

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**LA MARCA DE BRACKETS PREAJUSTADOS Y LA MAGNITUD DEL TORQUE  
DIFERENCIAL EMPLEADOS EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA DE LA  
UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**

**TESIS PARA OPTAR:**  
**EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN ESTOMATOLOGIA**

**PRESENTADO POR EL:**  
C.D. Edwards Vicente JIMÉNEZ QUISPE

**ASESOR:**  
DR. MG. C.D. Marlon Remuzgo Huamán

**LIMA – PERÚ**  
**2020**

## Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 27-abr.-2021 3:25 p. m. -05

Identificador: 1571701495

Número de palabras: 31267

Entregado: 1

TESIS EN ESTOMATOLOGIA. DR  
 REMUZGO Por Edwards Vicente Jiménez  
 Quispe

Índice de similitud <b>29%</b>	<b>Similitud según fuente</b>	
	Internet Sources:	29%
	Publicaciones:	2%
	Trabajos del estudiante:	7%

incluir citas   incluir bibliografía   excluyendo las coincidencias < 5 de las palabras   modo:  
 ver informe en vista quickview (vista clásica)   Change mode   imprimir   actualizar   descargar

11% match (Internet desde 10-sept.-2015)  
<http://repositorio.usfq.edu.ec>

5% match (Internet desde 18-jul.-2020)  
<https://docplayer.es/191948-Prescripcion-variable-en-ortodoncia-lo-que-todo-ortodoncista-deberia-conocer.html>

2% match ()  
Nevado Angulo, Veronika Cristina. "Asociación entre la enfermedad periodontal y el hábito tabáquico en los pacientes atendidos en la clínica estomatológica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega durante el año 2018", 2019

1% match (Internet desde 22-mar.-2019)  
<http://repositorio.uigv.edu.pe>

1% match (Internet desde 25-nov.-2014)  
<http://dialnet.unirioja.es>

<1% match (Internet desde 16-abr.-2018)  
<http://repositorio.uigv.edu.pe>

<1% match (Internet desde 20-dic.-2020)  
<http://repositorio.uigv.edu.pe>

<1% match (Internet desde 18-jul.-2018)  
<http://repositorio.uigv.edu.pe>

<1% match ()  
Romero Cieza, Brenda Monica. "Efecto del tiempo de exposición a la saliva artificial en la magnitud de la fuerza de elásticos intermaxilares estudio in vitro", 2019

<1% match ()  
Vásquez Correa, Américo Augusto. "Asociación de la estructura familiar con la concentración de saburra lingual en pacientes niños atendidos en el Centro Materno Infantil Manuel Barreto en el año 2019", Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2019

<1% match ()  
Peña Chang, Joshep Anthony. "Asociación de la ausencia de la primera molar temporal con el tipo de planos terminales en pacientes de 7 a 10 años que acuden a la clínica de niño de la Facultad de Estomatología de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega", Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2019

<1% match (Internet desde 17-jul.-2020)  
<http://repositorio.uigv.edu.pe>

<1% match (Internet desde 02-ene.-2021)  
<http://repositorio.uigv.edu.pe>

<1% match ()  
Fernández Baca Pineda, Franco Alejandro. "Relación de la presencia de síndrome de burnout con la disfunción temporomandibular en alumnos del x ciclo de la clínica estomatológica integral del adulto en la facultad de estomatología de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega 2018-II", 2019

# DEDICATORIA

A Dios por la fortaleza de cada día

A mi madre Juanita y padre Claudio, por su apoyo incondicional.

A Hasell y Mathew mis amores por su inmenso amor en todo momento.

A mi esposa Edith, por su apoyo incondicional.

A mi hermana Pamelita, por su apoyo incondicional.

# **AGRADECIMIENTOS**

A mis profesores por brindarme sus conocimientos y aumentar mi pasión por la Ortodoncia.

# RESUMEN

**Introducción:** La exactitud de la información contenida en la ranura de los brackets preajustados permite obtener control y precisión del movimiento dentario. Los fabricantes no proveen el margen de error de los brackets, siendo necesario realizar estudios que nos permita determinar su confiabilidad.

**Objetivo:** El objetivo de este estudio es comparar y analizar el torque diferencial entre cinco marcas de brackets MBT con torque en la base de Incisivos centrales superiores con slot 0,022" x 0,028" incorporando alambre de acero 0,019" x 0,025".

**Método:** El propósito del estudio es aplicado, con enfoque cuantitativo, secuencia temporal de tipo transversal, siendo un trabajo prospectivo, realizando asignación de factores: observacional, con finalidad: analítico. diseño específico: correlacional y transversal; donde el análisis se realizó en 100 brackets metálicos de prescripción MBT (0.022 x 0.028") que fueron divididos en cinco grupos: Brackets MBT (SmartClip), Brackets MBT (3M), Brackets MBT (RMO), Brackets MBT (Orto-classic), Brackets MBT (Morelli). La prueba de torque diferencial se realizó con alambre de acero (0.019 x 0.025"). Se realizaron las medidas previa calibración. Los resultados cuantitativamente fueron analizados por Prueba estadística Anova y SPSSv22.

**Resultados:** Si bien observamos que hay variaciones numéricas en las angulaciones de cada brackets, sobre todo al comparar los torques con los distintos brackets preformados y principalmente a nivel del torque diferencial; vemos que estas diferencias no son estadísticamente significativas  $P > 0,05$ .

**Conclusiones:** El torque diferencial promedio es de 11.3° en los brackets preajustados, La marca comercial de bracket MBT (3M) ofrece menor torque diferencial, seguido por los brackets (RMO) y La marca comercial de bracket Morelli ofrece mayor torque diferencial.

**Palabras claves:** Torque, Torque diferencial, Juego torque, Bracket ortodóncicos.

# ABSTRACT

**Introduction:** The accuracy of the information contained in brackets preset slot allows for control and accuracy of tooth movement. Manufacturers do not provide the margin of error of brackets, being necessary studies to allow us to determine their reliability.

**Objective:** The goal of this study is to compare and analyze the differential torque between three types of MBT brackets with torque at the base of maxillary central incisors with slot 0.022 "x 0.028" steel wire incorporating 0.019 "x 0.025".

**Method:** The purpose of the study is applied, with a quantitative approach, a transverse temporal sequence, being a prospective work, assigning factors: observational, with an analytical purpose. specific design: correlational and transversal; where the analysis was performed on 100 metal brackets MBT prescription (0.022 x 0.028 ") who were divided into five groups: Brackets MBT (SmartClip), Brackets MBT (3 M), Brackets MBT (RMO), Brackets MBT (Orto-classic) Brackets MBT (Morelli). The differential torque test was performed with steel wire (0.019 x 0.025 "). Previous calibration measurements were performed. The results were quantitatively analyzed by ANOVA statistical test and SPSSv22.

**Results:** While we note that there are variations in the angles of each brackets, especially when comparing the values of the differential torque with the different brands preformed brackets and mainly at the level of the differential torque; we see that these differences are not statistically significant  $P > 0.05$ .

**Conclusions:** The average differential torque is 11.3 ° in the pre-adjusted brackets, the bracket trademark of (3M), provides lower differential torque, followed by brackets (RMO) y the bracket trademark of Morelli offers greater differential torque.

**Key Words:** Torque, Differential torque, Torquing play and Orthodontic brackets.

# INDICE

<b>DEDICATORIA</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>iv</b>
<b>INDICE</b>	<b>v</b>
<b>INDICE TABLAS</b>	<b>viii</b>
<b>INDICE FIGURAS</b>	<b>ix</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>x</b>
<b>Capítulo I: Fundamentos Teóricos de la Investigación.....</b>	<b>01</b>
1.1 Marco Histórico.....	01
1.1.1 Historia de los Brackets.....	01
1.1.1.1 Arco de Expansión .....	01
1.1.1.2 Arco E .....	01
1.1.1.3 Arco Pin y tubo.....	02
1.1.1.4 Arco Cinta .....	02
1.2 Marco Teórico .....	03
1.2.1 Bracket Edgewise o Arco Canto.....	03
1.2.2 Bracket preajustado o Arco Recto .....	06
1.2.3 Brackets Roth.....	09
1.2.4 Filosofía MBT o Brackets MBT .....	12
1.2.5 Aparato Autoligado Smartclip .....	16
1.2.6 Torque en Brackets ....	31
1.2.6.1 Torque .....	32
1.2.6.2 Torque - dirección.....	35
1.2.6.3 Torque - tipos .....	35
1.2.6.4 Torque Diferencial.....	37
1.2.6.5 Torque Efectivo.....	37
1.3 Investigaciones.....	40
1.4 Marco conceptual (Definición de Términos) .....	52

<b>Capítulo II: El Problema, Objetivos, Hipótesis y Variables.....</b>	<b>56</b>
2.1 Planteamiento del problema.....	56
2.1.1 Descripción de la realidad problemática .....	56
2.1.2 Antecedente Teóricos.....	56
2.1.3 Formulación del problema .....	61
2.1.3.1 Problema principal.....	61
2.1.3.2 Problema específicos.....	61
2.2 Finalidad y objetivo de la investigación .....	61
2.2.1 Finalidad.....	61
2.2.2 Objetivo General y específicos.....	62
2.2.2.1 Objetivo general .....	62
2.2.2.2 Objetivo específicos.....	62
2.2.3 Delimitación del estudio.....	63
2.2.4 Justificación e importancia del estudio.....	63
2.3 Hipótesis y variables .....	64
2.3.1 Supuestos teóricos.....	64
2.3.2 Hipótesis principal y específicas.....	64
2.3.2.1 Hipótesis principal.....	64
2.3.2.2 Hipótesis específicas.....	64
2.3.3 Variables e indicadores.....	65
 <b>Capítulo III: Método, Técnica e Instrumento.....</b>	 <b>66</b>
3.1 Población y Muestra .....	66
3.1.1 Universo .....	66
3.1.2 Población.....	66
3.1.3 Muestra .....	66
3.1.4 Unidad de Muestreo .....	67
3.1.5 Unidad de Análisis .....	67
3.1.6 Tipo de Muestreo .....	67
3.1.7 Selección de la Muestra .....	67
3.1.7.1 Criterio de Inclusión .....	67



3.1.7.2 Criterio de Exclusión .....	68
3.2 Diseños utilizados en el estudio.....	68
3.3 Tipo de investigación .....	69
3.4 Diseño del estudio.....	69
3.5 Técnica e instrumentos de recolección de datos .....	69
3.5.1 Capacitación y calibración ....	70
3.5.2 Descripción del Instrumento. ....	70
3.5.3 Validez del Instrumento .....	71
3.5.4 Procesamiento de datos.....	73
<b>Capítulo IV: Presentación y Análisis de los Resultados.....</b>	<b>74</b>
4.1 Presentación de resultados.....	74
4.2 Contratación de hipótesis.....	75
4.2.1 Contratación de la hipótesis general.....	76
4.2.2 Contratación de la hipótesis específica.....	79
4.2.2.1 Contratación de la hipótesis específica 1.....	80
4.2.2.2 Contratación de la hipótesis específica 2.....	81
4.2.2.3 Contratación de la hipótesis específica 3.....	81
4.3 Discusión de resultados.....	81
<b>Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>85</b>
5.1 Conclusiones.....	85
5.2 Recomendaciones.....	85
<b>Bibliografía .....</b>	<b>87</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>94</b>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 01: Prescripción MBT .....	14
TABLA 02: Variable independiente y dependiente .....	65
TABLA 03.- Distribución de las Marcas Comerciales de Brackets Evaluados .....	74
TABLA 04.- Evaluación de la Distribución del Torque Diferencial .....	75
TABLA 05.- Prueba de igualdad de las Varianzas para Torque Diferencial .....	77
TABLA 06.- Prueba ANOVA de un factor para la Magnitud del Torque Diferencial asociado a la Marca Comercial de Bracket .....	78
TABLA 07.- Prueba Post-Hoc de la Magnitud del Torque Diferencial Asociado a la Marca Comercial de Brackets .....	79
TABLA 08.- Contrastación teórica del promedio del torque diferencial encontrado con el valor teórico .....	81

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 01.- Gráfico de Sectores de la Distribución de la Marca Comercial de Brackets .....	74
FIGURA 02.- Gráfico de la Distribución Normal de la Magnitud del Torque diferencial.....	75
FIGURA 03.- Gráfico de Caja y Bigotes para la Magnitud del Torque Diferencial .....	77
FIGURA 04.- Gráfico de Distribución de Medias para la Magnitud del Torque Diferencial asociado a la Marca Comercial de Bracket.....	78

# INTRODUCCIÓN

En el siglo XIX aproximadamente el año de 1925, el Dr. Edward Hartley Angle introducía la Técnica de Edgewise o igualmente conocida técnica de Arco de canto; en esta técnica para realizar un manejo tridimensional del movimiento dental se insertaba una torsión mecánica precisa en el alambre lo que necesitaba de la habilidad, destreza del ortodoncista para lograr el propósito de la inclinación vestibulo-palatino.<sup>(1)</sup>

Con el paso del tiempo y especialmente adelanto tecnológico se desarrolló la técnica de arco recto por el Dr. Laurence Andrews, y la finalidad de esta técnica fue disminuir los dobleces en el alambre y de esta manera lograr resultados más previsibles en la terapia ortodóncica, debido a que la prescripción de los brackets era diseñada en la ranura del mismo.<sup>(2)</sup>

Desde este avance se incrementaron diversas técnicas y prescripciones sin embargo todas con un idéntico naturaleza o punto de partida, la técnica de arco recto creado y evolucionado por el Dr. Laurence Andrews. En virtud de ello antes de indicar un modelo de bracket debemos considerar cuál de las prescripciones de las técnicas existentes es el más indicado para tratar un determinado maloclusión. Así mismo debemos examinar con exactitud y especificación el tipo de alambre que empleamos con el bracket, adicionalmente de evaluar las exigencias estéticas del paciente, con relación a la terapia, y con este principio seleccionar entre la diversidad de brackets existentes en el mercado como brackets estéticos, metálicos, linguales y actualmente autoligables.<sup>(3)</sup>

Torque diferencial es el ángulo de desviación, es la cantidad de rotación en grados que el alambre de dentro de la ranura en estado pasivo antes de enganchar y producir torque activo.<sup>(4)</sup>

Alexander menciona que un alambre de 0.017"x0.025" insertado en una ranura 0.018" x 0.025" nos genera un espacio suficiente para insertar con facilidad el alambre. Por cada 0.001" de diferencia entre alambre y ranura, se genera hasta 4° pérdida de torque.<sup>(4)</sup>

Uribe menciona que por cada 0.001" de holgura o de juego dentro de la ranura del bracket se pierden entre cuatro y seis grados de torque. <sup>(5)</sup>

McLaughlin, Bennett y Trevisi mencionan que existe una holgura de 10° entre el alambre de 0.019" x 0.025" y la ranura de 0.022". Sin embargo, en la práctica esta dimensión de arcos se comporta mejor de lo esperado y se supone que se debe a la inclinación residual que todavía está sin corregir cuando se coloca el arco rectangular y que aparece intermitentemente durante el tratamiento mientras movemos los dientes. <sup>(6)</sup>

El propósito de este trabajo es determinar la influencia de la marca del brackets pre-ajustado en la magnitud del torque diferencial en los sistemas MBT empleados en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

# **CAPÍTULO I**

## **FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 MARCO HISTÓRICO**

#### **1.1.1 HISTORIA DE LOS BRACKETS**

Ciertamente la gran parte de los modelos de los brackets se parecen a los dispositivos originales de Arco de Canto diseñados por el Dr. Edward Hartley Angle en 1890, en esta técnica se diseña en el arco los momentos de torsión o torque de diversos valores para proporcionar la información al bracket. <sup>(5)</sup>

##### **1.1.1.1 Arco de expansión**

Sin embargo, antes del descubrimiento de los brackets de esta manera se emplearon con anterioridad aditamientos para tratar las alteraciones dentoalveolares y es así como los primeros dispositivos empleados fueron alambres de enorme calibre con agujeros para enlazar a los dientes en inadecuada posición con la ayuda de hilos logrando movimientos de inclinación. Aproximadamente en 1728 el médico francés Pierre Fauchard creó el arco de expansión. <sup>(5,7)</sup>

##### **1.1.1.2 Arco E**

El dispositivo creado por Pierre Fauchard proporcionaba simplemente control en inclinaciones o movimientos en una sola dimensión, sin embargo, fue inapropiado para conseguir las rotaciones. El Dr. Angle diseñó el arco E en 1887. Este arco E se utilizó para lograr expansión y se fundamentaba en un alambre por vestibular seguido por cintas a lado de los molares que enlazaba a otros dientes. <sup>(5)</sup>

El Arco E básico, fue una variante del original arco E diseñada por Angle, esta variación consistía en estar reforzado con nervadura, con extremos no roscados y presentaba ganchos.

A principios del siglo XX con los adelantos tecnológicos en el ámbito de la metalurgia lograron que los odontólogos cubrieran a cada uno de los dientes con bandas y soldaran anexos, consiguiendo controlar movimientos como las rotaciones.

### **1.1.1.3 Aparato Pin y Tubo**

Desde los principios en la evolución del sistema de arco de canto, Angle priorizó en conseguir un dispositivo que encontrara en los dientes un movimiento controlado, luego de varios ensayos comprendió la idea de inventar una pequeña pieza metálica que adherida a una banda, conseguía el ajuste idóneo del arco de alambre a la corona dentaria. En el año de 1911 el dispositivo multibandas fue su primera invención, de Perno o igualmente conocido como Pin y Tubo, por su demasiada rigidez en breve fue en desuso. Este dispositivo rudimentario no era otra cosa que un tubo vertical estrictamente pasivo. <sup>(5)</sup>

### **1.1.1.4 Arco Cinta**

El dispositivo Pin y tubo complació muchos de los requisitos de los clínicos; para su colocación se necesitaba destreza y tranquilidad por parte del clínico, posteriormente en el año 1915, el Dr. E. Angle creó un bracket de arco de cinta. Con el propósito de sustituir al alambre plano acintado, que lograría controlar adecuadamente los movimientos coronarios y radiculares o torque. El dispositivo de arco cinta conseguía efecto activo, sin embargo, su activación resultó inadecuado. Esto no fue impedimento para que este tipo de dispositivo haya sido utilizado con éxito en otras técnicas posteriores, como el dispositivo universal, combinación de arco cinta y arco redondo y, más recientemente, como dispositivo de preferencia en la técnica de Begg, de arco redondo ligero. <sup>(5,7)</sup>

Esta técnica del arco cinta obtuvo un adecuado control en dos dimensiones y logro ser conocido prontamente. El dispositivo soldado al arco de cinta definió el primer

paso para los dispositivos de ortodoncia conocidos como brackets. <sup>(7)</sup>

## **1.2 MARCO TEORICO**

### **1.2.1 Bracket Edgewise o Arco de Canto**

En el momento en que Angle inicio el arco de cinta, ya estaba originando su gran creación llamado el dispositivo como el bracket para el sistema de arco de canto o técnica Edgewise. Mientras, este dispositivo denominado bracket permitió con los avances tecnológicos su desarrollado trascendiendo con muchas transformaciones e innovación.

Durante su infatigable investigación por un dispositivo que brindara el manejo de movimientos, el Dr. Angle creó una técnica que pretendiera solucionar completamente el problema, en vez de utilizar alambres redondos o acintados, trabajo con un alambre de forma rectangular que solía adoptarse con exactitud con un dispositivo que presentaba un slot de forma horizontal de similares tamaños a las del arco rectangular. Este dispositivo no solo lograba movilizar los dientes de manera homogénea, evitando cualquier otro movimiento indeseable, sino que era factible torsionarlo sobre sí mismo de manera que produjera un movimiento directo sobre la postura radicular, con libertad de la corona, o viceversa respetando cada caso. <sup>(5,6,7)</sup>

Aproximadamente en el año 1928, en el momento en que Angle logro control con este tipo de bracket y alambre un dominio tridimensional de los dientes con línea horizontal, una colocación direccional y confrontación simultánea de cada uno de los dientes, rectificó el bracket muchas veces logrando llegar al bracket #447.

En estados unidos con mucho entusiasmo consiguió el apoyo temprano y opacó muchos aparatos de ortodoncia útiles como el aparato de tubo abierto de Mc Coy, el aparato universal Atkinsón y el dispositivo de alambre gemelo de Johnson. <sup>(5)</sup>

El Dr. Angle acostumbraba no poner su nombre a sus dispositivos, sino que los



designaba conforme al alambre empleado o modelo de dispositivo utilizado. En este suceso, denominó al novedoso aparato Edgewise Mechanism, evidenciando que en el canto del bracket se encajaba el alambre rectangular, es decir por la menor de sus tamaños a diferencia del arco en forma de cinta que era también rectangular sin embargo que ajustaba en el bracket con su superficie más ancha de cara al diente. <sup>(8)</sup> Otro registro de mucha importancia tener presente es por qué Angle decidió el calibre 0.022 x 0.028 milésimas de pulgada. El motivo fue porque Angle tenía inclinación de utilizar fuerzas suaves, y éste tipo de alambre era el de menor calibre de metal precioso que se empleaba en su época y el que menor número de roturas y deformaciones podía resistir en el dispositivo original de Arco de Canto se empleó alambres de oro. <sup>(7,9)</sup>

Para lograr un manejo tridimensional del movimiento dental en el sistema de arco de canto original se adicionó torsión precisa del alambre. La inclinación vestibulopalatina necesitaba doblez de tipo torsional en el alambre rectangular para conseguir el torque adecuado para este movimiento. El control del torque era uno de las características principales del sistema, además creía en el tratamiento ortodóncico sin extracciones a toda costa. <sup>(9)</sup>

En 1928 el Dr. Angle creó la Técnica de arco de canto, fue descrita con satisfacción por su mentor llamado The latest and best of orthodontic mechanisms, en dispositivo de ortodoncia lo mejor y lo último. Su creación fue de gran aplicación universal y durabilidad. <sup>(5)</sup>

Recientemente los investigadores de este modelo de brackets han adicionado pocas modificaciones sin embargo útiles con aletas de rotación, brackets gemelos, tamaños variados, sistema preajustados, aplicaciones por lingual, etcétera, se ha mantenido del bracket Edgewise su esencia. <sup>(8)</sup>

Angle pensaba haber terminado muchos años de sacrificio y esfuerzo en conseguir de un dispositivo ideal. Lamentablemente, murió dos años después, sin haber disfrutado del éxito que supone haber creado un sistema de tratamiento

ortodóncico y un prototipo de bracket con plena vigencia hasta la actualidad por lo tanto no ha sido superado su evolución. <sup>(8)</sup>

Pese a que había fallecido su inventor y la novedad del sistema de arco de canto, el Dr. Steiner quien fuera uno de sus predilectos estudiantes, quien tuvo la gran obligación de asumir con mucha responsabilidad para resolver los ineludibles inconvenientes que iban presentando. Al Dr. Steiner se le confiere el modelo característico actual de bracket Edgewise, que mejoró agregando los extremos acanalados o wings para el amarre exacto del alambre, que en el dispositivo autentico se realizaba a través de argollitas proximales. Para lograr mejor las rotaciones se le atribuye la creación de palancas proximales en los brackets al Dr. Steiner, un importante diseño auxiliar que se ha utilizado en la técnica de Alexander.<sup>(4)</sup> Y además se atribuye a Steiner la disminución de los tamaños originales de Angle, al ser reemplazados los arcos de metal precioso por el acero, logrando utilizar menor calibre, imponiendo el uso de los alambres rectangulares y ranura del bracket de 0.018" x 0.025" con menores tamaños que las utilizadas en sistema de Arco de Canto.

Steiner ciertamente fue denominado como el padrino del sistema el Arco de Canto. Con el transcurso de los años, el dispositivo Edgewise ha sido celebrado como un diseño excelente inigualable, frente al cual han fallido los ensayos posteriores de otros sistemas que han buscado otros modelos de brackets. Las investigaciones se han direccionado en mejorar y evolucionar el bracket de Angle, logrando mayor efectividad y simplificando los procedimientos del ortodoncista.<sup>(7)</sup> Paulatinamente, han ido surgiendo brackets de diferentes medidas y material; brackets gemelos, que otorgan mayor superficie de contacto de los alambres y slot y proporcionan los movimientos de rotación; brackets angulados, para garantizar el movimiento mesiodistal sin inclinaciones indeseables; dispositivo de diseño específico para cada grupo de dientes; brackets para la técnica lingual, e innumerables auxiliares complementarios. Los recientes dispositivos ortodóncicos, también han mejorado la superficie de los brackets, con la aparición

de brackets metálicos, cerámicos, policarbonato, circonio, también manufacturados con metal dorado. Íntegramente seguido de una miniaturización del bracket en su tamaño.

### **1.2.2 Bracket arco recto o preajustado**

El Dr. Andrews en 1970 da origen la técnica de arco recto logrando un gran avance en el bracket básico de canto creado originalmente por Angle. Innumerables investigadores buscan introducir constante mejoras en las formas de utilizar con arco recto, logrando como resultado numerosas variaciones sobre el sistema; estos nuevos modelos se estudian como aparatos preajustados. (10,11,12)

Pero tal vez el descubrimiento más revolucionario del bracket Edgewise ha sido la reversión del mecanismo del torque, que en lugar de ser aplicado la torsión en el alambre rectangular, la información del torque y angulación en la actualidad viene en la ranura o en algunos casos en la base del bracket. Anteriormente se realizaba la activación en el alambre rectangular parece haber resuelto el gran problema, según las exigencias de cada maloclusión, por ello el ortodoncista requiere de una gran habilidad manual. (9,11)

Laurence Andrews acuñó el término de arco recto conceptualizándole un sistema donde sugiere eliminar o las necesidades de dobles en tercer orden para lograr una correcta y adecuada posición de los dientes y ubicar en una posición más estable de las piezas dentarias. La aparatología del sistema preajustado en 1960 el Dr. Andrews desarrollo por primera vez. Este creación se fundamenta en parte en su investigación de una muestra de 120 modelos de estudio con oclusiones naturales óptimas que logro coleccionarlos, pero además en sus hallazgos a los que denomino las seis llaves de la oclusión normal estableció el eje mayor de las coronas clínicas de los dientes, seleccionó un lugar para el bracket en la superficie de la corona del diente, sus mediciones fueron desde una perpendicular al plano de Andrews con respecto al eje mayor de las coronas clínicas. Posteriormente

construyó un aparato en el cual la base de los brackets era bicóncava en los sentidos mesiodistal y oclusogingival, para que se adaptara el bracket a las coronas dentales. Para que los dispositivos ortodóncicos sean adheridas en la posición conveniente, el radio de la curvatura bicóncava de la base pudiera ser igual o menor que el de la superficie del diente. Esto significa que cuando todos los dientes estén en posición ideal, todas las bases de los brackets están paralelas entre sí y en relación con el plano de Andrews. <sup>(11,13)</sup>

Al tener en cuenta el contorno de la superficie dental para posicionar el bracket, Andrews confeccionó un dispositivo que presentaba con una nivelación de las ranuras de los brackets alineada y paralela, cuando los dientes estaban en posición idealizada. Sin embargo, los lugares seleccionados para los brackets y el eje mayor de las coronas podían usarse para ubicar en forma adecuada los brackets sobre los dientes. Por lo tanto, Andrews confeccionó un dispositivo adaptado anatómicamente en el lugar para ubicar el bracket de cada diente, de manera que cuando los dientes estaban en posición correcta, las ranuras de los brackets estaban paralelas y a la misma altura a lo largo de todo el arco <sup>(13,14)</sup>

En el instante que se diseñó el torque en la ranura, logro diversos estudios con el fin de conseguir cuál es la inclinación ideal de cada uno de los dientes, de modo que cada diente reciba el torque indicado. Incluso, Andrews expresa que el torque debe estar incorporado en la base del bracket y no debe estar en la ranura, de acuerdo a la morfología de la superficie coronaria. Ciertamente las múltiples investigaciones han ocasionado la creación del bracket preprogramado o preajustado, tener el control con este dispositivo que posee la información completa para llevar movimiento ideal de los dientes. Y como fenómeno asociado, atravesamos la época de los sistemas deslizantes, tan características de la técnica del arco recto en el que el bracket tiene control y dirige las fuerzas derivadas de arcos lisos de níquel-titanio. Los dientes presentan deslizamientos a lo largo del arco rectangular, lo cual presenta una fricción con la ranura, que debe resolverse con un grado de holgura o espacio reducido que teóricamente

contradice el principio del torque preconizado por Angle, basado en el exacto encaje del alambre con el slot del bracket. Pero sobre esto hay una consideración importante, demostrada hace poco por Kusy y Whitley, que comprobó que el tamaño nominal anunciado por los fabricantes es algo menor entre los alambres rectangulares y ranura de los brackets.

Existe en el mercado actualmente una variedad de competencia de brackets, motivada por los dispositivos patentados por nombres consagrados en el mundo de la ortodoncia tales como Roth, Rickets, (Mac Lauglin, Bennett, Trevisi), Alexander, etcétera, cada uno de los autores ofrecen su versión personal que sólo difieren en pequeños detalles y como grados de torque, inclinación como también en las dimensiones de la ranura 0.022" x 0.028" y 0.018" x 0.025". La elección de bracket se hace difícil entre variedad y cantidad cuando se trata de elegir cual es lo idóneo. Pero ante una visión objetiva y crítica se concluye que todos proceden del bracket creado por Angle. <sup>(6,7,15)</sup>

Los dispositivos ortodóncicos preajustados han dominado la profesión en los últimos años, y la tendencia entre ellos indica poco signo de cambiar, aunque muchos se han preguntado sobre la idea de un tamaño para todos. <sup>(7)</sup>

El bracket ideal debe tener las siguientes características:

Sencillo de identificar

Debe ofrecer el máximo control en los tres planos del espacio.

Máxima efectividad biomecánica: capaz de corregir rotaciones y transmitir al diente la máxima información externa del arco e interna del slot o base del bracket.

Resistente a la tracción y a las fuerzas masticatorias

Estético, fácil de limpiar y cómodo

Estable física y químicamente, no debe alterar el esmalte ni producir tinciones.

Fácil despegado

Biocompatible Económico <sup>(16)</sup>

Será el bracket preprogramado el punto final de la historia, serán los brackets el

centro neurálgico del tratamiento, se habrá conseguido el bracket ideal, surgirá un nuevo bracket como “the best and the latest” que reemplace a la invención de Andrews la moderna tecnología lo hace todo posible. Por ahora se sigue utilizando los mismos brackets para todo tipo de maloclusiones y se sigue perfeccionando, aunque no es extraño que hayan aparecido brackets específicos para cada una de las clases de Angle, o brackets distintos para los tratamientos conservadores y los de extracciones. Si somos futuristas se podría pensar en la posibilidad de que se individualice los brackets para cada paciente o que cada ortodoncista tenga su prescripción propia, de acuerdo a sus preferencias clínicas. <sup>(5)</sup>

### **1.2.3 Brackets Roth**

El doctor Roth basa su prescripción en los resultados con método científico de Andrews en los cuales después de 4 años de observación incrementó, no modificó lo que hoy es la prescripción Roth. El sistema Roth fue ideado en 1975 y comenzó a comercializarse en 1976. La creación del bracket Roth fue desarrollado usando el método clínico de ensayo y error, a partir de los brackets estándares desarrollados por Andrews y luego cambiando los valores y algunas posiciones de los brackets anteriores. Muchos casos se observaron desde el retiro de las bandas hasta el momento de asentamiento definitivo, y el aparato se ajustaba según la necesidad. <sup>(5)</sup>

Uno de los primeros dispositivos ortodóncico de arco recto fue anexada por Reed Holdaway que fue uno de los primeros en angular los brackets, posteriormente Ivan Lee fue uno de los primeros en fresar y dar torque en la superficie del bracket, después el doctor Jaraback fue quien combino las dos técnicas anteriores, Lauren Andrews fue el principal autor en fabricar el verdadero sistema de arco recto en donde se manifiesta el control en las tres dimensiones que permite el posicionamiento apropiado de cada diente. <sup>(5,13)</sup>

Laurence Andrews creador de la técnica de arco recto encontró beneficios con la forma de fabricar los brackets fue la manera del colado durante este proceso para su fabricación y su minuciosidad en este proceso de colado, sin embargo en la

actualidad se realiza utilizando un proceso como la inyección metálica, tenía la importancia porque durante este proceso permitió agregar de forma simultánea en los brackets esta información angulaciones, inclinaciones con valores positivas negativas torques positivos y negativos que fueron como base para la prescripción de estos brackets permitiendo la patente y exclusividad de esta técnica SWA (Straight Wire Appliance). El dispositivo ortodóncico no ha variado en su originalidad. No obstante, el diseño de brackets y ganchos ha sido modificado, sin embargo, no se modificaron los valores de la técnica de Roth para la angulación, inclinación, rotación e in/out.

La finalidad establecidos por Ronald H. Roth en su técnica y deben alcanzar son:

- Estética Facial
- Estética dental
- Oclusión funcional con los cóndilos en posición adecuada
- Soporte alveolar y salud periodontal
- Estabilidad en los resultados
- Satisfacción del paciente

Para realizar el diagnóstico agrego el uso y aplicación de la gnatología y la oclusión estática esta propuesta fue planteada y trabajado por la técnica Roth Angle lego con su clasificación de las maloclusiones así como las observaciones estáticas de Andrews en su artículo nombrando como las seis llaves de la oclusión conducidas a la dinámica de la oclusión funcional, Roth añadió a los principios de la oclusión funcional, para Roth el principio de la función adecuada del sistema estomatognático es el primero y el más importante. Todos los demás principios y objetivos se verán afectados si ésta no se encuentra presente al terminar el tratamiento de ortodoncia de un paciente, cualquier objetivo de tratamiento que se pretenda alcanzar que no se encuentre soportado por una oclusión funcional, con el tiempo se verá seriamente afectado. (6,7,13)

Para lograr los resultados que buscaba el Dr. Andrews sin el sistema de fuerzas actualmente disponible debe usarse diferentes valores de brackets, según el

grado en que deba ser desplazado un diente o grupo de dientes. Cuanto más deba ser movido un diente más anti-inclinación y anti-rotación debe ponerse en el bracket, con el fin de realizar el tratamiento sin doblez excéntrico del alambre.

Aunque esto puede haber sido parte del plan maestro de Andrews no era una idea atractiva. En esa década, en que no contaba brackets y materiales para adherir suficientemente buenos, todos los brackets se aplicaban sobre bandas preformadas. Si el clínico deseaba adquirir juegos de bandas para todas las clases y series de Andrews, necesitaba tener un muy amplio y costoso surtido en sus estantes. Y de esta manera cualquier modificación en el aparato sería costosa. En cuanto a la pérdida de anclaje toda vez que se instale los brackets con angulación mesial en los dientes posteriores, los dientes tienden a inclinarse a mesial y migrar hacia adelante. Laurence Andrews con su dispositivo original permitió ser utilizado para tratar las maloclusiones que presentaban casos con diferencias ANB inferior a  $5^\circ$  y no se realizaban exodoncias. A pesar de ello, la inclinación mesial de la porción lateral ocasiona una complicación de perjuicio en el anclaje, principalmente en los casos extractivos. Por otra parte, al utilizar la técnica Roth permite ubicar en una ubicación más vertical y dar mayor rotación de los dientes posterior superior como los molares y una posición en sentido vertical de los premolares superiores nos permite ayudar a mantener el sistema anclaje en beneficio del paciente; y conseguir la postura más vertical y brindar rotación en sentido distal de las secciones laterales de los arcos inferiores de la misma forma.

La aparatología de Roth y su sobrecorrección al utilizar adecuadamente nos brindara un mejor acabado en la posición final de los dientes siendo una de sus grandes ventajas al utilizar con la mencionada técnica. Lograr una oclusión ideal al instalar la aparatología nos es tan sencilla, pero sin embargo se consigue esta oclusión al trabajar en forma minucioso durante la finalización. Luego de instalar la aparatología y este de juego realizado de los brackets y la secuencia de arcos nos ayudara conseguir una oclusión ideal siempre debe considerarse como importante.<sup>(3)</sup>



Consideraciones para conseguir una oclusión ideal:

- Sobrecorrección de forma imperceptible, luego de finalizado el tratamiento posterior su retiro de los brackets permita que la recidiva nos de ubicación de los dientes en una posición adecuada y más estable en su oclusión.
- Sobrecorrección por grado de libertad, es cuando las dimensiones del arco son de menor dimensión con respecto al slot del bracket y permite este juego acentuado entre el arco y el slot.
- Sobrecorrección por recidiva radicular, luego de retirar la aparatología fija sin embrago en ligamento periodontal sus fibras mantienen su memoria y ocasionan mayor recidiva.
- Sobrecorrección por alteraciones mecánicas durante el tratamiento que nos dificultad conseguir posición ideal en sus ejes axiales.
- Sobrecorrección para lograr posiciones adecuadas de cada uno de los dientes nos permita corregir ciertos errores durante el tratamiento. <sup>(3,10)</sup>

#### **1.2.4 FILOSOFIA MBT**

Es valioso e fundamental implantar la discrepancia entre una filosofía y técnica en ortodoncia, denominaremos designar como técnica al referirnos a los brackets y a su conjunto, los distintos dispositivos ortodóncico en general y manejo biomecánico que se necesitamos para conseguir las metas y objetivos del tratamiento respectivo de una filosofía ortodóntica.

La denominación de filosofía en ortodoncia llamaremos principalmente a todo lo que respecta a los principios y finalidad mediante la cual se direcciona un ortodoncista para conseguir finalización adecuada durante el tratamiento de las maloclusiones. <sup>(6,7)</sup>

Consiguiendo mejorar los inconvenientes del sistema Straight - wire original, los autores como Mc- Laughlin, Beneett y Trevisi investigaron en conjunto en mejorar y rediseñaron de un sistema de brackets, logrando crear una forma de trabajo como la filosofía MBT versátil alcanzando oficialmente en introducir en 1997.

Denominada como tercera generación de sistemas brackets pre-ajustados.

Superando al novedoso originario sistema, de manera simultánea introdujeron una variedad e diferentes correcciones y mejoramientos a las alteraciones específicas para corregir los inconvenientes clínicos. La combinación de experiencia clínica y bases científicas con muchos años de investigación permite la creación de este novedoso sistema pre-ajustado.

Su creación permitió trabajar con la técnica de cierre por deslizamiento o técnica de fricción, en la cual se suele trabajar fuerzas leves y continuas, Los diseños de los brackets de forma romboide es adecuado para trabajar deslizamiento, la ubicación de los brackets deben estar siempre coordinadas en líneas mediante dos planos nos ayudó con el cambio disminución de tamaño de los brackets, consiguiendo mejorar colocar su posición ideal de los brackets, su versatilidad de los sistemas MBT tiene ventaja para diferentes maloclusiones esta versatilidad de los brackets será de mayor ventaja en cada uno de los casos clínico, tener brackets MBT permite simplificar y utilizar en diferentes casos.

Los valores demasiados altos del torque de los diferentes brackets de los incisivos en los diferentes diseños de los aparatología de Andrews y Roth brindaba una desventaja y ocasionaba perdida del anclaje ocasionando mordida profunda durante las fases iniciales de tratamiento como en el nivelamiento y alineamiento asimismo la raíz de los caninos se encontraba muy pegada a la raíz del primer premolar, al utilizar el sistema MBT consiguió mejorar y superar estas desventajas como la mordida profunda y perdida anclaje en los diferentes maloclusiones tratados siempre se requiere la ayuda del paciente.

El sistema MBT tiene una gran ventaja al incrementar los valores del torque adicionando a los incisivos, esto permitió mejorar las deficiencias de los brackets perteneciente al sistema preajustado de primero y segundo generación, asimismo adiciono torque en los molares superiores dándole torque negativo, también se

adiciono a los brackets de los incisivos inferiores brindándole torque negativos y se disminuye los valores del torque desde los caninos hasta los segundos molares inferiores consiguiendo resultados favorables en beneficio de los pacientes al tratar en los diferentes maloclusiones y además esto permite mínimos dobleces de compensación en los arcos durante la finalización.

Los brackets de los caninos superiores con tres opciones de torque de  $-7^{\circ}, 0^{\circ}, +7^{\circ}$  la versatilidad los brackets de los caninos inferiores con torque que permiten manejos individuales con los valores como  $-6^{\circ}, 0^{\circ}, +6^{\circ}$ , el uso de tablas referenciales y con alturas para instalar aparatología fija y acuño un sistema de posicionadores como guía para el ortodoncista disminuya sus errores en sentido vertical que al pasar secuencia de arcos se podría expresar los errores que perjudiquen el tiempo de tratamiento. La filosofía MBT fue diseñada para trabajar muy versátil y lograr los objetivos en la mayoría de los tratamientos ortodóncico, esta filosofía MBT logro una variedad de sugerencias e innovaciones en comparación con los aparatos 1ra y 2da de generación de pre-ajustados.

**Tabla 1: Prescripción MBT** <sup>(6,7)</sup>

<b>SUP</b>	<b>I</b>	<b>L</b>	<b>C</b>	<b>IPM</b>	<b>2PM</b>	<b>1M</b>	<b>2M</b>
TIP	4°	8°	8°	0	0	0	0
TORQUE	+17°	+10°	- 7°	- 7°	- 7°	-14°	-14°
<b>INF</b>							
TIP	0	0	3°	2°	2°	0	0
TORQUE	- 6°	- 6°	- 6°	-12°	-17°	-20°	-10°

### **Sistema preajustados MBT y su versatilidad**

Luego de ser investigada sus diseños característicos estos sistemas presentan prescripciones variables, identificando su real importancia del sistema preajustados MBT, esta versatilidad permite utilizar en los diferentes

maloclusiones según su necesidad para la aplicación en resolver un tratamiento. Los sistemas preajustados de primera y la segunda presentaban solo una opción para cada caso determinado, con una torques vestibulo palatino angulaciones mesiodistal indicados. No presentaba versatilidad. Mientras los sistemas preajustados de tercera generación MBT Versatile tenían un diseño e indicaciones mejoras interesantes. Su gran ventaja se encuentra en los angulaciones e inclinaciones vestibulo palatina, La versatilidad de los sistemas preajustados MBT permite mejorar y aplicar mejor su diseños e prescripciones en beneficio de un tratamiento oportuno y más eficaz.

Se describe más abajo sus variaciones. Podemos utilizar según maloclusiones su incorporación y prescripción de los brackets y tubos según el determinado caso las siete posibilidades el operador decidirá según enfoque tratamiento. Permitiendo un abanico de posibilidad para trabajar con los sistemas preajustado MBT necesitan su imperiosa individualización y sobrecorrección en cada de los casos a resolver. Esta prescripción permitirá que el diente se beneficiara de forma individual, grupal de la arcada dentaria. Este sistema MBT logra mayor eficiencia disminuyendo dobles de compensaciones durante la finalización y consiguiendo una oclusión más estable. <sup>(6,7)</sup>

#### Aspectos de la versatilidad de los brackets MBT

- 1.- Giro de 180° del bracket de Incisivo lateral superior en casos de mordida cruzada propiciando -10° de torque (incisivos laterales desplazados hacia palatino).
- 2.- Tres opciones de torque para los caninos superiores (-7°, 0°, +7°)
- 3.- Tres opciones de torque para los caninos inferiores (-6°, 0°, +6°),
- 4.- Giro de 180° de bracket de canino superior en casos de agenesia de incisivo lateral superior cuando el plan de tratamiento es cerrar espacio.
- 4.- Brackets de incisivos inferiores intercambiables, la misma inclinación y torque.

5.- Brackets de premolares superiores intercambiables, la misma inclinación y torque.

6.- Utilización de tubos de segundas molares superiores en los primeros molares en casos que no precisan arco extraoral.

7.- Utilización de tubos de segundas y primeras molares inferiores en los primeros y segundos molares superiores del lado contrario cuando se acaba un caso en clase II.

### **1.2.5 Aparato Autoligado SmartClip**

Uno de las extraordinarias creaciones en la especialidad de ortodoncia en los años de 1990 fue el desarrollo del sistema de brackets preajustados de doble ala con diseño romboidal, donde la inclinación y la angulación se adiciono en el diseño del bracket. <sup>(7)</sup>

Al final de 1990, luego de basarse durante sus veinte años aproximadamente de estudios investigaciones y experiencia en la utilización del sistema de Arco-Recto, McLaughlin, Bennett y Trevisi hicieron una propuesta muy interesante que consistía una transformación a estos sistemas preajustados. Su propuesta consistía en lograr un adecuado control en las tres dimensiones del diente, consiguiendo excelente biomecánica de deslizamiento al tratamiento ortodóncico (dando incremento inclinación positivo para incisivos superiores, aumentando la inclinación negativo para los incisivos inferiores, proponiendo tres opciones de inclinación para caninos inferiores y superiores e inferiores, adicionando inclinación negativo para molares superiores, y disminuyendo inclinación negativo para los dientes posteriores inferior). Las modificaciones en beneficio de los pacientes con resultados satisfactorios lograron ser aceptados por los ortodoncistas a nivel mundial.

Ciertamente, la técnica con los dispositivos ortodóncico pre-ajustados ha comprobado su fiabilidad en con respecto al manejo tridimensional de los incisivos. Las constantes investigaciones con respecto a este a MM es la fricción

creada por la vinculación en de arcos de ligaduras elásticas y metálicas durante las tres etapas del tratamiento de ortodoncia: alineación, nivelación y cierre de espacios.

La novedosa propuesta de la técnica de arco recto o brackets pre-ajustados es continuar usando el sistema de doble wings, de tamaño mediano de forma romboidal, slot 0.022 "/. 028", pero lograr disminuir la fricción entre slot del bracket y arco recto, disminuyendo así el nivel de fuerza aplicada a los aparatos ligados. El aparato debe retener las características de los dispositivos anteriores, debe ser fácil de trabajar con ellos y debe ser cómodo para el paciente.

Un dispositivo que expone íntegro las propiedades anteriores se ha creado, para justificar una terapia ortodóncico logrando escalas muy bajas de fuerzas durante la biomecánica ortodóncico, la reducción de la fricción entre el slot del bracket y el arco recto, consiguiendo un adecuado manejo tridimensional y operativa, logrando disminuir el periodo de la terapia ortodóncico, consiguiendo resultados satisfactorios en ortodoncia. La técnica autoligables Appliance SmartClip y demostrando su aplicación en diversos casos.

Los brackets SmartClip autoligables de la filosofía MBT™ Versátil + Sistema Appliance: máxima versatilidad, diseño gemelar, y su aplicación de la fuerza continua-ligera. Su forma de trabajo del dispositivo auto-ligado como SmartClip™ presenta de dos clips de propiedades Nitinol que se abren y cierran mediante la deformación elástica del material cuando el arco de alambre rectangular o redonda ejerce una fuerza continua sobre el clip. Este dispositivo está diseñado que no contiene ninguna puerta en marcha o pestillo. Esta propiedad presenta su confección en la fabricación de puertas ni cerrojos permiten desplazar, pero pueden eliminar algunos problemas como, la acumulación de placa, la adherencia, la apertura espontánea, etc., a diferencia de otros tipos de brackets de autoligado.

Los dispositivos autoligables como los brackets SmartClip, presentan un clip que

cierran automáticamente y asegurando entre slot del bracket y el arco de alambre. Presenta un dispositivo individual que pertenece al SmartClip Appliance está confeccionado para facilitar al momento de insertar y retirar del arco. El verdadero diseño gemelar, el ortodoncista tiene la facilidad de participar selectivamente el alambre en un solo clip frente los dientes que presentan gravemente defectuosamente o con maloclusión severos.

Sin embargo, presenta diseño de las aletas familiarizado es la opción del ortodoncista frente al uso de la forma de ligadura tradicional brindando su ventaja. Asimismo, durante el cierre de espacio su diseño de estos brackets facilita el uso simple y fácil de ligaduras cadena.

Su forma de fabricado del clip que presenta con propiedades de Nitinol en cada dispositivo presentando dos clips de Nitinol. Su fabricación mediante ingeniería y software meticuloso de la geometría del clip bracket además del dispositivo asegura arco de alambre rectangular adecuado que ayuda durante acoplamiento y desacoplamiento las distribuciones de tensión-deformación para la resistencia a la fatiga. Con las investigaciones de Elementos Finitos (FEA) de software de simulación en modelos de estudio permitió utilizar para predecir las fuerzas. Además, numerosas pruebas de in vitro se llevaron a cabo para sustentar los resultados de los análisis, justificar los valores finales de simulación por programador. Clip distribución de la tensión durante un "0.025" compromiso 0.019" alambre y desconexión.

### **Elección de la mejor prescripción.**

Importante conocer y determinar estar claros para lograr resultados permite seleccionar la prescripción más idónea en función de variables tales como el biotipo facial, características de la maloclusión, apiñamientos y posiciones iniciales de los incisivos, en terapia ortodóncico la biomecánica individualizada, necesidad de emplear elásticos intermaxilares y aparatología auxiliar. Se trata de la individualización en su máxima expresión. En la actualidad, la ortodoncia

contemporánea demanda eficaz y eficiente, y ello va unido a la versatilidad en la prescripción de la aparatología fija para lograr en la etapa de finalización su excelencia.

### **Consideraciones clínicas en la selección del torque**

En la terapia ortodóncico, el torque se conceptualiza como el momento conseguido por la torsión de un alambre rectangular en el slot de un bracket con el propósito de lograr el torque en los dientes. Se expresa con valores positivo cuando la corona del diente presenta inclinación hacia vestibular y la posición de la raíz hacia palatino/lingual, y se expresa negativo cuando la inclinación se produce en sentido contrario a lo expresado anteriormente. <sup>(6)</sup>

El apropiado torque en sentido bucolingual, en especial de los incisivos anteriores, es importante para conseguir una adecuada relación oclusal en una terapia ortodóncico. La inclinación de los dientes del sector anterior es extremadamente conveniente en obtener de una línea de sonrisa estética, una apropiada guía anterior y una relación de Clase I canina y molar. La falta de inclinación en los dientes anteriores interviene directamente al tamaño de arcada y a la necesidad de espacio. Está evidenciado que por cada 5° de inclinación vestibulo palatino sector anterior se gana 1 mm de espacio en la arcada dental. Sin embargo, la ausencia de torque en los dientes posteriores genera un resultado compresivo en las arcadas dentales que logra una deficiencia oclusión cúspide -fosa, ocasionando contactos prematuros e interferencias que dificultan la consecución de una oclusión estable. <sup>(6)</sup>

Frecuentemente, la inclinación exacta de tercer orden aplicada a un diente depende de muchos factores: algunas relacionadas al material y al desarrollo de la manufacturación, como sus propiedades como sus propiedades del alambre y su rigidez frente a la torsión, la aleación con que se hace el bracket y su diseño, los posibles defectos de fabricación en la ranura y sus dimensiones, el biselado de los bordes de los alambres, la angulación del bracket e incluso la forma de ligado (ligadura elástica, metálica o autoligado activo o pasivo); otros



inconvenientes como las equivocaciones en la instalación de la aparatología fija (cuanto más cerca al borde incisal, mayor expresión de torque) son errores que puede evitar el ortodoncista. Finalmente, debemos considerar durante la planificación en cuanto a la morfología y superficie vestibular de los dientes estas irregularidades se deben recontornear antes de la instalación de los brackets. <sup>(17,18)</sup>

Actualmente en el tratamiento ortodóncico, la manifestación de la inclinación de tercer orden se logra en forma secuencial instalando arcos de menor a mayor diámetro llegando a los rectangulares que completan el llenado del slot en los brackets durante la finalización del tratamiento. Pero los diámetros de los arcos de terapéutica fase final deben ayudar una oportuna biomecánica de deslizamiento sin perjudicarse la expresión del tercer orden como llamamos control tridimensional - el torque. En este sentido, para varios ortodoncistas la utilización de un alambre de acero inoxidable de calibre 0,019" × 0,025" en un slot de bracket de 0,022" × 0,028" es lo adecuado para conseguir un beneficio con respecto a la relación deslizamiento/ control tridimensional mediante el torque. Considerar esta conjugación, el arco de acero no logra a llenar por completo el slot del bracket, y una pequeña parte de la angulación del torque preajustado se pierde por la holgura y juego que presenta generada entre el arco y el slot.

El grado de libertad o juego torsional da lugar a la definición de ángulo de enganche o de inserción que podría expresarse como el ángulo que se expresa al conseguir en contacto directo de las aristas del arco de acero y las paredes del slot del bracket para iniciar a lograr un momento en ortodoncia. La expresión del ángulo de enganche será considerada especialmente porque mantiene una relación inversamente proporcional con la expresión del torque; de esta manera, para una oportuna conjugación entre alambre-slot, así conseguimos expresiones de menor valor cuantificado del presente ángulo de grado de libertad o juego torsional, será mayor la capacidad de control tridimensional entre el juego del alambre-bracket para expresar la torsión y viceversa. Diferentes

estudios mencionaron, el valor teórico del ángulo de torsión debería lograr calcularse simplemente conociendo las dimensiones de los alambres y las ranuras de las brackets certificadas por las casas comerciales, pero en la clínica se ha comprobado que presenta una marcada discrepancia entre la información que aportan las fabricantes y las dimensiones reales arco-slot del bracket. <sup>(19)</sup>

En muchas oportunidades la variación que presenta entre alambre y slot del bracket puede presentar 100% sin tener en cuenta por el ortodoncista sea consciente de la expresión del torque, lo que sería equivalente a intentar dar control tridimensional a un incisivo con un alambre redondo. <sup>(20)</sup>

En esas circunstancias la manifestación del torque es insatisfactoria, de tal sentido que se consigue usar diferentes brackets con otras prescripciones en dientes parecidos sin que se intervengan discrepancias importantes en las diferentes etapas de la ortodoncia como en su alineamiento y nivelación y sin que sea oportuna llegar etapa de la finalización los casos cambiando a brackets con la misma prescripción. <sup>(21)</sup>

La composición del que está aleación del alambre es importante al momento de manifestarse el torque en los brackets. Las propiedades químicas de TMA y NiTi establecen una disminución en la rigidez con respecto al alambre de acero inoxidable, junto a su disminuida dureza se convierten de menos eficaces para manifestarse el torque en los brackets. Kusy logró demostrar que un arco de 0,019" × 0,025" de NiTi brinda una rigidez torsional disminuida, siete veces inferior en comparación al alambre de acero inoxidable del mismo calibre. Por ello, durante las fases de tratamiento como alineamiento y nivelación luego de los arcos NITI, posteriormente se debe utilizar para expresar el alambre de acero inoxidable para lograr que se manifieste el torque oportuno. <sup>(22)</sup>

Una consideración importante que se expresa en variación de del torque es la ubicación adecuado en sentido vertical de los dispositivos como los brackets a nivel de la corona en la superficie vestibular del diente. Una ubicación durante el pegado del bracket en sentido borde incisal o gingival de aproximadamente de

3 mm logra establecer cambios con respecto al ángulo de torsión entre 10-15° en sentido positivo o negativo, respectivamente. Para investigadores como Arnold y Dalstra, una desubicación de la colocación del bracket en la superficie del diente de tan sólo 1 mm con respecto al centro de la corona clínica tendría una expresión de 15° en la manifestación del torque. <sup>(23)</sup>

La expresión del torque también se considera como influye por la superficie vestibular borde incisal y su morfología del diente. Se ha demostrado la modificación en los valores del ángulo entre los ejes axiales de la raíz y de la corona, teniendo como ejemplo en caso de los dos incisivos centrales superiores del mismo individuo, puede modificar la acción terapéutica del mismo bracket colocado en el centro de la corona clínica.

Asimismo, considerar otro aspecto importante a tener en consideración es el extenso debate entre la manifestación del torque de los diferentes brackets autoligables activos y pasivos. Lacoursiere y Badawi, <sup>(24)</sup> Logró estudiar y poner en manifiesto en su publicación de revisión sistemática donde manifiesta las bondades y capacidad de los arcos a de acero inoxidable para mejor control tridimensional mediante el torque con el uso de arco de acero. Los autores encontraron, cerca de 37 estudios analizados, sólo cumplían los requisitos metodológicos en aproximado de 11 siendo considerados para inclusión en esta revisión sistemática. De estos 11, únicamente dos cuantificaban la capacidad de los brackets autoligables para expresar torque. En el primero de los estudios, realizado por Awasthi, et al., <sup>(14)</sup> se evalúa la capacidad de transmitir el torque en el diente de brackets fabricados con diferentes aleaciones y diseños para distintos métodos de ligado: convencionales metálicos, cerámicos y de policarbonato, y brackets de características autoligables que pueden ser pasivos y activos. La mayoría de los brackets preajustados y autoligables tienen la característica un slot de 0,022" × 0,028", y la expresión del tercer orden se expresó mediante la aplicación de doblez de torsión de 20° de un arco rectangular de calibre 0,019" × 0,025" de aleación acero inoxidable. Los dispositivos ortodóntica como brackets que demostraron una mayor probabilidad de generar momentos de aplicación clínica (35 Nmm) y las que menor valor de torque perdían por el juego ocasionado entre el arco y slot

del bracket ( $4,6^\circ$ ) fueron los brackets tipo cerámicos, seguidos de los brackets metálicos convencionales. Sin embargo, los brackets tipo autoligables activos y pasivos son los que demostraron menor probabilidad de expresión del torque. Dolci, et al.<sup>(15)</sup> no consiguieron, sin embargo, las diferencias estadísticamente significativas entre los momentos generados por los brackets autoligables tipo activos y pasivos.

En la siguiente investigación, propuesta por Katsikogianni, et al.<sup>(17)</sup> compararon la forma de expresar del torque de dos tipos brackets autoligables activos frente a dos pasivos retorciendo un arco de aleación de acero inoxidable de forma rectangular de calibre  $0,019'' \times 0,025''$  en un slot de bracket de tamaño de  $0,022'' \times 0,028''$ . Estos investigadores analizaron los ángulos de torsión que requería cada uno de los brackets evaluados para lograr un momento, valorado en Nmm, capaz de conseguir un torque efectivo de para aplicación ortodóncico. La mayoría de los investigadores lograron dar a conocer de acuerdo en que el torque efectivo de uso ortodóncico se consigue a partir de 5 hasta 20 Nmm.

Por encima y debajo de los mencionados valores los momentos expresados no son capaces de manifestarse el torque clínico o resultarían excesivos, respectivamente.

Los investigadores consiguieron que los brackets de característicos autoligables activos, con un ángulo de libertad con valores cerca de  $7,5^\circ$ , en parte por la actividad de la tapa interactiva y su expresión de mayor fricción, consiguieron mayor capacidad de expresar el torque que los pasivos (donde el ángulo de enganche era de casi el doble,  $14^\circ$ ). En este estudio, los brackets activos comenzaron a generar momentos clínicamente efectivos de  $15-31^\circ$ , mientras que los pasivos necesitaron entre  $22.5-34.5^\circ$ , lo que significa que, para estos autores, la expresión del torque es más eficaz y eficiente con los brackets activos que con los pasivos. Estos resultados coinciden con los estudios de Magesh et al.<sup>(25)</sup>, donde los autoligables pasivos también demostraron menor capacidad de transmitir torsión que los activos.

De cualquier forma, es importante señalar que los estudios realizados por Pandurangan et al,<sup>(26)</sup> son investigaciones *in vitro*, donde una máquina genera un momento registrado por un dinamómetro al retorcer un alambre rectangular en la ranura de un bracket. Estas investigaciones tratan de reproducir las condiciones reales, pero sus resultados deben aceptarse con prudencia. Desde un punto de vista clínico, los momentos generados en los estudios *in vivo* son menores que los generados en las pruebas *in vitro*. Esto es debido a que, en los ensayos clínicos, parte de la expresión del torque se pierde por el juego alambre-bracket generado en los brackets adyacentes, mientras que en los estudios *in vitro* son los brazos de una máquina los que soportan el alambre y los retuercen sin ninguna holgura. Además, desde un punto de vista clínico, se ha de considerar la posición inicial de los dientes anteriores (proinclinados o retroinclinados) así como la de los dientes posteriores, ya que tendrán una repercusión directa en la expresión final del ángulo de enganche. Los defensores del uso de brackets activos argumentan que la tapa interactiva presiona el alambre contra la base del bracket expresando la información del torque incluso sin necesidad de utilizar arcos con secciones que rellenen casi completamente la ranura. Para estos autores,<sup>(23)</sup> un arco de acero inoxidable de 0,016" × 0,022" comenzaría a activar la tapa interactiva y sería más que suficiente para expresar la prescripción, evitando así la utilización de arcos más gruesos (acero inoxidable 0,019" × 0,025"). Esto se debe a la peculiar morfología de la ranura; por ejemplo, el bracket autoligable activo In Ovation R el cual presenta en la parte gingival una profundidad de 0,195" frente a la incisal, donde la profundidad es de 0,285". Sin embargo, es importante señalar que la verdadera expresión del torque no se obtiene presionando el alambre contra la base del bracket, sino torsionando o retorciendo las aristas del alambre rectangular hasta contactar con las paredes gingival y oclusal de la ranura, y en este caso los brackets pasivos cumplen mejor su cometido.

La presión de una tapa activa sobre un alambre rectangular de sección relativamente pequeña (< 0,019" × 0,025") podría generar un torque adicional

indeseable. Además, hemos de tener en cuenta que este tamaño reducido de la ranura y la tapa interactiva de los brackets activos genera una fricción adicional durante el resto de las etapas del tratamiento (alineamiento y nivelación, cierre de espacios, etc.) que obliga a mantener un estricto control del anclaje y pueden comprometer las ventajas que ofrecen las fuerzas ligeras y la baja fricción en ortodoncia, acercándoles más a las tradicionales técnicas de ligado que a las de autoligado contemporáneo.<sup>(26)</sup>

### **Consideraciones clínicas en la selección de la angulación**

La angulación o tip en la terapia ortodóncico se debe conceptualizar como los ángulos formado entre el eje de la superficie vestibular de la corona clínica de cada uno de los dientes y una línea de forma perpendicular a la superficie oclusal propuesto por el doctor Larry Andrews. Se define, se manifiesta de forma positiva cuando la corona del diente se forma un ángulo hacia la superficie mesial y la parte de la raíz hacia la superficie distal, y se expresa en forma negativa cuando se presenta una forma de inclinación se manifiesta en sentido contrario. La expresión del torque y la manifestación de angulación de los dispositivos ortodóncicos están directamente relacionados. Sus dimensiones que se produce con valores en un aumento en el torque, con el inclinación en sentido de la corona hacia vestibulo-versión, se produce una pérdida de angulación. Este fenómeno fue estudiado y propuesto por el doctor Andrews, quien lo nombró como resultado de las ruedas de un vagón de tren (wagon- weel effect).<sup>(23)</sup> Por consiguiente, el doctor Andrews incremento a los brackets de los dientes sectores anterosuperiores algunos grados adicionales de los valores de la angulación para manifestar su compensar el incremento proporcional de la torsión. La forma de la superficie vestibular con morfología rectangular de los dientes de los sectores anteriores (específicamente en los sectores anteriores y superiores, desde la pieza dentaria canino hasta canino) con respecto a la expresión de la angulación o el *tip* diseñada y prescrita por los fabricantes en el bracket influya en forma directa sobre las dimensiones del perímetro de la

arcada. Existe una correspondencia de forma directa en sentido proporcional según la cual cuanto mayor son los valores es la adición de las diferentes angulaciones de cada uno de los dientes en los sectores anterosuperiores, presentar mayores dimensiones con respecto al perímetro de una arcada dental, y viceversa. Este incremento con respecto al diámetro de la arcada dental también está relacionado con la forma y tamaño de cada uno de los dientes, de tal sentido que, los dientes cuanto mayores sean forma rectangulares serán, se necesita mayor espacio requerido por la forma para su propia angulación y mayor la necesidad de espacio para las fases iniciales como el alineamiento. Adicionalmente, como es entendido, los cuerpos rectangulares al encontrarse en sentido angular requieren mayor espacio, asimismo es utilizable a los piezas dentarias.

Este extraordinario creación fue propuesto y descrito por el doctor Andrews,<sup>(13, 27)</sup> consistía en incrementar los valores de la angulación de los demás diente considerando a los premolares y molares, presentaba muy disminuida influencia sobre las arcadas dentales con respecto a su longitud. Esta relación directa entre tipping de cada uno de los dientes y Las dimensiones de la arcada con respecto al perímetro es evaluada mediante a la longitud tanto a nivel de la superficie corona de los dientes como a posición radicular. Sin embargo, es, sus valores aumentan la angulación con los dientes en los sectores anteriores y superiores, la necesidad de tamaño es 10 veces superior sucede a nivel de las raíces que con respecto a nivel de la corona clínica. Se tomarán como ejemplo las diversas tipping o angulaciones en las diferentes prescripciones en los sectores anteriores y superiores de los brackets Roth y en la filosofía de Andrews en su original arco recto propuesto por el doctor Andrews. Cuando se logra sumar los valores en cuanto a las diversas angulaciones cuando se inicia de canino hasta canino en los brackets Roth es de 52°, provocando incremento en el perímetro de arcada (y, por consiguiente, de la necesidad de espacio) de 1,1 mm. Sin embargo, cuando se evalúa los brackets prescripción de Andrews, cuando se realiza la sumatoria de

las diferentes angulaciones es de 22° de los seis dientes del sector anterior y superior, con un aumento de los tamaños de la arcada dental de 0,8 mm. a nivel de las coronas clínicas. Y cuando se realiza las mediciones a nivel radicular, en la prescripción de brackets de Roth, la necesidad de espacio logrado por el incremento de la angulación en este caso es de 10,4 mm, a diferencia de 6,6 mm en el caso a utilizar prescripción de Andrews. El incremento de requerimiento de espacio en el tamaño de la arcada como resultado del aumento en las angulaciones de los dientes anterior y superior también tiene un efecto sobre el requerimiento de anclaje ortodóncico, por consiguiente, cuanto el valor se incremente y están mayores se menciona la angulación, mayor será el requerimiento de anclaje posterior durante la biomecánica ortodóncico. Por último, como son obvio las consideraciones de las dobleces de segundo orden o estéticas, el tipping de los dientes en el sector anterior y superior tiene una influencia directa sobre la estética facial del sector anterior superior y el arco de sonrisa aceptable. Alrejaya, et al<sup>(28)</sup> evaluaron el resultado de la modificación de la inclinación y angulación de los incisivos anteriores y superiores en la estética y el arco de sonrisa, concluyendo que el atractivo disminuía proporcionalmente el incremento de la angulación.

Los investigadores concluyeron con valores de sus angulaciones que pueden ser iguales o en casos de sus valores mayores a los 10° en términos estéticos concluyeron como resultaban inaceptables. Por consiguiente, al momento de planificar debemos seleccionar los valores de inclinación y angulación de brackets que debemos utilizar para los sectores anteriores y superiores hemos de tener en consideración con referencia como el tamaño con respecto el incremento con respecto al perímetro de la arcada dental, la imperiosa utilización de biomecánica y requerimiento de anclaje y la estética final del arco sonrisa aceptable en beneficio del paciente individual.

**Prescripciones variable e implicancia clínica:** Las consideraciones de los brackets y su expresión del valor prefabricado frente a las implicaciones clínicas



que busca de forma objetiva la selección de un bracket con unos valores matemáticos para su determinación de la expresión del doblez de tercer orden como torque y tipping o angulación, se encuentra en forma detallada sobre la variedad de nuevas y diversas posibilidades de terapéutico ortodóncico que presenta la variabilidad de su prescripción del bracket. Los brackets del sistema preajustada tiene ciertas características en su prescripción variado dependiendo cal autor estudiado y propuesto desarrollado en sus diferentes aplicaciones terapéuticas en su desarrollo de los diferentes maloclusiones como, por ejemplo: Hilgers™, Roth™, Sistema MBT™, etc. En cada uno de las prescripciones sufren cambios y modificaciones con respecto a los valores de los torsión o torques de los piezas dentarias así como los caninos como es el caso de la técnica MBT donde expresa tres diferentes valores cuando se habla del torque para los dientes del caninos maxilares:  $-7$ ,  $0$  y  $+7^\circ$ , y tres valores para los caninos mandibulares:  $-6$ ,  $0$  y  $+6^\circ$  su aplicación clínica se determina en las maloclusiones considerando y poniendo énfasis como la forma y tamaño de la arcada dentaria, forma de su prominencia de caninos, cuando la planificación se decide caso con extracción, la posición de overbite o sobremordida, frente caso discrepancia transversal considerando uso expansión maxilar rápida, afrente caso de agenesia de incisivos laterales superiores con la biomecánica de cierre de espacios. En el caso de las incisivos laterales, sin embargo para su aplicación biomecánica en el sistema MBT sugieren la colocación de los brackets de manera invertida cuando las coronas clínicas su ubicación están hacia palatino y en el caso se requiere finalizar la posición de los molares en clase II la relación molar su aplicación en el sistema MBT se instalaran los tubos de segundas molares mandibular al lado contralaterales de los primeros molares maxilares logrando detallar la posición molar clase II.

Con respecto a la técnica propuesto por el doctor Ricketts como sistema bioprogresivo trimórfico los valores del torque en los brackets con respecto para las piezas dentarias como para los incisivos según los casos sean

evaluados y clínicamente como pacientes dolicofaciales donde su aplicación y utilización será el torque bajo, para los pacientes con caso mesofaciales su utilización será propuesta el torque medio y para los pacientes braquifaciales su aplicación será el uso de torque alto, con respecto en los incisivos.

En la aplicación del Sistema Damon, presenta torque alto, standard y bajo con variedad la expresión de la torsión de los incisivos su instalación de los brackets Damon dependerá a la maloclusión que presenta un paciente de manera situación individual inicial de la alteración de la oclusión.<sup>(29)</sup> Posteriormente para los brackets Smart Clip (adicionalmente para los diseños de Roth, Ricketts y MBT) presentando en este sistema un diseño, fabricación y prescripción variable sugiriendo aplicar como torque alto, medio o bajo para las piezas dentarias como para los incisivos, caninos, 1ra.premolar y 2da. premolar y a nivel mandibular para los incisivos y caninos.

Las prescripciones variadas se consideran qué tipo de alteraciones apiñamiento maloclusiones dentales presentan muchos cambios para el nivel de generalizar con aplicación inherente y estática prescripción. <sup>(29)</sup>

Por lo tanto, aparece su aplicación como variada su instalación y la prescripción determinada. Además, si se estudian minuciosamente los múltiples valores con respecto a las angulaciones y del torque nos ofrecen las diferentes fabricantes marcas comerciales, se considera, que las prescripciones diseños clásicas en la clínica durante la terapia ortodóncico comprendiendo dentro de un conjunto como un solo sistema. Entonces, si consideramos como aplicación del torque a nivel de los incisivos de los maxilares, diferentes prescripciones como: los de torque alto con valores de 22° parecida a la sugerencia del autor de Hilgers, torque promedio-estándar con valores de 17° originalmente propuesto esta prescripción por MBT, y torque bajo con valores de 12° inicialmente sugerida y propuesta por Roth para los incisivos de los maxilares. Finalmente encontramos una variedad que podríamos utilizar como herramienta en diferentes aplicaciones clínicas y utilizar de forma

individual para sobre corregir y finalizar adecuadamente en la solución de los diferentes maloclusiones.

Inicialmente la aplicación, los diseños variados y diferentes prescripciones han sido fabricados con el objetivo de conseguir el nivel máximo individualizado de coordinación del maxilar y mandibular con respecto de las arcadas dentarias frente al apiñamiento y diferente maloclusión. Su versatilidad permite aplicar en diferentes casos este sistema individual y diversos que nos ayuda la posibilidad de aplicar diferentes inclinaciones dentro de una misma maloclusión logrando una inicial posición de los diferentes en mala posición de la arcada de los maloclusiones a tratar. Por consiguiente, con una técnica variado de diseño prescripción o aplicando diferente prescripción en especial, pero teniendo consideración el tipo de maloclusión dentaria o sus características individuales y específicas, la elección del torque y aplicación o de una o variado diseño prescripción logra a ser una meta principal con respecto al etapa de diagnóstico y planificación de los diversos casos. Adicionalmente, biomecánicamente en caso de sistema de baja fricción, considerar en las posibles alternativas de transmisión de información tridimensionalmente en estos sistemas, sin embargo, con el objetivo de ganar tiempo durante el tratamiento considerar, horas en la unidad dental y conseguir lo planteados sus logros estáticos y dinámicos planificado al comienzo del tratamiento ortodóncico. La individualización de los sistemas o prescripción individual va a tener consideración dependerá de tres aspectos importantes: el tipo de apiñamiento y maloclusión (considerando su biotipo facial del individuo, tipo de alteración esquelética y apiñamiento dentaria), la ubicación de los piezas dentarias dentro de una maloclusión (relacionada al resto de los piezas dentarias de una arcada) y la biomecánica ortodóncica seleccionada (con ayuda de elásticos intermaxilares, utilización de anclaje, etc.). sin embargo, la utilización de torques individualizados presenta una importancia que debemos considerar y respetar como por ejemplo: planificando la solución del tipo de maloclusión siempre teniendo en cuenta (maloclusión de Angle I, II o III, biotipo facial como braquifacial, mesofacial o dolicofacial) y el tipo de biomecánica ortodóncica que va a ser utilizada durante

el tratamiento ( aplicación de fuerzas elástica a nivel intermaxilar, imperiosa requerimiento del anclaje), la precisa y oportuna toma decisión final para resolver el caso individual y su selección de torque condicionada por la forma y posición individual de cada diente. Por último, se debe considerar que el arco rectangular no logra llenar por completo el slot del bracket; Por lo tanto, el torque diseñado y fabricado que brinda información según la casa comercial se logra perder los valores tridimensionales en su expresión de los dientes o sea incompleta por el grado de libertad que al girar que se produce entre el arco y el slot del bracket. Así mismo, la elección de cada brackets con diversas prescripciones en dientes parecidos es importante sin que sea necesario finalizar los casos reinstalación de la aparatología fija para control tridimensional una finalización adecuado e individualizado. (6,7)

### **1.2.6 TORQUE EN BRACKETS**

La apropiada inclinación vestibulo-lingual de los dientes en los sectores anteriores y posteriores es importante señalar un principio indispensable para ofrecer una estabilidad y adecuada relación normal de contacto oclusal en el tratamiento de las alteraciones del desarrollo dental. El torque siendo una cupla de tercer orden en los incisivos superiores e inferiores es especialmente crítico para conseguir apariencias armoniosas con la línea estética de la sonrisa, guía anterior y una sólida fundamental relación normoclusión o relación molar clase I. (5,30,31,32)

Con relación a la biomecánica de terapéutica del arco canto y recto es importante considerar y planificar considerar cada uno de los etapas y fases de terapéutica ortodóncico, control tridimensional en las torsiones de primer, segundo, y tercer orden ayudan conseguir los objetivos y eficaz en el tratamiento. Durante la planificación ortodóncico considerar cada uno de las fases en los diferentes maloclusiones. Como primer paso se deben tratar las rotaciones de las piezas dentarias con la evaluación de la superficie oclusal movimientos de primer orden. Tener en considerar con respecto al diseño de fabricado su ancho en sentido mesiodistal. Utilizando un arco redondo suave de menor calibre que ayuda el manejo y solución rotacional. En seguida, se logran nivelar de la superficie oclusal hacia gingival y respetando su eje

axial de superficie radicular con control del movimiento de 2do. orden. Considerando el ancho del dispositivo ortodóncico, su ubicación en la superficie dentaria, con respecto en sentido vertical en el diseño del bracket, y utilizando secuencial de arco incrementando su rigidez del alambre ayudan en corregir. Después de todo se utilizan arcos rectangulares para el control tridimensional en sentido vestibulo-palatina o movimientos de 3er orden o expresión del torque, con el propósito de nivelar i alinear la superficie radicular respetando su eje axial idóneos y aceptables. (3,5,9)

La adecuada instalación de la aparatología fija sobre la superficie vestibular de los dientes y utilización secuencial de arcos de menor calibre hasta calibre rectangulares de mayor diámetro correcto y uso de alambres de diferentes composiciones ayuda y acorta el tiempo del tratamiento, ser cuidadoso y prolijo en la ubicación e instalación evitar sus errores y posiciones inadecuados y pérdida de tiempo debemos considerar cada uno de las fases durante el tratamiento.

Una consideración de importancia que tiene el clínico en la elección de los sistemas de brackets preajustados en rellenar con el mayor calibre rectangular de los arcos pre conformado sobre el slot de los brackets. La utilización de arcos rectangulares cuadrados de calibres de menor tamaño con respecto al slot del brackets tienen como resultado deficiente con respecto al control del torque frente la utilización arco de mayor calibre sobre los slots del bracket. Las manufacturaciones de las diferentes casas comercializadas presentan sus diseños diferentes con prescripción de menor valor torque se aplicarán arco pre conformados de mayor calibre con el fin de tener control tridimensional del diente brackeado. En la actualidad con la ayuda de tecnología de punta modernizando la instalación de aparatología de brackets se reduce al mínimo porcentaje de errores al utilizar programadores software y el sistema CAD/CAM en la manufacturación de los brackets y en la adhesión de los brackets. (3,5,9)

#### **1.2.6.1 Torque**

Se conceptualiza como el resultado que fue generado como efecto de la torsión de un arco de mayor calibre como los rectangulares sobre las superficies radiculares. Se encuentra los valores en algunas veces la información en el slot del dispositivo,

pero en otras veces propuestas por las casas comerciales se encuentran en la superficie de la base de los brackets. Este control tridimensional es ocasionado por las cuplas que se cuantifican por la fórmula matemática como  $M=F \times D$ . Definimos M como el momento de rotación, F como es la fuerza y D denominado como la distancia. Para denominar con respecto la unidad de medición del momento del torque que es representado por la fuerza por distancia se representara en gramos/mm o newtons/mm. (5,33,34)

Torque en la especialidad de ortodoncia denominar el torque mientras en física es semejante denominar el momento, los valores de torsión de un arco pre conformado sea rectangular y/o cuadrado, representa el contacto que tiene la conexión que existe entre las fuerzas provocadas por la cupla o torsión del arco pre conformado rectangular y/o cuadrado dentro del slot de los brackets y la angulación y distancia entre slot y arco.

La aplicación y control tridimensional mediante el torque se utiliza en uno o algunos dientes para conseguir control tridimensional su posición vestibulo/palatino de la superficie radicular de la arcada dentaria. La expresión tercer orden y manifestación del torque se realizará o producirá cuando ingresa al slot del bracket y arcos rectangulares de mayor diámetro y se producirá el control tridimensional. (5,35)

Las dimensiones del torque gran parte se producirá por la forma del diseño de fabricación de los brackets de las diferentes casas comerciales, la variación de los ángulos que en algunos se encuentran biselados el slot de los brackets también los biseles de los arcos en sus aristas se deben considerar al omento de ser efectivo el torque sufre estas variaciones y van influir en sus cada brackets que se utiliza.

También se debe considerar con respecto al torque, que los resultados el grado de libertad que se presenta entre en juego el arco rectangular de calibre mayor con el slot del bracket. (5)

Al utilizar un alambre rectangular de 0.016" x0.022" sobre la ranura del bracket de 0.018" x 0.025" presente un ángulo de desviación de 11,8° aproximadamente hacia cada lado. Tener en cuenta para lograr un torque efectivo, tener consideración, de 4°

es importante incorporar al alambre preconformado un torque de 16".<sup>(5)</sup>

Otra consideración de importancia tener una razón es la deformación mínima de la aplicación de fuerza propuesta por Creekmore y esto se aplica al trabajo de que al momento que el alambre rectangular va suavemente y lentamente se va recuperando su estado punto de partida como inicial, la carga deflexión del arco es menor. La aplicación de la fuerza que se aplica al alambre preconformado sobre la superficie de los dientes es directamente proporcional a la carga deflexión muy elástica a que es aplicado y con una mínima deformación, la aplicación de fuerza que se utiliza también es mínima y a veces no logra vencer la resistencia de las piezas dentarios que se producen en movimiento.<sup>(36)</sup>

La sobrecorrección durante la finalización siempre tener en cuenta cuando el torque de 10 a 15% y esto valores fue propuesta por Swain el acabado en ortodoncia siempre considerar para normoclusión.<sup>(25)</sup>

En conclusión, tener cuentas para incrementar, un valor de 4° la aplicación del torque de una superficie vestibular de diente se adicionará un doblez de compensación de 4,5° aproximadamente, para lograr resultados adecuados la mínima deformación de fuerza (10-15% mayor). Si logramos utilizar un alambre de 0.016 x 0.022" en una ranura de brackets de 0.018" x 0.025", presentara un grado de libertad o juego de torque de 11,8° y el doblez efectivo de compensación en el alambre pre conformado se sugiere cerca de 16°. <sup>(5)</sup>

Tener consideraciones al momento de activar torque:

El torque se logra compensar al momento de activar en las superficies adyacentes a las piezas dentarias que requieran activar.

Para conseguir activaciones de las piezas dentarias en masa. La superficie vestibular se debe activar en menor momento el torque y para lograr activaciones hacia palatino, se debe activar en mayor momento el torque.

Para lograr un adecuado e incrementar la guía incisiva, se logrará mediante activación de menor momento el torque incisivo y viceversa.

Para lograr un adecuado guía canina, se la activación será menor el momento el torque canino y viceversa.

Lograr torque a nivel premolar y molar se considerar la posición cúspide fosa en su oclusión.

### **1.2.6.2 Torque-dirección**

Se refiere y se expresa en positivo y negativo cuando manifestamos sobre la dirección que algunas veces podría ser de valores positivos o valores negativo dependerá muchas veces la dirección del torque.

**Torque en dirección Positivo:** Cuando la dirección del torque la superficie de la corona clínica va hacia vestibular y la dirección va hacia lingual o palatino la raíz.

**Torque en dirección Negativo:** Cuando la dirección del torque la superficie de la corona clínica va hacia lingual y la dirección va hacia vestibular la raíz. <sup>(5,6)</sup>

### **1.2.6.3 Torque- tipos**

#### **Torque armónico o torque pasivo**

Es la manifestación del torque que se considera para conseguir una determinada posición que puede ser algunas veces tipo específico de los dientes durante el tratamiento ortodóncico y que ubicación de se encuentra en una posición aceptable y adecuado. Utilizamos arcos de calibre menor y de aspecto rectangular que el objetivo deberá ingresar de forma pasiva al slot del bracket. Encontramos su aplicación del torque pasivo no encontraremos casi nada fuerza para expresar el torque cuando entra en juego el arco dentro del slot del brackets. Sin embargo, es considerando que no se necesita de momentos activos en dirección vestibulo palatina con respecto de las raíces de un solo diente o de varios dientes.

En cuanto mencionamos torque armónico o pasivo se utilizará arcos de forma rectangular y de diámetro mayor calibre, utilizaremos alambres como 0.017" x 0.025" de composición de acero inoxidable o de características TMA (titanio molibdeno) que tiene como objetivo insertar el arco sobre el slot del bracket se comportara de forma pasiva no logrando producir momentos activos. <sup>(5,6)</sup>



### **Torque activo**

Es cuando se expresa y se quiere la activación del torque se utiliza para producir cambios necesarios durante el tratamiento ortodóncico y se utilizara alambre de mayor calibre y de forma cuadrado o rectangular y se activara antes de ingresar al slot del bracket o grupos de brackets. El arco pre-conformado no permite al activar o pre activar de colocar en slot de brackets y provocar momentos activos en las piezas dentales.

Mientras se logra tener control tridimensional un adecuado movimiento vestibulo palatina de la superficie radicular o corona clínica a una pieza dental o grupo de arcada, el arco tendrá como objetivo el ingreso de posición pre activada y forzada o con información del torsión dentro del slot de los brackets se logra con arcos pre conformados de calibre mayores y forma rectangulares, como los arcos de calibres de 0.017" x 0.025", en caso de aleación de acero inoxidable o de TMA (titanio molibdeno) que se introducen activaciones con torques para provocar momentos activos en las superficie radicular de uno pieza dental o números dientes de arcada. Comprenden en:

**Torque individual:** cuando se quiere activar la superficie radicular de un diente.

**Torque continuo:** se emplea para activar la superficie radicular que puedan ser un grupo de piezas dentarias, sin embargo, mantener la misma activación de grados. Sucede en las piezas dentarias de los sectores anteriores e inferiores resultará un efecto desencadenante denominado "rueda de vagon" y que provoca por una activación de 4° aproximadamente de torque lingual de la superficie radicular ocasionará incrementar 1° la inclinación para mesial de la superficie radicular.

**Torque progresivo:** se denomina esta acción cuando se activa las superficies radiculares de las piezas dentarias de manera que provoca incrementar partiendo de los caninos siguiendo premolares terminando en molares. Se realiza al pre activar mediante ayuda de pinzas para activar dar torsión al arco pre conformado de tipo rectangular su activación es de forma espiral con pinzas tweed o dos pinzas planas. <sup>(5)</sup>

#### **1.2.6.4 Torque diferencial**

Denominado por algunos autores como el torquing play, el grado de libertad, ángulo de desviación o torque diferencial, es la cuantificación que se produce la rotación, pero denominado en grados que es provocado por el arco pre conformado cuando ingresa dentro del slot del brackets, pero se encuentra aun de manera en estado pasivo antes de activarse y ocasionar activación sus magnitudes que tienen los brackets y luego resulta el torque activo. <sup>(4,5,6,16)</sup>

Como resultado es el torque diseñado en bracket por los fabricantes que logra perderse al momento de introducir un arco rectangular preconformado de dimensiones o calibres ligeramente menores que el slot de los brackets. Algunos logran perder cuantificables cerca de 4° o 6° aproximadamente cerca de 0.001 de pulgada libre. Si evaluamos, si vamos administrar cerca 12° de torque a nivel de la superficie radicular hacia palatino de los incisivos centrales de los maxilares con un arco rectangular pre conformado de calibre de 0.016" x 0.022" en un slot de bracket de dimensiones 0.018" x 0.025" se recomienda activar cerca de 24° de torque, encontramos la diferencia de este con resultados a las slot de los brackets cerca de 0.002 pulgadas, lo que resulta cerca a 12° de pérdida antes de que se produce el torque se activa por producir torsión del arco sobre los slot. <sup>(5,11,16)</sup>

si necesitamos dar 14° de torque a nivel radicular con dirección hacia palatino el ejemplo serán para los incisivos centrales maxilares en un brackets de slot de 0.022" x 0.028" con un arco pre conformado de 0.021" x 0.025" encontramos la diferencia entre las dimensiones del slot y la sección transversal del arco pre conformado es de 0.001" de pulgada se sugiere cerca de 6° de torsión al arco rectangular sea aproximadamente de 20° por lo que los 14° no logran ser efectivos encontramos que el alambre podría tocar las dos superficies del slot del bracket para iniciar y activar producir el torque efectivo cerca 14°. <sup>(5)</sup>

#### **1.2.6.5 Torque efectivo**

Steyn <sup>(37)</sup> durante el 1977 investigo y encontró una forma de un método para utilizar fuerzas ligeras a nivel de la superficie radicular de los dientes en este caso sectores

anteriores maxilar en un modelo simulado de acrílico evaluando el estrés torsional. <sup>(1,38)</sup>  
Lograron evaluar que la aplicación del torque efectivo real no logró producir en varios casos encontraron que siempre se utiliza en la fase de finalización arcos de forma rectangulares o cuadrados de tamaño disminuido por lo tanto ese menor calibre que el slot del bracket y se consigue perder el control tridimensional diseñados por los fabricantes en los casos durante el movimiento vestibulo palatina/lingual de la superficie radicular. <sup>(5,11,14)</sup>

Finalmente lograron identificar considerar el ángulo de desviación o el grado de libertad consiguieron cuantificar el torque efectivo aplicando la formula siguiente.

ANGULO DEL TORQUE EFECTIVO=Ángulo de torque del bracket - ángulo de desviación.

Encontrándose como resultado sus valores del torque efectivo aproximadamente en la mayoría de los tratamientos sería mucho menor al torque que son diseñados por los fabricantes y prescritos por las casas comerciales. <sup>(13)</sup>

### **Torque y factores que afectan**

Considerar la superficie, anatomía, bordes de los dientes y la instalación adhesión del bracket son factores que producen alteraciones y afectan el torque son:

- a. Dientes y su Inclinación axial.
- b. Posicionamiento y Altura en donde se instala y adhesión de los brackets
- c. Convexidad de la superficie vestibulares de los dientes
- d. Morfología y tamaño con diferentes variaciones de la corona. <sup>(11,31,32)</sup>

Variables y propiedades de los materiales que modifican.

- a. La insuficiencia para ocupar por completo el slot del bracket por el tamaño del alambre y el slot.
- b. Biselado o desgaste de las aristas del arco rectangular.
- c. Los procesos de fabricación presentan irregularidades como los brackets o arcos que impidan el adecuado control tridimensional.
- d. Composición de las aleaciones como acero TMA presentan cambios en su rigidez de aleaciones del alambre.

- e. Modificación en los valores de torques diseñados por los fabricantes.
- f. La forma de ligar con alambre o elástico sobre el alambre y bracket. <sup>(11,13,32)</sup>

Cada uno de estas variables logran modificar o sufrir cambios incrementan el torquing play en slot de bracket. Diversas investigaciones fueron realizadas para presentar una fórmula que contribuya y describe la consideración entre la altura y forma de la ranura del bracket, del calibre y diámetro del arco pre conformado, y el desgaste o biselado de las aristas de los arcos que modifiquen con respecto al torque. Ellos demostraron como estas variables logran modificar e influenciar en el torque. <sup>(9)</sup>

### **Análisis biomecánico del torque.**

Debemos considerar que existe una proporción entre la aplicación de la carga y deflexión para que un arco rectangular pre conformado produjera una fuerza determinada, además una marcada relación entre la dar una activación esta torsión que se brinda a un determinado arco pre conformado de forma cuadrado o rectangular y el cupla o torque que es ocasionada por unidad de mínima activación mientras se aplica e introdujera de forma forzada dentro del slot del bracket que puede ser de uno o grupo de brackets. Se interpreta al torque como una activación siendo consecuente del juego que se produce entre el arco rectangular y el slot del bracket manifestándose en los dientes instalados los brackets con control tridimensional y se manifiesta mientras este sucede un esfuerzo mecánico y de forma elástico para doblarse o desdoblarse dentro del slot del bracket. <sup>(1,5)</sup>

El momento del torque se conduce alrededor del eje axial de una determinada pieza dentaria que puede ser en maxilar o mandibular de forma individual o también grupal. En un momento cupla del torque se activa el arco rectangular produciendo rotación sobre su eje axial mayor logrando mucho mayor deformación de característica elástica podría ocurrir a nivel de la periferia del arco rectangular pre conformado. <sup>(5,39,40)</sup>

El arco pre conformado de forma cuadrado o rectangular de mayor calibre tendrá la característica y además la capacidad de almacenar y liberar suavemente energía,

además ocasionando cambios físicos en el alambre como una deformación elástica para que el momento del torque se logre expresar mientras insertamos de forma forzada dentro del slot de los brackets durante tratamiento ortodóncico. Si queremos cuantificar la magnitud del momento del torque será diferente cuando utilizamos arcos pre conformados como por ejemplo con de módulo de elasticidad diferentes como TMA NITI a pesar que fueran rectangulares y de mayor calibre. Pero suceden cambios interesantes al utilizar arcos pre conformados de aleación de acero inoxidable que el comportamiento es diferentes en aleaciones TMA NITI a pesar de ser rectangulares y similar calibre Se recomienda en este análisis biomecánico y el momento del torque será importante utilizar siempre alambres de aleación de acero rectangular y de mayor calibre cerca al dimensiones del slot del fabricante para lograr la manifestación del torque diseñado por el fabricante propuestos por las marcas comerciales. <sup>(5)</sup>

### 1.3 INVESTIGACIONES

**Mittal et al (2015)** Seleccionó cuarenta conjuntos de modelos de estudio de postratamiento de pacientes tratados con un dispositivo de borde preajustado (20 Roth y 20 MBT) utilizando criterios de inclusión y exclusión predeterminados. Los modelos fueron enmascarados y escaneados con láser, y las inclinaciones finales de la corona de UL1, UR3 y LR1 se evaluaron a partir de las imágenes digitales. Se realizó un análisis de varianza de dos vías con la variable dependiente de la inclinación final de la corona y las variables independientes de la prescripción del brackets (Roth o MBT) y el tipo de diente. Consiguieron como resultados: No hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la inclinación final de los dientes anteriores entre las dos prescripciones de brackets ( $p = 0,132$ ). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las inclinaciones finales de los diferentes tipos de dientes investigados ( $p < 0,001$ ).<sup>(41)</sup>

**Franco et al (2015)** Comparó la expresión de torque en brackets convencionales y autoligables activos y pasivos. Utilizaron un total de 300 segmentos de alambre de

acero inoxidable de 0.019 x 0.025 pulgadas y seis marcas diferentes de brackets (Damon 3MX, Portia, In-Ovation R, Bioquick, Roth SLI y Roth Max). Los momentos de torsión se midieron a 12 °, 24 °, 36 ° y 48 °, utilizando un dispositivo de torsión de alambre asociado con una máquina de prueba universal. Los datos obtenidos se compararon mediante análisis de varianza seguido de la prueba de Tukey para comparaciones múltiples. El análisis de regresión se realizó mediante el método de mínimos cuadrados para generar la ecuación matemática de la curva óptima para cada marca de soporte. Logrando observar diferencias estadísticamente significativas en la expresión de torque entre todas las marcas de brackets evaluadas en todas las torsiones evaluadas ( $p < 0.05$ ).

Se encontró que Bioquick presentó la expresión de torque más baja en todas las torsiones probadas; por el contrario, el soporte Damon 3MX presentó la mayor expresión de par hasta 36 ° de torsión. Concluyeron que el sistema de conexión entre alambre / bracket (activo, autoligado pasivo o convencional con ligadura elástica) parece no interferir en la expresión del torque final, siendo este último probablemente dependiente de la interacción entre el alambre y el bracket elegido para la mecánica de ortodoncia. <sup>(42)</sup>

**Lee et al (2015)** Comparó la fuerza de fricción (FR) en brackets de autoligado entre diferentes ángulos brackets-arcos, materiales de brackets y tipos de arcos. Donde los brackets metálicos de autoligado pasivos y activos y los brackets cerámicos de autoligado activos se incluyeron como grupos experimentales, mientras que los brackets metálicos gemelos convencionales sirvieron como grupo de control. Todos los brackets eran brackets de premolares maxilares con ranuras de 0.022 pulgadas y un torque de -7 °. Los alambres de ortodoncia utilizados incluían alambres de acero inoxidable de 0.018 redondos y 0.019 x 0.025 en rectangulares. La FR se midió en angulaciones de 0 °, 5 ° y 10 ° a medida que se pasaba el cable a través de las ranuras de los soportes después de colocar los soportes de cada grupo en la máquina de prueba universal. También se midieron las FR estáticas y cinéticas.

Consiguiendo que los brackets de autoligado pasivo generaron una FR más baja que todos los demás brackets. Los FR estáticos y cinéticos generalmente aumentaron con

un aumento en la angulación del arco del soporte, y el alambre rectangular provocó FR estáticos y cinéticos significativamente más altos que el alambre redondo ( $p < 0,001$ ). Los brackets metálicos de autoligado pasivo exhibieron el FR estático más bajo en la angulación de  $0^\circ$  y un menor aumento de FR estático y cinético con un aumento en la angulación del arco-brackets que los otros brackets, mientras que los brackets gemelos convencionales mostraron un aumento mayor que todos tres soportes experimentales.

Concluyendo que los brackets de autoligado pasivo mostraron la menor RF en este estudio. Los brackets de autoligado pueden generar FR variables in vitro de acuerdo con el tamaño del alambre, las características de la superficie y la angulación del arco-brackets. <sup>(43)</sup>

**Daratsianos et al (2016)** Determinó el juego de torsión total de varios alambres rectangulares de aleación de titanio y molibdeno (TMA) / acero inoxidable (SS) en varios brackets linguales incisivos superiores de  $0.018''$  y medidas de tamaño de ranura. Donde los arcos de TMA ( $0.017'' \times 0.017''$ ,  $0.017'' \times 0.025''$ ,  $0.018'' \times 0.018''$ ,  $0.018'' \times 0.025''$ ) y alambres SS ( $0.016'' \times 0.022''$ ,  $0.016'' \times 0.024''$ ,  $0.018'' \times 0.025''$ ) fueron torcidos en brackets estándar (Hiro, Incognito™, Joy®, Kurz 7th generación, STb™: fijación con módulos elásticos) y autoligado (Evolution SLT®, In-Ovation® L MTM: mecanismo de ligadura cerrado) desde  $-20$  grados a  $+20$  grados con una máquina a medida. El juego de torsión total se calculó extrapolando la porción lineal de las curvas de torsión / momento al eje xy sumando los valores absolutos de ángulo negativo y positivo en las intersecciones. La altura de la ranura del soporte se midió antes y después de los experimentos con una serie de calibres de pasador con perfil redondo. Logrando como resultados que lo brackets en orden ascendente para un juego de torsión total con la mayor cantidad de alambre de llenado de ranuras TMA  $0.018'' \times 0.025''$ : Evolution SLT® ( $0$  grados  $\pm 0$  grados), Incognito™ ( $2.2$  grados  $\pm 1.1$  grados), Hiro ( $5.1$  grados  $\pm 3,0$  grados), In-Ovation® L MTM ( $6,3$  grados  $\pm 2,2$  grados), STb™ ( $6,6$  grados  $\pm 1,8$  grados), Kurz de séptima generación ( $7,1$  grados  $\pm 0,8$  grados) y Joy® ( $12,0$  grados  $\pm 0,8$  grados). Arcos en orden ascendente para un juego de torsión total con la ranura más precisa Incognito™: TMA  $0.018'' \times 0.025''$  ( $2.2$

grados  $\pm 1.1$  grados), TMA 0.018 "  $\times$  0.018 " (2.4 grados  $\pm 0.9$  grados), SS 0.018 "  $\times$  0.025 " (5,5 grados  $\pm 1,0$  grados), TMA 0,017 "  $\times$  0,025 " (9,4 grados  $\pm 1,8$  grados), TMA 0,017 "  $\times$  0,017 " (13,0  $\circ \pm 1,5^\circ$ ), SS 0,016 "  $\times$  0,024 " (16,1 grados  $\pm 1,4$  grados), SS 0.016 "  $\times$  0.022 " (17.8 grados  $\pm 1.0$  grados); las diferencias entre algunos de los grupos experimentales no fueron estadísticamente significativas.

Dimensiones de la ranura del soporte en orden ascendente: Evolution SLT® (menos de 0,452 mm), Incognito™ (0,460 mm  $\pm$  0,002 mm), In-Ovation® L MTM (0,469 mm  $\pm$  0,001 mm), Hiro (0,469 mm  $\pm$  0,010 mm), STb™ (0,471 mm  $\pm$  0,002 mm), Kurz de séptima generación (0,473 mm  $\pm$  0,002 mm) y Joy® (más de 0,498 mm). Limitaciones: El método aplicado debe ser cuestionado cuando se usa con soportes con paredes de ranura incompletas (Evolution SLT®). Es posible que la medición de la ranura con calibres de pasador no registre la deformación del ala del soporte. Concluyen que todos los brackets mostraron un tamaño de ranura diferente al nominal 0.018 " (0.457 mm). Incognito™ presentó la ranura más precisa y Joy® la más ancha. Los cables principales para la fase de retracción SS 0.016 "  $\times$  0.022 " / SS 0.016 "  $\times$  0.024 " mostraron un control de torque deficiente. Entre los alambres TMA de acabado, TMA 0.017 "  $\times$  0.017 " exhibió el juego de torsión más alto y TMA 0.018 "  $\times$  0.018 " / TMA 0.018 "  $\times$  0.025 " el juego de torsión más pequeño. <sup>(44)</sup>

**Al-thomali et al (2017)** Encontró que la expresión de torque es un elemento clave para obtener buenos resultados en ortodoncia clínica. El torque preciso es esencial para establecer una oclusión y una estética adecuadas para el tratamiento de ortodoncia. La presente revisión sistemática concluye que los brackets ligados de forma convencional presentan la expresión de torque más alta en comparación con los brackets SL. Se registró una diferencia menor en la expresión de torque de los brackets SL activos y pasivos. La expresión de torque aumentó con el aumento se logra un ángulo de acoplamiento y un par mínimo de 5 a 20 Nmm con un ángulo de acoplamiento de 14° o más. La expresión de torque aumentó con el aumento del tamaño de la ranura. Esta información ayuda al médico a seleccionar los brackets de ligadura y tamaño de ranura adecuados con el ángulo de enganche adecuado para obtener buenos resultados en ortodoncia clínica. <sup>(45)</sup>



**Papageorgiou et al (2017)** El objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de torque de alambres cuadrados y rectangulares en 0.018 y 0.022 pulgadas. brackets ligados convencionalmente. Evaluaron brackets de la misma prescripción en ambas dimensiones de la ranura. Se unieron modelos idénticos de resina acrílica del maxilar con los soportes y se montaron en el sistema de medición y simulación de ortodoncia. Se evaluaron diez alambres de acero inoxidable de 0.018 × 0.018 in., 0.018 × 0.022 in. Y 0.018 × 0.025 in. soportes y diez alambres de acero inoxidable de 0.019 × 0.019 pulg., 0.019 × 0.025 pulg. y 0.019 × 0.026 pulg. se evaluaron en el rango de 0.022 pulg. soportes.

Se aplicó gradualmente un torque de raíz vestibular de 15 ° al soporte del incisivo central derecho, y los momentos se registraron en esta posición. Se aplicó ANOVA unidireccional para ambos tamaños de ranuras de brackets junto con un análisis post hoc para los distintos tamaños de arcos. Logrando como resultados que los momentos medidos medios variaron entre 10,78 y 30,60 Nmm entre las combinaciones de alambre y brackets evaluadas. Tanto los arcos cuadrados como los rectangulares en 0.018 pulg. El sistema de paréntesis ejerció momentos estadísticamente significativamente más altos en comparación con sus contrapartes en el 0,022 pulg. sistema de soporte.

Los arcos rectangulares ejercieron momentos estadísticamente significativamente más altos que los arcos cuadrados, tanto para 0.018 como para 0.022 in. sistema de brackets. Concluyen que los arcos rectangulares parecen ser más eficientes en el esfuerzo de torsión, especialmente en 0.018 in. soportes. <sup>(46)</sup>

**Romanyk et al (2017)** Investigó el efecto de la dimensión de la ranura del brackets de ortodoncia bucal-lingual (B-L) en la mecánica de torque de tercer orden. Consideraron 3 tipos de brackets de ortodoncia y dos tamaños de arco. Ortho Classic H4 (ranura BL de 0.026 ", pasivo), Ormco Damon Q (ranura BL de 0.028 ", pasivo) e In-Ovation R (ranura de 0.028 ", activo) usando 0.017 " × 0.025 " y 0.019 " × 0.025 " arcos de beta-titanio. Se utilizó un simulador de torque de ortodoncia in vitro (OTS) para rotar los arcos de alambre en relación con un solo soporte mientras se registran las fuerzas y

los momentos en tres direcciones. Para cada combinación de brackets y arcos, se analizaron un total de  $n = 47$  muestras. Se realizó un análisis de varianza de medidas repetidas entre brackets para valores de torque de tercer orden en incrementos de  $3^\circ$  entre  $9^\circ$  y  $30^\circ$  durante la carga y descarga para cada tamaño de arco.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los brackets H4 y Q para los arcos de  $0.017'' \times 0.025''$  durante la carga, y los arcos de  $0.019'' \times 0.025''$  durante la descarga. Por el contrario, se encontraron diferencias entre brackets H4 y R para ambos arcos durante las fases de carga y descarga. Finalmente, cuando se usa un arco de  $0.017'' \times 0.025''$ , los brackets H4 alcanzaron el umbral de 5 Nmm antes que los brackets R y Q; se encontraron pocas diferencias al usar un arco de  $0.019'' \times 0.025''$ . Concluyen que de utilizar una dimensión de ranura de brackets B-L más pequeña en el tratamiento de ortodoncia mostró que teóricamente puede permitir más opciones, principalmente usando arcos más pequeños para corregir desalineaciones rotacionales de tercer orden. Sin embargo, se sospecha que las limitaciones del material del soporte y la carga adicional en la puerta actualmente impiden que esto sea clínicamente aplicable. <sup>(47)</sup>

**Wichelhaus et al (2017)** Probó biomecánicamente un nuevo sistema de ranuras elásticas y la mecánica del alambre en V. se probaron biomecánicamente brackets convencionales gemelos y de autoligado y el nuevo brackets elastodinámico. Los brackets convencionales tenían una ranura rectangular de 0,022 y el nuevo bracket elastodinámico tenía una ranura en V, una nueva geometría de ranura. Las mediciones de torque se realizaron con arcos de acero inoxidable (ss)  $0.018 \times 0.025$  y  $0.019 \times 0.025$ . Se utilizó un alambre de níquel-titanio V para las mediciones biomecánicas en el bracket elastodinámico. Las mediciones se realizaron con la ayuda de un sensor de medición de seis componentes. Los resultados de las pruebas biomecánicas revelaron juego en los soportes con ranura rectangular. geometría. La ranura en V en el soporte elastodinámico aseguró que el cable encajara perfectamente en la ranura. Los momentos dinámicos de 5 a 10 Nmm se transmitieron sin ningún juego. Sin deformación permanente de la ranura se produjo en el nuevo soporte elastodinámico debido a la ranura elástica. Concluyendo: El control del torque para el posicionamiento

tridimensional de los dientes en la arcada dental con geometría de ranura rectangular como se usa en la terapia con alambre recto es difícil. Si la torsión está doblada en el alambre, debido al juego, existe un alto riesgo de que se transmita demasiado, muy poco o ningún momento a los dientes. Los arcos de alambre recto y los arcos de acero inoxidable pueden mostrar una deformación permanente de la ranura al aplicar un par. Con geometría de ranura rectangular, el juego en la ranura varió entre 11,6° y 19,7°, según el fabricante del soporte y la dimensión del cable probado. Esta variación dificulta la aplicación de torque al diente de manera predecible.

La ranura en V en combinación con el cable en V no mostró juego y, por lo tanto, permitió la transmisión directa de par en el soporte. Las propiedades elastodinámicas del soporte de NiTi promueven una transmisión más continua del momento y también establecen un límite superior a la magnitud del momento que se puede aplicar. No hubo deformación de la ranura de los brackets elastodinámicos al aplicar el torque debido a la elasticidad de los brackets.

La combinación de brackets elásticos y alambres en V de NiTi permitió una mayor tolerancia clínica si el ángulo de activación no era exacto. Con una angulación de 7°, el torque fue de 10 Nmm. <sup>(48)</sup>

**Sfondrini et al (2018)** La expresión del torque de los incisivos superiores es esencial para la precisión del tratamiento de ortodoncia. Se afirma que varios dispositivos de ortodoncia tienen una capacidad de control de inclinación diferente. El propósito de este estudio retrospectivo fue comparar la inclinación radiográfica vestibulolingual de los incisivos superiores en pacientes tratados con tres técnicas de ortodoncia diferentes. Se probaron brackets convencionales (Victory, 3M), aparatos de autoligado (Damon Q, Ormco) y alineadores (Invisalign, Align Technology). Para cada técnica se recogieron datos cefalométricos de 25 pacientes con parámetros de pretratamiento esquelético y dental similares. Los cambios de posición de los incisivos centrales superiores se evaluaron con evaluación radiográfica antes y después del tratamiento. Se consideraron tres parámetros diferentes:  $11 \wedge SnaSnp$ ,  $11 \wedge Ocl$  e  $I + TVL$ .

Todas las variables se midieron antes (T0) y después (T1) del tratamiento y se evaluó su variación sobre el tratamiento. Resultando que, al evaluar las medidas angulares,

los ángulos  $11^\wedge SnaSnp$  y  $11^\wedge Ocl$  mostraron la mayor variación numérica con los corchetes convencionales. Los valores más bajos se informaron con alineadores. Sin embargo, las diferencias entre varias técnicas no fueron significativas para ambos ángulos ( $P > 0.05$ ). Además, la variación del valor lineal I + TVL no mostró diferencias significativas entre los diferentes grupos evaluados ( $P > 0.05$ ). Concluyen que el aparato convencional multibrackets mostró las mayores variaciones de posición incisal durante el tratamiento, pero las diferencias entre varios grupos no fueron significativamente diferentes. <sup>(49)</sup>

**Sunda et al (2018)** El objetivo del estudio fue evaluar y comparar la fricción estática y cinética de alambres de acero inoxidable (SS) redondos (0.018 ") y rectangulares (0.019 × 0.025") de diferentes marcas con soportes de borde pre-ajustados convencionales. Eligieron brackets para canino maxilar y dos bicúspides de 0.022 × 0.028 "con prescripción MBT de tamaño de ranura (Gemini, 3M Unitek, Monrovia, California). Los alambres seleccionados fueron 0.018" SS (3M Unitek); Alambre australiano de 0.018 "(AJ Wilcock, Reino Unido) y SS de 0.019 × 0.025" (3M Unitek). La prueba se realizó en Instron 3382. Se repitió 10 veces un total de 30 combinaciones de prueba con tres cables. La fricción estática y cinética se registró en Newton.

La fricción cinética también se registró en Newton a los 3, 5, 7 y 9 mm de movimiento. Se utilizó el análisis de varianza unidireccional (ANOVA) y la estadística descriptiva para comparar la fricción. Para probar el nivel de significancia, se utilizaron múltiples comparaciones dentro del alambre entre paréntesis mediante el uso de una prueba post hoc. Como resultado se encontró que la fricción estática es mayor que la cinética en todos los alambres; El alambre de 0.018 "SS (3M) exhibió una fricción estática y cinética mínima, mientras que 0.019 × 0.025" SS (3M) exhibió una fricción estática máxima.

La fricción cinética fue similar tanto en 0.018 "AJ Wilcock como en 0.019 × 0.025" SS pero mayor que 0.018 "SS (3M). Concluyendo que La fricción cinética y estática mínima fue exhibida por 0.018 "SS (3M). La fricción cinética fue similar tanto en 0.018" AJ Wilcock como en 0.019 × 0.025 "SS. <sup>(50)</sup>

**Cozzani et al (2019)** Comparó el efecto de 4 sistemas de brackets, incluidos Alexander, Roth, MBT y Gianelly, sobre la retracción anterior superior y cuantificar la cantidad de relación de pérdida de torque en la mecánica de deslizamiento con la ayuda de un finito tridimensional (3D). método de elemento. Donde construyeron modelos 3D FEM para simular la retracción del incisivo anterior en el caso de extracción del primer premolar. Se calcularon el desplazamiento, la tensión y la tensión en el borde incisal y el ápice del incisivo central superior cuando se aplicaron fuerzas de retracción de 1, 2 y 3 N. El índice de pérdida de torsión se calculó midiendo el desplazamiento de los dientes en la punta de la corona y el ápice de la raíz en los 4 sistemas de brackets en el incisivo central superior.

Logrando observar una inclinación incontrolada de la corona lingual del incisivo en todos los sistemas de brackets. La corona se movió lingualmente por 9.5  $\mu\text{m}$  y la raíz labialmente por 4.5  $\mu\text{m}$  en sistema MBT con fuerza de retracción 3-N. La cantidad de movimiento de la corona fue de 8  $\mu\text{m}$  y el desplazamiento de la raíz fue de 4  $\mu\text{m}$  en el sistema Gianelly con la misma fuerza de retracción. La tasa de pérdida de par fue de 1,46 en Alexander y Gianelly con una fuerza de retracción 3-N. Sin embargo, la cantidad de relación de pérdida de par fue de 1,47 en MBT y Roth con la misma fuerza de retracción. Concluyendo que el movimiento incontrolado fue la menor en Gianelly y fue la más alta en MBT. La cantidad de relación de pérdida de par fue la más baja en los sistemas Gianelly y Alexander y la cantidad de relación de pérdida de par fue la más alta en el sistema MBT. <sup>(51)</sup>

**Chaudhary et al (2019)** El torque es un componente importante de las prescripciones de borde preajustadas para lograr la posición ideal / óptima de los dientes y más aún en los dientes anteriores superiores sensibles a la estética. Por lo tanto, se sintió la necesidad de auditar las marcas comerciales disponibles de 018Roth y 022MBT y se llevó a cabo el análisis in vitro de ocho marcas, a saber, 3M Unitek, Dentauro, d-tech, IMD Medical, Libral Leone, Modern Orthodontics, Ormco y Ortho Organizer. En su metodología involucró la superposición perfecta de dos imágenes estandarizadas: una delineando el eje facial del diente con alambre recto de acero inoxidable y otra con enganche del arco de dimensión completa en el bracket.

Las dos imágenes se superpusieron y la opacidad de una de las imágenes se alteró utilizando el software Adobe Photoshop para revelar la posición de dos cables. El ángulo obtenido entre dos cables dio una lectura directa de la expresión del par. La comparación se realizó estadísticamente con ANOVA de una vía y la prueba HSD de Tukey. Tuvo como resultados que en el grupo 018Roth, IMD Medical no mostró ninguna diferencia significativa con el estándar, mientras que la comparación independiente del estándar mostró que IMD, Modern Orthodontics y Ormco no eran significativamente diferentes entre sí. En el grupo 022MBT, IMD Medical, d-tech, 3M Unitek y Modern Orthodontics no tuvieron diferencias estadísticamente significativas e independientes del estándar.

Concluyen que existen variaciones significativas de los valores estándar de 018 Roth y 022 MBT en los productos del mercado y, por lo tanto, la selección del producto debe basarse en una guía adecuada, además de la perspicacia / experiencia clínica. Además, la metodología proporciona una configuración económica y fácil de usar en el entorno clínico. <sup>(52)</sup>

**Martelli et al (2019)** El objetivo de este trabajo es probar la hipótesis nula de que no existe diferencia en la expresión de torque entre diferentes brackets estéticos. Material y métodos: Cinco brackets cerámicos de autoligado (In-Ovation C - GAC, Damon Clear-Ormco, Quicklear-Forestadent, Click-It -TP Orthodontics, Clarity SL-3M Unitek) y 4 brackets cerámicos convencionales (Inspire Ice-Ormco , InVu Ceramic-TP Orthodontics, Ceramic Roth-Morelli, Clarity Metal-Reinforced Ceramic Bracket-3M Unitek) fueron seleccionados. Como control se utilizó el brackets de autoligado metálico Damon MX (Ormco). Los momentos de tercer orden se midieron a 12°, 24° y 36° utilizando un dispositivo de torsión de arco asociado a una Máquina Universal de Ensayo (EMIC DL2000), con alambre de acero inoxidable de 0.019x0.025 pulgadas.

Las comparaciones entre grupos se utilizaron las pruebas Anova seguida de Tukey. Resultados: En todas las angulaciones probadas, el bracket Damon Clear presentó la expresión de torque más alta, seguido por los brackets Clarity, Clarity SL y Damon Mx, con la peor expresión de torque mostrada por el bracket InVu Ceramic.

InVu Ceramic demostró ser el más grande, mientras que los soportes Damon Clear demostraron la altura y el espacio más pequeños de la ranura. Concluyó que la hipótesis nula fue rechazada, la expresión de torque fue diferente entre los brackets estéticos evaluados. También se concluyó que la altura de la ranura está directamente relacionada con la expresión del par. <sup>(53)</sup>

**Lefebvre et al (2019)** La precisión de la información incorporada en los brackets es un factor determinante para la eficacia del torque aplicado a los dientes. El objetivo de este estudio fue comparar las dimensiones de las ranuras de un soporte con los valores nominales anunciados por el fabricante. Estudiaron un total de 730 brackets centrales maxilares derechos fabricados por siete empresas (Dentsply Gac, American Orthodontics, Rocky Mountain Orthodontics, GC Orthodontics, 3M Unitek y Dentauro). La muestra incluyó brackets de 0.018 x 0.025 y 0.022 x 0.028 in., De metal y cerámica, convencionales y autoligables. Las imágenes se obtuvieron con un microscopio óptico Olympus BX51. Las dimensiones de la ranura se midieron en la base y en la cara en ambos lados mesial y distal utilizando el software ImageJ. Los datos se analizaron mediante Wilcoxon, pruebas de signos, ANOVA de dos y tres vías y pruebas de Tukey.

Se empleó el coeficiente de correlación intraclase para evaluar la variabilidad intraobservador e interobservador. El umbral de significación estadística fue  $p \leq .05$ . Tuvo como resultados que el análisis estadístico mostró que las dimensiones de las ranuras del 90% al 97% de los brackets estudiados fueron significativamente diferentes de los valores nominales. En general, el tamaño de la ranura estaba sobredimensionado, con un tamaño de cara mayor que el tamaño base. La comparación entre los lados mesial y distal mostró que hasta el 45% de los brackets eran significativamente asimétricos.

El fabricante tuvo un efecto significativo para el ancho de la base y la cara ( $p = .0001$ ) y para el largo ( $p = .003$ ). donde concluyeron este estudio muestra que una gran proporción de paréntesis medidos muestra inexactitudes dimensionales en comparación con los valores establecidos. Clínicamente, el tamaño excesivo de la ranura y la divergencia de las paredes de la ranura provocan un aumento del juego de

la ranura del cable, lo que induce una pérdida de control del par. Los médicos no pueden confiar plenamente en la precisión de los aparatos usados y deben ser conscientes de que podrían ser necesarios ajustes en las etapas finales del tratamiento. <sup>(54)</sup>

**Pereira et al (2019)** Cuanto más precisos sean los ajustes incorporados en los brackets, menor será la necesidad de curvaturas adicionales en los arcos de ortodoncia durante el tratamiento. Métodos: El objetivo de este estudio fue investigar la precisión del valor de torque de los brackets de prescripción Roth de varias marcas disponibles comercialmente. Se seleccionaron un total de 360 brackets incisivos superiores e inferiores de seis marcas comerciales diferentes (es decir, 3M Abzil, KiriumLine; Dentsply GAC, Ovation; Morelli, Roth Light; Ormco, Synthesis; Rocky Mountain Orthodontics, Integra; y 3M Unitek, Miniature Twin). y dividido en 18 grupos experimentales (N. = 20). Los brackets se sometieron a examen SEM para adquirir fotomicrografías claras de todos los bordes. Se midieron los ángulos formados por las paredes de la ranura y la base del soporte para calcular los valores de torque.

Los valores de torque medidos se sometieron a la prueba t de Student o la prueba de Mann-Whitney ( $\alpha$  global = 0,05) para comparar los grupos experimentales con los valores de prescripción de Roth, dependiendo de la indicación del paréntesis: + 12 °, + 8 ° o -1 °. Se consideró una tolerancia de  $\pm 1$  ° (ISO 27020: 2010). Solo los grupos experimentales que usaron brackets de incisivos centrales superiores de Rocky Mountain Orthodontics (P = 0.037) y 3M Unitek (P = 0.001) fueron estadísticamente diferentes en comparación con los de prescripción Roth (+ 12 °). Sin embargo, todos los grupos presentaron gran variabilidad (desviación estándar) respecto a la misma marca e indicación, mostrando que no existe precisión en el proceso de fabricación. Conclusiones: Es evidente que los métodos de fabricación de brackets de ortodoncia necesitan alcanzar mayores grados de precisión y homogeneidad. <sup>(55)</sup>



**Tepedino et al (2019)** La pérdida de información de tercer orden en brackets preajustados debido al juego de torsión es un problema en la ortodoncia clínica. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la altura de la ranura, la altura del arco de alambre, el ancho y el radio del bisel del borde en el juego de torsión para tres sistemas de brackets / arco de alambre. Seleccionaron noventa brackets con una ranura de 0.022 × 0.028 in con prescripción McLaughlin-Bennett-Trevisi de tres fabricantes diferentes y se midieron la altura y profundidad de la ranura usando un proyector de perfiles. Se seccionaron sesenta arcos rectangulares de acero inoxidable de tres fabricantes diferentes y se observaron con un SEM para medir su altura, ancho y radio de bisel del borde. Los datos registrados se utilizaron para calcular el juego de torsión teórico entre diferentes combinaciones de arco y ranura. Se utilizó ANOVA unidireccional para comparar las medidas dentro de diferentes tipos de brackets y entre diferentes fabricantes.

Logrando como resultado que la altura de la ranura generalmente fue sobredimensionada. La altura de arco era generalmente de menor tamaño, pero también se observaron cables de gran tamaño. El bisel del borde del radio fue el parámetro más variable. Siempre existe un cierto grado de juego de torsión que difiere de un tipo de estribo a otro del mismo fabricante y que puede incluso duplicarse de un fabricante a otro. Concluyendo que, debido a la tolerancia de producción, son comunes las diferencias entre los valores nominales y las dimensiones reales de cualquier componente de un sistema de ranura / arco.

Esto da como resultado un juego de torsión que limita la expresión del par. El bisel del borde del arco de alambre juega un papel importante en la expresión del torque, y los fabricantes deben proporcionar información más clara sobre este aspecto. <sup>(56)</sup>

## **1.4 MARCO CONCEPTUAL (DEFINICIÓN DE TÉRMINOS)**

- ARCO de ALAMBRE. - Es un alambre de cualquier aleación, con la forma del arco del paciente, que se ensambla dentro de las ranuras de los brackets. <sup>(5)</sup>

- ARCO de TRABAJO. - Es un arco de alambre de alambre que permite utilizar sistemas de fuerzas para controlar los movimientos dentales en los tres planos del espacio.
- BRACKET EDGEWISE. - bracket con una ranura principal que permite generar movimientos de 1er orden 2do orden y 3er orden con alambres rectangulares. Técnica original de ortodoncia.
- BRACKET. -Elemento de ortodoncia que permite fijar los arcos de alambre a los dientes, para moverlos en los tres planos del espacio.
- BRACKET PREAJUSTADO.- Son aquellos que traen en su estructura un pre-acondicionamiento en las ranuras, las formas, los tamaños la información específica de 1er.2do y 3er orden que entregan a los dientes.
- DISTANCIA INTERBRACKET.- Es la distancia que hay entre las aletas mesial y distal de dos brackets de dos dientes adyacentes, unidos por un alambre.
- DISTANCIA INTRABRACKET. - Es la distancia que hay entre las aletas de un mismo bracket. Se puede modificar al cambiar el tamaño de los brackets.
- ESPACIO INTRABRACKET. - Sirve para tener precisión entre los alambres y las ranuras de los brackets, permitiendo al ortodoncista controlar, con precisión, la posición de los dientes en los tres planes del espacio.
- FUERZA de FRICCION. - Es la fuerza tangencial que se produce en la superficie de contacto, entre dos cuerpos y que se opone al deslizamiento de uno de ellos sobre el otro.
- FRICCION ESTATICA. - Es la fuerza de fricción necesaria para mover un cuerpo respecto del otro cuando ambos están en reposo.
- FRICCION DINAMICA. - Es la fuerza de fricción necesaria para mantener en movimiento relativo los dos cuerpos en contacto el coeficiente de fricción se denomina dinámico.
- SISTEMAS MECANICOS CON FRICCION. - Sistemas mecánicos para mover los dientes y cerrar espacio utilizando resortes metálicos y cadenas elásticas que producen el deslizamiento de los brackets y de los tubos sobre los alambres.

- SISTEMAS MECANICOS SIN FRICCION. - Sistemas mecánicos para mover los dientes y cerrar espacio utilizando ansas de diferentes formas geométricas que se activan para producir el movimiento dental. <sup>(5)</sup>
- TORQUE. - Movimiento dental bucolingual de las raíces de un diente o grupo de dientes, que hace un alambre rectangular sometido a torsión dentro de la ranura rectangular del bracket.
- TORSION. -Deformación que se hace en un alambre rectangular o cuadrado sobre su propio eje. En la técnica de arco de canto se conoce como doblez de tercer orden y sirve para mover las raíces en sentido bucolingual.
- TORQUE PASIVO. - Alambre rectangular que se inserta en la ranura de los brackets, en forma pasiva, sin producir movimientos activos en las raíces de los dientes.
- TORQUE ACTIVO.- Torsión de alambre rectangular que se inserta en la ranura de los brackets, con torsión, para producir movimientos activos en las raíces de uno o varios dientes.
- TORQUE INDIVIDUAL.- Torsión de alambre rectangular que se inserta en la ranura de los brackets, con torsión, para producir movimiento la activo la raíz de un solo diente.
- TORQUE CONTINUO.- Torsión de alambre rectangular que se inserta en la ranura de los brackets, con torsión, para mover en forma simultánea y la misma cantidad de grados, las raíces de un grupo de dientes.
- TORQUE PROGRESIVO.- Torsión del alambre rectangular que se inserta en la ranura de los brackets, para mover las raíces de los dientes en forma incremental, desde los caninos hasta los molares.
- TORQUE DIFERENCIAL.- Es el torque que se pierde cuando se insertan alambres rectangulares de calibres más pequeños que las ranuras de los brackets. Se pierden entre 4° y 6° por cada 0.001" libres. <sup>(5)</sup>
- TORQUE POSITIVO.- Torsión del alambre rectangular que se inserta en la ranura de los brackets, para mover la corona hacia vestibular y la raíz hacia lingual o palatino.

- **TORQUE NEGATIVO.**- Torsión del alambre rectangular que se inserta en la ranura de los brackets, para mover la corona hacia lingual o palatino y la raíz hacia vestibular.

## **CAPÍTULO II**

### **EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **2.1.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **2.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La adecuada inclinación bucolingual de los dientes anteriores y posteriores es considerada un factor esencial para proporcionar una estabilidad y correcta relación oclusal en el tratamiento de ortodoncia. El torque de los incisivos maxilares es particularmente crítico para establecer la línea estética de la sonrisa, guía anterior y una sólida relación de clase I. El 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.

El correcto posicionamiento de los brackets sobre cada diente y progresión a través de una selección de alambres de diferentes dimensiones por ejemplo alambres de sección redonda frente a rectangular y diferentes aleaciones, con frecuencia aumentan la eficiencia del tratamiento. La falta de cuidado en los detalles de colocación del bracket conduce a movimientos inadecuados a causa de errores en la posición de brackets. Entonces es el torque que se pierde cuando se inserta un alambre rectangular de calibre más pequeño que la ranura de los brackets.

##### **2.1.2 ANTECEDENTES TEORICOS**

Los brackets ortodónticos tienen partes estructurales importantes, entre ellas la ranura es de gran trascendencia por ser la región donde ocurren todas las disipaciones de potencia para los tratamientos de ortodoncia mecánica. Sin embargo, estos parámetros pueden cambiar durante el proceso de fabricación y acabado, lo que puede dar lugar a modificaciones de las características del soporte, como un aumento o disminución de la altura de la ranura, así como una pérdida de paralelismo de las paredes internas, dando lugar a convergencia o divergiendo de ellos. Cuando estos cambios están presentes, el ajuste no es correcto y la relación

esperada entre el alambre y el bracket cambia, disminuyendo así la eficiencia de cualquier tipo de tratamiento mecánico. <sup>(57)</sup> Otro cambio que puede ocurrir está relacionado con el ángulo de torsión, el cual se puede aumentar o disminuir ya que el bracket está diseñado para encajar con precisión en la inclinación bucal o lingual de cada elemento dental, dificultando el control de algunos parámetros mecánicos. Existe una amplia variación de prescripciones de brackets, algunos de ellos prometen reducir la flexión de los cables y el tiempo en la silla, pero los ortodoncistas deben ser conscientes de que la falta de precisión de las ranuras de brackets puede requerir dobleces adicionales al final del tratamiento para lograr los resultados deseados, teniendo en cuenta que los brackets preestablecidos se utilizan comúnmente en la actualidad, se enumeran de acuerdo con la mecánica elegida, lo que disminuye el número de curvas y el tiempo de consulta en el tratamiento de ortodoncia, aunque quedan dudas sobre la precisión de estos listados y si hay imperfecciones en la ranura. <sup>(58)</sup> Los ortodoncistas están acostumbrados a doblar alambres durante todo el tratamiento en la fase de detalle del tratamiento de ortodoncia esa información nos lleva a comparar las medidas de las ranuras de los incisivos laterales superiores de cinco marcas diferentes con la prescripción. Por lo tanto, existe la necesidad de un conocimiento profundo sobre la precisión de las estructuras que rodean la ranura del soporte, incluida la altura, el paralelismo de las paredes internas y el ángulo de torsión. Es necesario estudios e investigaciones exhaustivos sobre la precisión de esta arquitectura, con el fin de verificar el cumplimiento de los valores de las medidas prescritas en cada terapia elegida para el tratamiento de ortodoncia. el ángulo de torsión y el paralelismo de las paredes internas de cada ranura. verificar la precisión de altura, paralelismo y ángulo de torsión de las paredes internas de los brackets de ortodoncia, donde ocurre el contacto con el alambre de ortodoncia y desde donde se disipan todas las fuerzas requeridas para la mecánica involucrada en el tratamiento de ortodoncia. <sup>(59)</sup> Los cambios en la geometría del bracket y la ranura pueden afectar la ortodoncia, por lo que es necesario comprender estos cambios para el conocimiento clínico. Además, el juego entre la ranura del soporte y el arco puede cancelar pequeñas imperfecciones estructurales de la ranura. que mostró una divergencia de las paredes internas de la ranura de diferentes marcas de estudios en la investigación. Los ortodoncistas deben realizar más investigaciones sobre los

materiales dentales utilizados clínicamente porque existen diferencias entre un mismo material producido por diferentes fabricantes, y algunos de ellos no se ajustan exactamente a las prescripciones definidas. <sup>(60)</sup>

La inclinación bucolingual adecuada de los dientes anteriores y posteriores es esencial para proporcionar estabilidad y una relación oclusal adecuada en el tratamiento de ortodoncia. El torque de los incisivos maxilares es particularmente crítico para establecer una línea de sonrisa estética, una guía anterior adecuada y una relación sólida de Clase I, porque los dientes anteriores poco torcidos pueden impedir la retracción de la dentición maxilar anterior. <sup>(61)</sup> La torsión subóptima de los incisivos puede privar de espacio al arco dentario de los dientes posteriores puede no permitir relaciones adecuadas de cúspide a fosa entre los dientes maxilares y mandibulares. La expresión de torsión está influenciada por muchos factores, incluidas las dimensiones y propiedades del material del arco y el soporte, el ángulo de torsión del arco en relación con los soportes, el modo de ligadura, la posición del soporte, las irregularidades en la morfología del diente y el biselado de arcos. El tamaño de la ranura es otro factor que podría influir potencialmente en la expresión del par. Durante la mecánica de deslizamiento, 0,022 pulg. los brackets superan en rendimiento a 0,018 pulg. sistemas, pero son inferiores en la expresión de torque. Con arcos de acero inoxidable de 0.021 pulg. Como la dimensión más pequeña, lo suficientemente cerca del original de 0.022 pulg. el tamaño de la ranura del soporte para proporcionar un encaje completo de la ranura del bracket; la elasticidad y el rango de torsión son tan limitados que el torque efectivo con el arco de alambre es esencialmente imposible. <sup>(62)</sup> Las alternativas que superan esta limitación incluyen el uso de aleaciones de acero rectangulares más pequeños, 0,019 x 0,025 pulgadas, con activaciones aumentadas. Por esta razón, las prescripciones de torque de 0.022 pulgadas. Los brackets tienden a ser exagerados, ya que nunca se pueden usar arcos pesados de 0.021 o 0.022 pulgadas en estos brackets. Actualmente, los datos comparativos sobre datos cuadrados y rectangulares con respecto a los momentos generados en las etapas finales del tratamiento son limitados. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar las diferencias en los momentos generados en el plano sagital en un incisivo central entre arcos de acero inoxidable cuadrados y rectangulares en 0.018

o 0.022 in. accesorios. evaluar la eficiencia de torque de arcos de acero inoxidable cuadrados y rectangulares los resultados indican que los arcos rectangulares de alta dimensión ejercen momentos significativamente más altos en comparación con los arcos cuadrados. <sup>(63)</sup> Los brackets eran más eficientes en torque que 0.022 in. brackets, independientemente de la sección transversal de los arcos rectangulares generaron momentos más en 0.022 pulgadas. Dalstra et al. <sup>(64)</sup> El resultado de las pruebas de laboratorio mostró claramente que el juego de alambre / ranura fue mayor de lo anticipado a partir de los valores nominales, especialmente con respecto a los brackets de 0,022 pulgadas y particularmente en relación con los brackets de autoligado pasivo. El juego varió de 19.8 a 36.1 ° de juego para el sistema de soporte más impreciso. El juego real es mayor debido a las ranuras sobredimensionadas y la incapacidad de los brackets de autoligado para presionar el arco en la parte inferior de la ranura. En los brackets convencionales, el momento de torsión inicial es generado por las ligaduras de acero que presionan el arco de alambre contra la parte inferior de la ranura. Vianez et al. <sup>(65)</sup> Midiaron los ángulos formados por las paredes de la ranura y la base del soporte para calcular los valores de torque. Los valores de torque medidos se sometieron a la prueba t de Student o la prueba de Mann-Whitney ( $\alpha$  global = 0,05) para comparar los grupos experimentales con los valores de prescripción de Roth, dependiendo de la indicación del paréntesis: + 12 °, + 8 ° o -1 °. Se consideró una tolerancia de  $\pm 1$  ° (ISO 27020: 2010). Solo los grupos experimentales que usaron brackets de incisivos centrales superiores de Rocky Mountain Orthodontics (P = 0.037) y 3M Unitek (P = 0.001) fueron estadísticamente diferentes en comparación con los de prescripción Roth (+ 12 °). Sin embargo, todos los grupos presentaron gran variabilidad (desviación estándar) respecto a la misma marca e indicación, mostrando que no existe precisión en el proceso de fabricación. Es evidente que los métodos de fabricación de brackets de ortodoncia necesitan alcanzar mayores grados de precisión y homogeneidad. Mattar et al. <sup>(66)</sup> La altura de las ranuras de los brackets de prescripción Roth de varios fabricantes comerciales. Se seleccionaron un total de 360 brackets de incisivos maxilares y mandibulares de 6 modelos comerciales diferentes (Kirium Line, Ovation, Roth Light, Synthesis, Integra y Miniature Twin) y se dividieron en 18 grupos experimentales que contienen incisivo central superior, incisivo lateral superior o mandibular. brackets incisivos



centrales ( $n = 20$ ). Los brackets se observaron bajo un microscopio electrónico de barrido para adquirir una imagen clara de todos los bordes de las ranuras, y se midieron las alturas de las ranuras en 2 ubicaciones de cada soporte para adquirir valores medios. Se calcularon las medias y las desviaciones estándar del grupo y se compararon con el valor de referencia del fabricante de 0,5588 mm (0,0220 pulgadas) más o menos un nivel de tolerancia de 0,0100 mm ( $\sim 0,0004$  pulgadas). Con la excepción de los brackets de los incisivos laterales maxilares Synthesis ( $P = 0,230$ ), todos los brackets tenían alturas de ranura que eran significativamente menores de 0,5588 mm ( $P < 0,05$ ). Las alturas de ranura medidas fueron 1,84% a 14,91% más pequeñas que el valor de referencia. Prácticamente todas las alturas de las ranuras de los soportes medidas eran más pequeñas de lo que afirmaban los fabricantes, con una gran variabilidad dentro de la misma marca e indicación, lo que revela una falta de precisión en el proceso de fabricación. Mendonça et al. <sup>(67)</sup> Los fabricantes ofrecen varias prescripciones de brackets preajustados para su uso en la técnica de ortodoncia de "alambre recto". Sin embargo, la necesidad de incorporar curvas en los alambres rectangulares durante el acabado de ortodoncia ha generado preocupaciones sobre el tipo de prescripción elegida y la credibilidad de la información proporcionada por el fabricante. El objetivo de este estudio fue comparar las angulaciones de las ranuras de los brackets metálicos preajustados de prescripción Roth para el incisivo central superior izquierdo y el canino superior izquierdo. Para cada tipo de diente, se seleccionaron 10 brackets de tres marcas comerciales (GAC, Forestadent y Morelli). Se realizaron dos matrices metálicas individuales para brackets y posicionamiento de dientes para cada grupo de dientes. Las imágenes capturadas se obtuvieron mediante fotografía orto-radial estandarizada con una cámara digital. Las imágenes se exportaron y analizaron con el paquete de software Image J. Los análisis estadísticos de Tukey y ANOVA de una vía se realizaron al nivel de significancia del 5%. Para los brackets del incisivo central izquierdo superior, se observaron diferencias en la angulación media entre los grupos Morelli y GAC ( $p < 0.01$ ) y entre los grupos Forestadent y GAC ( $p < 0.01$ ). Para los brackets del canino maxilar izquierdo, se encontraron diferencias en la angulación media entre los grupos Morelli y GAC ( $p < 0.01$ ) y entre los grupos Morelli y Forestadent ( $p < 0.05$ ). En conclusión, a pesar de tener el mismo

nombre de prescripción, las diferentes marcas exhibieron medidas de angulación significativamente diferentes.

### **2.1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA (DEFINICION DEL PROBLEMA)**

#### **2.1.3.1 PROBLEMA PRINCIPAL (GENERAL)**

¿Cómo influye la marca de brackets pre-ajustados en la magnitud del torque diferencial en los sistemas empleados en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega?

#### **2.1.3.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuál es el torque diferencial promedio en los brackets pre-ajustados empleados en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega?
- ¿Qué marca comercial de bracket empleado en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece menor torque diferencial?
- ¿Qué marca comercial de bracket empleado en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece mayor torque diferencial?

## **2.2 FINALIDAD Y OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.2.1 FINALIDAD**

La investigación tuvo por finalidad, identificar como el torque diferencial, puede influenciar en la expresión del torque en los tratamientos ortodóncicos, de forma que se puedan establecer las necesidades dobles de compensación según la individualización de los pacientes por sus características, lo que permita elaborar estrategias de compensación, que garanticen su adecuada expresión del torque en los brackets preajustados.

El juego entre la ranura del arco de alambre y el bracket es fundamental en la ortodoncia clínicos, ya que conocer cuántos grados del arco de alambre debe ser girado dentro del slot antes de que sus bordes entran en contacto con las paredes de la ranura, permitiendo de este modo que para transmitir información de tercer orden al diente.

El grado de juego depende enteramente de parámetros geométricos, a saber, la altura de la ranura real, las dimensiones del arco de alambre y el biselado de su borde. Sin embargo, sobre los productos en el mercado, estos no siempre se ajustan a las medidas establecidas por el fabricante.

Por la totalidad de los pacientes y odontólogos; es en este contexto que la importancia de la investigación radica en que, su ejecución nos brinda nuevos conocimientos sobre los factores que intervienen, modifican y regulan la expresión del torque, ampliando así la información ya existente, lo que, a su vez, nos permitirá una mejor ejecución durante los tratamientos ortodóncicos a este nivel, al emplear la información de los brackets pre-ajustados.

## **2.2.2 OBJETIVO DE LA INVESTIGACION (GENERAL Y ESPECÍFICOS)**

### **2.2.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la influencia de la marca del brackets pre-ajustado en la magnitud del torque diferencial en los sistemas MBT empleados en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

### **2.2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el torque diferencial promedio en los brackets pre-ajustados empleados en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
- Establecer la marca comercial de bracket empleado en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece menor torque diferencial.
- Definir la marca comercial de bracket empleado en la clínica postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece mayor torque diferencial.

### **2.2.3 DELIMITACION DEL ESTUDIO**

#### **TEMPORAL**

La investigación fue llevada a cabo en el semestre académico 2019-III, periodo comprendido entre los meses Agosto a noviembre del año en mención, constituyéndose así los límites temporales del estudio.

Los datos fueron obtenidos del archivo de historias clínicas de la Facultad de Estomatología de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, ya que para la aplicación del instrumento de investigación se necesitó los brackets de las casas comerciales utilizados en la clínica. Los límites sociales del estudio aquí planteado, subyacen en los brackets del sistema MBT, los cuales serán objeto y fin de la evaluación planteada, lo cual permitirá comprender mejor los factores que influyen en la expresión del torque, así como influye la expresión de los aparatos pre-ajustados en el proceso de tratamiento de las maloclusiones; dichos brackets del sistema MBT a habitualmente más utilizados en la Clínica de Posgrado de la Facultad de Estomatología de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

### **2.2.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

El torque diferencial siempre ha sido motivo de controversia en el campo ortodóncico un factor importante en la selección de la prescripción de bracket es el ajuste de alambres rectangulares en las ranuras. Alambres cuadrados o rectangulares de menores dimensiones que las ranuras son menos eficientes en ejercer el torque sobre los brackets que los alambres de mayores dimensiones.

Los diseños de brackets con valores menores de torque requieren alambres de arcos más grandes a fin de producir la inclinación o torque del diente para el cual se coloca el bracket, sino que además podrá anticipar cambios en el rostro de sus pacientes. La sola ausencia de estudios de este tipo en nuestro medio, nos coloca en posición desventajosa respecto a otras colectividades en lo referente a brindar un servicio integral a nuestros pacientes.

## **2.3.-HIPÓTESIS Y VARIABLES**

### **2.3.1 SUPUESTOS TEÓRICOS**

La lógica que por muchos años ha sido considerada orientadora básica de la ciencia, muchas veces podría no siempre predecir un evento tal como en verdad parece en la realidad, y más aun considerando las características propias de nuestra sociedad.

Mediante este estudio se pretende identificar como se relaciona la variación de la magnitud del torque diferencial asociado con tres marcas de bracket, en base a lo cual la lógica tendría a orientarnos que, al tratarse de marcas diferentes, sin dependencia activa, no debería existir asociación entre estas variables.

Contrario a la lógica, empíricamente el investigador presume que esto no siempre se presenta así, ya que las fabricaciones de los brackets son parecidas en los sistemas brackets preajustados como de los arcos rectangulares de acero.

### **2.3.2 HIPÓTESIS GENERAL (PRINCIPAL) Y ESPECÍFICAS**

#### **2.3.2.1 HIPÓTESIS GENERAL (PRINCIPAL)**

La marca del bracket pre-ajustado influye significativamente en la magnitud del torque diferencial en los sistemas empleados en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

#### **2.3.2.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- El torque diferencial promedio es de  $10^\circ$  en los brackets pre-ajustados empleados en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
- La marca comercial de bracket RMO empleado en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece menor torque diferencial.
- La marca comercial de bracket Morelli empleado en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece mayor torque diferencial.

### 2.3.3 VARIABLES E INDICADORES

En la presente investigación participan las siguientes variables con sus respectivos indicadores:

#### A. Variables de Estudio:

- **Variable Independiente:**
  - Marcas de brackets pre-ajustados
    - **Indicadores:**
      - Marcas comerciales de bracket MBT
  
- **Variable Dependiente:**
  - Magnitud del torque diferencial
    - **Indicadores:**
      - Ángulo entre el slot del bracket y el arco

**TABLA 02: Variable independiente y dependiente**

	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	TIPO DE ESCALA
<b>PRINCIPALES</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Marcas de brackets preajustados	Biomateriales	Marcas comerciales de bracket MBT	1: RMO 2: OC 3: MORELLI 4: GEMINI 5: SMARTCLIP	Nominal
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Magnitud Del Torque Diferencial	Biomecánico	Ángulo entre el slot del bracket y el arco	. . . 10 . . .	De intervalo

# CAPÍTULO III

## MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTO

### 3.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.1.1 UNIVERSO

El universo de evaluación del presente estudio fue conformado por todos los sistemas de brackets pre-ajustados empleados en el Perú.

#### 3.1.2 POBLACIÓN

La población de estudio fue constituida por 5 sistemas de brackets pre-ajustados utilizadas en la Clínica Estomatológica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, atendidas en el semestre académico 2019-III.

#### 3.1.3 MUESTRA

La investigación planificada fue llevada a cabo en nuestra representativa de la población de estudio, en un tamaño muestral mínimo. Para la determinación del tamaño muestral se utilizó la fórmula de delta estandarizada, de la cual se obtuvo la cantidad de brackets pre-ajustados evaluados cada una de las marcas comerciales seleccionadas.

$$\text{Delta estandarizado} = \frac{\mu_1 - \mu_2}{\delta}$$

$\mu_1$ , es el promedio en el grupo control (brackets 3M)

$\mu_2$ , es el promedio en el grupo experimental (brackets Morelli)

$\delta$ , es la desviación estándar

$$\text{Delta estandarizada} = \frac{7.07 - 3.03}{2.33} = 1.73$$

1.73 se lleva a la columna 0.2 y nos da un valor 9 por grupos.

La muestra de la investigación fue llevada a cabo en un mínimo muestral de 9 pacientes de brackets pre-ajustados en la Clínica Estomatológica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega durante el periodo académico 2019-III.

Para el desarrollo del trabajo de investigación, se tomó un tamaño muestral calculado, el cual se estimó más del doble estimado del global siendo así un tamaño de 20 brackets por grupo de casa comercial.

#### **3.1.4 UNIDAD DE MUESTREO**

Las unidades muestrales que conformaron el presente estudio, fueron representadas por cada una de los brackets pre-ajustados que cumplan con los criterios de elegibilidad para formar parte de la muestra.

#### **3.1.5 UNIDAD DE ANÁLISIS**

Cada una de las unidades de muestreo, fueron evaluadas mediante una ficha de recolección de datos en las que se recogió los datos propios de la observación de las mediciones del torque diferencial de cada uno de los brackets y el arco.

#### **3.1.6 TIPO DE MUESTREO**

La técnica de muestreo que se aplicó fue de intencionado, ya que el investigador empleó los brackets de los sistemas que tenga a su disposición, los cuales cumplan previamente con los criterios de selección establecidos.

#### **3.1.7 SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

##### **3.1.7.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Los brackets, para ser considerados dentro del estudio como unidades de muestreo, cumplieron con siguientes criterios:

- Marca de brackets preajustados usados en los pacientes de la clínica estomatológica de post-grado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
- Brackets de Incisivos centrales superiores
- Brackets técnica de MBT



- Brackets metálicos
- Brackets de slot 0.022”

### **3.1.7.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Los brackets que presenten alguno de los criterios listados abajo, no pudieron ser considerados como unidades muestrales del estudio:

- Brackets diferentes a la técnica MBT
- Brackets estéticos de porcelana o Zirconio
- Brackets autoligables estéticos
- Brackets Linguales
- Brackets que evidencien signos deterioro
- Alambres rectangulares de aleación diferente a acero y calibre diferente 0,019 x 0.025”
- Alambres redondos y cuadrados

## **3.2 DISEÑO DEL ESTUDIO (UTILIZADOS EN EL ESTUDIO)**

### ***APLICADO***

El presente estudio tiene un enfoque aplicado porque se realizó en marcas de brackets pre-ajustado utilizados en los pacientes de la clínica de ortodoncia.

### ***DEDUCTIVO***

El enfoque de este estudio es deductivo porque se aplica en un grupo de brackets pre-ajustados del sistema MBT cuyos resultados reflejaron lo que ocurre en la población de estudio.

### ***CUANTITATIVO***

Tiene un enfoque cuantitativo porque las mediciones se realizaron en ángulos, el investigador tiene un papel pasivo, conoce la realidad, explica y predice las metas,

utilizó prueba de hipótesis, sus datos son puntuales y fueron además evaluados numéricamente.

### **3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

#### ***TRANSVERSAL***

Este estudio es de tipo transversal porque los datos fueron obtenidos en un único momento del tiempo.

#### ***PROSPECTIVO***

Es un estudio de tipo prospectivo porque las recolecciones de mis datos fueron recién tomadas.

### **3.4 DISEÑO DEL ESTUDIO**

#### ***OBSERVACIONAL***

Es un estudio observacional porque el factor de estudio no es controlado por el investigador, simplemente es observado, medido y analizado.

#### ***CORRELACIONAL TRANSVERSAL***

Es un estudio correlacional transversal porque busca determinar una relación entre las variables en un único momento de tiempo.

#### **3.4.1 ASPECTOS ÉTICOS**

Debido que no se trabajaron con pacientes y con diferentes casas comerciales además no existe conflicto de interés, riesgo alguno para obtener la información respecto a la investigación no se requirió una hoja informativa, además los brackets que son parte del estudio no se requirió el consentimiento informado.

### **3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La recolección de los datos en el presente estudio se llevó a cabo por medio de la técnica de observación, por la cual el investigador realizó la evaluación clínica de

las unidades de análisis que conformen la muestra de estudio; dichos datos obtenidos fueron registrados en el instrumento de investigación, constituido de una ficha de observación Ad-Hoc (**Ver Anexo 02**), elaborado para los fines específicos del estudio.

### **3.5.1 CAPACITACIÓN Y CALIBRACIÓN**

Para llevar a cabo la adecuada medición de las variables de estudio, el investigador recibió capacitación por parte del Mg Esp. Fredy Mas Gáslac, especialista en Ortodoncia, experto en el área; el cual emitió una constancia que garantiza el proceso de enseñanza, lo que permite respaldar la calidad de los resultados.

Adicionalmente, el capacitador realizó la medición de las unidades muestrales por medio de la aplicación del instrumento, por lo cual emitió un documento certificando su participación en la medición de la muestra (**Ver Anexo 03**); dichos valores obtenidos sirvieron como patrón de comparación o calibración a las mediciones del investigador (**Ver Anexo 04**).

### **3.5.2 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO**

El instrumento de recolección de datos empleado en la presente investigación, tal como se mencionó previamente, fue una ficha de observación ad-hoc, elaborada para los fines específicos de la investigación, la cual estuvo conformada por ítems abiertos y cerrados acorde a los indicadores de las variables operacionalizadas. La mencionada ficha fue aplicada únicamente por el investigador, todas las mediciones fueron llevadas a cabo bajo las mismas circunstancias (físicas, emocionales y procedimentales).

Para el estudio se fijó un graduador convencional en una mesa metálica al cual se le realizó una muesca a nivel de 90 grados para introducir un segmento de alambre 0.019"x 0.025" se fijó el alambre con una prensa a la mesa metálica, este segmento de alambre sirve para incorporar brackets de slot 0.022", luego por medio de un pinza soldado se sujetó a la base de un bracket de slot 0.022" un alambre de acero que servirá como indicador y magnificador del ángulo de desviación que presenta el bracket en el momento en que encaja al alambre de acero fijado anteriormente a la mesa, además el dispositivo utilizado para sujetar el

segmento de alambre indicador sirvió también como elemento de acople entre el bracket y alambre.

Se midió el ángulo de desviación para lo cual fue magnificado desde el slot del bracket hacia los ángulos representados en el graduador y se tomaron 2 ángulos que corresponden a los formados en el slot del bracket al contactar la arista del alambre al slot del bracket en forma pasiva, luego se calculó la media entre los dos ángulos y se comprobará cada medida 2 veces para cada bracket. Para calcular el torque efectivo se restó el ángulo de desviación obtenido en el estudio del torque prescrito en cada marca de bracket, la recolección de los datos por parte del investigador se puede observar mediante las fotografías tomadas en los diferentes momentos de la ejecución (**Ver Anexo 05**).

### **3.5.3 VALIDEZ DEL INSTRUMENTO**

El instrumento que se empleó, al ser una ficha Ad-Hoc, requirió de validación previa a su aplicación final, la cual se estableció en base a la determinación de su viabilidad, sensibilidad al cambio, confiabilidad y validez.

La viabilidad del instrumento se alcanzó en base a su sencillez, ya que, al constar de solo una cara, y de no requerir procedimientos complejos, la recolección de datos no supone esfuerzos excesivos por parte del investigador.

El instrumento posee sensibilidad al cambio, lo que permita identificar adecuadamente las variaciones en las características de los individuos, para ello se llevó a cabo la prueba piloto en dos momentos de tiempo, considerando al tiempo transcurrido, entre la primera y última aplicación, como el factor que modifica los resultados de la recolección; para ellos se estableció la diferencia estandarizada entre dos grupos a través del tamaño del efecto, considerando el baremo D de Cohen, en el que se obtuvo un valor de 0.2, en el que considerando que las mediciones en ambos momentos de tiempo no presentaron variación, podemos asumir que el instrumento clasifica adecuadamente a pacientes, resintiendo el paso del tiempo.

Para la determinación de la confiabilidad del instrumento se realizó la aplicación del instrumento en tres momentos de tiempo diferentes con intervalos de tiempo de 1

semana, como periodo de blanqueo (**Ver Anexo 06**); los valores obtenidos fueron analizados según la repetitividad de las mediciones (**Ver Anexo 07**), además se contrastó los resultados de la evaluación del investigador con las del calibrador (fiabilidad inter-observador) (**Ver Anexo 08**). Tanto la repetitividad como la fiabilidad inter-observador se evaluó por medio de la prueba estadística Kappa de Cohen para variables cualitativas y Coeficiente de correlación intraclase derivado del análisis de varianza en el caso de variables cuantitativas; la magnitud de las variaciones en la medición se estableció por medio del error de medición (Fórmula de Dahlberg) y error sistemático (T de Student para muestras pareadas).

La consistencia interna de la confiabilidad del instrumento se evaluó por medio del análisis estadístico R20 de Kuder Richardson para variables dicotómicas y Alfa de Cronbach para variables politómicas, en la última aplicación del instrumento (**Ver Anexo 09**). Con los resultados obtenidos, se estableció la consistencia interna del instrumento al superar el margen mínimo de 0.5.

La validez total del instrumento se estableció a cuatro niveles; a nivel lógico los reactivos del instrumento se consideraron válidos ya que su construcción sigue una secuencia ordenada y una comprensión gramatical adecuada; la validez de contenido se obtuvo mediante la evaluación por juicio de 5 expertos, los que fueron:

- Mg Esp. Armando Martín Fernández Rivas.
- Mg Esp. Fredy Wiliam Mas Gáslac.
- Mg Esp. Rolando Alarcón Olivera.
- Mg Esp. Arturo Palomino Villagaray.
- Mg Gilmer Solís Sánchez.

Los jueces expertos calificaron las características del instrumento por medio de una ficha de validación por expertos (**Ver Anexo 10**), para lo que se le entregó a cada uno la matriz de consistencia interna del estudio (**Ver Anexo 11**); las puntuaciones obtenidas por la evaluación de cada uno de los jueces validadores fueron integradas en la matriz de validación por jueces (**Ver Anexo 12**), lo que permitió obtener la validez de contenido global. Por su parte cada uno de los reactivos fue validado en contenido por medio de la prueba estadística V de Aiken (**Ver Anexo 13**).

La validez criterial que se llevó a cabo fue de tipo predictiva, en la cual se correlacionaron la sumatoria de los reactivos totales de cada unidad de análisis en las dos aplicaciones piloto del instrumento, evaluado por la prueba momento de Pearson, con la que se obtuvo un grado de validez de 0.93, correspondiente a una correlación muy intensa (**Ver Anexo 14**).

A nivel de constructo, la validez fue establecida debido a que se alcanzó previamente validez lógica, de contenido y de criterio.

#### **3.5.4 PROCESAMIENTO DE DATOS**

Posterior a la recolección de datos se procedió a organizar las fichas de recolección y a enumerarlas para ser ingresadas a la base de datos en Microsoft Excel en su versión 2013, bajo las modificaciones planteadas por el investigador. El procesado de los datos se llevará a cabo en una laptop de marca Sony, modelo PSG-71312L, de 4GB de memoria RAM con sistema operativo Windows 7.

La información recolectada es analizada con el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science) en su versión de acceso; en la cual se llevó a cabo la aplicación de estadística descriptiva para establecer la distribución de los datos recolectados a través de medidas de tendencia central, dispersión, forma y posición. También se utilizó estadística inferencial para la docimasia de las hipótesis de la investigación, la cual se llevó a cabo mediante la realización de la prueba serán trabajadas con la aplicación de la prueba varianza (Anova) para muestras independientes o la prueba Kruskal Wallis, previa identificación de la distribución normal de los datos aplicando la prueba Shapiro-Wilk.

Tanto los resultados de las pruebas estadísticas descriptivas como inferenciales fueron expresadas mediante tablas y gráficos.

Los resultados muestrales fueron inferidos a la población mediante estimación por intervalo a un 95% de confianza.

# CAPÍTULO IV

## PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 4.1.-PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados más importantes obtenidos tras el análisis de los datos se muestran a continuación:

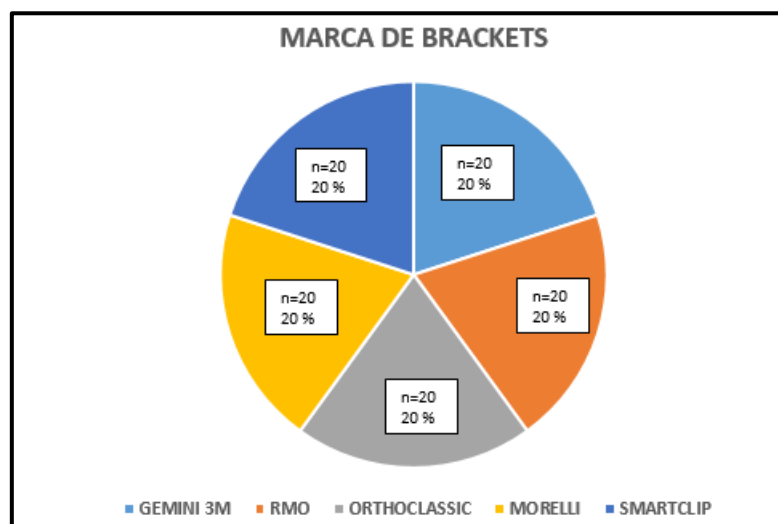
**TABLA N° 03.-** Distribución de las Marcas Comerciales de Brackets Evaluados.

MARCA COMERCIAL DE BRACKETS	n	%	P-VALOR†
GEMINI (3M)	20	20.0	1.000*
RMO	20	20.0	
OrthoClassic	20	20.0	
Morelli	20	20.0	
Smarclip	20	20.0	
<b>TOTAL</b>	100	100	

†Prueba Chi Cuadrado de Bondad de Ajuste.

\*Diferencia no Significativa ( $P > 0.05$ )

**FIGURA N° 01.-** Gráfico de Sectores de la Distribución de la Marca Comercial de Brackets.



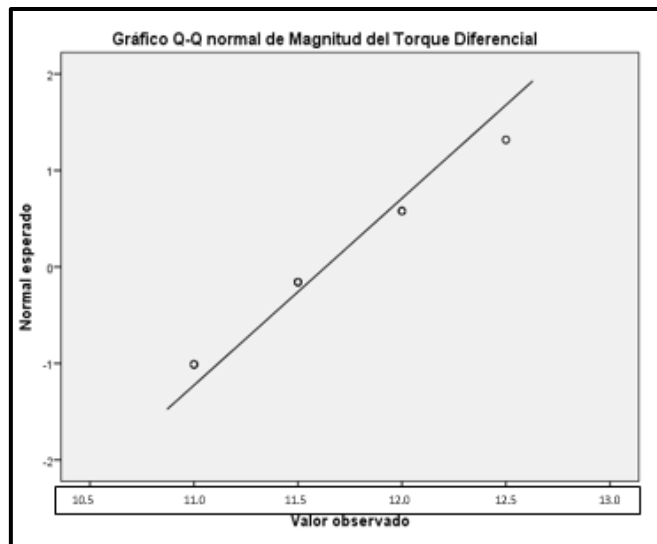
Tal como se puede observar en la tabla y gráfico previamente presentados, se puede evidenciar que la marca de brackets evaluadas en la muestra estudiada,

presentan una proporción del 20.0%, en las 5 marcas comerciales; dicha diferencia no fue significativa (P-Valor >0.05) (Tabla N° 03 y Gráfico N° 01).

**TABLA N° 04.-** Evaluación de la Distribución del Torque Diferencial.

RANGO	MEDIA (DE)	RANGO	IC 95%	P-VALOR†
MAGNITUD DEL TORQUE DIFERENCIAL	11.5 (0.5)	10.5; 12.5	11.2; 11.8	0.056*
†Prueba Shapiro Wilk de Normalidad				
*Diferencia no Significativa (P>0.05)				

**FIGURA N° 02.-** Gráfico QQ de Distribución Normal de la Magnitud del Torque Diferencial.



Tal como se puede observar en la tabla y gráfico previamente presentados, se puede evidenciar que el torque diferencial de los brackets la media 11.5°, con un rango de 11.0 a 12.0°; dicha diferencia no fue significativa (P-Valor >0.05) (Tabla N° 04 y Gráfico N° 02).

#### 4.2.-CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

En este apartado se realizará la docimasia de las hipótesis planteadas para la ejecución de la presente investigación, considerando que la hipótesis principal corresponde a:



*“La marca del bracket pre-ajustado influye significativamente en la magnitud del torque diferencial en los sistemas empleados en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.”*

#### **4.2.1.- CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL**

A fin de poder realizar la docimasia de las hipótesis, se deberá realizar el ritual de significancia estadística, para lo cual se seguirá una secuencia ordenada de pasos:

##### **I.- Formulación de Hipótesis Estadística**

**H<sub>0</sub>:** El torque diferencial *no se asocia a la marca de brackets preajustados.*

**H<sub>1</sub>:** El torque diferencial *se asocia a la marca de brackets preajustados.*

##### **II.- Establecer el Nivel de Significancia**

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia ( $\alpha$ ) de 5% = 0.05.

##### **III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear**

Al tratarse de una variable cuantitativa y otra cualitativa, y tomando en consideración que la variable magnitud del torque diferencial presenta distribución normal, se plantea seguir la vía de los análisis paramétricos, así también se identificó que la variable de agrupación determina tres categorías, adicionalmente se establece la necesidad de utilizar estadígrafos para tres muestras independientes, siendo la prueba de elección el ANOVA de un factor.

###### **a) Determinación de la Homocedasticidad de los Datos**

Para la identificación del registro de los datos procesados por la prueba estadística ANOVA de un factor, se hizo imprescindible determinar la distribución homogénea

o no de las varianzas, para lo cual se empleó la prueba de homogeneidad de Levene, bajo los siguientes supuestos:

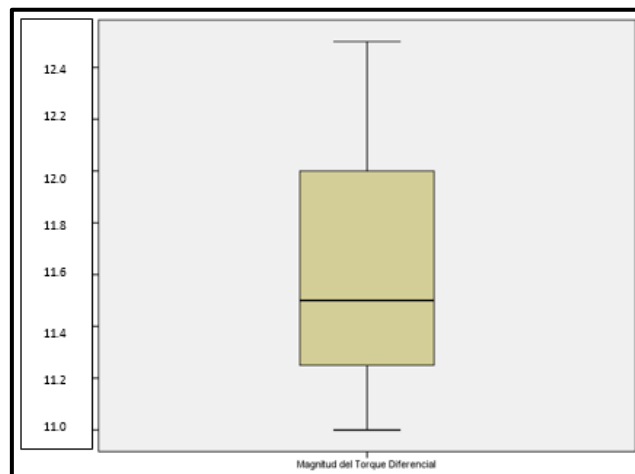
**H<sub>0</sub>**: Los datos del torque diferencial tienen varianzas iguales.

**H<sub>1</sub>**: Los datos del torque diferencial tienen varianzas diferentes.

**TABLA N° 5.-Prueba de igualdad de las Varianzas para Torque Diferencial**

	LEVENE	P-Valor†
Magnitud del Torque Diferencial	0.821	0.463*
†Prueba Levene de Igualdad de Varianzas		
*Resultado No Significativo (P>0.05)		

**FIGURA N° 3.- Gráfico de Caja y Bigotes para la Magnitud del Torque Diferencial.**



Al encontrarse un P-Valor mayor a 0.05, podemos aceptar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la igualdad de varianzas distribución normal de los datos, por lo que se determina el uso del rango superior de los datos de la prueba paramétrica ***T de Student para Muestras Independientes.***

La información previamente señalada también se identificó gráficamente mediante el diagrama de Cajas y Bigotes para cada uno de los grupos.

#### IV.- Estimación del P-Valor

Se establece la realización del Análisis aplicando el estadígrafo ANOVA de un Factor.

**H<sub>0</sub>:** La magnitud del torque diferencial no se asocia a la marca comercial del bracket.

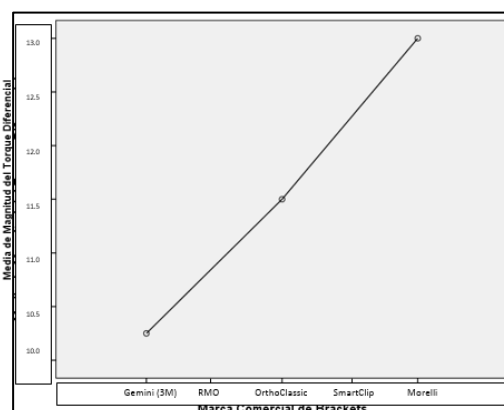
**H<sub>1</sub>:** La magnitud del torque diferencial se asocia a la marca comercial del bracket.

**TABLA N° 6.- Prueba ANOVA de un factor para la Magnitud del Torque Diferencial asociado a la Marca Comercial de Bracket.**

MARCA COMERCIAL DE BRACKET	MEDIA (DE)	RANGO	IC 95%	P-VALOR†
Gemini (3M)	10.5 (0.2)	10.5; 11.0	10.2; 10.8	>0.001*
RMO	11.0 (0.2)	11.0; 11.5	10.7; 11.3	
OrthoClassic	11.5 (0.2)	11.5; 12.0	11.2; 11.8	
Morelli	12.0 (0.2)	12.0;12.5	11.7; 12.3	
Smartclip	11.5 (0.2)	11.5;12.0	11.2; 11.8	
<b>GLOBAL</b>	11.3 (0.3)	10.5; 12.5	11.0; 11.6	

†Prueba ANOVA de un factor.  
\*Diferencia Estadísticamente Significativa al 99.9% (P>0.001).

**FIGURA N° 4.- Gráfico de Distribución de Medias para la Magnitud del Torque Diferencial asociado a la Marca Comercial de Bracket.**



Tras la aceptación de la hipótesis alterna, y considerando tamaños muestrales iguales, e igualdad de varianzas, se plantea la necesidad de llevar a cabo la prueba de contraste Post-Hoc Tukey de Kramer.

**TABLA N° 7** Prueba Post-Hoc de la Magnitud del Torque Diferencial Asociado a la Marca Comercial de Brackets.

	Gemini (bcde)	RMO (acde)	OrthoClassic (abde)	Smartclip (abce)	Morelli (abcd)	Diferencia de Medias (a)	P-VALOR (a)†	Diferencia de Medias (b)	P-VALOR (b)†	Diferencia de Medias (c)	P-VALOR (c)†
	Media (DE)										
Magnitud del Torque Diferencial	10.5 (0.2)	11.0 (0.2)	11.5 (0.2)	11.5 (0.2)	12.0 (0.2)	-0.5°	0.017*	-1.1°	<0.001**	-0.6°	0.005***

†Prueba Post-Hoc Tukey de Kramer.  
 \*Diferencia Estadísticamente Significativa al 95% (P<0.05).  
 \*\*Diferencia Estadísticamente Significativa al 99.9% (P<0.001).  
 \*\*\*Diferencia Estadísticamente Significativa al 99% (P<0.01).

Prueba Post-Hoc de la Magnitud del Torque Diferencial Asociado a la Marca Comercial de Brackets presenta una diferencia estadísticamente significativa al 95% (P< 0.05). (Tabla 7).

### V.-Toma de Decisión

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.05, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declaramos que se ha establecido la independencia de las variables; es decir, que la magnitud el torque diferencial se relaciona con la marca de brackets.

### 4.2.2.- CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Debido a la naturaleza del estudio, se han planteado hipótesis específicas de contrastación descriptiva, las cuales son:

- El torque diferencial promedio es de 10° en los brackets pre-ajustados empleados en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.

- La marca comercial de bracket GEMINI (3M) y RMO empleado en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece menor torque diferencial.
- La marca comercial de bracket Morelli empleado en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece mayor torque diferencial.

Las mencionadas hipótesis serán contrastadas con la realidad en base a un antecedente teórico, teniendo así:

#### **4.2.2.1.- CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1**

“El torque diferencial promedio es de  $10^\circ$  en los brackets pre-ajustados empleados en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega”.

##### **I.- Formulación de Hipótesis Estadística**

$H_0$ : El torque diferencial *promedio es igual a  $10^\circ$* .

$H_1$ : El torque diferencial *promedio es diferente a  $10^\circ$* .

##### **II.- Establecer el Nivel de Significancia**

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia ( $\alpha$ ) de  $5\% = 0.05$ .

##### **III.- Determinación del Estadígrafo a Emplear**

Al tratarse de una variable cuantitativa única, contrastada contra un parámetro teórico, se establece la necesidad de utilizar estadígrafos para una muestra, siendo la prueba de elección el T de Student para una Muestra.

##### **IV.- Estimación del P-Valor**

Se establece la realización del Análisis aplicando el estadígrafo ANOVA de un Factor.

**TABLA N° 8.- Contrastación teórica del promedio del torque diferencial encontrado con el valor teórico.**

	<b>VALOR ENCONTRADO</b>	<b>VALOR TEÓRICO<sup>(#)</sup></b>	<b>P-VALOR†</b>
Torque Diferencial	11.3	10.0	<0.001*
†Prueba T de Student para una Muestra			
*Diferencia Estadísticamente Significativa 99.9% (P<0.001)			

### **V.-Toma de Decisión**

Al encontrarse un P-Valor menor a 0.001, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que declararemos que se ha establecido la independencia de las variables; es decir, que la magnitud el torque diferencial se relaciona con la marca de brackets.

#### **4.2.2.2.- CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2**

“La marca comercial de bracket RMO empleado en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece menor torque diferencial”.

En vista a los resultados obtenidos en la tabla 15, encontramos que la marca de brackets que ofrece menor promedio de torque diferencial es GEMINI Y RMO por sobre OrtoClassic, Smartclip y Morelli, con 10.5°.

#### **4.2.2.3.- CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3**

“La marca comercial de bracket Morelli empleado en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece mayor torque diferencial”.

En razón a los resultados obtenidos en la tabla 15, encontramos que la marca de brackets que ofrece mayor promedio de torque diferencial es Morelli por sobre OrtoClassic y RMO con 12.0°

### **4.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

La finalidad del presente trabajo de investigación fue identificar en la variación en el torque diferencial de los bracket pre-ajustados, expresada en ángulos, para ello

se empleó 100 brackets metálicos de paciente que acudieron a la clínica de ortodoncia posgrado de la Universidad inca Garcilaso de la Vega.

Dentro de los objetivos que se requieren en un tratamiento de ortodoncia están: una oclusión funcional, una buena estética y una excelente estabilidad. Para lograr dichos objetivos la forma más sencilla es proporcionar a los dientes una posición correcta dentro de su alveolo. El control de la posición de los dientes en los tres planos del espacio dentro de su hueso se ha visto mejorado con la aparición de la aparatología fija preajustados, dicha aparatología surge gracias a los múltiples estudios elaborados por Andrews.<sup>(13)</sup>

Andrews las mediciones obtenidas fueron consideradas para poder fabricar los primeros brackets preajustados para cada diente, a partir de sus valores obtenidos surgieron otras prescripciones de aparatología fija preajustados, así en los tratamientos ortodóncico se ven beneficiados tanto los pacientes como los ortodoncista, pues el tiempo de tratamiento se disminuye, se realizan menos dobles en el arco para lograr la inclinación axial ideal de los dientes y los resultados son mejores.<sup>(13)</sup>

Roth decidió dar sobrecorrección y agregó 5° al torque de Andrews quedando 12° y mantuvo la angulación en 5°. <sup>(8,20)</sup>

Uribe en este estudio nos enfocamos en analizar el ángulo de desviación que se presenta en el slot de brackets de 3 marcas diferentes de 0.022" al incorporar alambres rectangulares de calibre 0.019 x 0.025" respectivamente para comprobar que se pierden de 4 a 6° como en el estudio mencionado por Uribe al introducir un alambre rectangular en el slot del bracket.<sup>(5)</sup>

Alexander menciona que un alambre de 0.017"x0.025" insertado en una ranura 0.018" x 0.025" nos genera un espacio suficiente para insertar con facilidad el alambre. Por cada 0.001" de diferencia entre alambre y ranura, se genera hasta 4° pérdida de torque.<sup>(4)</sup>

McLaughlin, Bennett y Trevisi mencionan que existe una holgura de 10° entre el alambre de 0.019" x 0.025" y la ranura de 0.022". Sin embargo, en la práctica esta dimensión de arcos se comporta mejor de lo esperado y se supone que se debe a la inclinación residual que todavía está sin corregir cuando se coloca el arco rectangular y que aparece intermitentemente durante el tratamiento mientras movemos los dientes.<sup>(6)</sup>

Sifakakis et al. determinaron que los alambres de 0.017" X 0.025" de acero inoxidable y beta titanium en slots de 0.018" generaron mayores momentos que los alambres de 0.019" X 0.025" en slots de 0.022" debido al bajo juego de torque.

Esta diferencia es exagerada en los alambres de acero en comparación con los alambres de beta titanium debido a diferencias en cuanto a la rigidez. <sup>(60)</sup>

Archambault et al. encontró que, en el mismo nivel de torque, un arco de alambre SS 0.019 x 0.025 expresa un par de 1,5 a 2 veces mayor que un alambre TMA de las mismas dimensiones y de 2,5 a 3 veces mayor que la versión de NiTi. <sup>(62)</sup>

Suarez-Quintanilla analizó e evidencia el «juego del torque» entre un alambre grueso de 0,019 x 0.025" en un slot de 0,022". El grado de libertad de movimiento (lo que es capaz de girar el alambre sobre sí mismo dentro del *bracket*) supera los 15°. <sup>(68)</sup>

Arreghini et al. mencionó que el juego entre el arco y la ranura del bracket es mayor que el ideal, y el torque real expresada en ranura 0.022 brackets, por tanto, siempre será menos de lo esperado. Lo que, es más, incluso cuando se utilizan brackets y arcos de alambre de dimensiones nominalmente idénticos, puede haber una gran variación en los ángulos de juego y de torque, encontró al insertar alambre de acero 0.019x 0.025 en slot 0.022": en brackets victory 18.41°, SFP 14.36°, Leone 16.08°. <sup>(69)</sup>

Watanabe mencionó que las variables que intervienen en la terminación correcta del caso se debe no solo a la elección y posicionamiento correcto de la aparatología sino también se debe principalmente a las características faciales y dentales de cada individuo, es por ello que con base en los estudios realizados por El. Podemos pensar que en un futuro será posible elaborar aparatología fija individualizada. <sup>(70)</sup>

Rainer y Melsen mencionó que existe un ángulo desviación de 7,5°(alambre 0.021"x0.025" en slot 0.022"),el torque nominal no se produce en muchos casos porque se trabaja con alambres rectangulares de menor calibre que la ranura y se pierde el control en el movimiento bucolingual de las raíces, comprobando el uso de arcos de finalización inadecuados, es decir que no llenen totalmente la ranura de bracket, por lo tanto es necesario según el caso realizar compensaciones en el alambre para poder llegar obtener la prescripción correcta. <sup>(71)</sup>

Raymond y Siatkowski mencionaron que sufren pérdida de torque en los incisivos maxilares durante cierre de espacio con los aparatos pre-ajustados, la pérdida de torque de 5-10° al usar alambre rectangular de menor calibre. <sup>(72)</sup>

Hixon en un estudio similar mostró un ángulo de desviación de 6.8° y sugirió que este mayor valor se debe a que los ángulos de fabricación de los alambres no vienen del todo rectos sino biselados y que por ello siempre se requiere de torque diferencial. Y en el estudio que realizamos el rango fue similar tanto para los brackets con slot 0.022"para la mayoría de las marcas. <sup>(73,74)</sup>



Germani estableció que algunas variables morfológicas podían ser causantes de grandes variaciones en el torque expresado por los dientes, independiente de la prescripción usada, la expresión final del torque depende de variantes como: propiedades de los materiales usados para la relación bracket-alambre, forma del ligado, morfología vestibular, calibre del alambre, posicionamiento del bracket, tipo y forma del arco, proceso de fabricación.<sup>(75)</sup>

Thorstenson y Kusy mostraron la variabilidad de los brackets 0.022" en la dimensión vertical mostrando valores promedio de diferentes brackets así: Activa 0,0228", Damon 0.0243", Twinlock 0.0224", In-Ovation 0.0228", Speed 0,0215" y Time 0.0234".<sup>(76)</sup>

Huang et al. mediante el uso el análisis de elementos finitos para evaluar el juego y la expresión de torque de aparatos preajustados, pero no tuvieron en cuenta los bordes biselados de los arcos, lo que significa que estos resultados tienen poco que ver en los escenarios del mundo real.<sup>(77)</sup>

En el presenta estudio también se encontró amplia dispersión en los valores de torque estudiados. Aunque la única casa comercial que no mostro diferencia significativa con el valor establecido fue GEMINI y RMO.

Es importante realizar este tipo de estudios de control de calidad de los brackets preajustados, ya que gran parte de los objetivos a lograr en los tratamientos están fundamentados en la premisa de la precisión de la prescripción y la comunidad científica es la encargada de elogiar o criticar a la industria para motivarlos a mejorar sus procesos de fabricación de los brackets en beneficio final de los pacientes.

# **CAPÍTULO V**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

Las conclusiones a las que podemos llegar con el presente estudio son:

- El torque diferencial promedio es de  $11.3^\circ$  en los brackets pre-ajustados empleados en la clínica de postgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
- La marca comercial de bracket GEMINI y RMO ofrece menor torque diferencial.
- La marca comercial de bracket Morelli ofrece mayor torque diferencial.
- Se comprobó que todas las marcas de brackets presentan un juego de torque al incorporarlas alambres rectangulares de  $0.019'' \times 0.025''$ , debiéndose adicionar doblez de compensación al arco para poder expresar el torque prescrito del bracket.
- En todos los brackets analizados se presentó un ángulo de desviación se debe tener en consideración en las etapas de finalización con el propósito de lograr resultados óptimos
- Los resultados al final de los tratamientos de ortodoncia no serán ideales la expresión del torque de fabricación serán ideales dependerá de la habilidad del ortodoncista para conseguir es importante la información que se encontró.
- La previsión y la anticipación de lograr los valores del torque deberá considerar el operador durante previo tratamiento ortodóncicos.

### **5.2 RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar nuevos estudios que emplean como unidades de análisis de los brackets sobre la magnitud del torque diferencial:

- Para futuros estudios contando con este método clínico podemos conocer el torque efectivo que aplicamos regularmente en etapas finales de tratamiento. Y además podemos comprobar que no tan solo con introducir el alambre de mayor calibre en el bracket vamos a efectivizarlo, sino que tendremos que realizar ciertas compensaciones para poder llegar al torque efectivo que buscamos.
- Como pudimos observar en este estudio el torque puede ser modificado por varias razones y se podría realizar muestras no solo con diferentes tipos de brackets sino también con diferentes tipos de marcas y aleaciones tanto de brackets como de alambres, ya que se ha comprobado que el material de elaboración, el proceso de fabricación de los brackets o alambres y el bisel del alambre son algunas de las variables que podrían influir en el torque efectivo y diferencial.
- La implementación de un Instrum para la medición de torque de los brackets es necesaria de garantizar la realización de futuros estudios, bajo parámetros de repetitividad.
- La implementación de un Calibrador digital para la medición de alambres rectangulares es necesaria de garantizar la realización de futuros estudios, bajo parámetros de repetitividad.
- La implementación de un Microscopio Electrónico y Proyector de perfil para la evaluación y comparación de brackets y alambres rectangulares es necesaria de garantizar la realización de futuros estudios, bajo parámetros de repetitividad.
- La implementación de un laboratorio es necesaria de garantizar la realización de futuros estudios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernández E. Comparative study of torque expression among active and passive self-ligating and conventional brackets. *Dental Press J Orthod.* 2015 Nov-Dec;20(6):68-74.
2. Jiang et al. A novel approach of torque control for maxillary displaced incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019; 155:860-70.
3. McLaughlin R Bennett J. Evolution of treatment mechanics and contemporary appliance design in orthodontics: A 40-year perspective. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015; 147:654-62.
4. Alexander W. *The Alexander Discipline, Volume 3: Unusual and Difficult Cases* Quintessence Publishing Co, Inc, Year: 2016
5. Uribe G. *Ortodoncia Teoría y clínica, énfasis en biomecánica, en su tercera edición.* Editorial CIB Colombia. 2018.
6. McLaughlin, Bennett y Trevisi. *Mecánica sistematizada del Tratamiento Ortodoncico.* 1ra ed. Madrid: Mosby; 2005.
7. Trevisi H. *Sistema de aparelho autoligado Smartclip.* 1ra ed. Brasil: Elsevier; 2005.
8. Graber L. *Orthodontics: current principles and techniques, sixth edition* Elsevier 2017
9. Nanda R. *Esthetics and biomechanics in Orthodontics-Saunders an imprint of Elsevier Inc* – 2014.
10. Celikoglua M. Mandibular changes during initial alignment with Smartclip self-ligating and conventional brackets: A single-center prospective randomized controlled clinical trial. *Korean J Orthod* 2015;45(2):89-94.
11. Zimmer B, Sino H. Coordinating bracket torque and incisor inclination: Validity of bracket torque values in achieving norm inclinations. *J Orofac Orthop.* 2018; 79(5), 320–327.
12. Vela A, Calama R, Gonzalez V, Gonzalez J. La técnica de arco recto diferencial Tip Edge. *Ortod. Esp.* 2014;52(3):35-44.

13. Andrews L. Straight Wire: The concept and Appliances. 1ra ed. USA: LA wells; 1989.
14. Awasthi E, Sharma N, Shrivastav S. Evaluation and comparison of various prescription specifications and slot distortion of pre-adjusted edgewise brackets manufactured by different companies available in india. *Int J Cur Res Rev* 2015; May Vol 7 • Issue 9.
15. Dolci G, Spohr A, Zimmer E. Assessment of the dimensions and surface characteristics of orthodontic wires and brackets slot. *Dent Press J Orthod.* 2013 ;18 (2): 69-75.
16. Canut J A. Ortodoncia clínica. 2da.ed. Barcelona: Salvat;1988.
17. Katsikogianni Eleni N. A comparative experimental investigation of torque capabilities induced by conventional and active, passive self-ligating brackets. *European Journal of Orthodontics* 2014; 1–7.
18. Wichelhaus A. A new elastic slot system and V-wire mechanics. *Angle Orthod.* 2017; 87:774–781.
19. Dalstra M, Eriksen H, Bergamini C. Actual versus theoretical torsional play in conventional and self-ligating bracket systems. *Journal of Orthodontics* 2015; 42(2), 103–113.
20. Carrieri R. Predictability of the Expression of Torques in Preadjusted Brackets- A Critical Review. *Acta Scientific Dental Sciences* 2017; 1.5: 07-13. 21.
21. Lucchese A, Manuelli M, Albertini P. Transverse and torque dental changes after passive self-ligating fixed therapy: A two-year follow-up study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2019; 156(1), 94–103.
22. Kusy R P. Influence on binding of third-order torque to second-order angulation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010; 125(6), 726–732.
23. Arnold, D. T., Dalstra, M., & Verna, C. Torque resistance of different stainless steel wires commonly used for fixed retainers in orthodontics. *Journal of Orthodontics.* 2016; 43(2), 121–129.
24. Lacoursiere R, Badawi H, Major P, Carey J, Flores-Mir C. Torque expression in stainless brackets. *Angle Orthod.* 2010; 80:201-10.

25. Magesh V, Harikrishnan P. Finite element analysis of slot wall deformation in stainless steel and titanium orthodontic brackets during simulated palatal root torque. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2018; 153(4), 481–488
26. Pandurangan H, Varadaraju M, Kingsly J. Comparison of slot deformation in stainless steel and ceramic brackets during torque - A finite element analysis. *South Eur J Orthod Dentofac Res* 2017 April 19.
27. Proffit WR, Fields H Jr. *Contemporary orthodontics*. 4ra ed. St. Luis: Mosby;2014.
28. Alrejaye T, Poberb H, Giordano R. Torsional strength of computer-aided design/computer-aided manufacturing–fabricated esthetic orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2017; 87:125–130.
29. Bagden A. Friction between Archwire of Different Sizes, Cross Section, Alloy and Brackets Ligated with Different Brands of Low Friction Elastic Ligatures- An in vitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2016 Apr; Vol-10(4): ZC18-ZC22
30. Bishara S. *Ortodoncia*. 2ra ed. USA: Saunders Company; 2011.
31. Romanyk D, Isfeld D, Heo G. The effect of buccal–lingual slot dimension size on third-order torque response. *The European Journal of Orthodontics* 2016; cjw043
32. Hirai M, Nakajima A, Kawai N, Tanaka E, Ygarashi Y, Sagacuchi M. Measurements of the torque moment in various arch-wire bracket ligation combinations. *European Journal of orthodontics.* 2012; 34:374-80.
33. Spyridon N, Sifakakis I, Eliades T, Bourauel C. Torque efficiency of square and rectangular archwires into 0.018 and 0.022 in. conventional brackets *Progress in Orthodontics* 2016; 17:5
34. Parashar A. Torque Loss in En-Masse Retraction of Maxillary Anterior Teeth Using Miniimplants with Force Vectors at Different Levels: 3D FEM Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2014 Dec; Vol-8(12): ZC77-ZC80
35. Marcotte M. *Biomecánica en ortodoncia*. 1ra ed. Buenos Aires: Científicas y técnicas;1992.
36. Mavreas D, Kuppens E, Buyl R. How orthodontic records can influence torque choice decisions? *European Journal of Orthodontics*, 2016, 212–216.

37. Steyn, C. L. Measurement of edgewise torque force in vitro. *American Journal of Orthodontics*, 1977: 71(5), 565–573.
38. Qian J et al. A novel approach of torque control for maxillary displaced incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019; 155:860-70.
39. Capelozza L, Monteiro F. Bracket/Wire play: What to expect from tipping prescription on pre-adjusted appliances. *Dent. Press J Orthod* 2012 July-Aug; 17(4): 85-95.
40. Cozzani M, Sadri D, Nucci L, Jamilian P. The effect of Alexander, Gianelly, Roth, and MBT bracket systems on anterior retraction: a 3-dimensional finite element study. *Clinical Oral Investigations*. 2019; 24(3):1351-1357.
41. Mittal M et al. A three-dimensional comparison of torque achieved with a preadjusted edgewise appliance using a Roth or MBT prescription. *Angle Orthod*. 2015; 85:292–297.
42. Franco E, Pinelli F, Batista F, Cançado R. Comparative study of torque expression among active and passive self-ligating and conventional brackets. *Dental Press J Orthod*. 2015 Nov-Dec;20(6):68-74.
43. Lee S, Hwang C. A comparative study of frictional force in self-ligating brackets according to the bracket-archwire angulation, bracket material, and wire type. *Korean J Orthod*. 2015 Jan;45(1):13-9.
44. Daratsianos N, Bourauel C, Fimmers R, Jäger A. In vitro biomechanical analysis of torque capabilities of various 0.018" lingual bracket-wire systems: total torque play and slot size. *Eur J Orthod*. 2016 Oct;38(5):459-69.
45. Al-Thomali Y, Mohamed RN, Basha S. Torque expression in self-ligating orthodontic brackets and conventionally ligated brackets: A systematic review. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(1): e123-8.
46. Papageorgiou S, Sifakakis I, Doulis I. Torque efficiency of square and rectangular archwires into 0.018 and 0.022 in. conventional brackets. *Prog Orthod*. 2016; 17:5.
47. Romanyk D, Au K, Isfeld D, Heo G, Major M. The effect of buccal-lingual slot dimension size on third-order torque response. *Eur J Orthod*. 2017 Apr 1;39(2):209-214.
48. Wichelhaus A. A new elastic slot system and V-wire mechanics. *The Angle Orthodontist* (2017) 87(5), 774–781.

49. Sfondrini M, Gandini P, Castroflorio T, Garino F, Mergati L. Buccolingual Inclination Control of Upper Central Incisors of Aligners: A Comparison with Conventional and Self-Ligating Brackets. *Biomed Res Int.* 2018 Nov 29; 2018:9341821.
50. Sunda S, Miglani A, Kumar R, Panghal V, Khanna P. Comparison of Frictional Resistance in Conventional Brackets with Different Stainless Steel Wires. *J Contemp Dent Pract.* 2018 Sep 1;19(9):1135-1139.
51. Cozzani M, Sadri D, Nucci L, Jamilian P, Parham A. The effect of Alexander, Gianelly, Roth, and MBT bracket systems on anterior retraction: a 3-dimensional finite element study *Clin Oral Investig.* 2020 Mar;24(3):1351-1357.
52. Chaudhary D, Sharma V. Comparative evaluation of torque prescription of commercially available 018Roth and 022MBT PEA brands in maxillary anterior teeth. *Med J Armed Forces India.* 2019 Oct;75(4):415-423.
53. Martelli K, Salvatore K, Negreiros P, Janson G. *J Clin Exp Dent.* 2019 Sep 1;11(9): e783-e789.
54. Lefebvre C, Saadaoui H, Olive J, Renaudin S. Variability of slot size in orthodontic brackets. *Clin Exp Dent Res.* 2019 Jul 11;5(5):528-533.
55. Pereira D, Cavalcante R, Da Silva L, Maeda F, Torres F. Torque value accuracy of preadjusted metal brackets for upper and lower incisors. *Minerva Stomatol.* 2019 Feb;68(1):31-35.
56. Tepedino M, Paiella G, Potrubacz M, Monaco A, Gatto R. Dimensional variability of orthodontic slots and archwires: an analysis of torque expression and clinical implications. *Prog Orthod.* 2019 Sep 14;21(1):32.
57. Cash A, Curtis R, Mc Donald F. An evaluation of slot size in orthodontic brackets-Are standards as expected. *Angle Orthod.* 2004; 74: 450-53.
58. Yeh C, Kusnoto B, Viana G, Evans C, Drummond J. In-vitro evaluation of frictional resistance between brackets with passive-ligation designs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131:704. e11-e22.
59. Morina E, Eliades T, Pandis N, Jager A, Bourauel C. Torque expression of self-ligating brackets compared with conventional metallic, ceramic, and plastic brackets. *Eur J Orthodontics.* 2008; 30:233-38.



60. Sifakakis I, Pandis N, Makou M, Eliades T, Katsaros C, Bourauel C. Torque efficiency of different archwires in 0.018- and 0.022-inch conventional brackets. *Angle Orthod.* 2014; 84:149–154.
61. Chung M, Nikola R J, Kim K, Oliver D. Third-order torque and self-ligating orthodontic bracket-type. *Angle Orthod.* 2009; 79:551-7.
62. Archambault A, Major T, Carey J, Heod G, Badawie H, Major P. A comparison of torque expression between stainless steel, titanium molybdenum alloy, and copper nickel titanium wires in metallic self-ligating brackets. *Angle Orthodontist.* 2010; 80: 5.
63. Brauchli L, Senn C, Wichelhaus A. Active and Passive Self-ligation a Mith. *Angle Orthod.* 2011; 81:312-8.
64. Dalstra M, Eriksen H, Bergamini C, & Melsen, B. Actual versus theoretical torsional play in conventional and self-ligating bracket systems. *Journal of Orthodontics*, (2015). 42(2), 103–113
65. Vianez D, Teixeira R, Hian L, Maeda F. Torque value accuracy of preadjusted metal brackets for upper and lower incisors. *Minerva Stomatol.* 2019 Feb;68(1):31-35.
66. Mattar C, Triviño T, Nahás-Scocatem A, Torres F, Guedes P. Evaluation of slot height in Roth prescription orthodontic brackets. *Gen Dent* . Jan-Feb 2019;67(1):51-54..
67. Mendonça M, Gonçalves A, Fabre A, Analysis of mesiodistal angulations of preadjusted brackets. *Braz Oral Res* . 2015; 28: S1806-8
68. Suarez-Quintanilla D. Arco recto de baja fricción: sistema Synergy. *Ortod Esp.* 2005; 45(2):83-12.
69. Arreghini A, Lombardo L, Mollica F, Siciliani G. Torque expression capacity of 0.018 and 0.022 bracket slots by changing archwire material and cross section. *Progress in orthodontics* 2014; 15:1-18.
70. Watanabe K, Koga MA. Morphometric study with set up models for bracket design. *Angle Orthod.* 2001; 71:499-11.
71. Rainer R, Melsen B. Effect of variation in tooth morphology and bracket position on first and third order correction with preadjusted appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1999;116:329-35.

72. Raymond E. Siatkowski. New torquing turret for TMA wire. *J Clin Orthod.*1993; nov 609-11.
73. Hixon M, Brandtley W, Pincsak J. Change in bracket slot tolerance following recycling of direct-bond metallic orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1982;1:447-4.
74. Hixon M, Aasen R, Arango E, Clark S. On force and tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1970; 476-89.
75. Germane N, Bentley BE, Isaacson RJ. Three biologic variables modifying fasciolingual tooth angulation by straight wire appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96(4):312-9.
76. Thortenson GA, Kusi RP. Comparison of resistance to sliding between different self-ligating brackets with second-order angulation in the dry and saliva states. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*2002; 121(5):472-82.
77. Huang Y, Keilig L, Rahimi A, Reimann S, Eliades T, Jager A. Numeric modeling of torque capabilities of self-ligating and conventional brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*2009; 136:638-43.

## **ANEXOS**

**ANEXO 01**

**DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES**

	<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA</b>	<b>TIPO DE ESCALA</b>
<b>PRINCIPALES</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Marcas de brackets preajustados	Biomateriales	Marcas comerciales de bracket MBT	1: RMO 2: OC 3: MORELLI 4: GEMINI 5: SMARTCLIP	Nominal
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Magnitud Del Torque Diferencial	Biomecánico	Ángulo entre el slot del bracket y el arco	. . <b>10</b> . . .	De intervalo

**ANEXO 02**  
**INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**



**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**  
**UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIDAD**  
**ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

N°:

**FICHA DE OBSERVACIÓN AD-HOC DE RECOLECCIÓN DE DATOS**  
*“LA MARCA DE BRACKETS PREAJUSTADOS INFLUYE EN LA MAGNITUD DEL TORQUE DIFERENCIAL EMPLEADOS EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA DE LA UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA.”*

**a) DATOS GENERALES. -**

**FECHA DE LA EVALUACIÓN:** .....

**b) DATOS ESPECÍFICOS. -**

**1.- MARCAS COMERCIALES DE BRACKET MBT**

1: RMO       2: ORTHOCLASIC       3: MORELLI       3: GEMINI       3: SMARTCLIP

**2.- ANGULO ENTRE EL SLOT DEL BRACKET Y EL ARCO**

7°:       8°       9°       10°:       11°       12°       13°

**ANEXO 03**  
**CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN**

**CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN**

Por medio de la presente se hace constar que el profesional Cirujano Dentista **Jiménez Quispe Edwards Vicente**, alumno de la Maestría se Estomatología de la escuela de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, realizó el proceso de calibración con el Dr. **Mas Gáslac Fredy William**, Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, docente de la Unidad de Segunda Especialidad de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, en la realización de la correcta medición y recolección de datos para el proyecto de tesis **"LA MARCA DE BRACKETS PREAJUSTADOS INFLUYE EN LA MAGNITUD DEL TORQUE DIFERENCIAL EMPLEADOS EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA DE LA UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA."**

Se expide el presente documento para los fines que el interesado estime pertinentes.

Atentamente.

Lima, 16 de octubre, de 2019.



---

**Dr. Mas Gáslac Fredy William**  
*Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar*  
Docente de la Unidad de Segunda Especialidad  
Universidad Inca Garcilaso de la Vega

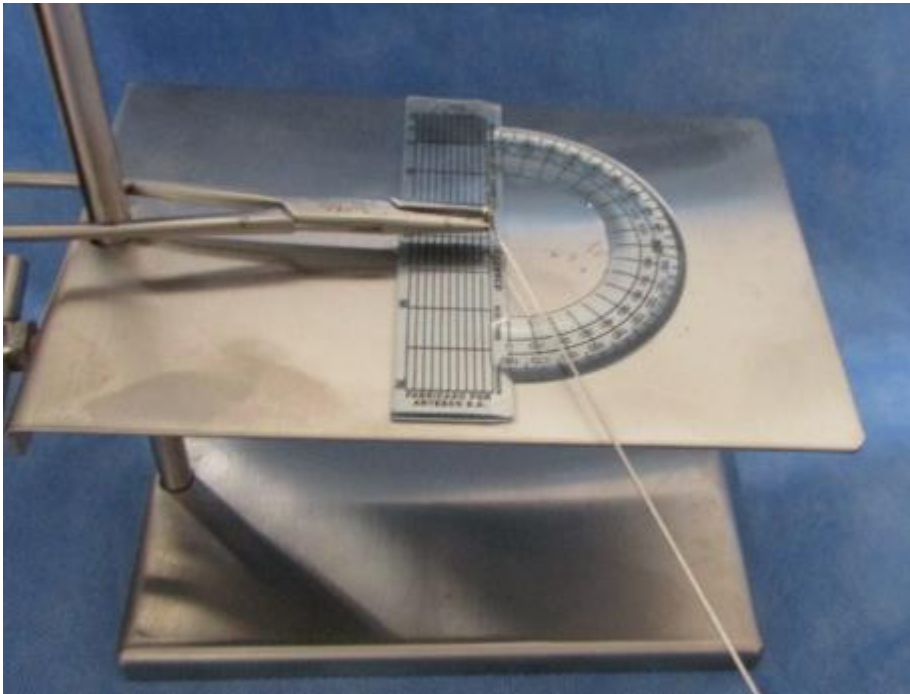
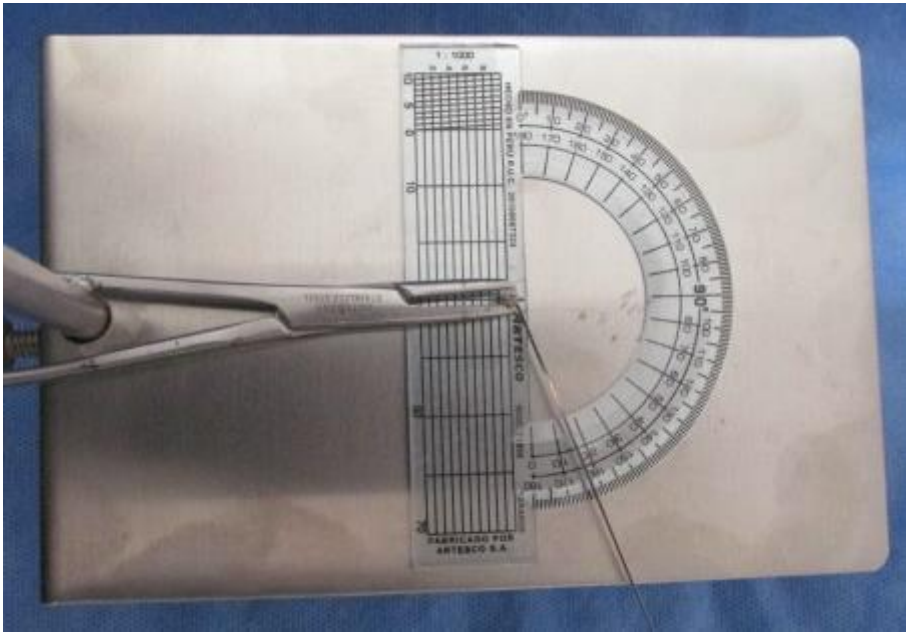
**ANEXO 04**  
**MEDICIONES DEL CALIBRADOR**

ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR
1	1	10.5°	26	2	11°	51	3	11.5°	76	4	12°
2	1	10.5°	27	2	11°	52	3	11.5°	77	4	12°
3	1	10.5°	28	2	11°	53	3	11.5°	78	4	12°
4	1	10.5°	29	2	11°	54	3	11.5°	79	4	12°
5	1	10.5°	30	2	11°	55	3	11.5°	80	4	12°
6	1	10.5°	31	2	11°	56	3	11.5°	81	5	11.5
7	1	10.5°	32	2	11°	57	3	11.5°	82	5	11.5
8	1	10.5°	33	2	11°	58	3	11.5°	83	5	11.5
9	1	10.5°	34	2	11°	59	3	11.5°	84	5	11.5
10	1	10.5°	35	2	11°	60	3	11.5°	85	5	11.5
11	1	10.5°	36	2	11°	61	4	12°	86	5	11.5
12	1	10.5°	37	2	11°	62	4	12°	87	5	11.5
13	1	10.5°	38	2	11°	63	4	12°	88	5	11.5
14	1	10.5°	39	2	11°	64	4	12°	89	5	11.5
15	1	10.5°	40	2	11°	65	4	12°	90	5	11.5
16	1	10.5°	41	3	11.5°	66	4	12°	91	5	11.5
17	1	10.5°	42	3	11.5°	67	4	12°	92	5	11.5
18	1	10.5°	43	3	11.5°	68	4	12°	93	5	11.5
19	1	10.5°	44	3	11.5°	69	4	12°	94	5	11.5
20	1	10.5°	45	3	11.5°	70	4	12°	95	5	11.5
21	2	11°	46	3	11.5°	71	4	12°	96	5	11.5
22	2	11°	47	3	11.5°	72	4	12°	97	5	11.5
23	2	11°	48	3	11.5°	73	4	12°	98	5	11.5
24	2	11°	49	3	11.5°	74	4	12°	99	5	11.5
25	2	11°	50	3	11.5°	75	4	12°	100	5	11.5
1=GEMINI		2=RMO		3=OC		4=MORELLI		5=SMARTCLIP			

**ANEXO 05**  
**REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS**







**ANEXO 06**  
**PRIMERA MEDICIÓN DEL INVESTIGADOR**

ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR
1	1	10.5°	26	2	11°	51	3	11.5°	76	4	12°
2	1	10.5°	27	2	10.5°	52	3	11.5°	77	4	12°
3	1	10.5°	28	2	11°	53	3	11.5°	78	4	12°
4	1	10.5°	29	2	11°	54	3	11.5°	79	4	12°
5	1	10.5°	30	2	11°	55	3	11.5°	80	4	12°
6	1	10.5°	31	2	11°	56	3	11.5°	81	5	11.5
7	1	10.5°	32	2	11°	57	3	11.5°	82	5	11.5
8	1	10.0°	33	2	11°	58	3	11.0°	83	5	11.5
9	1	10.5°	34	2	11°	59	3	11.5°	84	5	11.5
10	1	10.5°	35	2	11°	60	3	11.5°	85	5	11.5
11	1	10.5°	36	2	11°	61	4	12°	86	5	11.5
12	1	10.5°	37	2	11°	62	4	12°	87	5	11.5
13	1	10.5°	38	2	11°	63	4	12°	88	5	11
14	1	10.5°	39	2	11°	64	4	12°	89	5	11.5
15	1	10.5°	40	2	11°	65	4	12°	90	5	11.5
16	1	10.5°	41	3	11.5°	66	4	12°	91	5	11.5
17	1	10.5°	42	3	11.5°	67	4	12°	92	5	11.5
18	1	10.5°	43	3	11.5°	68	4	12°	93	5	11.5
19	1	10.5°	44	3	11.5°	69	4	12°	94	5	11.5
20	1	10.5°	45	3	11.5°	70	4	11.5°	95	5	11.5
21	2	11°	46	3	11.5°	71	4	12°	96	5	11.5
22	2	11°	47	3	11.5°	72	4	12°	97	5	11.5
23	2	11°	48	3	11.5°	73	4	12°	98	5	11.5
24	2	11°	49	3	11.5°	74	4	12°	99	5	11.5
25	2	11°	50	3	11.5°	75	4	12°	100	5	11.5
1=GEMINI		2=RMO		3=OC		4=MORELLI		5=SMARTCLIP			

## SEGUNDA MEDICIÓN DEL INVESTIGADOR

ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR
1	1	10.5°	26	2	11°	51	3	11.5°	76	4	12°
2	1	10.5°	27	2	10.5°	52	3	11.5°	77	4	12°
3	1	10.5°	28	2	11°	53	3	11.5°	78	4	12°
4	1	10.5°	29	2	11°	54	3	11.5°	79	4	12°
5	1	10.5°	30	2	11°	55	3	11.5°	80	4	12°
6	1	10.5°	31	2	11°	56	3	11.5°	81	5	11.5
7	1	10.5°	32	2	11°	57	3	11.5°	82	5	11.5
8	1	10.0°	33	2	11°	58	3	11.0°	83	5	11.5
9	1	10.5°	34	2	11°	59	3	11.5°	84	5	11.5
10	1	10.5°	35	2	11°	60	3	11.5°	85	5	11.5
11	1	10.5°	36	2	11°	61	4	12°	86	5	11.5
12	1	10.5°	37	2	11°	62	4	12°	87	5	11.5
13	1	10.5°	38	2	11°	63	4	12°	88	5	11
14	1	10.5°	39	2	11°	64	4	12°	89	5	11.5
15	1	10.5°	40	2	11°	65	4	12°	90	5	11.5
16	1	10.5°	41	3	11.5°	66	4	12°	91	5	11.5
17	1	10.5°	42	3	11.5°	67	4	12°	92	5	11.5
18	1	10.5°	43	3	11.5°	68	4	12°	93	5	11.5
19	1	10.5°	44	3	11.5°	69	4	12°	94	5	11.5
20	1	10.5°	45	3	11.5°	70	4	11.5°	95	5	11.5
21	2	11°	46	3	11.5°	71	4	12°	96	5	11.5
22	2	11°	47	3	11.5°	72	4	12°	97	5	11.5
23	2	11°	48	3	11.5°	73	4	12°	98	5	11.5
24	2	11°	49	3	11.5°	74	4	12°	99	5	11.5
25	2	11°	50	3	11.5°	75	4	12°	100	5	11.5
1=GEMINI		2=RMO		3=OC		4=MORELLI		5=SMARTCLIP			

### TERCERA MEDICIÓN DEL INVESTIGADOR

ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR	ID	MARCA	CALIBRADOR
1	1	10.5°	26	2	11°	51	3	11.5°	76	4	12°
2	1	10.5°	27	2	11°	52	3	11.5°	77	4	12°
3	1	10.5°	28	2	11°	53	3	11.5°	78	4	12°
4	1	10.5°	29	2	11°	54	3	11.5°	79	4	12°
5	1	10.5°	30	2	11°	55	3	11.5°	80	4	12°
6	1	10.5°	31	2	11°	56	3	11.5°	81	5	11.5
7	1	10.5°	32	2	11°	57	3	11.5°	82	5	11.5
8	1	10.5°	33	2	11°	58	3	11.5°	83	5	11.5
9	1	10.5°	34	2	11°	59	3	11.5°	84	5	11.5
10	1	10.5°	35	2	11°	60	3	11.5°	85	5	11.5
11	1	10.5°	36	2	11°	61	4	12°	86	5	11.5
12	1	10.5°	37	2	11°	62	4	12°	87	5	11.5
13	1	10.5°	38	2	11°	63	4	12°	88	5	11.5
14	1	10.5°	39	2	11°	64	4	12°	89	5	11.5
15	1	10.5°	40	2	11°	65	4	12°	90	5	11.5
16	1	10.5°	41	3	11.5°	66	4	12°	91	5	11.5
17	1	10.5°	42	3	11.5°	67	4	12°	92	5	11.5
18	1	10.5°	43	3	11.5°	68	4	12°	93	5	11.5
19	1	10.5°	44	3	11.5°	69	4	12°	94	5	11.5
20	1	10.5°	45	3	11.5°	70	4	12°	95	5	11.5
21	2	11°	46	3	11.5°	71	4	12°	96	5	11.5
22	2	11°	47	3	11.5°	72	4	12°	97	5	11.5
23	2	11°	48	3	11.5°	73	4	12°	98	5	11.5
24	2	11°	49	3	11.5°	74	4	12°	99	5	11.5
25	2	11°	50	3	11.5°	75	4	12°	100	5	11.5
1=GEMINI		2=RMO		3=OC		4=MORELLI		5=SMARTCLIP			

**ANEXO 07**  
**ANÁLISIS DE LA REPETITIVIDAD DE LAS MEDICIONES**

**TABLA 01.-** Repetitividad de las Mediciones Cuantitativas.

	<b>ERROR†</b>	<b>CCI††</b>	<b>P- VALOR†††</b>
Torque Diferencial	0.2	0.989	0.67*
†=Estimación del error aleatorio (Formula de Dahlberg) †† =Estimación de Concordación (Coeficiente de correlación intraclase) ††† =Evaluación del error sistemático (Prueba T de Student para muestras pareadas) *=Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza.  CCI por formula salió 0.989 según tabla muy buena Error de Dahlberg salió 0.2 En T de student el p valor salió 0.67 que significa que no hay diferencia significativa y x lo tanto hay alta concordancia			

## ANEXO 08

### ANÁLISIS DE LA FIABILIDAD INTER-OBSERVADOR DE LAS MEDICIONES

**TABLA 02.-** Fiabilidad Inter-Observador de las Mediciones Cuantitativas.

	<b>ERROR†</b>	<b>CCI††</b>	<b>P- VALOR†††</b>
Torque Diferencial	0.16	0.982	0.082*
†=Estimación del error aleatorio (Formula de Dahlberg) †† =Estimación de Concordación (Coeficiente de correlación intraclase) ††† =Evaluación del error sistemático (Prueba T de Student para muestras pareadas) *=Diferencia Estadísticamente No Significativa al 95% de Confianza.			

CCI por formula salió 0.982 según tabla muy buena  
Error de Dahlberg salió 0.16  
En t de student el p valor salió 0.082 que significa que hay diferencia significativa y x lo tanto hay alta concordancia

**ANEXO 09**  
**ANÁLISIS DE CONSISTENCIA INTERNA**

**TABLA 03.-** Evaluación de la Consistencia Interna de las Variables Politémicas y Cuantitativas del Instrumento.

<b>CONSISTENCIA INTERNA</b>		
<b>PARÁMETRO EVALUADO</b>	<b>CANTIDAD DE REACTIVOS</b>	<b>VALOR DEL ALFA DE CRONBACH</b>
<b>Instrumento Total</b>	2	0.96*
<b>Dimensiones</b>		
• Torque Diferencial.	1	0.911***
• Marca de Brackets.	1	-----**

\* Consistencia Interna Muy Pobre.

\*\* Consistencia Interna No Identificable.

\*\*\* Consistencia Interna Pobre.

**ANEXO 10**  
**FICHA DE VALIDACIÓN**



**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**  
**UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIDAD**  
**ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**  
**HOJA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO**

Nº: .....

**CUESTIONARIO AD-HOC DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

*“LA MARCA DE BRACKETS PREAJUSTADOS INFLUYE EN LA MAGNITUD DEL TORQUE DIFERENCIAL EMPLEADOS EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA DE LA UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA.”*

Después de revisado el instrumento, es valiosa su opinión acerca de lo siguiente:

	<b>MENOS DE</b>					
	<b>50 – 60 – 70 – 80 – 90 – 100</b>					
1. ¿En qué porcentaje estima que con este instrumento se lograrán los objetivos propuesto?.....	()	()	()	()	()	()
2. ¿En qué porcentaje considera que las preguntas están referidas a los conceptos del tema?.....	()	()	()	()	()	()
3. ¿Qué porcentaje de las interrogantes planteadas cree que son suficientes para lograr los objetivos?.....	()	()	()	()	()	()
4. ¿En qué porcentaje estima que las preguntas del instrumento son de fácil comprensión?.....	()	()	()	()	()	()
5. ¿Qué porcentaje de las preguntas considera usted que siguen una secuencia lógica?.....	()	()	()	()	()	()
6. ¿En qué porcentaje valora usted que con este instrumento se obtendrían datos similares si se aplicara en otras muestras?.....	()	()	()	()	()	()

**SUGERENCIAS**

1. ¿Qué preguntas considera usted que deberían agregarse?

.....  
.....  
.....

2. ¿Qué preguntas estima que deberían eliminarse?

.....  
.....  
.....

3. ¿Qué preguntas considera que deberán reformularse o precisarse mejor?

.....  
.....  
.....

Fecha: .....

Validado por: .....

Firma: .....



## ANEXO 11

### MATRIZ DE CONSISTENCIA INTERNA

TÍTULO	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	CLASIFICACIÓN DE VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACION, MUESTRA Y MUESTREO	INSTRUMENTO
"LA MARCA DE BRACKETS PREAJUSTADO S INFLUYE EN LA MAGNITUD DEL TORQUE DIFERENCIAL EMPLEADOS EN LA CLINICA DE ORTODONCIA DE LA UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA."	<b>Problema General:</b> ¿Cómo influye la marca de brackets pre-ajustados en la magnitud del torque diferencial en los sistemas empleados en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega?	<b>Objetivo General:</b> Determinar la influencia de la marca del brackets pre-ajustado en la magnitud del torque diferencial en los sistemas MBT empleados en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.	<b>Hipótesis Principal:</b> La marca del bracket pre-ajustado influye significativamente en la magnitud del torque diferencial en los sistemas empleados en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.	<b>Variable Independiente:</b> a) Marcas de brackets pre-ajustados	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Biomateriales:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcas comerciales de bracket MBT</li> </ul> </li> </ul>	<b>PROPÓSITO:</b> Aplicado.	<b>POBLACION</b> La población de estudio estará constituida por todos los brackets pre-ajustados utilizados en la Clínica Estomatológica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, durante el semestre académico 2019-III, las cuales suman un total aproximado de 30 brackets pre-ajustados.  <b>MUESTRA:</b> La muestra de la presente investigación será (cuantitativa) en un mínimo muestra de 9 pacientes de brackets pre-ajustados en la Clínica Estomatológica de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega durante el periodo académico 2017-III.  <b>MUESTREO:</b> No Probabilístico. Tipo Intencional o por conveniencia.	La técnica a ser empleada en esta investigación será la Observación, y el método será mediante el uso de una Ficha de Observación Adhoc, elaborado por el Investigador y debidamente validado, para los fines específicos del estudio.
	<b>Problemas Específicos:</b> ¿Cuál es el torque diferencial promedio en los brackets pre-ajustados empleados en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega?	<b>Objetivos Específicos:</b> • Identificar el torque diferencial promedio en los brackets pre-ajustados empleados en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.	<b>Hipótesis Específicas:</b> • El torque diferencial promedio es de 10° en los brackets pre-ajustados empleados en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.	<b>Variable Dependiente:</b> b) Magnitud del torque diferencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Biomecánico               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ángulo entre el slot del bracket y el arco</li> </ul> </li> </ul>	<b>ENFOQUE:</b> Cuantitativo.		
	¿Qué marca comercial de bracket empleado en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece menor torque diferencial?	• Establecer la marca comercial de bracket empleado en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece menor torque diferencial.	• La marca comercial de bracket RMO empleado en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece menor torque diferencial.		<b>SECUENCIA TEMPORAL:</b> Transversal.	<b>TEMPORALIDAD:</b> Prospectivo.		
¿Qué marca comercial de bracket empleado en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece mayor torque diferencial?	• Definir la marca comercial de bracket empleado en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece mayor torque diferencial.	• La marca comercial de bracket Morell empleado en la clínica de posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega ofrece mayor torque diferencial.						

**ANEXO 12  
MATRIZ DE VALIDACIÓN**



**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA  
UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIDAD**

**ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

**Matriz de Validación de Contenido por Juicio de Expertos de la Ficha de Observación**


*“LA MARCA DE BRACKETS PREAJUSTADOS INFLUYE EN LA MAGNITUD DEL TORQUE DIFERENCIAL EMPLEADOS EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA DE LA UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA.”*

JUEZ VALIDADOR	Formación Académica	Efectividad	Pertinencia	Suficiencia	Viabilidad	Secuencialidad	Repetitividad	
Solis Sánchez, Gilmer	Maestría	100	100	100	100	100	100	100.0
Fernández Rivas, Armando	Especialidad	100	100	100	100	100	100	100.0
Mas Gáslac, Fredy	Especialidad	100	100	100	100	100	100	100.0
Alarcón Olivera, Rolando	Especialidad	100	100	100	100	100	100	100.0
Palomino Villagaray, Arturo	Especialidad	60	60	60	60	60	60	60.0
		92	92	92	92	92	92	<b>92.0</b>

**\*Instrumento Valido (>70%)**

ANEXO 13

ANÁLISIS DE JUICIO DE EXPERTOS POR V DE AIKEN

	<b>UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA</b>						
	<b>UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIDAD</b>						
	<b>ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR</b>						
	<b>Evaluación de la Validez de Contenido de la ficha de Observación Ad-Hoc para la Recolección de Datos por Prueba V de Aiken</b>						

*“LA MARCA DE BRACKETS PREAJUSTADOS INFLUYE EN LA MAGNITUD DEL TORQUE DIFERENCIAL EMPLEADOS EN LA CLÍNICA DE ORTODONCIA DE LA UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA.”*

**AUTOR:** *CD. Edwards Vicente Jiménez Quispe*

REACTIVO	Juez 1	Juez 2	Juez 3	Juez 4	Juez 5	Puntaje	V
1	2	2	2	2	2	10	1.00
2	2	2	2	2	2	10	1.00
3	2	2	2	2	1	9	0.90
							<b>0.967</b>

0=Reactivo que debe ser eliminado.

1=Reactivo que debe ser modificado.

2=Reactivo que no necesita modificación.

**\*Reactivo Válido ( $V \geq 0.80$ )**

**\*\*Instrumento Válido ( $V \geq 0.80$ )**

**ANEXO 14**  
**VALIDEZ DE CRITERIO**

**VALIDEZ DE CRITERIO - PRUEBA MOMENTO DE PEARSON**

ID	MARCA	ALIBRADO	ALIBRADOR	ID	MARCA	ALIBRADO	ALIBRADOR		
1	1	10.5	10.5	51	3	11.5	11.5		
2	1	10.5	10.5	52	3	11.5	11.5		
3	1	10.5	10.5	53	3	11.5	11.5		
4	1	10.5	10.5	54	3	11.5	11.5		
5	1	10.5	10.5	55	3	11.5	11.5		
6	1	10.5	10.5	56	3	11.5	11.5		
7	1	10.5	10.5	57	3	11.5	11.5		
8	1	10.0	10.5	58	3	11.0	11.5	0.9978261	
9	1	10.5	10.5	59	3	11.5	11.5		
10	1	10.5	10.5	60	3	11.5	11.5		
11	1	10.5	10.5	61	4	12	12		
12	1	10.5	10.5	62	4	12	12		
13	1	10.5	10.5	63	4	12	12		
14	1	10.5	10.5	64	4	12	12		
15	1	10.5	10.5	65	4	12	12		
16	1	10.5	10.5	66	4	12	12		
17	1	10.5	10.5	67	4	12	12		
18	1	10.5	10.5	68	4	12	12		
19	1	10.5	10.5	69	4	12	12		
20	1	10.5	10.5	70	4	11.5	12		
21	2	11	11	71	4	12	12		
22	2	11	11	72	4	12	12		
23	2	11	11	73	4	12	12		
24	2	11	11	74	4	12	12		
25	2	11	11	75	4	12	12		
26	2	11	11	76	4	12	12		
27	2	10.5	11	77	4	12	12		
28	2	11	11	78	4	12	12		
29	2	11	11	79	4	12	12		
30	2	11	11	80	4	12	12		
31	2	11	11	81	5	11.5	11.5		
32	2	11	11	82	5	11.5	11.5		
33	2	11	11	83	5	11.5	11.5		
34	2	11	11	84	5	11.5	11.5		
35	2	11	11	85	5	11.5	11.5		
36	2	11	11	86	5	11.5	11.5		
37	2	11	11	87	5	11.5	11.5		
38	2	11	11	88	5	11	11.5		
39	2	11	11	89	5	11.5	11.5		
40	2	11	11	90	5	11.5	11.5		
41	3	11.5	11.5	91	5	11.5	11.5		
42	3	11.5	11.5	92	5	11.5	11.5		
43	3	11.5	11.5	93	5	11.5	11.5		
44	3	11.5	11.5	94	5	11.5	11.5		
45	3	11.5	11.5	95	5	11.5	11.5		
46	3	11.5	11.5	96	5	11.5	11.5		
47	3	11.5	11.5	97	5	11.5	11.5		
48	3	11.5	11.5	98	5	11.5	11.5		
49	3	11.5	11.5	99	5	11.5	11.5		
50	3	11.5	11.5	100	5	11.5	11.5		