de ellas (Roth y MBT) en slot 0.022" y la otra (Varisimplex) en slot 0.018" tomando en cuenta el ángulo de desviación

VI.2 Objetivos Específicos

1. Establecer el torque diferencial en cada sistema de brackets.
2. Establecer el torque diferencial promedio para la ranura 0.022" y 0.018" y determinar cuál de los dos slots es más eficiente.
3. Comparar el torque diferencial encontrado entre las tres prescripciones y evaluar cuál de ellos se acerca más al torque nominal establecido por el fabricante.

JUSTIFICACIÓN

VII. JUSTIFICACIÓN.

La práctica ortodóntica contemporánea se encamina cada día a la sistematización de los tratamientos de ortodoncia y a la reducción del tiempo de trabajo en el sillón; con ese fin las empresas dedicadas a la manufactura de aparatología fija nos bombardean con su publicidad, teniendo como objetivo principal la venta de su producto realizando las cualidades del mismo y ocultando sus defectos mediante ardides de marketing.

Por tal motivo, el ortodoncista debe de estudiar a fondo el producto que utilizará en su práctica diaria e investigar la evidencia científica que la avala, misma que no debe de estar influenciada por intereses económicos de las diversas compañías.

El sistema de brackets de la marca Orthosoul ha venido tomando fuerza en la práctica diaria del posgrado de ortodoncia de la facultad de odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, sin embargo no existe evidencia científica que avale la calidad del sistema.

Éste estudio se propone con la finalidad de evaluar mediante pruebas de laboratorio al sistema de brackets Orthosoul, para determinar el grado de confiabilidad en la expresión del torque para las prescripciones Roth, MBT y Varisimplex, pues es de suma importancia conocer exactamente el movimiento torsional que se expresa en la fase final del tratamiento de ortodoncia, teniendo en cuenta la diferencia existente entre el torque efectivo (dependiente de múltiples factores), y el torque nominal.

HIPÓTESIS

VIII. HIPÓTESIS

VIII.1 HIPÓTESIS NULA:

La prescripción del torque en los brackets de la casa comercial Orthosoul en sistema Roth y MBT con slot 0.022”, así como en sistema Varisimplex con slot 0.018” cumple con lo establecido por el fabricante.

VIII.2 HIPÓTESIS DE TRABAJO:

La prescripción del torque en los brackets de la casa comercial Orthosoul en sistema Roth y MBT con slot 0.022”, así como en sistema Varisimplex con slot 0.018” no cumple con lo establecido por el fabricante.

VIII.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Se expresa invitro el torque prescrito en los tres sistemas de brackets estudiados de la marca Orthosoul al enganchar un alambre de 0.017” x 0.025” en ranuras 0.018” y al enganchar un alambre 0.021” x 0.025” en ranuras 0.022”?

MATERIALES Y MÉTODOS

IX. MATERIALES Y MÉTODOS

IX.1 MATERIALES.

1. Para el presente estudio de tesis se evaluaron tres juegos de brackets metálicos, de ligado convencional, con distinta prescripción, pero de la casa comercial Orthosoul, a saber:
 - MBT 0.022” (Fig. 17 A)
 - ROTH 0.022” (Fig. 17 B)
 - VARISIMPLEX 0.018 (Fig. 17 C)
2. Para la evaluación de los sistemas en ranura 0.022” se utilizó alambre rectangular 0.021” x 0.025” de acero inoxidable de la casa comercial GAC (Fig. 18 B).
3. Para la evaluación de los sistemas en ranura 0.018” se utilizó alambre rectangular 0.017” x 0.025” de acero inoxidable de la casa comercial GAC (Fig. 18 C)
4. Para realizar el dispositivo de medición se empleó un transportador convencional marca Marros (Fig. 19 C) al cual se le adhirió mediante metacrilato una platina de acrílico de 2.5 x 1.5 x 0.3 cm (polímero y monómero marca NicTone) como superficie de fijación para los brackets (Fig. 16 y 19B).
5. Para la fijación de la aparatología al dispositivo de medición se empleó metacrilato (Fig. 19B)
6. Para la fijación de los alambres al bracket se empleó ligadura metálica No. 9 marca TP.

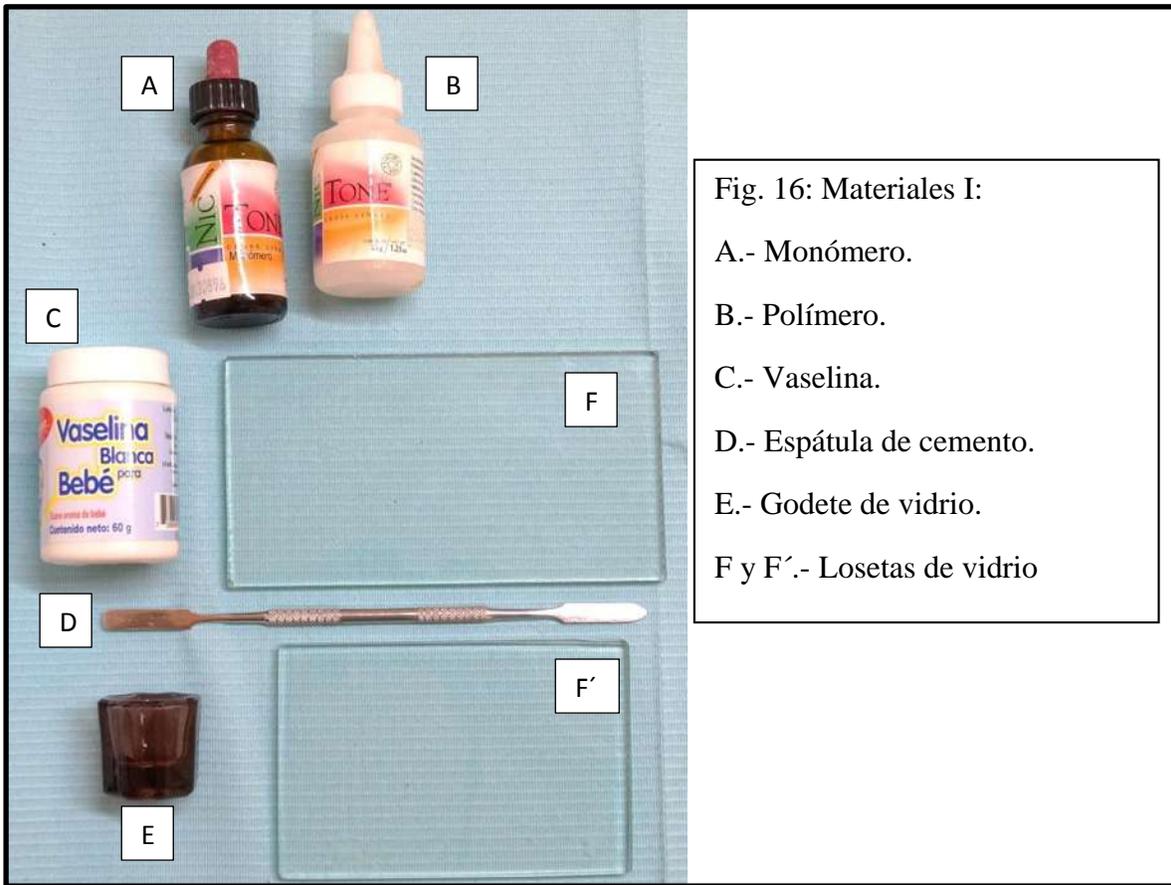


Fig. 16: Materiales I:

- A.- Monómero.
- B.- Polímero.
- C.- Vaselina.
- D.- Espátula de cemento.
- E.- Godete de vidrio.
- F y F'.- Losetas de vidrio

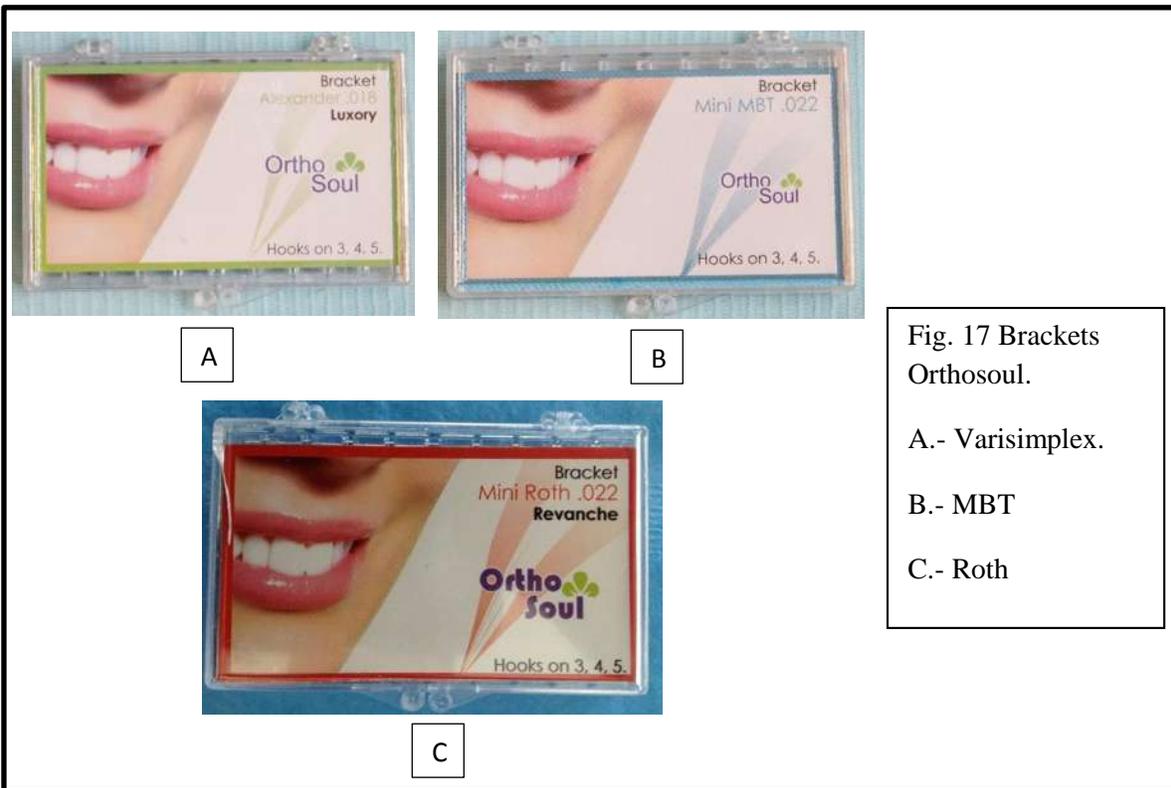


Fig. 17 Brackets Orthosoul.

- A.- Varisimplex.
- B.- MBT
- C.- Roth

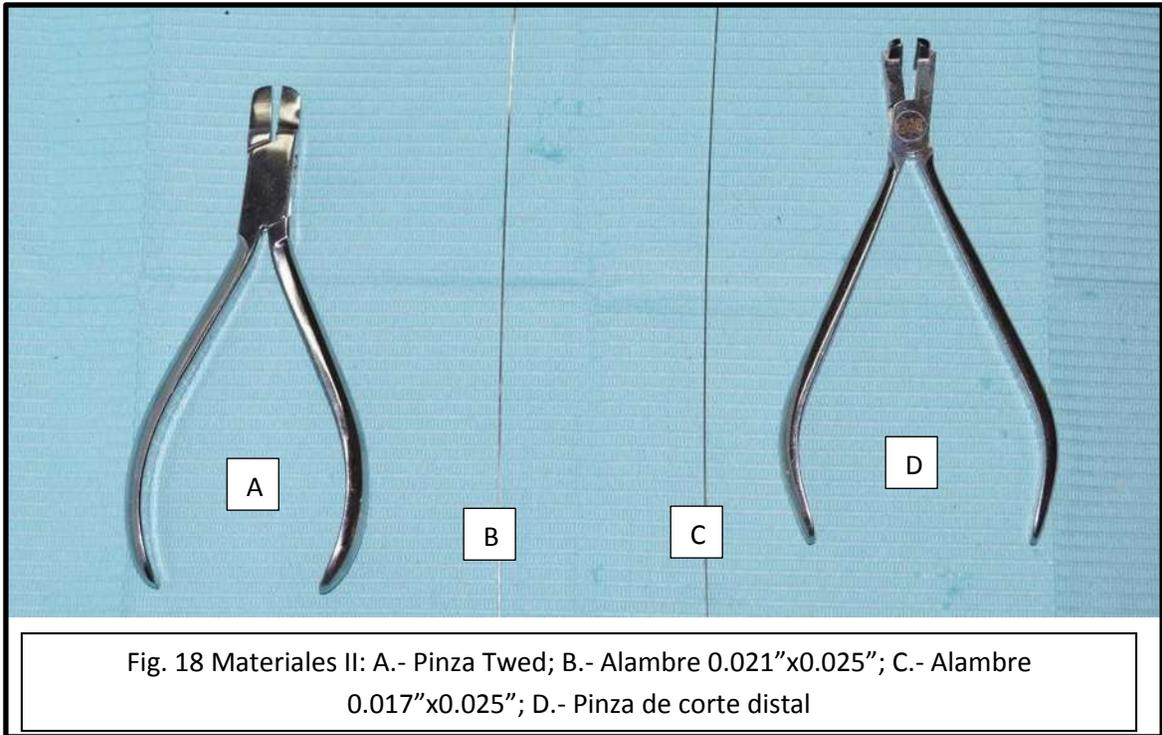


Fig. 18 Materiales II: A.- Pinza Twed; B.- Alambre 0.021''x0.025''; C.- Alambre 0.017''x0.025''; D.- Pinza de corte distal

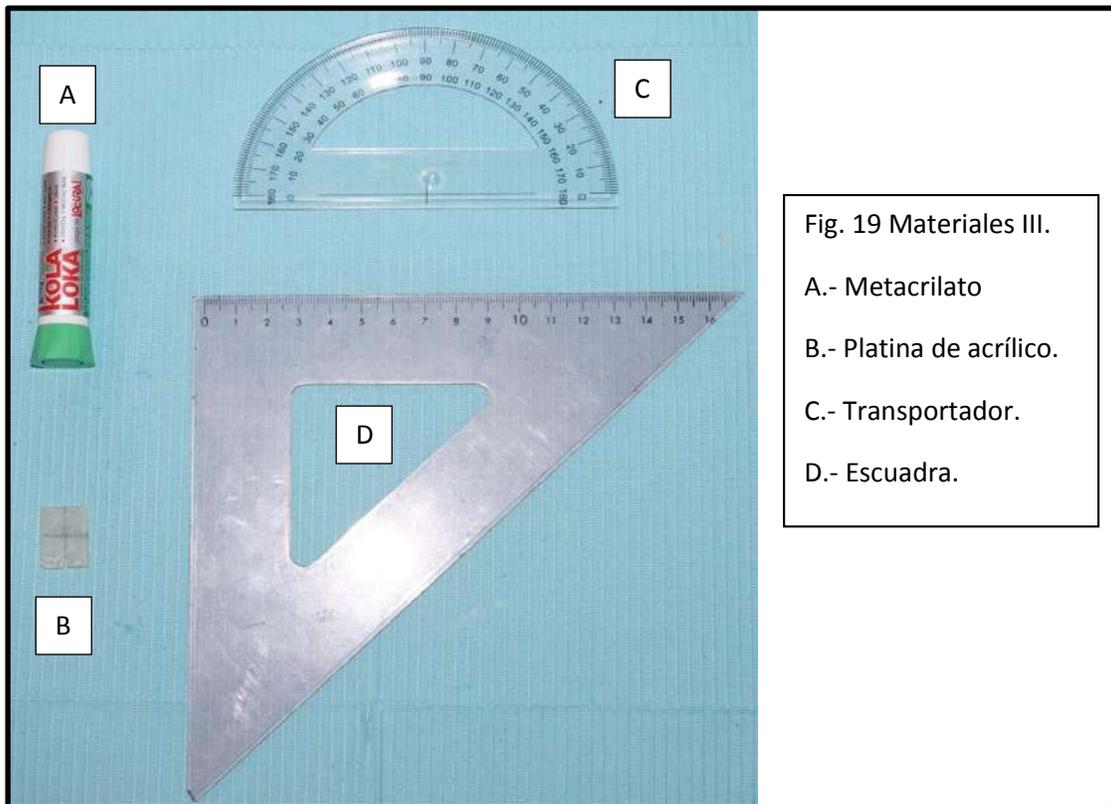


Fig. 19 Materiales III.

- A.- Metacrilato
- B.- Platina de acrílico.
- C.- Transportador.
- D.- Escuadra.

IX.2 MÉTODOS.

Elaboración del sistema de medición

Se procedió a confeccionar la platina de acrílico siguiendo los siguientes pasos:

1. En un godete de cristal se coloca polímero en cantidad suficiente y posteriormente se le adiciona monómero mediante el uso de un gotero, mezclando ambos componentes utilizando una espátula para cemento, hasta obtener una mezcla homogénea.
2. Hecha la mezcla se deja reposar hasta que el material alcance la fase de migajón.
3. A continuación se tomaron dos losetas de vidrio y se cubrieron por uno de sus lados con vaselina, los lados cubiertos entrarán en contacto íntimo con el acrílico, impidiendo así su adhesión. Una de las losetas fungirá como loseta base, y la otra como loseta prensa. Sobre la loseta base se colocan 4 monedas de 5 pesos mexicanos (con la finalidad de obtener el mismo grosor en toda la platina de acrílico).
4. Una vez preparada la loseta base con las monedas se procede a colocar el acrílico en fase de migajón en el centro de la misma; se coloca la loseta prensa y se ejerce presión manual hasta el límite permitido por las monedas.
5. Se libera la prensa y se retira el acrílico aún en fase de migajón, se recorta en todos sus lados hasta obtener una lámina rectangular de 2.5x1.5 cm.
6. Se vuelve a colocar entre las losetas y se vuelve a prensar. Aguardamos el tiempo necesario hasta que el material polimerice por completo.
7. Una vez polimerizado el acrílico se selecciona uno de los lados cortos de la platina para realizarle una muesca de 0.3x0.2 cm mediante instrumental rotatorio a baja velocidad. Éste lado será el lado base de la platina.
8. Se alisan los bordes y se pulen las superficies de la platina mediante gomas abrasivas rotatorias verde, gris y amarilla.
9. Se selecciona una de las caras de la platina y se le trazan dos líneas perpendiculares, una vertical y la otra horizontal; el punto de unión de ambas líneas debe ser

coincidente con el centro de la platina. Ésta cara señalizada será la superficie de unión con los brackets.

10. Se toma la platina y se coloca el lado base sobre el transportador perpendicular al mismo y dirigiendo la superficie de unión en sentido contrario al área de medición del dispositivo, de tal forma que coincida la muesca con el centro de la cruz dibujada en la base del transportador.
11. Para orientar la platina se hizo coincidir la línea vertical con la marca de 90° del transportador, y la línea horizontal con la marca de 0° y 180° a la derecha e izquierda del transportador respectivamente.
12. Una vez correctamente posicionada y orientada la platina de acrílico se procede a adherirla al transportador mediante dos gotas de metacrilato, una en cada extremo de la misma.

Doblado de alambre

A continuación se describen los alambres utilizados en el presente experimento.

1. Se toma el alambre de acero inoxidable $0.017'' \times 0.025''$ y se le realiza un dobléz a 90° , mismo que se corrobora en una plantilla trazada sobre papel bond blanco.
2. Se corta un extremo del alambre a 2.5 cm del dobléz. Este lado será el lado corto.
3. El otro extremo se corta a 6 cm del dobléz. Este lado será el lado largo.
4. Se repite el mismo procedimiento en el alambre de acero inoxidable $0.021'' \times 0.025''$

Proceso de medición del torque.

Tras haber obtenido el dispositivo de medición, se procedió a evaluar la expresión del torque de la siguiente manera.

1. Con una pinza porta brackets se toma el bracket por sus aletas y se coloca una gota de metacrilato en la base del mismo.

-
2. Se lleva el aparato a la superficie de unión de la platina haciendo coincidir el eje vertical de orientación del bracket con la marca horizontal de la platina.
 3. De la misma manera se hace coincidir el centro de la cruz marcada en la platina con el centro del bracket.
 4. Se pasa el lado largo del alambre a través de la ranura de la base de la platina acrílica hasta que el lado corto coincida con el slot del bracket.
 5. Se procede a ligar el alambre al slot del bracket mediante ligadura metálica entorchando de manera convencional.
 6. Se observa el movimiento y la posición final del lado largo del alambre sobre la superficie de medición del transportador y se captura el dato obtenido en grados. Ésta es la expresión del torque.
 7. Se des entorcha la ligadura, se retira el alambre y se retira el bracket del dispositivo de medición.
 8. Se repite el procedimiento descrito para todos y cada uno de los brackets analizados.

Se analizaron un total de 60 brackets, medidos en dos ocasiones, dando un total de 120 mediciones.

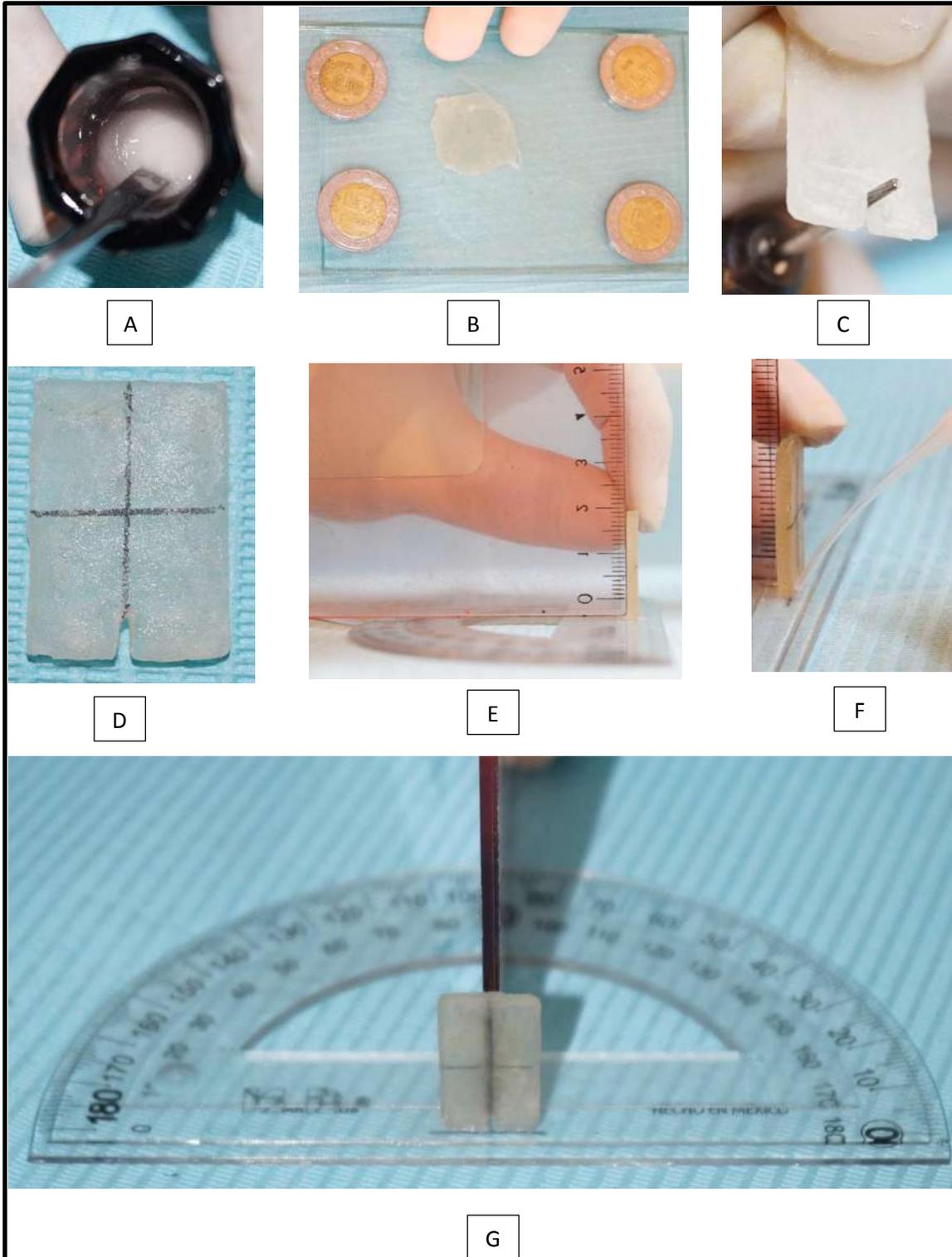
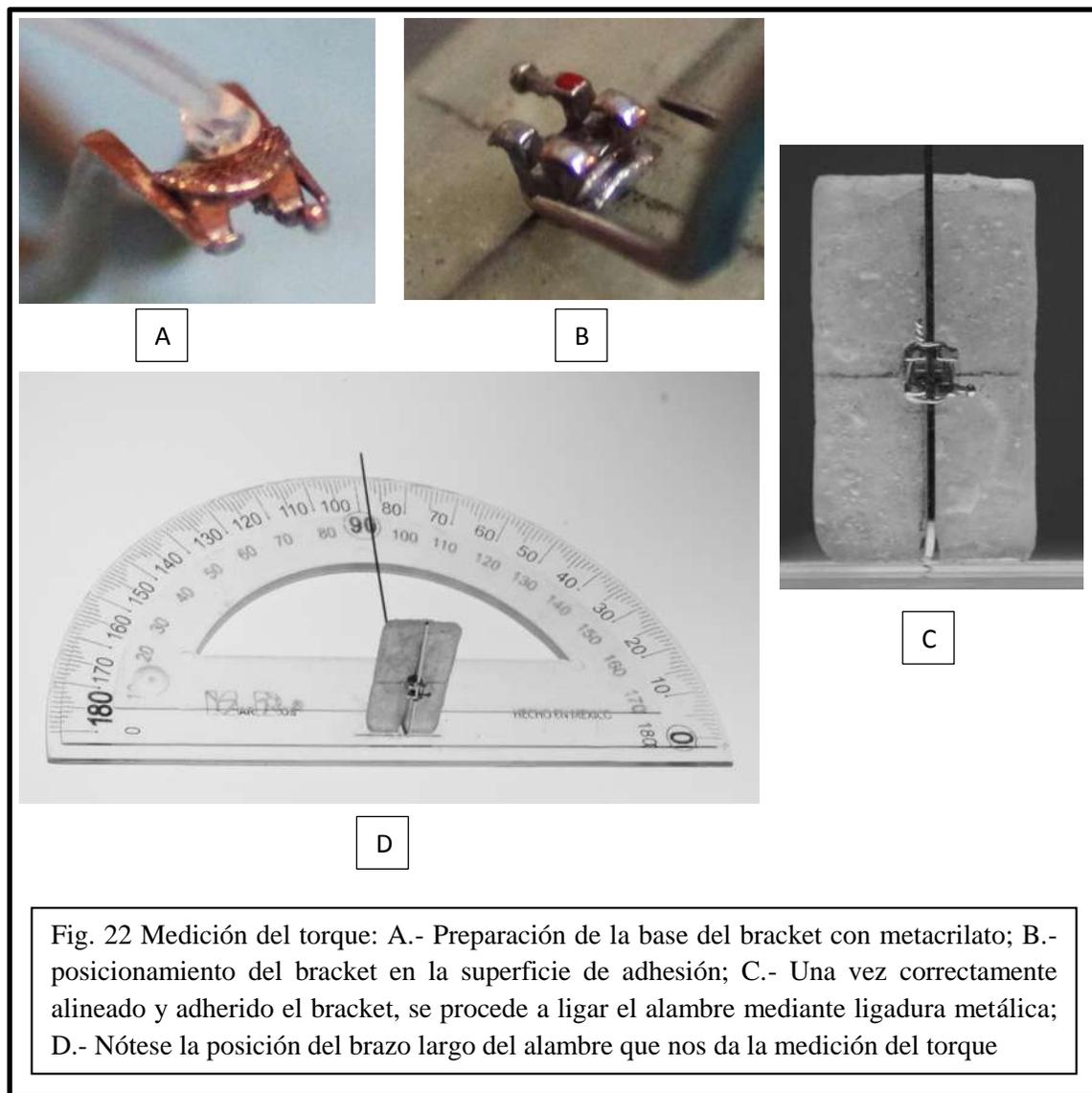
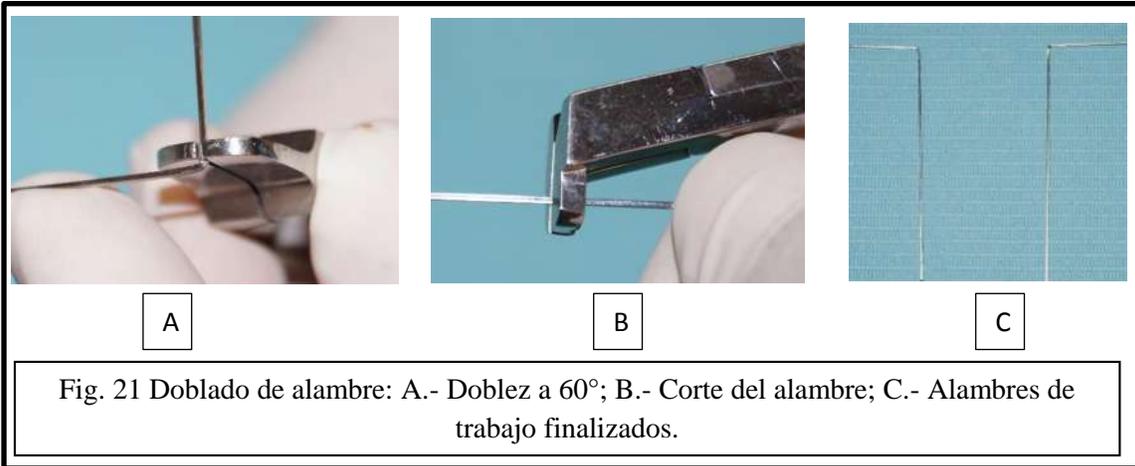


Fig. 20.- Elaboración del sistema de medición: A.- Mezclado del acrílico; B.- Prensado del acrílico para homogenizar el grosor de la platina; C.- Ranurado del lado base de la platina; D.- Marcaje de la superficie de unión; E.- Orientación de la Platina; F.- Adhesión de la platina de acrílico al transportador; G.- Platina adherida. Nótese la orientación de la misma.



En este estudio se analizaron tres juegos completos de brackets de la casa comercial Orthosoul en tres prescripciones distintas, teniendo entonces una n=60.

De los brackets analizados, 20 (n=20) correspondieron a la prescripción Varisimplex; 20 (n=20) con prescripción MBT; y 20 (n=20) de prescripción Roth.

Así mismo se evaluaron dos dimensiones de ranuras, a saber 0.018”x0.025” para prescripción Varisimplex (n=20), y 0.021”x0.028” para prescripción MBT y Roth (n=40).

Para la interpretación de los resultados se tomó en cuenta lo siguiente:

Para brackets superiores:

- Cifras mayores a 90° se consideraron como torque negativo y se le restan 90.
- Cifras menores a 90° se consideraron como torque positivo y se le restan a 90.

Ejemplo 1: el torque expresado por el bracket del órgano dentario 1.5 en la prescripción MBT fue de 107°, entonces: $107^{\circ} - 90^{\circ} = -17^{\circ}$

Ejemplo 2: el torque expresado por el bracket del órgano dentario 1.1 en la prescripción MBT fue de 80°, entonces: $90 - 80^{\circ} = 10^{\circ}$

Para brackets inferiores:

- Cifras mayores a 90° se consideraron como torque positivo y se le restan 90.
- Cifras menores a 90° se consideraron como torque negativo y se le restan a 90.

Ejemplo 1: el torque expresado por el bracket del órgano dentario 4.2 en la prescripción ROTH fue de 92°, entonces: $92^{\circ} - 90^{\circ} = 2^{\circ}$

Ejemplo 2: el torque expresado por el bracket del órgano dentario 4.3 en la prescripción ROTH fue de 80°, entonces: $90 - 80^{\circ} = -10^{\circ}$

RESULTADOS

X.- RESULTADOS.

Las mediciones obtenidas se muestran en la siguiente tabla:

	Órgano dentario	VARISIMPLEX		MBT		ROTH	
		Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
MAXILAR	Incisivo central	13°	15°	10°	6°	7°	4°
	Incisivo lateral	5°	11°	5°	8°	8°	1°
	Canino	-9°	-7°	-15°	-15°	-2°	-15°
	Primer premolar	-7°	-8°	-16°	-15°	-18°	-18°
	Segundo premolar	-7°	-9°	-17°	-5°	-18°	-18°
	MANDÍBULA	Incisivo central	0°	-3°	-3°	-5°	0°
Incisivo lateral		-1°	-1°	-3°	6°	2°	2°
Canino		-5°	-1°	-5°	-5°	-10°	-7°
Primer premolar		-6°	-5°	-11°	-10°	-17°	-17°
Segundo premolar		-14°	-11°	-15°	-7°	-20°	-20°

Tabla 6: torque efectivo

El torque efectivo logrado se comparó con el torque nominal de cada bracket. La diferencia obtenida se denomina torque residual el cual consiste en la cantidad de pérdida de torque expresada en grados. Dicho en otras palabras, son los grados extra que se necesitan para alcanzar la total expresión de la prescripción (tabla 7).

	Órgano dentario	VARISIMPLEX		MBT		ROTH	
		Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
MAXILAR	Incisivo central	1°	-1°	7°	11°	10°	13°
	Incisivo lateral	2°	-4°	5°	2°	0°	7°
	Canino	6°	4°	8°	8°	0°	13°
	Primer premolar	0°	1°	9°	8°	11°	11°
	Segundo premolar	0°	2°	10°	-2°	11°	11°
MANDÍBULA	Incisivo central	-5°	-2°	-3°	-1°	-1°	-2°
	Incisivo lateral	-5°	-5°	-3°	0°	-3°	-3°
	Canino	-2°	-6°	-1°	-1°	-1°	-4°
	Primer premolar	-5°	-6°	-1°	-2°	0°	0°
	Segundo premolar	-3°	-6°	-2°	-10°	-2°	-2°

Tabla 7: torque residual

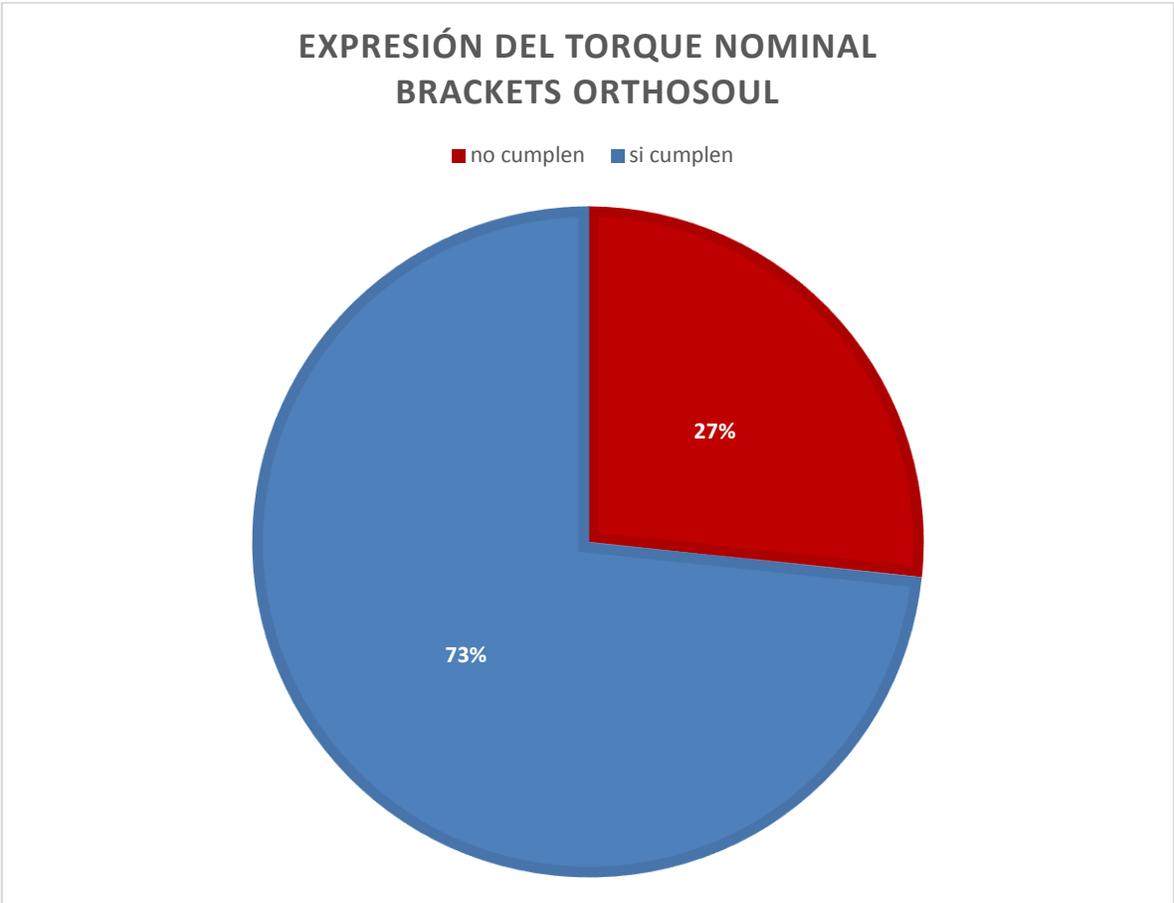
Para el presente estudio, y siguiendo las recomendaciones de Sebanc (1985) y Archambault (2010) se estableció el ángulo de desviación en 6° para todas las muestras analizadas. Dicho ángulo fue sumado a los valores de torque efectivo, de ésta manera pudimos apreciar si los valores de torque residual son o no los ofrecidos por el fabricante (tabla 8 y 9; gráfica 1).

	Órgano dentario	VARISIMPLEX		MBT		ROTH	
		Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
MAXILAR	Incisivo central	0°	0°	1°	5°	4°	7°
	Incisivo lateral	0°	0°	0°	0°	0°	1°
	Canino	0°	0°	2°	2°	0°	7°
	Primer premolar	0°	0°	3°	2°	5°	5°
	Segundo premolar	0°	0°	4°	0°	5°	5°
MANDÍBULA	Incisivo central	0°	0°	0°	0°	0°	0°
	Incisivo lateral	0°	0°	0°	0°	0°	0°
	Canino	0°	0°	0°	0°	0°	0°
	Primer premolar	0°	0°	0°	0°	0°	0°
	Segundo premolar	0°	0°	0°	-4°	0°	0°

Tabla 8: torque residual + torque diferencial. Los valores representan los grados necesarios para expresar el torque nominal

	Órgano dentario	VARISIMPLEX		MBT		ROTH	
		Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
MAXILAR	Incisivo central	Si cumple	Si cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple
	Incisivo lateral	Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple	No cumple
	Canino	Si cumple	Si cumple	No cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
	Primer premolar	Si cumple	Si cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple
	Segundo premolar	Si cumple	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple	No cumple
	MANDÍBULA	Incisivo central	Si cumple				
Incisivo lateral		Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple
Canino		Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple
Primer premolar		Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple	Si cumple
Segundo premolar		Si cumple	Si cumple	Si cumple	No cumple	Si cumple	Si cumple

Tabla 9: Eficacia en la expresión del torque



Gráfica 1: Eficacia en la expresión del torque nominal.

- N= 60
- 16= Brackets que no cumplen con el torque nominal (27%)
- 44= Brackets que sí cumplen con el torque nominal (73%)

X.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa SSPS V13, con el cual se realizaron los siguientes procedimientos:

- Análisis de T de Student para muestras relacionadas
- Análisis de T de Student para muestras independientes.

Las pruebas estadísticas realizadas tuvieron como finalidad:

- Comparar el torque obtenido más el torque diferencial de 6° respecto al torque nominal de las prescripciones MBT y Roth.
- Comparación de lado derecho vs lado izquierdo respecto al torque nominal de las prescripciones MBT y Roth
- Comparación de maxilar y mandíbula respecto al torque nominal de las prescripciones MBT y Roth.

En el caso del sistema Varisimplex no se realizaron análisis estadísticos, ya que éste cumple al 100% (ver tabla 9).

De manera complementaria se realizó un análisis estadístico descriptivo con la finalidad de establecer el torque diferencial para la marca Orthosoul

X.1.1 SISTEMA ROTH

T Student para muestras relacionadas: en donde se analiza el torque obtenido más el ángulo de desviación respecto al torque nominal.

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	ROTH PROMETIDO - ROTH OBTENIDO	-,40000	,50262	,11239	-,63524	-,16476	- 3,559	19	,002

Al presentarse una $p < 0.05$ podemos darnos cuenta que existe una diferencia estadísticamente significativa, lo cual indica que no el torque nominal no es alcanzado.

T Student para muestras relacionadas: en donde se analiza el torque obtenido en maxilar más el ángulo de desviación, respecto al torque nominal.

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	ROTH PROMETIDO - ROTH OBTENIDO	-,80000	,42164	,13333	-1,10162	-,49838	- 6,000	9	,000

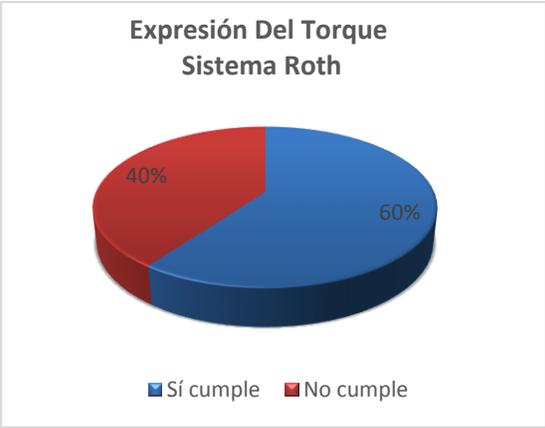
Al presentarse una $p < 0.05$ podemos darnos cuenta que existe una diferencia estadísticamente significativa, lo cual indica que el torque nominal en maxilar no es alcanzado

Para la prescripción de Roth no se realizó análisis estadístico de la mandíbula, ya que cumple al 100% con el torque esperado (ver tabla 9).

T Student para muestras independientes: en donde se analiza el troque obtenido más ángulo de desviación del lado derecho e izquierdo entre sí, y con respecto al torque nominal.

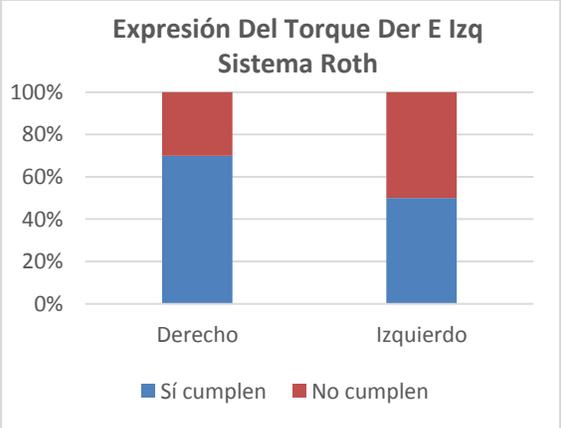
Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
ROTH OBTENIDO	Se han asumido varianzas iguales	,333	,571	,406	18	,690	1,90000	4,68057	-7,93352	11,73352
	No se han asumido varianzas iguales			,406	17,780	,690	1,90000	4,68057	-7,94227	11,74227

Al presentarse una $p > 0.05$ podemos darnos cuenta que no existe una diferencia estadísticamente significativa, lo cual indica que la expresión del torque del lado derecho respecto al lado izquierdo son similares.



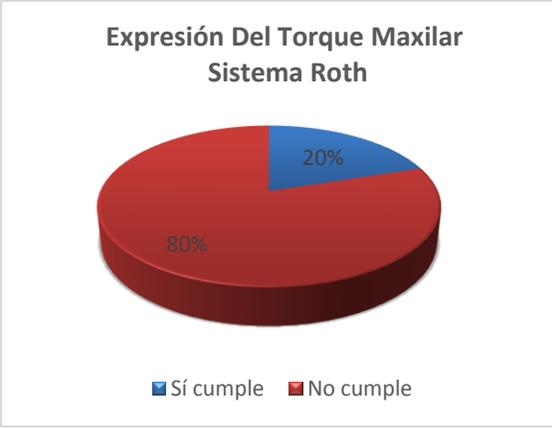
Gráfica 2: Eficacia en la expresión del torque en el sistema Roth

- N= 20
- 8= Brackets que no cumplen con el torque nominal: 40%
- 12= Brackets que sí cumplen con el torque nominal: 60%



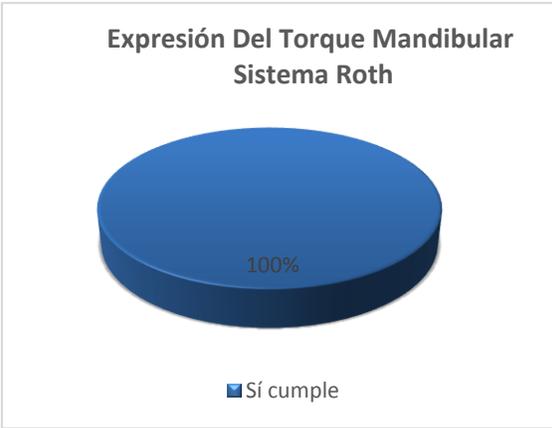
Gráfica 3: Eficacia en la expresión del torque derecho e izquierdo en el sistema Roth

- N= 20
- Lado derecho: 7 Brackets no cumplen y 3 brackets sí cumplen
- Lado izquierdo: 5 brackets no cumplen y 5 brackets sí cumplen



Gráfica 4: Eficacia en la expresión del torque maxilar en el sistema Roth

- N= 10
- 8= Brackets que no cumplen con el torque nominal: 80%
- 2= Brackets que sí cumplen con el torque nominal: 20%



Gráfica 5: Eficacia en la expresión del torque mandibular en el sistema Roth

- N= 10
- 0= Brackets que no cumplen con el torque nominal: 0%
- 10= Brackets que sí cumplen con el torque nominal: 100%

X.1.2 SISTEMA MBT.

T Student para muestras relacionadas: en donde se analiza el torque obtenido más el ángulo de desviación respecto al torque nominal.

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MBT PROMETIDO - MBT OBTENIDO	-,40000	,50262	,11239	-,63524	-,16476	-3,559	19	,002

Al presentarse una $p < 0.05$ podemos darnos cuenta que existe una diferencia estadísticamente significativa, lo cual indica que el torque nominal no se alcanza

T Student para muestras relacionadas: en donde se analiza el torque obtenido en maxilar más el ángulo de desviación, respecto al torque nominal.

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas					t	Gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MBT PROMETIDO - MBT OBTENIDO	-,70000	,48305	,15275	-1,04555	-,35445	-4,583	9	,001

Al presentarse una $p < 0.05$ podemos darnos cuenta que existe una diferencia estadísticamente significativa, lo cual indica que el torque nominal en el maxilar no es alcanzado.

T Student para muestras relacionadas: en donde se analiza el torque obtenido en mandíbula más el ángulo de desviación, respecto al torque nominal.

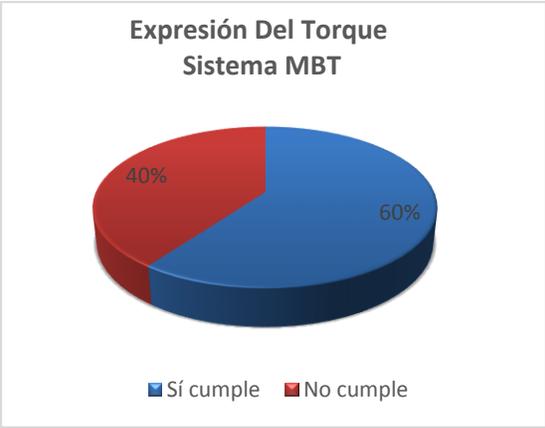
		Diferencias relacionadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	MBT PROMETIDO - MBT OBTENIDO	-,10000	,31623	,10000	-,32622	,12622	-1,000	9	,343

Al presentarse una $p > 0.05$ podemos darnos cuenta que no existe una diferencia estadísticamente significativa, lo cual indica que el torque nominal en mandíbula si se expresa correctamente.

T Student para muestras independientes: en donde se analiza el troque obtenido más ángulo de desviación del lado derecho e izquierdo, respecto al torque nominal, lo cual indica que la expresión del torque del lado derecho respecto al lado izquierdo son similares.

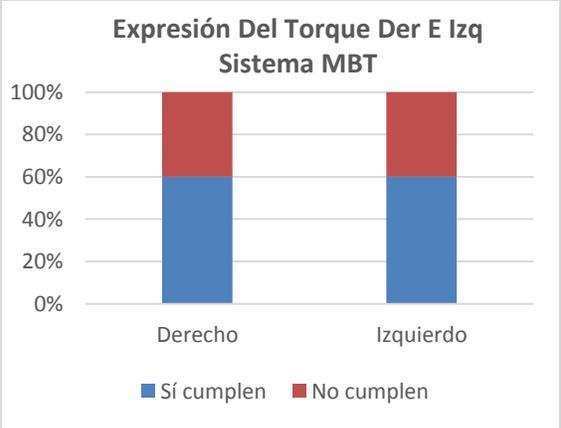
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
MBT OBTENIDO	Se han asumido varianzas iguales	2,089	,166	,234	18	,818	,40000	1,71075	-3,19415	3,99415
	No se han asumido varianzas iguales			,234	17,179	,818	,40000	1,71075	-3,20651	4,00651

Al presentarse una $p > 0.05$ podemos darnos cuenta que no existe una diferencia estadísticamente significativa.



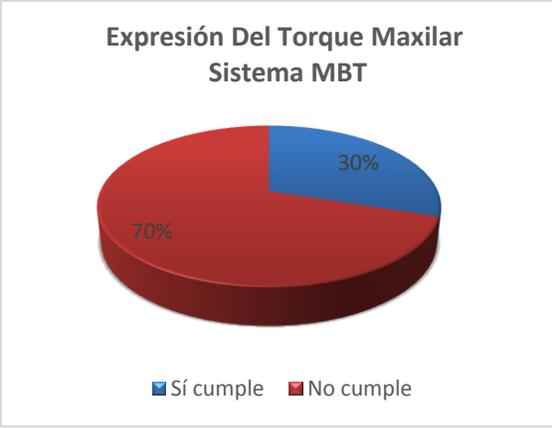
Gráfica 6: Eficacia en la expresión del torque en el sistema MBT

- N= 20
- 8= Brackets que no cumplen con el torque nominal: 40%
- 12= Brackets que sí cumplen con el torque nominal: 60%



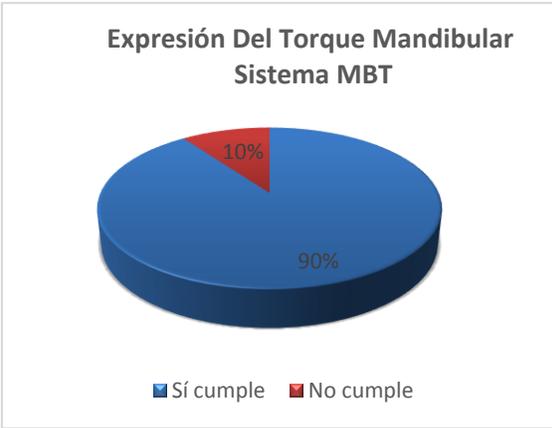
Gráfica 7: Eficacia en la expresión del torque derecho e izquierdo en el sistema MBT

- N= 20
- 10= Lado derecho: 4 Brackets no cumplen y 6 brackets sí cumplen
- 10= Lado izquierdo: 4 brackets no cumplen y 6 brackets sí cumplen



Gráfica 8: Eficacia en la expresión del torque maxilar en el sistema MBT

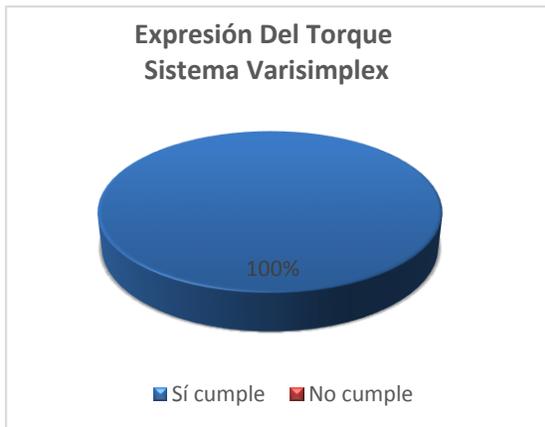
- N= 10
- 7= Brackets que no cumplen con el torque nominal: 80%
- 3= Brackets que sí cumplen con el torque nominal: 30%



Gráfica 9: Eficacia en la expresión del torque mandibular en el sistema MBT

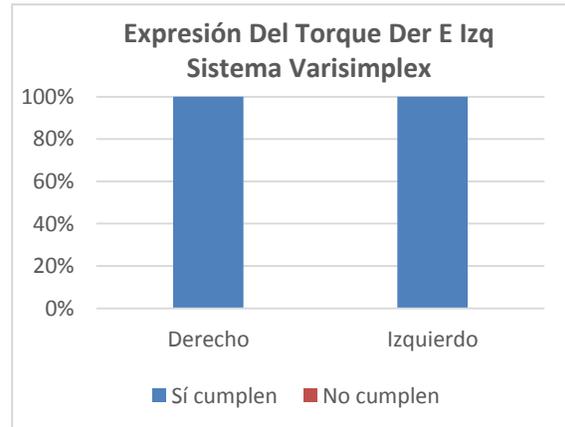
- N= 10
- 1= Brackets que no cumplen con el torque nominal: 10%
- 9= Brackets que sí cumplen con el torque nominal: 90%

X.1.2.3. SISTEMA VARISIMPLEX



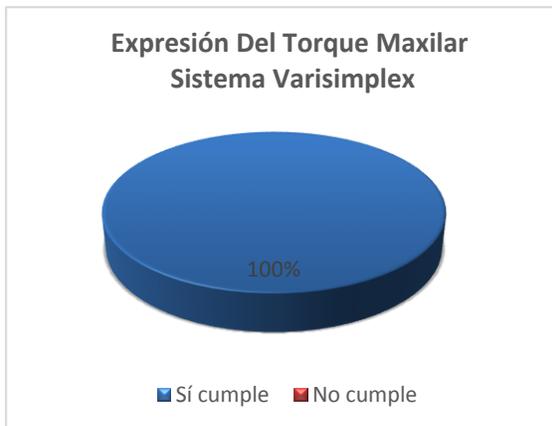
Gráfica 10: Eficacia en la expresión del torque en el sistema Varisimplex

- N= 20
- 0= Brackets que no cumplen con el torque nominal: 0%
- 20= Brackets que sí cumplen con el torque nominal: 100%



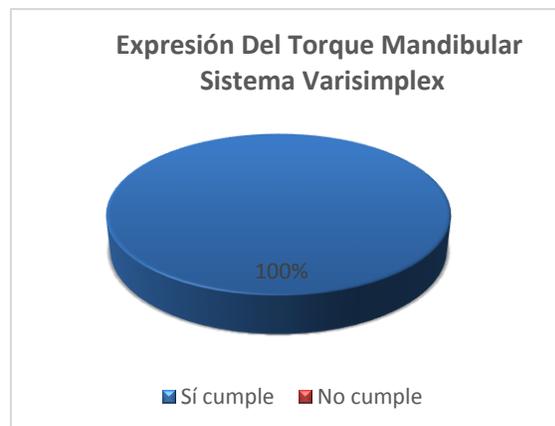
Gráfica 11: Eficacia en la expresión del torque derecho e izquierdo en el sistema Varisimplex

- N= 20
- 10= Lado derecho: 0 Brackets no cumplen y 10 brackets sí cumplen
- 10= Lado izquierdo: 0 brackets no cumplen y 10 brackets sí cumplen



Gráfica 12: Eficacia en la expresión del torque maxilar en el sistema Vari-simplex

- N= 10
- 0= Brackets que no cumplen con el torque nominal: 0%
- 10= Brackets que sí cumplen con el torque nominal: 100%

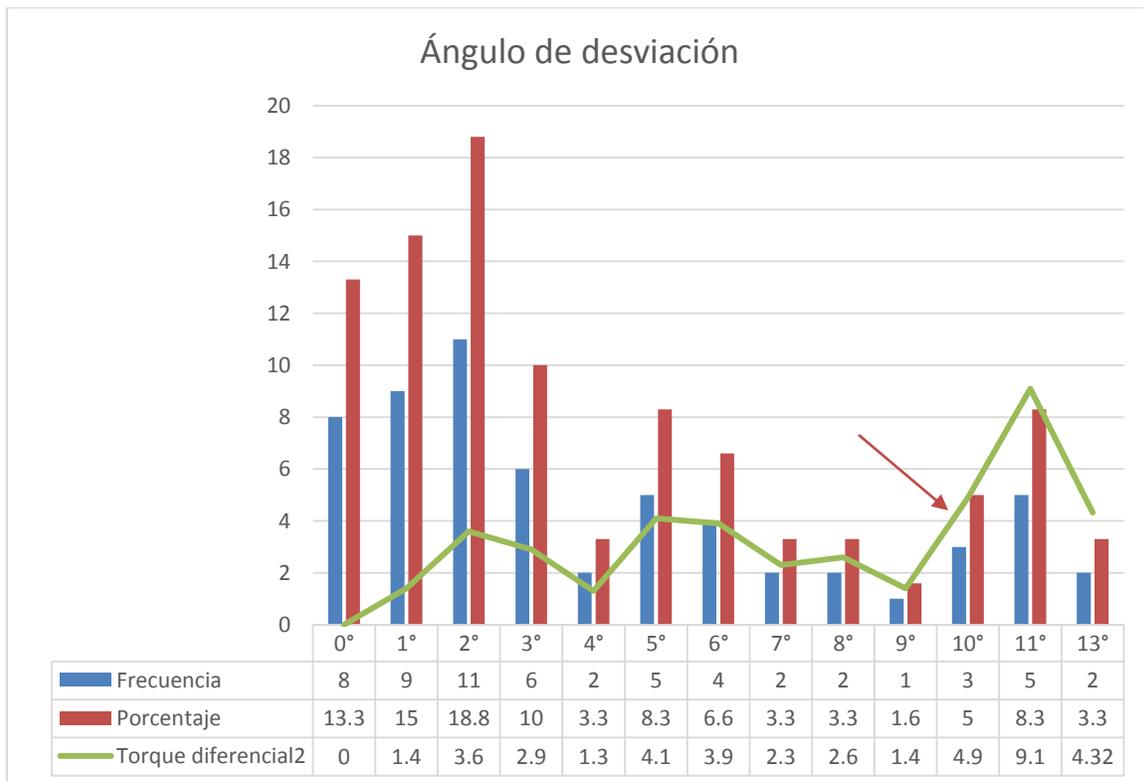


Gráfica 13: Eficacia en la expresión del torque mandibular en el sistema Vari-simplex

- N= 10
- 0= Brackets que no cumplen con el torque nominal: 0%
- 10= Brackets que sí cumplen con el torque nominal: 100%

X.1.4 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Ángulo de desviación	Frecuencia	Porcentaje
0°	8	13.3
1°	9	15
2°	11	18.8
3°	6	10
4°	2	3.3
5°	5	8.3
6°	4	6.6
7°	2	3.3
8°	2	3.3
9°	1	1.6
10°	3	5
11°	5	8.3
13°	2	3.3
Total	60	100



Gráfica 14. Comportamiento del ángulo de desviación. Nótese que la flecha roja indica el torque diferencial a 4.26° que se propone para la marca comercial

Análisis estadístico.

De esta manera, podemos observar que:

Para la prescripción Roth:

- En el análisis global de la prescripción se obtuvo una $p=0.002$, por lo tanto el sistema en general no cumple con lo establecido por el fabricante.
- En el análisis del lado derecho vs izquierdo se obtuvo una $p=0.571$, lo cual nos indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa respecto a ambos lados entre sí.
- En el análisis de los brackets maxilares, se obtuvo una $p=0.000$, lo cual muestra que la aparatología superior no cumple con el torque nominal.
- No se realizó estadística en los brackets mandibulares, ya que mostraron una eficacia del 100%

Para la prescripción MBT:

- En el análisis global de la prescripción se obtuvo una $p=0.002$, por lo tanto el sistema en general no cumple con lo establecido por el fabricante.
- En el análisis del lado derecho vs izquierdo se obtuvo una $p=0.166$, lo cual nos indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa respecto a ambos lados entre sí.
- En el análisis de los brackets maxilares, se obtuvo una $p=0.001$, lo cual muestra que la aparatología superior no cumple con el torque nominal.
- En el análisis de los brackets mandibulares, se obtuvo una $p=343$, lo que indica que la prescripción sí se cumple.

Para la prescripción Varisimplex.

- No se realizaron pruebas estadísticas, ya que se obtuvo una eficacia del 100%.

Por otra parte, mediante el análisis estadístico descriptivo se buscó el ángulo de desviación para los brackets de la casa comercial Orthosoul, el cual fue de 4.26° , mismo que se propone tomar en cuenta si se utiliza esta marca en la práctica cotidiana.

DISCUSIÓN

XI.- DISCUSIÓN

El tratamiento ortodóntico contemporáneo tiene como objetivo tres aspectos fundamentales: oclusión dental funcional, estética dental y facial, así como una excelente estabilidad. Para lograr dichos objetivos es de suma importancia colocar los órganos dentarios en una posición ideal en el centro de sus bases óseas. Crítico es entonces posicionar adecuadamente los dientes en los tres planos del espacio. Siguiendo este objetivo los trabajos del doctor Andrews son considerados como un parte aguas para la ortodoncia, ya que marcó la pauta para la aparatología preajustada actual, siendo la adición del torque a los brackets, uno de los aspectos fundamentales en la salud periodontal y la estabilidad de la oclusión.

El propósito de este estudio fue evaluar el desempeño en la expresión del torque nominal de los brackets de la casa comercial Orthosoul, en tres prescripciones distintas, utilizando la ranura 0.018"x0.022" y 0.022"x0.025, con alambres de acero inoxidable 0.017"x0.025 y 0.021"x0.025" respectivamente, así como determinar el ángulo de desviación para esta marca.

En la medición realizada, se pudo constatar que ninguna de las prescripciones cumple con la expresión del torque nominal (tabla 6), lo cual es coincidente con la literatura revisada. Sin embargo, también es bien conocida la presencia del ángulo de desviación, el cual es muy variable dependiendo del autor que se revise; para el análisis estadístico se decidió tomar en cuenta éste ángulo y darle un valor de 6° según lo que señalan Sebanc (1985) y Archambault (2010).

Los brackets estudiados con la prescripción Varisimplex y ranura 0.017"x0.025" fueron los únicos que cumplieron satisfactoriamente con la expresión del torque. Dicho resultado es contradictorio con la literatura revisada, ya que no se encontró ningún texto que marcara una superioridad en la expresión del torque de la ranura 0.017"x0.025" sobre la ranura 0.022"x0.025", sino todo lo contrario. Sin embargo es importante acotar que los brackets tipo Lewis y tipo Lang vienen de fábrica con las aletas de rotación muy cerradas, lo cual impide el correcto acoplamiento del arco en el fondo de la ranura, por lo cual se sugiere que, previo al cementado de la aparatología, estos aditamentos sean abiertos.

En los brackets analizados de la prescripción MBT y Roth, ambos con ranura 0.022”x0.025” encontramos que no se obtuvo una correcta expresión del torque. En ambos sistemas se encontró que la aparatología mandibular resultó eficiente, no así en la aparatología del maxilar, la cual mostró una deficiente expresión del movimiento. Ello nos llevaría a múltiples problemas en la clínica, por un lado nos enfrentaríamos a una imposibilidad de coordinar las arcadas dentarias, obligándose a realizar dobleces de compensación de tercer orden.

Por otro lado, la pobre expresión del torque podría llevarnos a necesitar más espacio en la arcada maxilar para el correcto alineamiento de los órganos dentarios, lo cual orillaríamos a realizar desgastes interproximales no previstos en el diagnóstico.

Por otra parte, se buscó el ángulo de desviación para los brackets analizados, encontrando que su valor es de 4.26°, lo cual es coincidente con los estudios de Dellinger (1978), Creekmore (1979), Thurow (1992), Uribe (2004;2007), Alexander (2005), Chung (2009) y Archambault (2010). Se propone tomar en cuenta este ángulo si la intención del lector es utilizar los brackets de la casa comercial Orthosoul.

Los resultados del estudio demostraron que la expresión del torque nominal no se cumple en los brackets de la casa comercial Orthosoul, y se demostró también la presencia de un ángulo de desviación de 4.26°, con lo cual se comprueba que en la actualidad no se llega a la prescripción completa, ya que la tendencia es trabajar con arcos de menor calibre al de la ranura del bracket, lo cual nos puede llevar a la necesidad de realizar dobleces de compensación, comprobando así nuestra hipótesis de que el torque nominal no es expresado.

Las variables que intervienen en el correcto terminado del tratamiento ortodóntico, no solo dependen de la aparatología y el posicionamiento de los brackets, sino también de las características dentales, faciales y fisiológicas del paciente, por lo cual, el futuro de la ortodoncia se encamina al desarrollo de aparatologías totalmente ajustadas para cada individuo, que tomen en cuenta las variables mencionadas, tal es el caso del sistema Circunstancia, tecnología mexicana que luce muy prometedora. (Agregar referencia bibliográfica)

CONCLUSIONES

XII.- CONCLUSIONES.

1. Se comprobó que todas las prescripciones presentan un ángulo de desviación o torque diferencial al acoplar un alambre de 0.017"x0.025" en una ranura 0.018"x0.025, así como también un alambre 0.021"x0.025" en una ranura 0.022"x0.025", lo cual nos lleva a la necesidad de adicionar torque al alambre para igualar el torque efectivo con el torque nominal.
2. La expresión del torque de los brackets derechos e izquierdos de las tres prescripciones analizadas no presentan una diferencia estadísticamente significativa.
3. Tomando en cuenta un torque diferencial de 6° propuesto por Sebanc (1985) y Archambault (2010), se concluye que la prescripción Varisimplex cumple con el objetivo.
4. Tomando en cuenta un torque diferencial de 6° propuesto por Sebanc (1985) y Archambault (2010), se concluye que las prescripciones MBT y Roth no cumplen con el objetivo.
5. Los brackets maxilares de los sistemas MBT y Roth no expresan adecuadamente el torque, no siendo así en la aparatología mandibular donde se obtuvo una expresión del 100% para Roth y del 90% para MBT, lo cual podría llevar a complicaciones en la clínica y terminados deficientes.
6. El ángulo de desviación que se propone en este estudio es de 4.26°
7. La ranura 0.018"x0.025" resultó ser más eficiente para la expresión del torque.
8. Mientras no se disponga de aparatología totalmente ajustada para cada paciente, los resultados finales pueden no ser del todo satisfactorios, es por ello que el ortodoncista debe contar con los conocimientos clínicos, habilidades manuales y buen criterio para individualizar sus casos.

RECOMENDACIONES

XIII.- RECOMENDACIONES.

- A. Se recomienda el uso de la aparatología Varisimplex de la casa comercial Orthosoul con el previo ajuste de las aletas de rotación de los brackets tipo Lewis y tipo Lang.
- B. Queda a consideración del ortodoncista el uso de la aparatología MBT y Roth de la casa comercial Orthosoul.
- C. Si se decide por utilizar la aparatología de la casa comercial Orthosoul, se sugiere tomar en cuenta el ángulo de desviación estimado en 4.26° para todos los sistemas analizados.
- D. Para lograr el torque nominal de todas las prescripciones analizadas, será necesario incorporar torsión adicional al alambre ortodóntico.
- E. Siempre considerar todas las posibles variables en la expresión del torque diferencial aquí planteadas (morfología dentaria, manufactura de brackets y alambres de ortodoncia, etc.), para así poder individualizar a cada paciente de manera eficiente.

SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS

XIV.- SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS.

En virtud de los resultados encontrados, se recomienda:

- Realizar un análisis *in vivo* de los sistemas analizados.
- Analizar la expresión del tipping tanto *in vitro* como *in vivo*.
- Analizar la eficacia de los alambres utilizados en el presente estudio.

BIBLIOGRAFÍA

XV.- BIBLIOGRAFÍA.

1. Alexander W. La disciplina de Alexander. Conceptos y filosofías contemporáneos. R. G. Editorial Amolca. 2005
2. Andrews L. Straight Wire. The concept and appliances. 1989
3. Angle E. The latest and best in orthodontic mechanism. Dental Cosmos. 1929;71:p.164-174, 260-270, 409-421
4. Archambault A. *et al.* A comparison of torque expression between stainless steel, titanium molybdenum alloy, and copper nickel titanium wires in metallic self-ligating brackets. Angle Orthodontist. 2010, vol 80, No. 5
5. Archambault A. *et al.* Torque expression in stainless steel orthodontic brackets. A systematic review. Angle Orthod. 2010;80:201-210
6. Badawi H. *et al.* Torque expression of self-ligating brackets. J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;133:721-8
7. Bishara S. Ortodoncia. Editorial McGraw Hill Interamericana. 1era edición. 2003
8. Canut J. Ortodoncia Clínica. Editorial Salvat 1988.
9. Chung M. *et al.* Third-Order Torque and Self-Ligating Orthodontic Bracket-Type. The Angle Orthodontist. 2009;79:551-557.
10. Creekmore T. Interviews Dr. Thomas D. Creekmore on Torque. JCO. 1979. Volume 13:number 05:page (305-310)
11. Damon D. Treatment of the face with biocompatible orthodontics. 4ta ed. Orthodontics-Current Principles and techniques. Editorial Tom Graber. 2005 St. Louis, MO. Elsevier Mosby.
12. Dellinger E. A scientific assessment of the straight-wire appliance. AJO-DO. 1978;73:290-299
13. Echarri P. Ortodoncia Lingual. Parte VII, Terminación de casos. Ortodoncia Clínica 2000;3:206-212
14. Erazo A. Estudio comparativo analítico del torque diferencial entre 5 marcas de brackets de incisivos centrales superiores con slot 0.018" y 0.022". Tesis de grado para obtener el título de especialista en ortodoncia. Quito 2009.
15. Gioka C. *et al.* Materials-Induced variation in the torque expression of preadjusted appliances. AJO.DO. 2002;126:20

-
16. Graber TM. *et al.* Ortodoncia, Principios generales y Técnicas. Editorial Médica Panamericana; 3ra edición; 2003.
 17. Gregoret J. Ortodoncia y Cirugía Ortognática, diagnóstico y planificación. Publicaciones Médicas Barcelona; 1997.
 18. Hisham *et al.* Torque expression of self-ligating bracket. AJO-DO; 2006
 19. Hixon *et al.* On force and tooth movement. ALO.DO. 1970
 20. Kancob R. *et al.* Tolerancia en la ranura de brackets .022”x.025” de tres casas comerciales usados en el posgrado de ortodoncia de la UNAM. Revista Mexicana de Ortodoncia. 2014, vol2, No. 3. Pp 192-195.
 21. Kusy R. A review of contemporary archwires: their properties and characteristics. The Angle Orthodontist. 1997 vol. 67 No. 3
 22. Lee R. Esthetics and its relationship to function in fundamental of esthetics. Quintessence. 1990.
 23. Luces M. *et al.* Método indirecto de adhesión, sin errores, de brackets y tubos para arco recto, por vestibular. Aporte a la Clínica 2006; volumen 69 No. 140
 24. Marcotte M. Biomecánica en Ortodoncia. Ediciones Científicas y Técnicas S.A. 1era edición. 1992.
 25. Martinez L. *et al.* Tolerancia en la ranura de brackets 0.018”x0.022” de tres casa comerciales. Revista Mexicana de Ortodoncia. 2014, vol 2. No.1 pp 38-41
 26. McLaughlin
 27. Mestriner M. *et al.* Normal torque of the buccal surface of mandibular teeth and its relationship with bracket positioning: a study in normal occlusion. Braz. Dent. J. 2006. Vol 17 No.2
 28. Mizrahi B. A technique for simple and aesthetic treatment of anterior tooth wear. Dent Update. 2004; 31(2):109-14.
 29. Morina E. *et al.* Torque expression of self-ligating brackets compared with conventional metallic, ceramic and plastic brackets. European Journal of Orthodontics. 2008.doi10.1093/ejo/cjn005.
 30. Mulligan
 31. Nanda R. Biomecánica en ortodoncia clínica. Editorial Médica Panamericana. 1era edición. 1998

-
32. Nanda R. Biomecánica y estética en ortodoncia clínica. Editorial Amolca. 2007
 33. Olmos V. *et al.* El diseño del bracket lingual. *Ortodoncia Clínica* 2002;5(1):17-20
 34. Plaza S. *et al.* Variación de torque y angulación de brackets de prescripción MBT de cuatro casas comerciales. *Rev CES Odont.* 2010;23(2)9-12.
 35. Proffit W. *Ortodoncia Contemporánea.* St Louis. Mosby. 2008. 4ta edición.
 36. Ramirez D. *et al.* La historia de la ortodoncia. La historia que aún se escribe. http://www.hospitalgea.salud.gob.mx/descargas/Art_Historia_Ortodoncia.pdf
 37. Rinchusea D. Orthodontics appliance design. *AJO.DO.* 1984:43-51.
 38. Rodriguez E. *et al.* 1.001 Tips en Ortodoncia y sus secretos. Editorial Amolca. Primera Edición 2007.
 39. Sebanc J. *et al.* Variability of effective root torque as a function of edge bevel on orthodontic arch wires. *AJO-DO.* 1984:43-51
 40. Sifakakis I. *et al.* Torque efficiency of different arch wires in 0.018-0.022- inch conventional brackets. *Angle orthodontist.* 2014;vol84,No.1
 41. Sifakakis I. *et al.* Torque expression of 0.018 and 0.022 inch conventional brackets. *European Journal of Orthodontics.* 2012.doi:10.1093/ejo/cjs041
 42. Strevia A. *et al.* Are torque values of preadjusted brackets precise? *J Appl Oral Sci.* 2010
 43. Thurow R. *Ortodoncia de Arco de Canto.* Editorial Limusa. 1era edición 1992.
 44. Uribe G. Concepto y aplicación del momento de torsión o torque en ortodoncia. *Entendiendo y aplicando el torque diferencial.* 2007
 45. Uribe G. *Ortodoncia, teoría y clínica.* Editorial CBI 1era edición 2004
 46. Ventureira C. Prescripción variable en ortodoncia: lo que todo ortodoncista debería conocer. *Rev Esp Ortod.* 2010;40:¿?-¿?