



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE
HIDALGO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

TESIS

***“ANÁLISIS DEL DESPRENDIMIENTO Y RETENCIÓN DE LA MALLA ENTRE DOS
MARCAS DE BRACKETS”***

PRESENTA:

C.D. NOEMI HERNÁNDEZ CHAVEZ

PARA OBTENER EL GRADO DE: ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

Asesor de tesis

C.D.E.O. Sara Mendoza Páramo

Co Asesor de tesis

C.D.E.O. Zuleica Estrelitzia Chávez Gutiérrez

Morelia, Michoacán; enero de 2025

AGRADECIMIENTOS

- Primeramente, quiero agradecer a Dios a quien siempre me encomiendo y ha estado presente durante toda mi vida y mi carrera profesional.
- A mi hermana Rocio que siempre está alentándome a ser mejor, me apoya y me guía por el mejor camino.
- A mi mamá Rocio que gracias a ella estoy culminando uno de mis sueños, siempre confía en mí, me apoya y me alienta a seguir buscando el éxito y la felicidad.
- A mi papá Noe, por ser parte de quien soy y ser parte de este proceso profesional.
- A mi novio José Luis por siempre estar presente, apoyarme y ayudarme.
- A la Dra. Zuleica que fue un pilar en mi formación como odontóloga y ser humano, y por siempre estar a mi lado llevándome de la mano con cada caso clínico y ser parte de esta investigación.
- A la Dra. Sara que fue parte importante para mí durante el posgrado, guiándome con mis pacientes y siendo mi asesora de tesis.
- A mis amigos que fueron parte de mis pacientes y juntos logramos cumplir la meta del posgrado.

ÍNDICE

Resumen.....	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Antecedentes.....	11
Antecedentes generales.....	11
Antecedentes específicos.....	12
Esmalte.....	12
Grabado acido del esmalte.....	13
Acido grabador.....	13
Adhesión micromecánica.....	14
Adhesión del bracket.....	14
Desprendimiento y retención de los brackets.....	16
Brackets.....	17
Partes de un bracket.....	17
Características de la base del bracket.....	18
Brackets mini MS American Orthodontics.....	19
Brackets classic mini TD.....	19

Maquina universal de pruebas Instron.....	20
Sistema de medición de carga aplicada.....	20
Marco de aplicación de carga.....	21
Ensayos que se realizan en la maquina universal.....	21
Ensayo de tracción.....	22
Planteamiento del problema.....	23
Pregunta de investigación.....	25
Justificación.....	26
Hipótesis.....	28
Hipótesis de trabajo.....	28
Hipótesis alterna.....	28
Hipótesis nula.....	28
Objetivos.....	29
Objetivo general.....	29
Objetivos específicos.....	29
Materiales y métodos.....	30
Metodología de la investigación.....	30
Prueba piloto.....	30

Diseño de la investigación.....	30
Población de estudio.....	31
Universo de estudio.....	31
Criterios de selección.....	32
Criterios de inclusión.....	32
Criterios de exclusión.....	32
Criterios de eliminación.....	32
Metodología.....	33
Descripción operacional de las variables.....	38
Instrumentos de medición.....	38
Procesamiento y análisis estadístico.....	38
Aspectos éticos.....	39
Recursos.....	39
Factibilidad del estudio.....	39
Recursos humanos.....	40
Recursos materiales.....	40
Recursos financieros.....	40
Resultados.....	43

Discusión.....	49
Conclusiones.....	50
Recomendaciones y sugerencias para futuros trabajos	51
Glosario.....	52
Relación de figuras, tablas y graficas	54
Referencias.....	56
Anexos.....	60
Solicitud de autorización de modalidad de titulación.....	60
Solicitud de autorización para uso de máquina Instron.....	61
Pagina uno del reporte de la herramienta antiplagio y revisión de originalidad de tesis.....	62
Formato de declaración de originalidad de tesis y uso de inteligencia artificial.....	63

RESUMEN

Introducción: La permanencia de la adhesión de los Brackets al diente es indispensable durante el tratamiento de ortodoncia debido a que a través de este las fuerzas son transmitidas a los dientes cumpliendo los objetivos del plan de tratamiento y evitando el retraso de este. **Materiales y métodos:** Se utilizaron 20 premolares sumergidos en bloques acrílicos divididos en 2 grupos de 10 muestras cada uno, fueron tratados con ácido grabador PrimeDent (ácido fosfórico al 37%) para la posterior cementación de dos distintas marcas de Brackets American Orthodontics y TD con adhesivo Transbond XT y resina Transbond XT. Se utilizaron 10 brackets metálicos mini master de acero inoxidable con malla de calibre 80 de la casa comercial American Orthodontics y 10 brackets metálicos classic de acero inoxidable con malla de calibre 80 de la casa comercial TD, los cuales fueron sometidos a fuerzas tangenciales en una máquina universal de pruebas Instron Zwick/roell z100, aplicando tracción con un alambre de calibre 036 doble sobre el bracket, a una velocidad de carga de 5.0 mm/min para obtener la fuerza de resistencia al desprendimiento. **Resultados:** los registros obtenidos en la resistencia a la tracción que cada uno de los brackets presentaron de ambas marcas American Orthodontics y TD mostraron una medida de fuerza en MPa, con un valor mínimo de 50.8 MPa y un máximo de 125 MPa. Teniendo como promedio de fuerza 96.63 MPa la marca de AO y 68.5 MPa la marca de TD. **Conclusiones:** los resultados demuestran una mayor retención en la malla de los Brackets de AO basados en las medidas de tendencia central y encontrando una diferencia significativa entre ambas variables comprobado mediante la prueba t de student.

Palabras clave: American Orthodontics, TD, Fuerza, Resistencia, Adhesión

ABSTRACT

Introduction: The permanence of the adhesion of the brackets to the tooth is indispensable during the orthodontic treatment because through this the forces are transmitted to the teeth fulfilling the objectives of the treatment plan and avoiding the delay of the same. **Materials and methods:** 20 premolars immersed in acrylic blocks divided into 2 groups of 10 samples each, were treated with PrimeDent etching acid (37% phosphoric acid) for the subsequent cementation of two different brands of American Orthodontics and TD Brackets with Transbond XT adhesive and Transbond XT resin. 10 mini master stainless steel metal brackets with 80-gauge mesh from the American Orthodontics company and 10 classic stainless steel metal brackets with 80-gauge mesh from the TD company were used, which were subjected to tangential forces in a machine. Instron Zwick/roell z100 universal tester, applying traction with a double 036-gauge wire on the bracket, at a loading speed of 5.0 mm/min to obtain the force of resistance to detachment. **Results:** the records obtained in the tensile strength that each of the brackets presented from both American Orthodontics and TD brands showed a force measurement in MPa, with a minimum value of 50.8 MPa and a maximum of 125 MPa. Having as mean strength 96.63 MPa the AO mark and 68.5 MPa the TD mark. **Conclusions:** the results demonstrate greater retention in the mesh of the AO brackets based on the measures of central tendency and finding a significant difference between both variables verified by the t-test of student.

INTRODUCCIÓN

La ortodoncia es el área de la odontología que se encarga de corregir las posibles maloclusiones y alteraciones faciales, empleando diversos aparatos como lo son brackets, bandas, tubos, arcos e incluso aparatos tanto intraorales como extraorales, los cuales ayudan en la funcionalidad oclusal, la salud periodontal y articular y la estética facial. Por lo que se debe de considerar el sistema de unión de estos aparatos valorando el medio bucal, las fuerzas que debe soportar, el tiempo de grabado, el tipo de sistemas adhesivos, la técnica de adhesión y la superficie de retención, es decir la base y diseño del bracket (Gregoret et al., 2003).

La permanencia de la adhesión de los brackets al diente es indispensable durante el tratamiento de ortodoncia debido a que a través de esta las fuerzas son transmitidas a los dientes cumpliendo los objetivos del plan de tratamiento y evitando el retraso de este. Por lo cual se necesita una base de bracket con una malla con suficiente unión retentiva, que favorezca en esta unión bracket/diente, sin embargo, este solo es uno de los factores que influyen en la adhesión.

Conocer la composición de la estructura del esmalte dental es importante durante el proceso de adhesión, ya que es considerada como un fosfato de calcio hidratado y estabilizado debido a que está constituida por cristales de Hidroxiapatita de naturaleza iónica compuesta por iones fosfatos y calcio junto con grupos hidroxilo, haciendo que esta unión iónica genere un sólido con energía superficial elevada lo cual es favorable desde el punto de vista adhesivo (Becerra et al., 2020).

A pesar de que existe un gran avance en los sistemas de adhesión en la odontología y estos han permitido que la aparatología del tratamiento de ortodoncia sea colocada con éxito para llevar a cabo las biomecánicas, se llegan a presentar fallas de adhesión y esto provoca el desprendimiento

de brackets con frecuencia, siendo la causa de esto una combinación de las fuerzas masticatorias y la fuerza ejercida durante la biomecánica establecida en el plan de tratamiento, la retención que presenta la base del bracket, el sistema adhesivo utilizado o incluso error en la técnica de adhesión (Luque et al., 2008).

Pickett et al. (2001) mencionan que al final de un tratamiento de ortodoncia los brackets deben de poder ser desprendidos sin dañar el esmalte, pero al mismo tiempo deben de tener la fuerza suficiente de adhesión para poder soportar las fuerzas biomecánicas y funcionales.

Con el paso del tiempo la demanda estética en los brackets ha incrementado por parte de los pacientes, renovando sus diseños siendo más pequeños y menos perceptibles. Sin embargo, una de las desventajas es que se reduce la superficie de retención provocando una falla de unión entre la interacción del adhesivo y la base.

Por lo cual es importante simular una situación clínica donde brackets de diferentes marcas son cementados en dientes naturales y desprendidos bajo fuerzas controladas para así conocer sus variaciones y diferencias con respecto a su fuerza de adhesión en la malla.

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES GENERALES

En la actualidad dentro del tratamiento de ortodoncia la adhesión de los Brackets juega un papel indispensable buscando como prioridad el éxito del plan de tratamiento y evitando el fracaso de la unión puesto que reemplazar Brackets descementados puede llegar a ser ineficaz, costoso e implica una mayor inversión de tiempo de sillón. Por ello Graber et al. (2013) señalan que la mayoría de los fracasos en la unión no se deben a las resinas de unión, a las resistencias de la unión inadecuadas o a la calidad de los brackets que se estén utilizando si no a inconsistencias en la técnica de cementado.

Pickett et al. (2001) mencionan que la resistencia de la adhesión de los Brackets debe ser suficiente para soportar las fuerzas de la masticación, las tensiones ejercidas por los arcos de alambre e incluso algunos malos hábitos del paciente, así como permitir el control del movimiento dentario en los 3 planos del espacio. Al mismo tiempo, la fuerza de unión debe ser a un nivel que permita el desprendimiento del bracket sin causar daño a la superficie del esmalte.

Los valores de resistencia al desprendimiento que se encuentran muy elevados no son valores considerados seguros por la excesiva fuerza que se necesita para desprender el bracket, por lo cual puede existir un posible daño al esmalte (Rodríguez et al., 2013). Diversos estudios sugieren que las fuerzas de unión que van desde 2.8 MPa a 10 MPa son adecuadas para situaciones clínicas (Keizer et al., 1976). Sin embargo, en un estudio in vitro la resistencia de la adhesión contemplada puede llegar a ser más alta que la observada clínicamente debido a que las condiciones óptimas para la colocación de brackets y el aislamiento de la humedad existen solo en el entorno in vitro (O'Brien et al., 1989). Según Keizer et al. (1976), la fuerza de ortodoncia aplicada a los brackets

durante el tratamiento es de aproximadamente 1MPa, con un máximo de aproximadamente 3 MPa probablemente ocurriendo en ciertas condiciones clínicas.

Sin embargo, otras investigaciones proponen un rango de 5.9 a 7.8 MPa como fuerza mínima de adhesión para los brackets (Scougall, 2010). Y la fuerza necesaria para soportar los movimientos biomecánicos oscila entre 6 y 8 MPa (Aguilar et al., 2013).

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

- ESMALTE

El esmalte dental es el tejido más duro del diente que permite cubrir toda la superficie externa de la corona brindando protección y firmeza, compuesto principalmente en un 96% de material inorgánico formado de un fosfato cálcico llamado hidroxiapatita y en un 4% de material orgánico y 1% de agua (Reyes, 2001). Las características microscópicas del esmalte revelan que está constituido por cristales de hidroxiapatita de naturaleza iónica compuesta por iones fosfatos y calcio junto con grupos hidroxilo, haciendo que esta unión iónica genere un sólido con energía superficial elevada lo cual es favorable desde el punto de vista adhesivo (Becerra et al., 2020). Estos cristales de hidroxiapatita forman una estructura denominada varillas o prismas del esmalte que corren de la unión amelo dentinaria a la superficie, teniendo una dimensión de 1 micra, en cambio, la longitud y trayecto de estos prismas son variables, en la zona oclusal son más largos y en la zona cervical más cortos, esto debido a que se trata de un registro de la trayectoria que siguen los ameloblastos secretores durante la amelogénesis, llegando a alcanzar en vértices cuspídeos o bordes incisales 2.5 mm y siendo el espesor mínimo, menor de 100 micrones a nivel cervical y en el fondo de surcos y fisuras (Reyes, 2013).

- GRABADO ACIDO DEL ESMALTE

Buonocore realizo estudios para valorar si la alteración de la superficie del diente mediante tratamiento químico podía producir una nueva superficie a la que los materiales actuales podrían adherirse, descubriendo que el uso del ácido fosfórico producía una simple descalcificación que resultaba en la eliminación de la estructura superficial logrando una superficie más receptiva a la adhesión (Buonocore, 1955). Sin embargo, este procedimiento no fue ampliamente aceptado hasta fines de la década de 1970 (Dorminey et al., 2003). Desde que fue aceptada la técnica del grabado acido en odontología se ha utilizado de forma rutinaria para hacer rugosa la superficie del esmalte ya que el ácido disuelve diferencialmente los cristales del esmalte en la estructura prismática con el fin de crear una retención micromecánica con los composites de resina (Miyazaki et al., 1999). El grabado acido crea una capa superficial de esmalte porosa cuya profundidad varía entre 5 y 50 μm (Milia et al., 1999). Por otro lado, las resistencias de unión por cizallamiento generalmente varían de 20 a 25 MPa cuando el compuesto a base de resina se une al esmalte grabado con ácido fosfórico al 37% (Perdigao et al., 1997).

- ACIDO GRABADOR

El ácido fosfórico en ocasiones también llamado ácido ortofosfórico es un compuesto químico de aspecto líquido y en algunas ocasiones viscoso, útil en el laboratorio debido a la resistencia a la oxidación, a la reducción y a la evaporización. Entre otras aplicaciones, el ácido fosfórico se emplea como ingrediente de bebidas no alcohólicas, en adhesión dental, como catalizador, en metales inoxidables e incluso para fosfatos que se utilizan como ablandadores de agua, fertilizantes y detergentes (Swift et al., 1995).

El grabado de la superficie del esmalte por medio de un ácido en este caso ácido fosfórico consiste en el acondicionamiento de la misma superficie teniendo como objetivo crear microporosidades,

desarrollar una superficie mayor de microretención y aumentar la energía superficial haciéndola más humectable por el adhesivo (Silverstone et al., 1975).

Estudios han demostrado que los resultados más satisfactorios que se han conseguido mediante el uso de ácido fosfórico han sido en concentraciones que varían del 30 al 50% siendo la concentración del 37% la más utilizada con una aplicación de entre 15 y 60 segundos (Faria-e-Silva et al., 2011).

- ADHESION MICROMECHANICA

El uso de soluciones acidas como lo son el ácido cítrico o el ácido fosfórico sobre el esmalte provoca la disolución de los prismas de manera selectiva creando microporos en su interior extendiéndose hasta 30 μm o más por debajo de la superficie y es así como los materiales de obturación se introducen en esa porosidad creada aumentando su retención sobre el diente (Barrancos et al., 2006).

La fuerza de adhesión de los brackets debe ser la adecuada, puesto que si es excesiva puede provocar daños en el esmalte, y si es disminuida, el descementado durante el tratamiento será constante. La fuerza de adhesión no debe superar los 13.5 MPa, puesto que este es el límite cuando empiezan los daños en el esmalte (Soderquist et al., 2006).

- ADHESION DEL BRACKET

En 2007, Pelossi y Kwint definieron la adhesión como la fuerza que hay cuando dos sustancias están en íntimo contacto, las moléculas de una se adhieren o se insertan en las moléculas de otras y el material o película que interactúa entre ellas para formar la adhesión se llama adhesivo.

La adhesión se define como la atracción que ocurre entre las moléculas de diferentes materiales en su interrelación (Lahoud, 2002).

Barceló y Palma (2008) definen la adhesión como un proceso que consiste en unir íntimamente dos superficies, por el mayor tiempo posible y con la mayor fuerza. La RAE la define como la fuerza de atracción que mantiene unidad a moléculas de distinta especie química. El glosario de términos prostodónticos lo define como la propiedad que tienen algunas moléculas que les permite permanecer cerca, siendo el resultado de la atracción física en la que interviene una sustancia o bien una atracción molecular de entre ellas (Ferreto et al., 2016).

En ortodoncia el termino adhesión se emplea para referirse a un tipo de adhesión mecánica, el cual se logra mediante microretenciones que se ocasionan en el esmalte por el empleo del grabado ácido (Cova, 2019).

López (2004) menciona que el fenómeno de la adhesión es uno de los procesos más importantes dentro de la odontología contemporánea, fundamentando que gracias al uso de los adhesivos se ha logrado realizar tratamientos más conservadores. En el caso de la ortodoncia también ha tenido un gran avance desde el siglo XX donde las aleaciones que eran utilizadas eran aleaciones de oro por la propiedad de maleabilidad que presentaban, tiempo después fueron sustituidas por brackets soldados a bandas metálicas, pero se observaba poca adhesión a la estructura del esmalte además de que la precisión para ubicar los aparatos era deficiente, se acumulaba fácilmente placa bacteriana y estéticamente no eran funcionales ya que los tratamientos se tornaban más largos y complejos.

El método convencional de la adhesión de los Brackets al esmalte de los dientes se basa en la unión mecánica de un adhesivo a las irregularidades del esmalte creadas por medio de un grabado ácido y a las uniones mecánicas en la base del bracket (Bernal et al., 2010).

A través de los años se ha analizado la introducción de los adhesivos de autograbado que mezclan los pasos del grabado y la aplicación del adhesivo en uno solo reportando que minimizan la cantidad de esmalte perdido durante el grabado logrando así un menor daño al tejido (Hosein et

al., 2004). Sin embargo, Rodríguez et al. (2013) mencionan que a través de las diversas investigaciones que se han realizado no se han observado diferencias entre la resistencia al desprendimiento del bracket por el método convencional y el esmalte tratado con el adhesivo de autograbado.

Lahoud (2002) señaló que existen 2 criterios a considerar como características que debe de tener un material para funcionar eficazmente como adhesivo como son el presentar un mínimo cambio dimensional al pasar del estado líquido al sólido y lograr cubrir fácil y completamente la superficie del sustrato para así obtener el máximo beneficio de las fuerzas de adhesión mecánica o química.

A lo largo del tiempo, se ha buscado mejorar la adhesión entre el bracket, la resina y el esmalte dental. Primeramente, se implementan varios diseños de la base de los brackets buscando que la adherencia entre la resina y el bracket sea lo suficientemente fuerte como para superar las fuerzas de desprendimiento (Scott, 2005).

Ferreto et al. (2016) mencionan que diversas casas fabricantes de brackets han innovado sus sistemas sobre la fabricación de la malla de la base de los brackets aumentando la retención de la resina sobre estas, descubriendo que ciertas aleaciones mejoran la adhesión a la resina e inclusive que la utilización de un tratamiento químico aplicado a la base del bracket aumenta la unión micromecánica y logra mejorar la adhesión directa evitando fallas para así garantizar un tratamiento óptimo y exitoso.

- DESPRENDIMIENTO Y RETENCION DE LOS BRACKETS

Existen factores que pueden contribuir en la resistencia al desprendimiento de los brackets incluido el tipo de acondicionador del esmalte, la concentración de ácido, la duración del tiempo de grabado, la composición del adhesivo, el diseño de la base del bracket, el material del bracket y

el entorno bucal (Bishara et al., 2007). Es así como se busca controlar y minimizar la influencia que pueden tener cada uno de estos factores al momento de la colocación de los brackets.

Para poder determinar la falla de adhesión mediante la medición de la fuerza requerida para desprender la muestra es necesario medirla por medio de fuerzas de compresión, tensión, torsión y/o cizalla (Ferreto et al., 2016). Generalmente se realizan pruebas aplicando fuerzas de cizalla sobre los brackets hasta que son desplazados y al mismo tiempo es cuantificada la fuerza requerida (Luque et al., 2008). Por otro lado, también se puede determinar la zona de la interfase en la que se presentó la falla y la cantidad de material residual que se queda adherido a la base del bracket y en el esmalte dental (Ferreto et al., 2016).

Reicheneder (2009) menciona que la correcta colocación del bracket para hacer un estudio clínico es en la cara vestibular del esmalte dental en la porción menos curvada para así poder aplicar una fuerza paralela al eje longitudinal del diente y poder simular la fuerza oclusolingival.

- BRACKETS

La Real Academia Española define al bracket como una pequeña pieza metálica, de cerámica o de otro material que al ser adherida a un diente y unida a otros brackets por medio de un arco de alambre, forma parte de determinados aparatos de ortodoncia.

- PARTES DE UN BRACKET

Rodríguez y White (2008) en su libro describen las diferentes partes de un bracket:

- Hook: lo encontramos generalmente en el ala distal de los caninos y premolares y este permite colocar con facilidad las cadenas elásticas, close coil, los elásticos intermaxilares.
- Punto de orientación: nos ayuda a saber la posición adecuada del bracket hacia qué sentido debe de ser colocado y se encuentra en el ala distolingival.

-
- Slot, riel o ranura: puede variar entre medidas 0.018" x 0.025", 0.018" x 0.030" y 0.022" x 0.028", para el slot 0.018" el alambre rectangular más grueso que se recomienda utilizar es el 0.017" x 0.025" y el 0.019" x 0.025" para el slot 0.022".
 - Eje longitudinal: indica la colocación adecuada del bracket al coincidir esta línea con el eje axial del diente en línea paralela jugando un papel importante en la transmisión de la información del tipo al diente.
 - Aletas: son pequeñas retenciones en las que se colocan los módulos, ligaduras, cadenas y otros aditamentos para llevar a cabo la biomecánica del tratamiento.
 - Base: es el soporte del bracket del cual depende la fuerza de unión entre el bracket y el esmalte, sugiriendo una retención mecánica y química por la que varios fabricantes han confeccionado diferentes diseños.

- CARACTERÍSTICAS DE LA BASE DEL BRACKET

Para evitar irritación gingival el área de la base del bracket debe de tener un diseño que le permita seguir el contorno del margen gingival y así mismo no debe ser más pequeña que las alas para tener una mejor retención mecánica que se lleva a cabo mediante cualquier retención en la base o a través de ranuras logrando una mayor fuerza de unión (Rajesh et al., 2015).

Los brackets metálicos presentan una retención mecánica en su base pudiendo presentar una base soldada o bien una base integral. Las bases soldadas al cuerpo del bracket pueden ser las bases perforadas, fases fotograbadas y mallas. Las bases integrales forman parte de este bracket y no pueden separarse siendo así bases de surcos retentivos, bases estructuradas por láser o bien base de waffle (Dholakiya et al., 2016).

Las bases perforadas ya no son utilizadas debido a su menor fuerza de unión, mala estética y por retención de placa, sin embargo, presentaban de 12 a 16 agujeros que servían de retención para la resina (Rajesh et al., 2015).

Existen diversos calibres de alambres utilizados en las bases de malla que van desde 40, 60, 80 y 100 siendo el calibre 100 el más fino y resistente por lo cual la malla super mesh que puede ir de un calibre 60 a 100 es la más utilizada por brindar una menor retención de placa y mayor fuerza de unión y adhesión gracias a que tiene tres mallas superpuestas y soldadas (Afsal et al., 2013).

Por otro lado, tenemos la base de waffle que permite la salida de aire y exceso de resina ya que presenta hendiduras metálicas (Dholakiya et al., 2016).

La base estructurada de laser se prepara mediante un rayo de laser que se evapora y funde la base metálica proporcionando una cavidad en forma de orificios (Rajesh et al., 2015).

- BRACKETS MINI MS AMERICAN ORTHODONTICS

Brackets de acero inoxidable grado medico 17-4 para biocompatibilidad y mayor resistencia, retención en malla 80, diseño de aleta ligado comprobado, precisión del slot por la ranura fresada que ayuda a optimizar el movimiento de los dientes mientras minimizando la flexión del alambre durante el tratamiento, diseño contorneado para mejorar la comodidad del paciente, tamaño mini con codificación de color (<https://www.americanortho.com/>).

- BRACKETS CLASSIC TD

Brackets de acero inoxidable 17-4 con baño de titanio, baja aleación de níquel y con retención en malla 80, tamaño mini, con identificación de color y alas contorneadas, torque preciso y bajo perfil para mayor confort del paciente (<https://www.tdental.mx/>).

- MAQUINA UNIVERSAL DE PRUEBAS INSTRON

Dentro del campo de la investigación existen áreas en las que es necesario el conocer determinadas propiedades de diversos materiales desde el punto de vista científico, tecnológico e industrial. De manera que se han diseñado diversos procedimientos estandarizados con el fin de determinar dichas propiedades y denominándolos ensayos de materiales en el área de la mecánica de sólidos, los cuales pueden ser de distintos tipos dependiendo del material (Creus, 1997). Por lo tanto, los resultados obtenidos de la realización de un ensayo permiten adquirir información ordenada que tratada sistemáticamente muestra el comportamiento del material al estar expuesto a ciertas condiciones (Carabalí, 2010).

Para llevar a cabo la ejecución de los diversos ensayos se han desarrollado una serie de máquinas que son útiles en estos procedimientos, siendo una de estas la maquina universal de ensayos instron, la cual se caracteriza por tener un sistema que permite medir la fuerza, un sistema de generación de carga aplicada, un marco de carga y tiene como función facilitar de manera controlada la manipulación de las muestras de materiales considerablemente resistentes con el objetivo de conocer sus propiedades (Carabalí, 2010).

Los usos de la maquina universal de ensayos generalmente incluyen ensayos de corte, flexión, tracción y compresión, permitiendo aplicar una carga de manera controlada sobre un material del cual ya están determinadas por normas específicas su forma, dimensiones y características físicas, de manera tal que el resultado que se obtiene de la muestra tras la carga aplicada permite conocer las propiedades del material sometido al ensayo (Creus, 1997).

- SISTEMA DE MEDICION DE CARGA APLICADA

Es indispensable llevar un control de las condiciones del ensayo sobre el sistema para medir la carga que es aplicada al ensayo de investigación que se está realizando, el cual busca determinar

las propiedades del material estudiado con los resultados obtenidos. A través de los años el sistema de medición de la carga aplicada sobre los ensayos y las maquinarias utilizadas han ido mejorando y gracias a estos avances se puede conocer la carga aplicada a través de un indicador es el interfaz a través del cual se obtienen los resultados (Bentley, 2005).

Caribalí (2010) menciona que dentro de las diversas formas que existen para medir la fuerza que es aplicada sobre un objeto que se desea estudiar la manera en la que generalmente se realiza la investigación es a través del uso de magnitudes auxiliares ya sea deformación, presión o desplazamiento para cuantificar la fuerza que es necesario aplicar considerándose como una carga de tipo mecánico que al ser aplicada modifica las propiedades de la muestra y se estudia su comportamiento dependiendo de sus características.

MARCO DE APLICACIÓN DE CARGA

Carabalí (2010) menciona que durante la realización del ensayo el marco de carga que está compuesto por dos soportes colocados horizontalmente, uno fijo que es ajustable pero que durante el estudio permanece inmóvil y uno móvil que permite el movimiento según la deformación en la muestra a la que será sometida el ensayo, es el área que se encuentra directamente en relación con la muestra que será utilizada para la investigación, teniendo así un control sobre la fuerza que es aplicada dependiendo del material a estudiar y la naturaleza del ensayo.

- ENSAYOS QUE SE REALIZAN EN LA MAQUINA UNIVERSAL

Carabalí (2010) menciona que al realizar un ensayo se busca conocer las propiedades de un material en específico por medio de un procedimiento estandarizado que permite obtener información ordenada que al ser analizada sistemáticamente es de utilidad para conocer el comportamiento del material que es expuesto a ciertas condiciones.

ENSAYO DE TRACCION

El ensayo de tracción es considerado al mismo tiempo un ensayo mecánico destructivo ya es un procedimiento que consiste en modificar las propiedades de ciertos materiales por medio de aplicación de fuerzas en dirección paralela a su eje con una carga mono axial que provoca un alargamiento de la muestra, estricción y finalmente rotura, permitiendo determinar las propiedades de ciertos materiales como el módulo de elasticidad, el punto de fluencia, la resistencia a la tracción así como la relación esfuerzo-deformación (Carabalí, 2010).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de que en la ortodoncia la adhesión se busca solo por un periodo de tiempo, es importante lograr una buena adhesión para lograr mantener la aparatología durante todo el tratamiento, debido a que una de las causas por las cuales el tratamiento se ve retrasado es el desprendimiento de brackets con frecuencia por parte de los pacientes. Y aunque con el paso del tiempo ha habido grandes avances en cuestiones de adhesión de los brackets sobre el esmalte, hoy en día siguen existiendo fallas en la adhesión y desprendimiento de brackets siendo algo común y ocupando mayor tiempo de sillón durante las citas de control del tratamiento de ortodoncia.

Sondhi menciona que si existe una falla en la cementación de un bracket puede llegar a generar pérdida de tiempo debido a que será necesario comenzar de nuevo con el procedimiento pero además será indispensable acondicionar el bracket de nuevo y volver a realizar el protocolo de adhesión consumiendo un tiempo extra de 20 a 30 minutos, por otro lado, también se genera una pérdida económica si se llegan a presentar rotaciones indeseadas de los dientes, alargando el tiempo del tratamiento establecido por la necesidad de hacer las correcciones necesarias con arcos más ligeros regresando a etapas iniciales del tratamiento (Vargas, 2015).

El diseño del bracket es un tema de gran impacto desde el año 80 donde la manera de hacer el manejo de este tipo de tratamientos era por medio de bandas, sin embargo, debido a la dificultad del manejo de estas se fueron desarrollando los brackets que permitían la unión directa sobre el esmalte dental proporcionando una unión con estabilidad (Kenneth, 2004). Rodríguez y White (2008) destacan la importancia que tiene el diseño de la base del bracket y la malla ya que gracias

a estas el bracket presenta estabilidad, encontrando una variedad infinita en el mercado dependiendo del fabricante.

Por lo cual es indispensable una acertada elección de una base ideal por parte del ortodoncista permitiéndole llevar a cabo el plan de tratamiento establecido con cada paciente de manera más eficaz y rápida y el mismo tiempo proporcionar al paciente una mayor satisfacción con los resultados obtenidos de su tratamiento y así mismo seguridad y calidad del trabajo.

Debido a la gran variedad en el mercado de diferentes marcas de brackets se vuelve una decisión difícil a la hora de elegir, por lo que al comparar 2 marcas de brackets que son utilizadas con frecuencia reduce la dificultad de la elección, por lo cual este estudio busca formar parte de una base del porque elegir entre uno u otro, proporcionando mayor confiabilidad en la adhesión y reducir la probabilidad del desprendimiento de brackets por sus características.

Así mismo este estudio pretende valorar la resistencia al descementado de brackets colocados en premolares extraídos por indicaciones de tratamiento de ortodoncia debido a que es el diente que con más frecuencia se desprende del esmalte entre el 4% y 6% debido a la morfología y anatomía que presentan según Bishara et al en su estudio publicado en 2002 en el que valoraron el efecto de la unión repetida sobre la resistencia al corte de diferentes adhesivos en ortodoncia sobre 30 premolares.

Hasta el momento no existe un estudio sobre el análisis del desprendimiento y resistencia de la malla entre los brackets de American Orthodontics y TD en el Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál marca presenta mayor fuerza de resistencia al desprendimiento y mayor retención en su malla entre los brackets de American Orthodontics y TD?

JUSTIFICACIÓN

Ante el gran avance de sistemas de adhesivos en odontología y la demanda de pacientes que tiene el área de ortodoncia, además de las condiciones ambientales que se tiene en la cavidad bucal y con el estilo de vida que tenemos en la actualidad donde se tiene que ahorrar el mayor tiempo posible, es necesario que en la práctica diaria clínica de ortodoncia, utilicemos brackets que nos puedan proporcionar una alta fuerza de adhesión de su malla sobre el esmalte, que soporte las cargas masticatorias y ortodóncicas, causando el menor daño al tejido del paciente y que nos ayude a ahorrar tiempo de trabajo.

Es así como uno de los temas más complicados durante el tratamiento de ortodoncia, es la frecuencia con la que los brackets o tubos ortodónticos se desprenden. Siendo la falla en la adhesión del bracket una de las principales causas que afectan el éxito del tratamiento, ya que lo interrumpe y puede llegar a generar lesiones en la cavidad bucal y un mayor tiempo de tratamiento. Bernal et al en 2010 en su estudio mencionan que dentro de los factores que pueden influir en la resistencia al desprendimiento de los brackets se encuentran el tipo de acondicionador del esmalte, la concentración de ácido, el tiempo de grabado, el tipo de adhesivo usado, el diseño de la base del bracket, el material del bracket, el medio bucal y la habilidad del ortodoncista.

Sin embargo, aún no se ha determinado que factores pueden influir en una mala técnica adhesiva, realizando estudios con la aplicación de fuerzas sobre brackets cementados a piezas dentales creando flexiones, tracciones y desprendimiento de los mismos, por lo cual el tema de la adhesión todavía se encuentra en desarrollo e investigación para determinar el porqué de la falla clínica en

la adhesión, por ello es fundamental la elección del bracket buscando facilidad ante su manipulación y eficacia en su adhesión al esmalte dental dependiendo del diseño de la malla y cubriendo las expectativas que permitan lograr finalizar el plan de tratamiento establecido con una máxima efectividad.

Bernal et al en 2010 realizaron un estudio en el cual valoraron la resistencia al desprendimiento de brackets cementados con ionómero de vidrio al esmalte con y sin grabado previo donde demostraron que la resistencia al desprendimiento fue significativamente mayor cuando la superficie del esmalte fue grabada previamente con ácido fosfórico al 37%, por lo cual el manejo de la muestra en este estudio fue acondicionada bajo esos términos para tener una mejor valoración de la investigación.

La fuerza que es ejercida sobre el bracket y el diente es constante, por lo que se busca determinar la falla en la adhesión entre el bracket y el diente para poder llegar a prevenir el constante desprendimiento de los brackets durante el tiempo establecido de tratamiento pero por otro lado también se busca que cuando el tratamiento haya finalizado los brackets puedan ser desprendidos fácilmente sin causar daños a la estructura del esmalte dental por lo cual el estudio pretende cuantificar la fuerza al desprendimiento, por medio de una fuerza de tracción valorando las características de la malla de cada uno de los brackets a investigar.

La investigación plantea una intervención que conduce a mejoras en las condiciones de plan de tratamiento en ortodoncia y aporta conocimiento que pueda abrir oportunidades de solución a problemas durante el tratamiento.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS DE TRABAJO

La malla de los Brackets de la marca American Orthodontics presenta mayor retención y resistencia al desprendimiento que la malla de los Brackets de la marca TD.

HIPOTESIS ALTERNA

La malla de los Brackets de la marca TD presenta mayor retención y resistencia al desprendimiento que la malla de los Brackets de la marca American Orthodontics.

HIPÓTESIS NULA

No existe diferencia significativa de la retención de su malla y resistencia al desprendimiento entre los Brackets de la marca American Orthodontics y TD.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Analizar el desprendimiento y retención de la malla entre dos marcas de brackets

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la fuerza de resistencia al desprendimiento y retención entre la marca de brackets de American Orthodontics y TD con diferente configuración de la malla.
2. Comparar la fuerza de resistencia al desprendimiento y retención entre ambas marcas de brackets American Orthodontics y TD con diferente configuración de la malla.
3. Identificar cual marca de brackets tiene mayor resistencia al descementado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología de la investigación

Prevía autorización del director del Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología el C.D.E.E. Luis Alberto Pantoja Villa y de la coordinadora de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar la C.D.E.O. Sara Mendoza Páramo, se llevó a cabo el ensayo de investigación.

El estudio tuvo lugar en el laboratorio del Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo con autorización del Dr. Ariosto Medina Flores.

Prueba piloto

En la parte experimental del estudio se efectuó una prueba inicial, donde realizamos 2 modelos adicionales. Basándonos en la cifra mínima, que la obtuvimos al sacar el 10% de la muestra seleccionada, con la finalidad de realizar el procedimiento ideal y de igual manera verificar el buen funcionamiento del dispositivo, permitiendo saber si la preparación de la muestra era correcta y tener una mayor confiabilidad de los datos.

Diseño de la investigación

Se realizo un estudio cuantitativo, comparativo, observacional, transversal.

- Cuantitativo: debido a que los datos proporcionados se presentan mediante sistemas de medición y son analizados estadísticamente

-
- Comparativo: debido a que el estudio busca comparar 2 elementos para entender sus similitudes y diferencias y así obtener conclusiones significativas.
 - Observacional: debido a que no se realizara intervención que modifique los resultados de este.
 - Transversal: ya que se analizarán datos de variables recopiladas en un plazo de tiempo establecido sobre una población muestra.

Población de estudio

Premolares con indicación de extracción por tratamiento de ortodoncia.

Universo de estudio

La muestra estuvo conformada por 20 premolares elegidos a conveniencia divididos aleatoriamente en 2 grupos de 10 muestras cada uno, 10 brackets metálicos mini ms de acero inoxidable con malla de calibre 80 de la casa comercial American Orthodontics, prescripción Roth slot 0.22 REF. 126-030776 LOT P0333184 y 10 brackets metálicos classic de acero inoxidable con malla de calibre 80 de la casa comercial TD, prescripción Roth slot 0.22 REF. 2661C2017 LOT B202403012.

Las muestras fueron sometidas a fuerzas tangenciales en una maquina universal de pruebas Instron Zwick/roell z100, aplicando tracción con un alambre de calibre 036 doble sobre el bracket, a una velocidad de carga de 5.0 mm/min para obtener la fuerza de resistencia al desprendimiento.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Premolares sanos
- Premolares sin caries
- Premolares sin tratamiento de conductos
- Premolares sin desgastes de la cara vestibular
- Premolares sin alteración de su forma en la cara vestibular
- Premolares sin alteración de sus tejidos (descalcificación, pigmentación, fracturas)
- Premolares sin remanente de resina de tratamiento previo de ortodoncia

Criterios de exclusión

- Premolares que no estén sanos
- Premolares con tratamientos de conductos
- Premolares con caries
- Premolares con desgaste en la cara vestibular
- Premolares con alteración de forma en la cara vestibular
- Premolares con alteración de sus tejidos (descalcificación, pigmentación, fracturas)
- Premolares con remanente de resina de tratamiento previo de ortodoncia

Criterios de eliminación

- Premolares fracturados durante el procedimiento
- Que el manejo de los premolares tenga inconsistencias

Metodología

1. Se recolectaron y seleccionaron 20 premolares según los criterios de inclusión para su posterior desinfección con cloro y después sumergirlos en H₂O.



Fig. 1. Premolares hidratados en agua

2. Posteriormente se realizó la perforación de cada una de las raíces de los premolares con ayuda de una fresa de bola de diamante 801-016 MDT con ayuda de una pieza de alta velocidad Pana-Max2 NSK, esto con el fin de poder atravesar las raíces de mesial a distal con un alambre recto de calibre .036 para darles mayor soporte a la hora de sumergir los dientes en los bloques de acrílico y poder realizar la fuerza de tracción con mayor seguridad sobre los brackets.



Fig. 2. Perforación de premolar



Fig. 3. Premolar perforado



Fig. 4. Premolar con alambre 036

3. Cada uno de los premolares fue acondicionado para su uso con un lavado y pulido con cepillo profiláctico de cerdas blancas y pasta profiláctica con ayuda de una pieza de baja velocidad MEDIDENTAL.



Fig. 5. Limpieza de premolar con pieza de baja velocidad

4. El acondicionamiento del esmalte se llevó a cabo con la colocación de ácido fosfórico al 37% de la marca PrimeDent, colocando una porción del producto en el centro de la corona anatómica en su cara vestibular de cada pieza dental durante 15 segundos.



Fig. 6. Colocación de ácido grabador



Fig. 7. Premolar con ácido grabador

5. Se lavo la superficie dental con agua bidestilada y aire de una jeringa triple en forma de spray durante 30 segundos y posteriormente el secado durante 10 segundos con ayuda de una jeringa triple, hasta obtener un aspecto de tipo blanco opaco.



Fig. 8. Premolar con ácido grabador y agua



Fig. 9. Premolar enjuagado con agua



Fig. 10. Premolar secado con aire

6. Para la colocación del adhesivo sobre la superficie dental se llevó a cabo mediante la ayuda de un microbrush de cabeza pequeña, colocando una gota de adhesivo Transbond

XT sobre el microbrush y posteriormente aplicándolo de manera uniforme sobre la superficie vestibular de cada uno de los premolares.



Fig. 11. Colocación de adhesivo en microbrush



Fig. 12. Colocación de adhesivo sobre el premolar

7. Se fotopolimerizo aplicando la luz LED de la lampara VALO Grand con un rango de 385-515 nm, con un modo de polimerización de potencia estándar sobre la superficie vestibular del diente durante 5 segundos.



Fig. 13. Fotopolimerización de adhesivo sobre el premolar

8. Se coloco resina Transbond XT en el centro de la base de cada uno de los brackets.

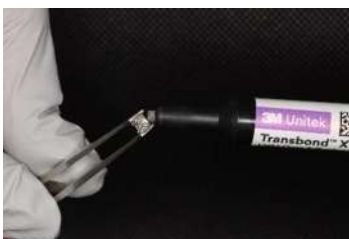


Fig. 14. Colocación de resina sobre la base del bracket

9. Se ubicaron los brackets sobre la cara vestibular de cada uno de los premolares con una pinza porta brackets marca Dentaaurum, para su adecuada colocación se presionó con la parte opuesta de la misma pinza porta brackets permitiendo que el excedente de resina saliera.



Fig. 15. Colocación del bracket sobre el premolar

10. Se retiro el excedente de resina con un explorador



Fig. 16. Quitando excedentes de resina alrededor del bracket

11. Se coloco el bracket a una altura promedio del centro de la corona clínica con ayuda de un posicionador de la marca Morelli permitiendo el posicionamiento correcto del slot con relación a la cara oclusal de cada diente.



Fig. 17. Posicionando el bracket a la altura ideal

12. Posteriormente se fotopolimerizo la resina con ayuda de la lampara de luz LED durante 10 segundos, 5s por mesial y 5s por distal.



Fig. 18. Fotopolimerización del bracket sobre el premolar

13. Ya cementados los brackets se procedió al montaje de los dientes para su uso sobre la maquina instron sumergiendo los premolares en bloques deacrílico de 2 cm x 2.5 cm x 1.5

cm. Esto con el fin de obtener una sujeción que permitiera realizar los ensayos de desprendimiento de forma que la base del bracket quedara paralela a la fuerza de tracción y que la fuerza se transmitiera en un mismo eje longitudinal.



Fig. 19. Premolares acrilados con brackets de American Orthodontics



Fig. 20. Premolares acrilados con brackets de TD

14. Una vez colocados en acrílico fueron sumergidos en H₂O para mantenerlos hidratados hasta realizar las pruebas en la maquina Instron.



Fig. 21. Premolares acrilados con brackets de AO sumergidos en agua



Fig. 22. Premolares acrilados con brackets de TD sumergidos en agua

15. Finalmente, las muestras fueron sometidas a fuerzas tangenciales en una maquina universal de pruebas Instron Zwick/roell z100, aplicando tracción con un alambre de calibre 036 doble sobre el bracket, a una velocidad de carga de 5.0 mm/min para obtener la fuerza de resistencia al desprendimiento utilizando como unidad de medida el MPa.



Fig. 23. Maquina Instron sobre la cual se hicieron los ensayos con los premolares acrilados

DESCRIPCION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

Operacionalización de las variables			
Nombre variable	Definición	Tipo de variable	Unidad de medida
Fuerza	Magnitud vectorial que mide la intensidad del intercambio de momento lineal entre dos cuerpos.	Dependiente	Megapascals
Velocidad	Magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo.	Dependiente	mm/min
Brackets	Aditamentos que se colocan en los dientes dentro de un tratamiento de ortodoncia.	Independiente	American Orthodontics TD

INSTRUMENTOS DE MEDICION

Se utilizaron las unidades de medidas de tendencia central (media aritmética) y medidas de variabilidad (desviación estándar y varianza) para cada uno de los resultados de fuerza obtenidos.

PROCESAMIENTO Y ANALISIS ESTADISTICO

Se realizó una base de datos con el programa Microsoft Excel 2010, donde se clasificó la información de cada muestra. Y posteriormente el análisis estadístico se realizó con el programa estadístico SPSS versión 26.

Para el análisis de medidas de tendencia central y medidas de variabilidad se utilizó estadística descriptiva, dispersión para variables numéricas.

La relación entre las variables se hizo mediante la prueba de t de student.

La representación gráfica de los resultados se realizó con gráficas de dispersión, columnas y tablas realizadas en el programa Microsoft Excel 2010.

ASPECTOS ETICOS

El presente trabajo fue presentado para su revisión a la C.D.E.O. Sara Mendoza Páramo, la C.D.E.O. Zuleica Estrelitzia Chávez Gutiérrez y el C.D.E.O. Héctor Adrián Saldaña Martínez del Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.

Los pacientes de quienes provenían las piezas dentarias no fueron identificados, por lo que no fue necesaria la solicitud de consentimiento informado para hacer uso de sus dientes, pues las piezas dentarias una vez extraídas son consideradas como desechos biológicos no peligrosos.

La investigadora declara no tener conflicto de intereses.

RECURSOS

Factibilidad del estudio

El estudio presenta una buena disponibilidad para llevarse a cabo cada uno de los objetivos planteados. Existe además la tecnología necesaria para llevarlo a cabo obteniendo beneficio.

Una de las principales limitantes de este trabajo fue la cantidad de muestra establecida debido a que se realizó la solicitud para realizar el estudio sobre 40 premolares, sin embargo, la muestra tuvo que ser reducida a 20 debido a los costos proporcionados para el uso de la maquina

correspondiente. Por otro lado, el tiempo empleado para realizar el estudio también fue limitante, debido a que la máquina que mide las variables no se encuentra disponible en el Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de la Odontología, por lo que se optó por utilizar una maquina Instron perteneciente al Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales. Los recursos económicos destinados al uso particular de la maquina fueron proporcionados por la investigadora, de manera que el tamaño de la muestra fue limitado.

Recursos humanos

- Investigador principal: C.D. Noemi Hernández Chávez
- Asesor de tesis: C.D.E.O. Sara Mendoza Páramo
- Co asesor de tesis: C.D.E.O. Zuleica Estrelitzia Chávez Gutiérrez

Recursos materiales

- Área física: El estudio tuvo lugar en el laboratorio del Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.
- Los gastos de los siguientes recursos correrán por parte de la investigadora

Recursos financieros

Recursos	Cantidad	Costo
Brackets AO mini ms	1 paquete	\$738
Brackets TD	1 paquete	\$425
Fresa de bola 801-016 MTD	1 pieza	\$18
Alambre calibre .036	2 varillas	\$28
Acrílico	2 botecitos	\$120

Monómero	1 bote	\$95
Godete	1 godete	\$10
Gotero	1 gotero	\$10
Dados de trabajo	2 dados	\$48
Vaselina	1 botecito	\$38
Cepillo para profilaxis	2 cepillos	\$4
Pasta profiláctica	4 porciones individuales	\$16
Ácido fosfórico PrimeDent 37%	1 jeringa	\$85
Punta dispensadora de acido	1 punta	\$6
Microbrush	10	\$15
Adhesivo Transbond XT	1 botecito	\$495
Resina Transbond XT	1 jeringa	\$813
Guantes	1 par	\$3
Pinza portabrackets	1 pinza	\$1392
Explorador	1 explorador	\$36
Pinza de curación	1 pinza	\$40
Posicionadores de brackets	2 posicionadores	\$1300
Frascos de boca amplia	2 frascos	\$20
Pieza de alta velocidad	1 pieza	\$3600
Pieza de baja velocidad	1 pieza	\$3300
Lampara VALO	1 lampara	\$29730
Computadora	1 laptop	\$14000
Cámara Reflex canon T7	1 cámara	\$12200

Lente Macro	1 lente	\$14500
Ring Flash canon	1 ring	\$16000
Cronómetro	1 cronómetro	\$64
TOTAL		\$99149

Estimación de gastos de laboratorio, estudio realizado en el laboratorio del Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales de la Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.

Estudio	Cantidad	Costo
Ensayos de tracción en maquina Instron	20	\$5000

Total de gastos de la investigación

Cantidad	Total
<i>\$99149 + \$5000</i>	<i>\$104149</i>

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los registros obtenidos en la resistencia a la tracción que cada uno de los brackets presentaron de ambas marcas American Orthodontics y TD al cizallamiento de brackets, se obtuvo una medida de fuerza en MPa, con un valor mínimo de 50.8 MPa y un máximo de 125 MPa.



Zwick GmbH & Co. • August-Nägerl-Str. 11 • D-89079 Ulm

Zwick
Materialprüfung

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES Y METALES

LABORATORIO DE ENSAYOS MECÁNICOS

TABLA 1 DE RESULTADOS

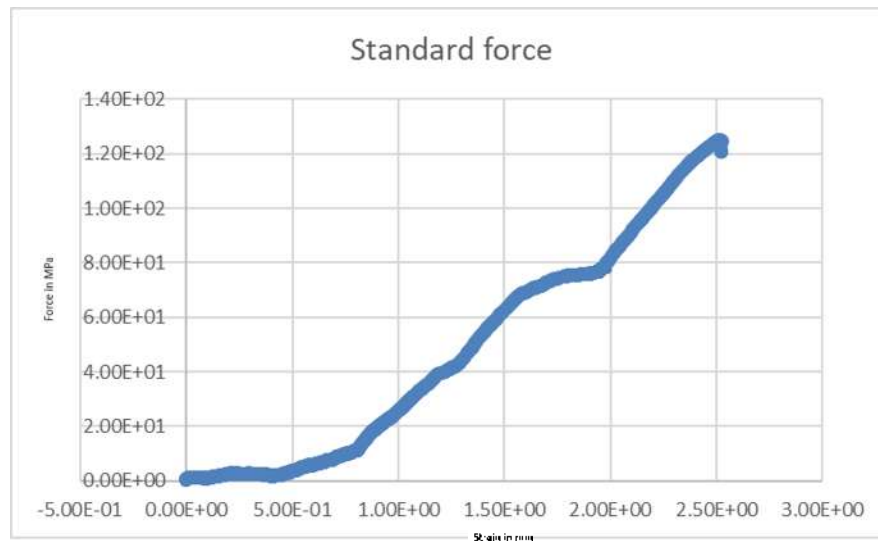
Nr	Specimen ID	F_{max} MPa
1	A-1	84.0
2	A-2	73.3
3	A-3	97.5
4	A-3	83.4
5	A-5	105
6	A-6	100
7	A-7	125
8	A-8	117
9	A-9	74.1
10	A-10	107
11	TD-1	50.8
12	TD-2	73.9
13	TD-3	85.1
14	TD-4	70.4
15	TD-5	75.8
16	TD-6	56.4
17	TD-7	62.9
18	TD-8	61.0
19	TD-9	70.9
20	TD-10	77.8

Tabla 1. Resistencia a la tracción de cada uno de los brackets de las marcas American Orthodontics y TD

Nr	Specimen ID	F_{max} MPa
1	A-1	84.0
2	A-2	73.3
3	A-3	97.5
4	A-3	83.4
5	A-5	105
6	A-6	100
7	A-7	125
8	A-8	117
9	A-9	74.1
10	A-10	107

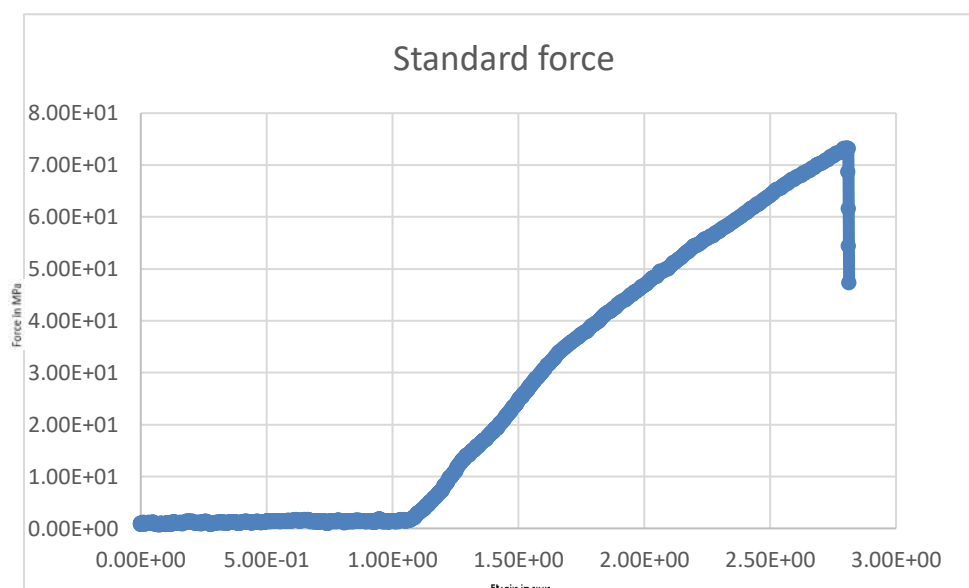
Tabla 2. Resultados de la fuerza aplicada sobre los brackets de American Orthodontics. Donde Specimen ID hace referencia a la pieza dentaria. Fmax MPa: Fuerza máxima en megapascuales

En la tabla 2 se muestra que posteriormente de probar la resistencia de la marca de brackets de American Orthodontics al cizallamiento de brackets, se obtuvo una medida fuerza en MPa, con un valor minino de 73.3 MPa y un máximo de 125 MPa.



Grafica 1. Curva de fuerza máxima sobre los brackets de American Orthodontics

La grafica 1 muestra la curva máxima de fuerza aplicada sobre los brackets de American Orthodontics para lograr ser desprendidos del diente, llegando a una fuerza de 125 MPa a una velocidad de 5 mm/min.



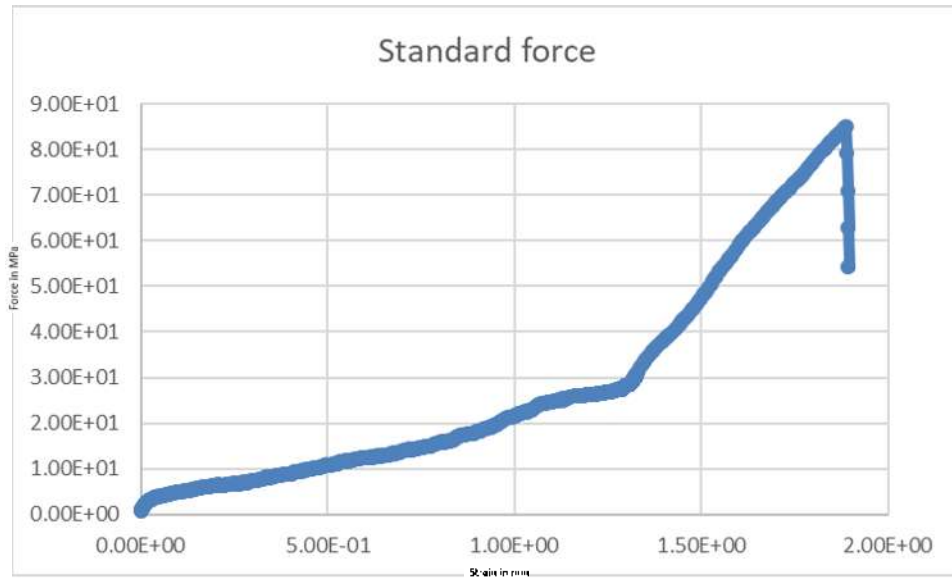
Grafica 2. Curva de fuerza mínima sobre los brackets de American Orthodontics

La grafica 2 muestra la curva mínima de fuerza aplicada sobre los brackets de American Orthodontics para lograr ser desprendidos del diente, llegando a una fuerza de 73.3 MPa a una velocidad de 5 mm/min.

Nr	Specimen ID	F_{max} MPa
1	TD-1	50.8
2	TD-2	73.9
3	TD-3	85.1
4	TD-4	70.4
5	TD-5	75.8
6	TD-6	56.4
7	TD-7	62.9
8	TD-8	61.0
9	TD-9	70.9
10	TD-10	77.8

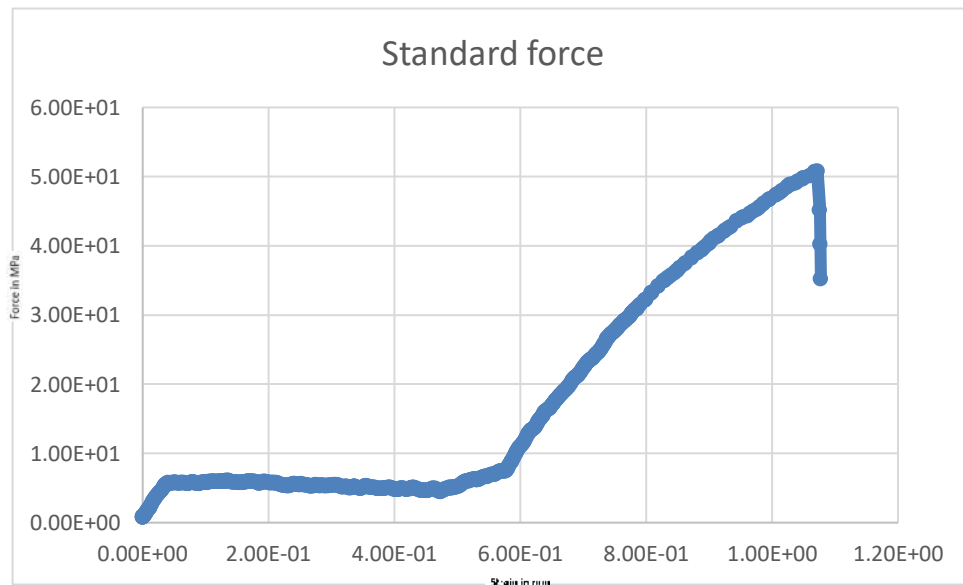
Tabla 3. Resultados de la fuerza aplicada sobre los brackets de TD. Donde Specimen ID hace referencia a la pieza dentaria. Fmax MPa: Fuerza máxima en megapascuales.

En la tabla 3 se muestra que posteriormente de probar la resistencia de la marca de brackets de TD al cizallamiento de brackets, se obtuvo una medida fuerza en MPa, con un valor minino de 50.8 MPa y un máximo de 85.1 MPa.



Grafica 3. Curva de fuerza máxima sobre los brackets de TD

La grafica 3 muestra la curva máxima de fuerza aplicada sobre los brackets de TD para lograr ser desprendidos del diente, llegando a una fuerza de 85.1 MPa a una velocidad de 5 mm/min.



Grafica 4. Curva de fuerza mínima sobre los brackets de TD

La grafica 4 muestra la curva máxima de fuerza aplicada sobre los brackets de TD para lograr ser desprendidos del diente, llegando a una fuerza de 50.8 MPa a una velocidad de 5 mm/min.

Estadísticos				
Medidas		AmericanOrthodontics		TD
Media		96.630		68.500
Mediana		98.750		70.650
Moda		73.3		50.8
Desviación estándar		17.6256		10.5471
Varianza		310.660		111.242
Mínimo		73.3		50.8
Máximo		125.0		85.1

Tabla 4. Medidas de tendencia central y variabilidad para ambas marcas de brackets

La tabla 4 nos muestra las medidas con estadística descriptiva para ambos grupos de muestras de las marcas de brackets de American Orthodontics y TD. Donde encontramos una media comparativa de 96.63 MPa para la marca de AO y 68.5 MPa para la marca de TD, demostrando una mayor fuerza de tracción para AO en comparación con TD. Una mediana de 98.75 MPa para AO y 70.65 MPa para TD. Una moda de 73.3 MPa para AO y 50.8 MPa para TD. Una desviación estándar de 17.62 de AO y 10.54 de TD. Un valor de varianza de 310.660 para AO y 11.242 para TD. En cuanto a los límites de fuerza necesaria para lograr el desprendiendo de los brackets tenemos un mínimo de fuerza de 73.3 MPa para AO y 50.8 MPa para TD, y un máximo de fuerza de 125 MPa para AO y 85.1 MPa para TD.

Estadísticas de muestra única				
	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
AmericanOrthodontics	10 	96.630	17.6256	5.5737
TD	10 	68.500	10.5471	3.3353

Tabla 5. Promedio de la fuerza a la resistencia a la tracción de ambas marcas de brackets

La tabla 5 nos muestra la media y desviación estándar para ambos grupos de muestras de las marcas de brackets de American Orthodontics y TD, siendo mayor el promedio de la marca de American Orthodontics con 96.63 MPa con una media de error estándar de 5.5737.



Grafica 5. Promedio de la fuerza a la tracción de ambas marcas de brackets

La grafica 5 nos muestra la comparativa entre el promedio de la fuerza a la tracción entre ambas marcas de brackets, donde American Orthodontics presenta una fuerza de 96.63 MPa y TD una fuerza de 68.50 MPa. Necesitando así AO una mayor fuerza para la tracción en comparación con TD.

Prueba t de student, prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas				95% de intervalo de confianza de la diferencia		Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Intervalo inferior	Intervalo superior	t	
Par	AmericanOrthodontics - TD	28.1300	21.3991	6.7670	12.8220	43.4380	4.157	.002
							19	1.7341

Tabla 6. Resultados de la prueba t de student

La tabla 6 nos muestra que el resultado de la prueba t de student da un valor de 4.157, calculados los grados de libertad y de acuerdo con el nivel de significancia de .05 correspondiente en la tabla de distribución t de student, se encuentra con un valor de 1.7341, el valor de t (4.157) es mayor a 1.7341 lo cual demuestra que se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula. Así mismo se obtuvieron valores de $P = .002$ que demuestra que existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambas variables.

DISCUSIÓN

Del total de la muestra de 20 premolares utilizados en este estudio, 10 fueron manejados con los brackets de la marca de American Orthodontics y 10 con la marca de TD, sometiéndolos a fuerzas de tracción a una velocidad de 5 mm/min para valorar el grado de resistencia. Se demostró que los brackets de American Orthodontics presentan una mayor fuerza de resistencia a la tracción comparado con TD. American Orthodontics tuvo como fuerza máxima 125 MPa para lograr su desprendimiento, mientras TD necesitó una fuerza máxima de 85.1 MP, American Orthodontic tuvo una fuerza mínima de 73.3 MPa y TD una fuerza mínima de 50.8 MPa. En perspectiva AO presentó una media de 96.63 MPa, por otro lado, TD tuvo una media de 68.5 MPa, lo que demuestra solo con la media que American Orthodontics presenta una mayor fuerza de retención de la malla.

Para valorar la diferencia de significancia estadística entre la fuerza de resistencia de ambas marcas se Brackets se utilizó la prueba t de student, ya que es la prueba que más se acerca a las necesidades del estudio pues es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa de acuerdo con sus medidas. Se obtuvo una T de student de 4.157, lo cual demuestra que existe una diferencia significativa entre ambas marcas, nuevamente se corrobora que la malla de los Brackets de la marca American Orthodontics presenta mayor retención y resistencia al desprendimiento que la malla de los Brackets de la marca TD.

CONCLUSIONES

De acuerdo con la metodología utilizada en este estudio y bajo las limitantes de este:

1. Los resultados demuestran que existen diferencias estadísticamente significativas de la retención de la malla entre la marca de brackets de American Orthodontics y TD, valorados en términos de fuerza y resistencia a la tracción de brackets.
2. Los resultados obtenidos en la fuerza de resistencia de los Brackets de American Orthodontics proveen una fuerza promedio de adhesión mayor comparada con los Brackets de la marca de TD.
3. Se demuestra que la retención de la malla de los brackets de American Orthodontics tienen mayor fuerza de adhesión y es más difícil el desprendimiento de estos a comparación de la malla de los Brackets de TD.

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS

1. Los hallazgos obtenidos podrían replicarse y corroborarse con una muestra más grande, en estudios futuros.
2. Sería importante realizar una investigación comparando otras marcas de brackets, según la gama de posibilidades adquisitivas ofertadas en el mercado.
3. En futuras investigaciones indicar el empleo de saliva artificial, así como cambios de temperatura del medio para así verificar si existen cambios a la fuerza de cizallamiento.
4. Evaluar el grado de daño sobre el esmalte después de ser desprendido cada uno de los brackets.

GLOSARIO

GLOSARIO

- **Brackets:** son aditamentos que se colocan en los dientes dentro de un tratamiento de ortodoncia. Gracias a ellos podemos realizar movimientos dentales para conseguir una oclusión optima.
- **Desprendimiento:** Separación de un aditamento o parte de él del lugar en el que se encontraba.
- **Fuerza:** En física, la fuerza es una magnitud vectorial que mide la razón de cambio de momento lineal entre dos partículas o sistemas de partículas. Según una definición clásica, fuerza es todo agente capaz de modificar la cantidad de movimiento o la forma de los materiales.
- **Retención:** Acción y efecto de detener.
- **Malla:** Tejido de pequeños anillos o eslabones de hierro o de otro metal, enlazados entre si formando una red de estructura.
- **Adhesión:** Fuerza de atracción que mantiene unidas moléculas de distinta especie química.
- **Resina:** Los composites o resinas compuestas son materiales sintéticos mezclados heterogéneamente formando un compuesto formado por moléculas de elementos variados.
- **Microporos:** La acción de soluciones acidas sobre el esmalte dentario (acido cítrico o fosfórico) produce la disolución de los prismas de manera selectiva con la creación de microporos en su interior.
- **Fuerza:** Magnitud vectorial que mide la intensidad del intercambio de momento lineal entre dos cuerpos.

-
- **Velocidad:** Magnitud física que expresa el espacio recorrido por un móvil en la unidad de tiempo.
 - **MPa (Megapascal):** Equivale a 1 000 000 pascales, este se usa para el cálculo de secciones resistentes en estructuras, donde las fuerzas puedan darse en N/mm², debido a la pequeñez del pascal en la práctica, esa es la razón de que muchas aplicaciones prácticas relacionadas con la ingeniería estructural, la resistencia de materiales y la ingeniería mecánica se prefiere como unidades practica el megapascal.
 - **Ensayo:** tiene como finalidad conocer ciertas propiedades de un material determinado por medio de un procedimiento estandarizado.
 - **Muestra:** Conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. En estadística se trata de un fragmento de la totalidad de elementos a estudiar, compuesta por un número más manejable de ellos, seleccionadas al azar.

Relación de Figuras, Tablas y Graficas

Figuras

Fig. 1 Premolares hidratados en agua.....	33
Fig. 2 Perforación de premolar.....	33
Fig. 3 Premolar perforado.....	33
Fig. 4 Premolar con alambre 036.....	33
Fig. 5 Limpieza de premolar con pieza de baja velocidad.....	34
Fig. 6 Colocación de ácido grabador.....	34
Fig. 7 Premolar con ácido grabador.....	34
Fig. 8 Premolar con ácido grabador y agua.....	34
Fig. 9 Premolar enjuagado con agua.....	34
Fig. 10 Premolar secado con aire.....	34
Fig. 11 Colocación de adhesive en microbrush.....	35
Fig. 12 Colocación de adhesive sobre el premolar.....	35
Fig. 13 Fotopolimerización de adhesive sobre el premolar.....	35
Fig. 14 Colocación de resina sobre la base del bracket.....	35
Fig. 15 Colocación del bracket sobre la cara vestibular del premolar.....	36
Fig. 16 Quitando excedentes de resina alrededor del bracket.....	36
Fig. 17 Posicionando el bracket a la altura ideal.....	36
Fig. 18 Fotopolimerización del bracket sobre el premolar	36
Fig. 19 Premolares acrilados con brackets de American Orthodontics.....	37
Fig. 20 Premolares acrilados con brackets de TD.....	37
Fig. 21 Premolares acrilados con brackets de American Orthodontics sumergidos en agua.....	37

Fig. 22 Premolares acrilados con bracket de TD sumergidos en agua	37
Fig. 23 Maquina Instron sobre la cual se hicieron los ensayos con los premolares acrilados.....	37

Tablas

Tabla 1 Resistencia a la tracción de cada uno de los brackets de las marcas AO y TD.....	43
Tabla 2 Resultados de la fuerza aplicada sobre los brackets de AO.....	44
Tabla 3 Resultados de la fuerza aplicada sobre los brackets de TD.....	45
Tabla 4 Medidas de tendencia central y variabilidad para ambas marcas de brackets.....	47
Tabla 5 Promedio de la fuerza a la resistencia a la tracción de ambas marcas de brackets.....	47
Tabla 6 Resultados de la prueba t de student.....	48

Graficas

Grafica 1 Curva de la fuerza máxima sobre los brackets de AO.....	44
Grafica 2 Curva de la fuerza mínima sobre los brackets de AO	45
Grafica 3 Curva de la fuerza máxima sobre los brackets de TD	46
Grafica 4 Curva de la fuerza mínima sobre los brackets de TD.....	46
Grafica 5 Promedio de la fuerza a la tracción de ambas marcas de brackets.....	48

BIBLIOGRAFÍA

Referencias

- Afsal , V. A., Pradeep , P. G., Sandeep , M., Nishad, V. M., Shabeer , A. P., & Soumya, K. M. (2013). Brackets Mesh Changing Trends: A Review. *International Journal of Health Sciences and Research*, 3(9), 97-102.
- Aguilar Ellis, A. G., Ferreto Gutiérrez, I., Rodriguez Wong, L., & Cáceres Zapata, H. (2013). Fuerza de adhesión de un sistema adhesivo de uso de Ortodoncia aplicado en intervalos de tiempo. *Revista Internacional de Ciencias Dentales*, 15, 7-12.
- Barceló Santana, F. H., & Palma Calero, J. M. (2008). *Materiales dentales, conocimientos básicos aplicados* (3era ed.). México: Trillas.
- Barrancos Mooney, J., & Barrancos, P. J. (2006). *Operatoria Dental Integración Clínica*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Becerra Sualez , J. E., Tiznado Orozco , G. E., Rojas García , A. R., & Gutiérrez Rojo , J. F. (2020). Resistencia al desprendimiento de brackets cementados mediante técnica directa e indirecta. *Revista Tamé*, 9(25), 1017-1020.
- Bentley, J. P. (2005). *Principles of measurement systems* (4a ed.). England: Pearson.
- Bernal Quintana, J. L., Palma Calero, J. M., & Guerrero Ibarra, J. (2010). Valoración de la resistencia al desprendimiento de brackets cementados con ionómero de vidrio a esmalte con y sin grabado previo. *Revista odontológica mexicana*, 14(3), 145-150.
- Bishara, S. E., Laffoon, J. F., Vonwald, L., & Warren, J. J. (2022). The effect of repeated bonding on the shear bond strength of different orthodontic adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121(5), 521-525. doi:10.1067/mod.2002.123042
- Bishara, S. E., Ostby, A. W., Laffoon, J. F., & Warren, J. (2007). Shear bond strength comparison of two adhesive systems following thermocycling. A new self-etch primer and a resin-modified glass ionomer. *Angle Orthodontist*, 77(2), 337-341. doi:10.2319/0003-3219(2007)077[0337:SBSCOT]2.0.CO;2
- Buonocore, M. G. (1955). A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *Jorurnal of dental research*, 34(6), 849-853. doi:10.1177/00220345550340060801

-
- Carabalí Carabalí, C. A. (2010). *Diseño e implementación del sistema de adquisición de datos de una máquina universal de ensayos del laboratorio de análisis de esfuerzos y vibraciones (LAEV) de la facultad de Ingeniería Mecánica*. Quito: Escuela Politécnica Nacional .
- Cova Natera, J. L. (2019). *Biomateriales dentales para una odontología restauradora exitosa* (3era ed.). Colombia: AMOLCA.
- Creus Solé, C. (1997). *Instrumentación industrial* (6a ed.). Barcelona: Alfaomega Marcombo.
- Dholakiya, N., Desai, H., Shahid Dal, M., Patel, N., Aghera, R., & Agrawal, N. (2016). Comparison of Shear Bond Strength of Different Orthodontic Metal Bracket-bases Bonded on Enamel Surface – an In vitro Study. *British Journal of Medicine & Medical Research*, 18(5), 1-9.
- Dorminey, J. C., Dunn, W. J., & Taloumis, L. J. (2003). Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with a modified 1-step etchant-and-primer technique. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 124(4), 410-413. doi:10.1016/s0889-5406(03)00404-9
- Faria-e-Silva, A. L., Silva, J. L., Almeida, T. G., Veloso, F. B., Ribeiro, S. M., Andrade, T. D., . . . Menezes, M. S. (2011). Effect of acid etching time and technique on bond strength of an etch-and-rinse adhesive. *Acta Odontologica Latinoamericana*, 24(1), 75-80.
- Ferreto Gutiérrez, I., Cáceres Zapata, H., & Chan Blanco, J. R. (2016). Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. *Revista científica odontológica*, 12(2), 8-14.
- Graber, L. W., Vanarsdall, R. L., L. Vig, K. W., & Huang, G. J. (2013). *Ortodoncia. Principios y técnicas actuales* (5ta ed.). España: ELSEVIER.
- Gregoret, J., Tuber, E., Escobar, L. H., & Gregoret, G. (2003). *Tratamiento ortodóncico con arco recto* (2da ed.). Madrid: Amolca.
- Hosein, I., Sherriff, M., & Anthony, J. I. (2004). Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(6), 717-724. doi:10.1016/j.ajodo.2003.10.032
- Keizer, S., Ten Cate, J. M., & Arends, J. (1976). Direct bonding of orthodontic brackets. *Am J Orthod*, 69(3), 318-327. doi: 10.1016/0002-9416(76)90079-8
- Kenneth, J. P. (2004). *ciencia de los materiales dentales* (11 ed.). España: Elsevier.
- Lahoud Salem, V. (2002). Adhesión de los materiales dentales. *Odontología Sanmarquina*, 1(9), 43-45. doi:10.15381/os.v1i9.3585
- López Fernández, S., Palma Calero, J. M., Guerrero Ibarra, J., Ballesteros Lozano, M., & Elorza Pérez, H. (2004). Fuerza de retención al esmalte con adhesivos usados en ortodoncia,

utilizando dos tipos de base de brackets (estudio comparativo in vitro). *Revista Odontológica Mexicana*, 8(4), 122-126.

- Luque Luque, H. J., Pérez Vargas, L. F., Carhuamaca León, G. J., & Coronado Tamaríz, M. A. (2008). Fuerza de adhesión de brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridos repetidas veces en la misma superficie del esmalte. *Odontología Sanmarquina*, 11(2), 60-65. doi:10.15381/os.v11i2.3025
- Milia, E., Lallai, M. R., & García-Godoy, F. (1999). In vivo effect of a self-etching primer on dentin. *Am J Dent*, 12(4), 167-171.
- Miyazaki, M., Hirohata, N., Takagaki, K., Onose, H., & Moore, B. K. (1999). Influence of self-etching primer drying time on enamel bond strength of resin composites. *Journal of Dentistry*, 27(3), 203-207. doi:10.1016/s0300-5712(98)00044-x
- O'Brien, K. D., Read, M. J., Sandison, R. J., & Roberts, C. T. (1989). A visible light-activated direct-bonding material: an in vivo comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 95(4), 348-351. doi:10.1016/0889-5406(89)90169-8
- Pelossi, P., & Kwint, A. (2007). Shear Bond Strength With A Low Ph Self-Etching Adhesive Bonded Brackets. *Ortodoncia*, 70(141), 58-62.
- Perdigão, J., Lopes, L., Lambrechts, P., Leitão, J., Van Meerbeek, B., & Vanherle, G. (1997). Effects of a self-etching primer on enamel shear bond strengths and SEM morphology. *Am J Dent*, 10(3), 141-146.
- Pickett, K. L., Sadowsky, P. L., Jacobson, A., & Lacefield, W. (2001). Orthodontic in vivo bond strength: comparison with in vitro results. *Angle Orthod*, 71(2), 141-8. doi:10.1043/0003-3219(2001)071<0141:OIVBSC>2.0.CO;2
- Rajesh, R. N., Girish, K. S., Sanjay, N., Scindhia, R. D., Kumar, S. G., & Rajesh, S. (2015). Comparison of Bond Strength of Brackets with Foil Mesh and Laser Structure Base using Light Cure Composite Resin: An in vitro Study. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 16(12), 963-970.
- Reicheneder, C. A., Gedrange, T., Lange, A., Baumert, U., & Proff, P. (2009). Shear and tensile bond strength comparison of various contemporary orthodontic adhesive systems: an in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135(4), 422-423. doi:10.1016/j.ajodo.2008.12.001
- Reyes Gasga, J. (2001). Estudio del esmalte dental humano por microscopia electrónica y técnicas afines. *Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales*, 21(2), 81-85.
- Reyes Gasga, J. (2013). Observación del esmalte dental humano con microscopia electrónica. *Revista Tamé*, 1(3), 90-96.

-
- Rodríguez Chávez, J. A., Barceló Santana, F. H., Borges Yáñez, S. A., & Arenas Alatorre, J. Á. (2013). Comparación de la resistencia al desprendimiento de brackets entre dos sistemas adhesivos (SEP y MIP Transbond) a 60 minutos y 24 horas. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 1(1), 38-44. doi:10.1016/S2395-9215(16)30006-X
- Rodríguez, E. E., & White, L. W. (2008). *Ortodoncia contemporánea, diagnóstico y tratamiento* (2da ed.). Bogotá : AMOLCA.
- Scott Jenkins, T. (2005). Adhesives in Orthodontics: Are We Pushing the Envelope in the Right Direction? *Seminars in Orthodontics*, 11(2), 76-85. doi:10.1053/j.sodo.2005.02.005
- Scougall Vilchis, R. J. (2010). Evidencia científica para la aplicación de los agentes de autograbado en ortodoncia clínica. *Revista ADM*, 67(1), 8-12.
- Silverstone, L. M., Saxton, C. A., Dogon, I. L., & Fejerskov, O. (1975). Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. *Caries Res.*, 9(5), 373-387. doi:10.1159/000260179
- Singh , G. (2009). *Ortodoncia Diagnóstico y Tratamiento* (2da ed.). Bogotá: AMOLCA.
- Soderquist , S. A., Drummond, J. L., & Evans, C. A. (2006). Bond strength evaluation of ceramic and stainless steel bracket bases subjected to cyclic tensile loading. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 129(2), 175.e7-175.e12. doi:10.1016/j.ajodo.2005.09.023
- Swift, E. J., Perdigão, J., & Heymann, H. O. (1995). Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. *Quintessence Int*, 26(2), 95-110.
- Vargas Moreno, J. A. (2015). *Estudio comparativo in vitro de la resistencia al descementado de brackets cerámicos que han sido adheridos al esmalte dentario con tres sistemas de preparación previa, utilizando como sistema adhesivo resina Transbond XT 3M y su respectivo análisis al MEB*. Ecuador: Quito: USFQ.

<https://www.americanortho.com/>

<https://www.tdental.mx/>

ANEXOS

Solicitud de autorización de modalidad de titulación

Morelia, Mich., a 23 de Agosto de 2024

Director RICARDO LUIS ARROYO AGUILERA
Facultad de Odontología
UMSNH
PRESENTE

Asunto: Solicitud de autorización de modalidad de titulación.

Por medio de la presente solicito a usted se autorice la siguiente modalidad de titulación para presentar el examen de especialidad bajo los siguientes términos:

Solicitante:	NOEMI HERNANDEZ CHAVEZ
Matrícula:	1344016E
Programa educativo:	Especialidad en Ortodoncia
Modalidad de titulación:	Tesis
Título del trabajo:	Análisis del desprendimiento y retención de la malla entre dos marcas de brackets
Asesor:	SARA MENDOZA PARAMO
Tipo de examen:	Ordinario

Sin más por el momento agradezco de antemano su atención.

ATENTAMENTE

[Redacted Signature]

SARA MENDOZA PARAMO
03003612
Va. Bo Asesor

[Redacted Signature]

NOEMI HERNANDEZ CHAVEZ
1344016E
Solicitante

[Redacted Signature]

*Recibí
26-08-24
[Signature]*

Solicitud de autorización para uso de máquina Instron

Morelia, Mich., a 22 de Octubre de 2024

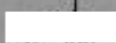
DIRECTOR DR. ARIOSTO MEDINA FLORES
Instituto de Investigación en Metalurgia y Materiales
UMSNH
PRESENTE

ASUNTO: Solicitud de autorización para uso de máquina Instron

Por medio de la presente la **C. Noemi Hernández Chávez** con matrícula **1344016E** se dirige a usted de manera atenta y respetuosa para solicitar la autorización del uso de una máquina Instron para llevar a cabo la investigación "*Análisis del desprendimiento y retención de la malla entre dos marcas de brackets*" con una muestra total de 40 unidades, con el fin de obtener el título como especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, formando parte del Centro Universitario de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Sin más por el momento agradezco de antemano su atención y quedo en espera de su respuesta.

ATENTAMENTE



Noemi Hernández Chávez

Recibido 22/10/2024
[Firma]
[Firma]



Página 1 of 71 - Portada

Identificador de la entrega tm:oid::3117-420130651

Noemi Hernández Chávez Noemi Hernández Chávez

ANALISIS DEL DESPRENDIMIENTO Y RETENCION DE LA MALLA ENTRE DOS MARCAS DE BRACKETS.

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega
tm:oid::3117-420130651

Fecha de entrega
10 ene 2025, 8:04 a.m. GMT-6

Fecha de descarga
10 ene 2025, 8:06 a.m. GMT-6

Nombre de archivo
ANALISIS DEL DESPRENDIMIENTO Y RETENCION DE LA MALLA ENTRE DOS MARCAS DE BRACKETS.pdf

Tamaño de archivo
1.2 MB

61 Páginas

12,243 Palabras

66,162 Caracteres



Página 1 of 71 - Portada

Identificador de la entrega tm:oid::3117-420130651

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar	
Título del trabajo	Análisis del desprendimiento y retención de la malla entre dos marcas de brackets	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	Noemi Hernández Chávez	1344016e@umich.mx
Director	Luis Alberto Pantoja Villa	luis.pantoja@umich.mx
Codirector		
Coordinador del programa	Sara Mendoza Páramo	sara.mendoza@umich.mx

Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	No	

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Traducción al español	No	
Traducción a otra lengua	No	
Revisión y corrección de estilo	No	
Análisis de datos	Sí	Programa estadístico SPSS versión 26
Búsqueda y organización de información	No	
Formateo de las referencias bibliográficas	Sí	Microsoft Word referencias estilo APA sexta edición
Generación de contenido multimedia	No	
Otro		

Datos del solicitante	
Nombre y firma	Noemi Hernández Chávez 
Lugar y fecha	Morelia, Michoacán; 07 de enero de 2025