



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

División Académica de Ciencias de la Salud



**“RESISTENCIA ADHESIVA DE TRES DIFERENTES RESINAS
ORTODÓNCICAS: ESTUDIO *IN VITRO*”**

Tesis para Obtener el Diploma de la Especialidad de Ortodoncia

PRESENTA:

ELIAS MACEGOZA PEREZ

DIRECTORES:

JEANNETTE RAMÍREZ MENDOZA

LUZ VERÓNICA RODRÍGUEZ LÓPEZ



Villahermosa, Tabasco, 28 de septiembre de 2023
Of. No. 0493/DIRECCIÓN/DACS
ASUNTO: Autorización de impresión de tesis

C. Elías Macegoza Pérez
Especialidad en Ortodoncia
Presente

Comunico a Usted, que autorizo la impresión de la tesis titulada "**Resistencia adhesiva de tres diferentes resinas ortodóncicas; estudio *in vitro***" con índice de similitud **17%** y registro del proyecto **No. JI-PG-162**; previamente revisada y aprobada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores M.C.E. Xavier Moreno Enríquez, M.C.E. Landy Vianey Limonchi Palacio, Dr. Miguel Ángel López Alvarado, C.M.F. Karen Maciel Reyes Castillo y la C.D.O. Lizandra Carranza Torres. Lo anterior para sustentar su trabajo recepcional de la **Especialidad en Ortodoncia**, donde fungen como Directores de Tesis: M. EM. Jeannette Ramírez Mendoza y la M.O. Luz Verónica Rodríguez López.

Atentamente


Dra. Mirian Carolina Martínez López
Directora

UJAT



DACS
DIRECCIÓN

C.c.p.- M.EM. Jeannette Ramírez Mendoza. - Director de tesis
C.c.p.- M.O. Luz Verónica Rodríguez López.- Director de Tesis
C.c.p.- M.C.E. Xavier moreno Enríquez . - Sinodal
C.c.p.- M.C.E. Landy Vianey Limonchi Palacios. - Sinodal
C.c.p.- Dr. Miguel Angel Lopez Alvarado. - Sinodal
C.c.p.- C.M.F. Karen Maciel Reyes Castillo - Sinodal
C.c.p.- C.D.O. Lizandra Carranza torres. - Sinodal
C.c.p.- Archivo
DC'MCML/DC'06GMF/ypc*



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 13:00 horas del día 20 del mes de septiembre de 2023 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

"Resistencia adhesiva de tres diferentes resinas ortodóncicas; estudio *in vitro*"

Presentada por el alumno (a):

Macegoza Pérez Elías
Apellido Paterno Materno Nombre (s)

Con Matricula

2	1	2	E	4	6	0	0	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Diploma de:

Especialista en Ortodoncia

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

M.EM. Jeannette Ramírez Méndez
M.O. Luz Verónica Rodríguez López
Directores

M.E. Xavier Moreno Enríquez

M.C.E. Landy Vianey Limonchi Palacio

Dr. Miguel Ángel López Alvarado

C.M.F. Karen Maciel Reyes Castillo

C.D.O. Lizandra Carranza Torres

Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 22 del mes de agosto del año 2022, el que suscribe, Elías Macegoza Pérez, alumno del programa de la Especialidad en Ortodoncia, con número de matrícula 212E46004 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: "**Resistencia adhesiva de tres diferentes resinas ortodóncicas; estudio *in vitro***", bajo la Dirección de la Mtra. Jeannette Ramírez Mendoza, Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: perez Elias38@gmail.com. Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


Elías Macegoza Pérez

Nombre y Firma

Sello



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

División Académica de Ciencias de la Salud

RECONOCIMIENTOS

A la facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y en especial a la maestría en Ortodoncia por aceptar mi estancia y otorgarme los elementos para llevar a cabo esta investigación.

DEDICATORIA

Esta etapa de mi vida ha quedado marcada, por lo que dedico y agradezco a Dios por nunca soltar mi mano y guiarme para lograr uno de los sueños más importantes en mi vida, agradezco a mi familia y a las personas las cuales me han demostrado todo su apoyo e impulsado para lograr cumplir este sueño tan anhelado en mi vida.



AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por todo su amor, por confiar en mí, por su apoyo incondicional, por siempre darme una palmada y alentarme a seguir por muy difícil que fuera el camino. En especial a mi padre, sin él no hubiera sido posible llegar a la meta y cumplir este sueño, aunque ya no esté físicamente conmigo, estoy seguro que desde el cielo se va a sentir orgulloso de verme lograr lo que tanto anhelábamos juntos.

A mi novia Yamina, por su paciencia, su apoyo incondicional, por siempre alentarme a ser mejor persona, por encontrar una mano amiga y crecer hombro a hombro juntos en esta etapa llena de dificultades.

A mis hermanos por su amor, por su apoyo, por verme con admiración y respeto.

A la Dra Jeannette, por su tiempo, disponibilidad, dedicación y apoyo cada vez que lo necesitaba.

A la Dra Abigailt, por sus conocimientos, por su apoyo incondicional, su ejemplo y su hospitalidad durante la estancia para llevar a cabo este estudio.

A la Dra Luz Verónica por su apoyo, dedicación y gestión ante las inquietudes que le mostré y siempre me dijo "vamos a intentarlo".

A todos y cada uno de mis maestros que aportaron su granito de arena durante mi formación académica como especialista.

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco por brindarme la oportunidad de ser especialista y lograr un escalón más en mi vida profesional.



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- MARCO REFERENCIAL Y CONCEPTUAL	2
2.1 Esmalte dental.....	7
2.2 Propiedades físicas del esmalte.....	8
2.3 Composición química del esmalte.....	10
2.4 Adhesión a esmalte dental	12
2.5 Adhesión.....	12
2.6 Tipos de adhesión.....	13
2.7 Composición de las resinas.....	16
2.8 Clasificación de los adhesivos.....	18
2.9 Propiedades fisicoquímicas de los sistemas adhesivos.....	20
2.10 Grabado-Ácido.....	23
3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	25
4.- JUSTIFICACIÓN.....	26
5.- HIPÓTESIS.....	27
6.- OBJETIVOS.....	28
7.- MATERIALES Y MÉTODOS	29
8.- RESULTADOS	39
9.- DISCUSIÓN.....	42
10.- CONCLUSIÓN	44



11.- PERSPECTIVAS	45
12.- LITERATURA CIENTÍFICA CITADA.....	46
ANEXOS	50

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.



GLOSARIO

Esmalte dental:

Es el tejido más duro del cuerpo humano, es la capa más externa del órgano dentario, no contiene células, ni nervios, ni vasos sanguíneos, es de color translúcido y está formado mayormente por prismas mineralizados.

Adhesión:

Del latín "adhaerere" que significa pegarse a algo, representa la unión entre dos sustancias de igual o diferente composición. En ortodoncia específicamente la adhesión corresponde a la unión entre los materiales de los brackets y el esmalte dental.

Resistencia adhesiva:

Consiste en la fuerza de adhesión a la compresión de los brackets cementados en el esmalte dental.

Brackets:

Son aditamentos pasivos dentro de los elementos de la aparatología fija para obtener movimientos deseados de los dientes para su corrección.

Resina ortodóncica:

Material sintético que se utiliza para cementar la aparatología fija al esmalte dental.



RESUMEN

INTRODUCCIÓN: Las resinas ortodóncicas empleadas en Ortodoncia para la cementación de la aparatología fija han presentado grandes avances en los últimos años. El presente estudio tiene como objetivo comparar la resistencia adhesiva de tres diferentes resinas ortodóncicas para mayor durabilidad del cementado de brackets durante el tratamiento de Ortodoncia. **OBJETIVOS:** **Evaluar** la resistencia adhesiva de brackets cementados a esmalte dental con tres diferentes resinas ortodóncicas. **MATERIALES Y MÉTODOS:** Muestra conformada por 42 premolares humanos extraídos, se organizó en 3 grupos de 14 especímenes cada uno; se estandarizó y se acondicionó previamente el esmalte dental con la técnica grabado-ácido con el mismo protocolo para todos los grupos. En el **grupo A:** se utilizó el adhesivo y resina de All White. En el **grupo B:** se aplicó la resina Bracepaste y en el **grupo C:** se utilizó el adhesivo y resina de TD Orthodontics. Se evaluó la resistencia adhesiva con una máquina Instron y el índice de Remanente Adhesivo con un microscopio estereoscópico. **RESULTADOS:** En la resistencia adhesiva el grupo A obtuvo un promedio de 10.98 MPa, el grupo B; 11.28 MPa y el grupo C; 11.82 MPa. En el Índice de Remanente Adhesivo, prevaleció el valor 1 en las tres resinas utilizadas. No existe diferencia estadísticamente significativa en la resistencia adhesiva y en el índice de Remanente Adhesivo en las resinas ortodóncicas utilizadas. **DISCUSIÓN:** Los resultados obtenidos en este estudio, son mayores que en estudios previos consultados, sin embargo, los resultados están dentro del rango aceptable para ser utilizadas en el cementado de brackets al esmalte dental. **CONCLUSIONES:** Las tres resinas evaluadas demostraron valores clínicos aceptables de resistencia adhesiva e índice adhesivo remanente, por lo tanto, son aptas para ser empleadas sin causar daños al esmalte dental. **RECOMENDACIONES:** Se recomienda realizar posteriores estudios donde se establezcan condiciones similares a las de la cavidad bucal y que se investigue si existe influencia del ácido grabador, composición del adhesivo y lámpara de fotopolimerización. **PALABRAS CLAVE:** Esmalte dental, Adhesión, Resistencia adhesiva, Brackets, Resina ortodóncica.



ABSTRACT

INTRODUCTION: Orthodontic resins used in Orthodontics for the cementation of fixed appliances have presented great advances in recent years. The objective of this study is to compare the adhesive strength of three different orthodontic resins for greater durability of bracket bonding during Orthodontic treatment. **OBJECTIVES:** To evaluate the adhesive strength of brackets cemented to tooth enamel with three different orthodontic resins. **MATERIALS AND METHODS:** Sample consisting of 42 extracted human premolars, was organized into 3 groups of 14 specimens each; The dental enamel was standardized and preconditioned with the acid-etching technique with the same protocol for all groups. In group A: All White adhesive and resin were used. In group B: Bracepaste resin was applied and in group C: TD Orthodontics adhesive and resin were used. The adhesive strength was evaluated with an Instron machine and the Adhesive Remnant index with a stereoscopic microscope. **RESULTS:** In adhesive strength, group A obtained an average of 10.98 MPa, group B; 11.28 MPa and group C; 11.82 MPa. In the Adhesive Remnant Index, the value 1 prevailed in the three resins used. There is no statistically significant difference in the adhesive strength and the Adhesive Remnant Index in the orthodontic resins used. **DISCUSSION:** The results obtained in this study are greater than in previous studies consulted, however, the results are within the acceptable range to be used in cementing brackets to dental enamel. **CONCLUSIONS:** The three resins evaluated demonstrated acceptable clinical values of adhesive strength and remaining adhesive index, therefore, they are suitable to be used without causing damage to tooth enamel. **RECOMMENDATIONS:** It is recommended to carry out further studies where conditions similar to those of the oral cavity are established and to investigate whether there is influence of the etching acid, composition of the adhesive and photopolymerization lamp. **KEYWORDS:** Tooth enamel, Adhesion, Adhesive strength, Brackets, Orthodontic resin.



1.- INTRODUCCIÓN

La ortodoncia se ha encargado de diagnosticar, prevenir y corregir las alteraciones dentomaxilofaciales, que afectan la función y estética de los pacientes (1,2). Una alternativa para la corrección de las maloclusiones es la aparatología fija, en donde se emplean diferentes materiales con variedad de propiedades y técnicas, habiendo cada vez mayor competencia entre las resinas ortodóncicas de última generación.

Durante la formación académica en el posgrado observamos que se desprenden con frecuencia los brackets, influyendo diferentes factores como la contaminación con saliva, mala técnica de cementación, fotopolimerización de la resina, entre otros, independientemente de la marca de la resina ortodóncica, protocolo de adhesión, agente adhesivo y hábitos de los pacientes, dañando así el esmalte dental en repetidas ocasiones por la eliminación mecánica de la resina en la superficie del diente durante el tratamiento de ortodoncia.

Se han realizado diferentes estudios a nivel nacional e internacional, llegando a la conclusión de que no hay diferencias estadísticas en la resistencia adhesiva y sobre todo tienen las propiedades adecuadas para ser empleadas al esmalte dental y no dañarlo.

El estado mediante el cual dos superficies de igual o distinta naturaleza se mantienen unidas por la interacción, se llama adhesión (3, 4, 5), con la finalidad de buscar mayor biocompatibilidad, una adecuada adhesión y no afectar la superficie del esmalte dental.

La presente investigación "*in vitro*" evaluó la resistencia adhesiva de tres diferentes resinas ortodóncicas como lo son; Bracepaste®, Cohesión White y Master Dent.



2.- MARCO REFERENCIAL Y CONCEPTUAL

Durante la formación académica del posgrado como especialista, es conocido del empleo de diferentes materiales ortodóncicos como medios facilitadores en la adhesión de los brackets y los componentes de estos que influyen en la cementación, durabilidad, resistencia y adhesión de estos aditamentos ortodóncicos que garanticen la adhesión durante el tiempo que dure el tratamiento ortodóncico, sin embargo es necesario estudiar las propiedades, características y componentes de estos con la finalidad de cuidar las estructuras propias del órgano dentario.

Diversos autores han realizado estudios a nivel internacional y nacional relacionados a la resistencia adhesiva comparando diversos sistemas adhesivos, tal es el caso de:

“Chumacero Gálvez R.M. (6) Resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos con las resinas Transbond XT y BracePaste”. Lima Perú; 2021. Los resultados de este estudio nos sirvieron de referencia pues encontraron que la resina Bracepaste obtuvo una media de 8.12 MPa, concluyeron que los sistemas adhesivos empleados en esta investigación no lesionaron el esmalte dental y tienen buena resistencia adhesiva.

“Ferreto Gutiérrez I. (7) realizó un estudio en el que compararon la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo”. Utilizaron el sistema adhesivo de ortodoncia 3M Unitek Transbond Plus y el restaurativo 3M Adapter Single Bond2. El sistema restaurativo demostró mayor nivel de fuerza de adhesión que el de ortodoncia, pero no encontraron diferencias estadísticamente significativas.



“Sosa Quispe L.V (8) realizó un estudio “in vitro”; análisis costo-efectividad de Transbond XT 3M versus Orthocem FGM para la adhesión de brackets empleados en la especialidad de ortodoncia y ortopedia maxilar”. Arequipa Perú; 2019. La resina Transbond XT tuvo mayor nivel de fuerza al desprendimiento que la Orthocem pero no hubo diferencias estadísticas.

“Aceijas Pando G.N. (9) realizó un estudio “in vitro” comparando la resistencia adhesiva de tres resinas ortodóncicas en el cementado de brackets metálicos”. Trujillo Perú, 2019. Concluyó que la resina Transbond XT y Orthocem presentaron mayor fuerza de adhesión que la resina Filmagic.

“Julca Chacón O.H. (10) llevó a cabo un estudio “in vitro” en el que comparó la adhesión entre dos resinas: una de fotocurado y una de autocurado en dientes de bovino”. Cajamarca Perú. Obtuvo que la resina de ortodoncia fotocurable tuvo mayor adhesión y resultados estadísticamente significativos en comparación a la resina de autocurado.

“Concepción Edita A. (11) realizó un estudio “in vitro” en donde comparó la fuerza de adhesión de tres resinas utilizadas para cementar brackets metálicos”. Trujillo Perú, 2020. La resina Transbond XT presentó mayor fuerza de adhesión cotejando con las resinas Biofix y Orthocem.

“Nonaka Nava A.N. (12) comparó la resistencia a la fuerza de cizalla de brackets recementados utilizando las resinas Transbond y Greengloo: in vitro”, San Luis Potosí, México. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la resina Transbond y Greengloo, siendo adecuadas para emplear en el esmalte dental.



“Lang-Salas M.G. (13) realizó la evaluación de la adhesión de sistemas adhesivos de grabado total en esmalte dental bovino usando un agente desproteinizante”. Chihuahua México, 2019. Los brackets fueron cementados con sistemas adhesivos, Ormco y 3M. El uso de hipoclorito y la resina de Ormco obtuvieron resultados estadísticamente significativos, por lo potencializaron la adhesión al esmalte dental.

“Vázquez Muñoz K.J. (14) llevó a cabo un estudio “in vitro” para medir la resistencia al descementado de cuatro resinas de prescripción ortodóncica, bajo diferentes protocolos de adhesión”. Toluca México, 2021. Concluyó que los cuatro grupos evaluados demostraron valores clínicos aceptables de resistencia adhesiva y que no perjudican el esmalte dental.

“Francisco López Gijón F. (15) realizó un estudio “in vitro” para comparar la resistencia a la tracción de brackets metálicos cementados con sistema adhesivo de restauración contra un sistema adhesivo de ortodoncia”. Querétaro México, 2019. Los resultados demostraron que Transbond XT tiene mejor adhesión que el sistema adhesivo de restauración Filtek Z350 flow de 3M.

“Rodríguez Chávez J.A. (16) realizaron el estudio; evaluación de la pérdida de esmalte mediante microscopía electrónica de barrido después de la colocación de brackets con cuatro adhesivos diferentes” Guadalajara México, 2020. Encontraron en la fuerza de adhesión hubo diferencias estadísticamente significativas entre las cuatro resinas evaluadas y para microscopía electrónica de barrido se encontraron diferencias estadísticas entre las resinas Transbond MIP y la Transbond Plus y entre la Enlight y Transbond Plus, en el Índice de Remanente Adhesivo también se encontraron diferencias estadísticas.



En la revisión de los diferentes estudios consultados y en la formación práctica durante la especialidad en Ortodoncia, he observado que el desprendimiento de brackets durante el tratamiento de Ortodoncia es más frecuente de lo que imaginamos, notando en la experimentación que probablemente influye la marca y concentración de ácido grabador en la cementación de los brackets, que no influyen las diferentes marcas de resinas ortodóncicas que se utilizaron y evaluaron en esta investigación. Además de que las resinas ortodóncicas que se utilizaron en este estudio son adecuadas y efectivas en la cementación, sin causar posibles fracturas del esmalte dental.



En el soporte teórico de este estudio fue necesario conocer aspectos propios de los materiales adhesivos que se aplicaron y las propiedades físico-químicas de los componentes, además de la búsqueda de la biocompatibilidad de la estructura del esmalte dental con la composición de las resinas de última generación, así como las características y diferencias propias de cada casa comercial.

También se describen las características de los brackets que son de suma importancia en el tratamiento de Ortodoncia.

Hablar de las propiedades de los materiales ortodóncicos es considerar los elementos que los componen, además de la técnica a emplear, las habilidades y conocimientos del ortodoncista (17). Por ello para objeto de este estudio se consultaron diferentes fuentes bibliográficas que determinan las características y propiedades que componen los sistemas adhesivos de última generación, también fue necesario investigar los factores limitantes que el operador clínico debe conocer, además como elementos importantes de nuestra especialidad; la técnica de cementación, las características de los brackets, su diseño y prescripción.

Para llevar a cabo este estudio *in vitro*, fue necesario utilizar premolares humanos extraídos por indicaciones ortodóncicas que estuvieran sanos y el esmalte dental de la cara vestibular intacto, para evaluar la resistencia adhesiva se requirió realizar una prueba mecánica con una máquina de ensayos universales Instron y para evaluar el índice de remanente adhesivo se empleó una prueba microscópica con un microscopio estereoscópico.



2.1 Esmalte dental humano

El esmalte es el tejido más duro del cuerpo humano debido a que está compuesto por millones de prismas mineralizados que cubren toda su superficie y eso le permite tener la dureza que tiene. Es la estructura que se localiza en la capa más externa del órgano dentario, es acelular, anervioso, avascular y de color traslúcido.

Está formado principalmente en un 96% por materia inorgánica, sobre todo cristales de hidroxiapatita, que están constituidos por: calcio, fósforo, oxígeno e hidrógeno, un 4% dividido en material orgánico, de los cuales el 2% es agua y 2% matriz orgánica, su función es proteger de los cambios de temperaturas y de los ácidos a la pulpa dental que se encuentra en el interior del diente, esta estructura está constituida por vasos sanguíneos y nervios que le proporcionan percepción sensitiva al órgano dentario.

La conformación del esmalte deriva de la capa del ectodermo, que se lleva aproximadamente a cabo entre el tercer o cuarto mes de vida intrauterina, los ameloblastos son las células especializadas encargadas de llevar a cabo la amelogénesis.



2.2 Propiedades físicas del esmalte

Para poder analizar las propiedades del esmalte es importante definir y conocer las características físicas; la dureza, elasticidad, color y transparencia, permeabilidad, radiopacidad, composición química del esmalte, matriz orgánica, matriz inorgánica y agua (18).

2.2.1 Dureza

Es la capacidad de resistencia que tiene la materia para sufrir una deformación permanente. Se desarrolló una escala para poder medir el grado de dureza otorgando valores numéricos del 1 al 10, el esmalte dentro de esta escala obtiene un valor de 5, por lo cual se encuentra en una posición promedio pero en el cuerpo humano es la estructura con mayor dureza.

2.2.2 Elasticidad

Es la propiedad de un material de recuperar su forma original una vez que se suprime la fuerza extrínseca que causa su deformación. El esmalte posee una elasticidad similar a la de algunos metales como el oro y la plata por lo cual se puede decir que tiene una elasticidad limitada, por esto es más fácil que sufra una fractura, pero debido a que en su interior se encuentra la dentina esto le permite realizar ligeros movimientos sin sufrir fractura.

2.2.3 Color y transparencia

El esmalte no cuenta con un color característico y definido como tal, es una estructura transparente y el grado de transparencia depende de la mineralización que obtuvo durante su formación, “más translúcido más mineralización”, el color está definido por la estructura de la dentina y está



determinado genéticamente. Por lo tanto, el esmalte solo refleja el color que contiene la dentina.

2.2.4 Permeabilidad

El esmalte dental es semipermeable debido a la poca absorbencia que esta estructura contiene.

2.2.5 Radiopacidad

Es la resistencia que presenta una estructura a someterse a los rayos X. El esmalte dental es la estructura más notable del diente en una radiografía dental, en términos de radiología se le conoce como radiopacidad, esto debido al alto grado de mineralización que presenta. (17, 18).



2.3 Composición química del esmalte

El esmalte es un tejido muy mineralizado y resistente, químicamente está conformado en un 96% de matriz inorgánica, 2% de agua y 2% de matriz orgánica.

2.3.1 Materia orgánica

Entre las sustancias proteicas de la matriz orgánica encontramos;

Amelogeninas: Son proteínas hidrofóbicas producidas por los ameloblastos durante la formación del esmalte dental, se encuentran en un 90% al inicio de la amelogénesis y van desapareciendo cuando el esmalte se va mineralizando.

Enamelinas: Están escasamente presentes en los cristales del esmalte, estos se encuentran en la capa superficial, son el 3% de la materia orgánica presente en el esmalte.

Ameloblastinas o amelinas: Estas células se forman desde la etapa inicial de formación del esmalte al igual que las amelogeninas y su principal función es crear secreciones para permitir que los ameloblastos se fijen la superficie de esta estructura.

Parvalbúmina: Proteínas cuya principal función es encargarse de transportar el calcio de un lugar a otro.



2.3.2 Materia inorgánica

El esmalte está formado principalmente por cristales de hidroxiapatita (fosfato cálcico cristalino) esta composición de minerales fundamentalmente fosfato y ácido carbónico, se depositan en la matriz del esmalte. Existen también minerales como sulfatos y oligoelementos como potasio, magnesio, hierro, flúor, manganeso, cobre, etc.

En el esmalte dental el flúor presente depende básicamente de la alimentación del paciente, del agua que consume y del porcentaje que contiene, es importante destacar que en México existen regiones geográficas en donde la población presenta alta prevalencia de fluorosis dental.

Al estudiar microscópicamente la estructura del esmalte dental, se dieron cuenta que los cristales de hidroxiapatita que lo forman son muy grandes comparándolos con otras estructuras mineralizadas del cuerpo humano. La celda unitaria de los cristales de hidroxiapatita es hexagonal con dimensiones de 0.941 nm y 0.688 nm

2.3.3 Agua

Es el origen de la hidratación del esmalte, este líquido vital se encuentra en la capa superficial de los cristales de hidroxiapatita, conforme pasan los años el esmalte se va deshidratando, por esta razón las personas mayores sufren lesiones en el esmalte dental y luce de color amarillento. Una vez estudiado, analizado y revisado el desarrollo y composición del esmalte, se debe destacar que esta estructura es la que entra primero en contacto con los alimentos y sufre desmineralización con el paso del tiempo. (18)



2.4 Adhesión a esmalte dental

El esmalte es una superficie lisa, por lo tanto, es necesario crear irregularidades para poder generar una unión física y mecánica entre la superficie del órgano dentario y los diferentes materiales que componen la base de los brackets, por esta razón, desde los años 60's se propuso el grabado ácido de la superficie del esmalte para crear un esmalte poroso y permitir el aumento de la adhesión.

En Ortodoncia el procedimiento de grabado-ácido se basa en aplicar ácido fosfórico al 37% o 35% sobre la superficie del esmalte, solo en el espacio en donde se cementará el bracket, se deja proceder durante 15 o 20 segundos después será lavado con abundante agua, con la finalidad de disolver los prismas que conforman este tejido para crear rugosidades y así permitir que el adhesivo se introduzca a los poros que se formaron en el esmalte, posteriormente se coloca la resina sobre la malla del bracket, esto va a permitir que se lleve a cabo una unión mecánica entre el adhesivo y la resina posterior a su fotopolimerización. (19, 20, 21, 22)

2.5 Adhesión

Proviene del latín *adhaerere* que significa pegarse a algo, y describe la unión entre dos sustancias fabricadas de diferentes composiciones. La adhesión corresponde a la unión entre los materiales con que están fabricados los brackets que se emplean y el esmalte dental. (14, 23)

En ortodoncia fundamentalmente, la unión de la superficie dental a la superficie del bracket por medio de un sistema adhesivo se considera adhesión, siendo mediante mecanismos físicos o químicos o ambos.



2.6 Tipos de Adhesión

Existen tres sistemas de adhesión; mecánicos, químicos y mixtos, se considera totalmente válido que las características químicas y físicas de las superficies de unión determinan el resultado de la resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos.

2.6.1 Sistemas Mecánicos

Estos se dividen en dos tipos: macromecánicos y micromecánicos.

Macromecánicos

Consiste en lograr sobre una o ambas superficies por generar adhesión, una forma macrorretentiva (hoyuelos o ranuras) que puede ser excavada o en realce, de esta manera al ponerlas en íntimo contacto y al emplear un medio adhesivo entre ambas superficies, este fenómeno permitirá lograr una adhesión mayor.

Micromecánicos

Se refiere a las irregularidades en micrómetros, permitiendo una aproximación lo más íntimo posible entre las superficies por adherir y, por consiguiente, una adhesión más estable y satisfactoria, el mejor ejemplo de adhesión micromecánica es el uso de grabado-ácido del esmalte dental.

2.6.2 Sistemas Químicos

Cuando los materiales por adherirse cuentan con valores nanométricos,



poseen suficiente energía superficial y son eléctricamente compatibles, este tipo de adhesión se obtiene mediante el intercambio de electrones, de átomos covalentes o por fuerzas de Van der Waals, la unión química es difícil de conseguir y es bastante frágil en el medio húmedo bucal, por lo que no se debe confiar por completo si queremos lograr resultados clínicos perdurables.

2.6.3 Sistemas Mixtos

Es la interacción de ambos sistemas previamente mencionados.

Existen 3 tipos de fallas en la adhesión:

1. Adhesiva: Cuando la resina se desprende del esmalte dental.
2. De tensión superficial: Cuando la resina se desprende de la base del bracket.
3. Cohesiva: Cuando la resina se fractura en su interfase.

En la actualidad, si bien las técnicas de adhesión aportan avances importantes, el éxito de nuestro tratamiento se ve afectado muchas veces por un error durante el protocolo. La importancia de la adhesión es tan mayúscula, ya que en ella recae la transmisión de fuerzas hacia los dientes y las estructuras de soporte. La resina con la que se realiza la cementación con técnica directa de los brackets al esmalte dental es uno de los factores a los que se le atribuye la responsabilidad del desprendimiento en la interfase adhesiva de dichos aditamentos, aunado a un problema clínico agudo como lo es la eliminación de la resina remanente del esmalte dental. Otra preocupación crítica son los daños ocasionados al esmalte dental cuando se retiran brackets, especialmente los cerámicos, resulta que dañan demasiado.



el esmalte durante el desprendimiento. Por esta razón en nuestro estudio se consideró y optó por realizar las pruebas con brackets convencionales metálicos.

La falla adhesiva durante tratamiento de ortodoncia es uno de los factores más frecuentes, frustrantes e indeseables en la práctica clínica, lo que se ve reflejado en un tiempo de tratamiento prolongado, costos adicionales de material y personal, mayor tiempo en el sillón dental y visitas adicionales por parte del paciente.



2.7 Composición de las resinas:

Las resinas dentales están conformadas principalmente por tres materiales químicamente diferentes: la matriz orgánica; la matriz inorgánica, material de relleno y un agente de unión entre la resina orgánica y el relleno.

La matriz orgánica de las resinas está conformada por un sistema de monómeros que pueden ser; mono, di o tri funcionales; un sistema iniciador de la polimerización de radicales libres, que en las resinas compuestas fotopolimerizables es una alfa-dicetona (canforoquinona) usada en combinación con un agente reductor, que es una amina alifática terciaria (4-n,n-dimetilaminofetil alcohol, DMAPE).

El compuesto de monómeros es considerado como la columna vertebral de la resina compuesta. El Bis-GMA sigue siendo el monómero más utilizado en la fabricación de los composites de última generación, solo o asociado al dimetacrilato de uretano e integra la composición estándar de las resinas compuestas en una proporción cercana al 20%. Estas resinas son altamente viscosas, por lo que para facilitar el proceso de fabricación y la manipulación clínica, se diluye con otros monómeros de bajo peso molecular, considerados controladores de esa viscosidad, como el dimetacrilato de bisfenol A (Bis-MA), el etilenglicol-dimetacrilato (EGDMA), el trietilenglicol-dimetacrilato (TEGDMA), el metilmetacrilato (MMA) o el dimetacrilato de uretano (UDMA).



El relleno de las resinas está conformado por un material inorgánico del que dependen, fundamentalmente, las propiedades físicas y mecánicas. La condición del relleno, su modo de obtención y la cantidad incluida determinarán las propiedades mecánicas. Las partículas de relleno son incorporadas a la fase orgánica para mejorar las propiedades físico-mecánicas de la matriz orgánica, de ahí que la incorporación del mayor porcentaje de relleno posible, sea un objetivo importante. El relleno logra reducir el coeficiente de expansión térmica, disminuir la contracción de la polimerización, proporcionar radiopacidad, mejorar la manipulación e incrementar la estética. (17,18)

En el presente estudio se realizó la comparación las resinas ortodóncicas de las marcas; Bracepaste de American Orthodontics, Cohesion White de All White y Master Dent de TD Orthodontics respectivamente y sus adhesivos según utilicen en su sistema adhesivo o no.



2.8 Clasificación de los adhesivos

Algunos investigadores propusieron una clasificación de los sistemas adhesivos basada en el modo de interacción con los tejidos del órgano dentario, incluyendo también el número de pasos clínicos requeridos para su aplicación:

1. Adhesivos en un solo paso, adhesivos que modifican el barro dentinario.
2. Adhesivos de dos pasos.
 - a) Adhesivos que modifican el barro dentinario.
 - b) Adhesivos que disuelven el barro dentinario.
3. Adhesivos de tres pasos, adhesivos que eliminan el barro dentinario.

De igual forma, se propuso una clasificación basada en la estrategia de adhesión, en la cual tres mecanismos de adhesión están en uso actualmente con los sistemas adhesivos actuales;

- 1) Adhesivos de grabado y lavado.
- 2) Adhesivos autograbantes.
- 3) Adhesivos de ionómeros de vidrio e ionómeros de vidrio modificados con resina (13).

Sin embargo, la clasificación de los sistemas adhesivos actuales más utilizada es la que se basa en el tratamiento de la dentina y la cronología de aparición de estos materiales en el mercado, separándolos por generaciones.



1ra generación: No autograbable. Fueron desarrollados entre los años 50-60's, tienen niveles de adhesión muy bajos, respecto a dentina (2-7 MPa). Ofrecían una adhesión muy buena en el esmalte, pero en dentina en menor medida.

2da generación: No autograbable. Se crearon para adhesión a la porción mineral de la dentina con un valor de adhesión de 10 MPa, se debilitan por hidrólisis, mejorando la adhesión en dentina.

3ra generación: No autograbable. Desarrollados a principios de los 80's permitían la adhesión a metales y cerámicas. Permitieron lograr niveles de adhesión de 15 MPa, para en posteriores generaciones llegar a niveles adecuados de adhesión a lo que conocemos hoy en día.

4ta generación: No autograbable. El adhesivo incorpora un tercer compuesto. Se componía de dos botellas, una botella con el primer y otra botella con el adhesivo. Con este sistema se obtuvo fuerza de adhesión de 17-25 MPa.

5ta generación: No autograbable. Se compone de acondicionador y primer en un solo recipiente. Posee una fuerza de adhesión de 20-25 MPa, no se mejoró su propiedad adhesiva, pero se mejoró el tiempo de trabajo, actualmente algunas casas comerciales utilizan la composición de la 4ta y 5ta generación en sus sistemas adhesivos.

6ta generación: Autograbable. El compuesto logra una adhesión propia al esmalte y a la dentina utilizando una misma solución, alcanza una fuerza de adhesión de 18 MPa.

7ma generación: Autograbable. Se asimila a los adhesivos de 6ta



generación, pero son autolimitantes, es decir que el acondicionamiento del esmalte se detiene después de ciertos segundos; no necesitan mezclado y su presentación es en un solo frasco. (11, 24)

Con el paso de los años y mejoras de los sistemas adhesivos, en la actualidad se utilizan dos principalmente dependiendo de cada marca, los de 5ta generación; siendo no autograble, compuesto por un primer y acondicionador en un solo paso y el de 7ma generación que es autograble autolimitante en un solo paso, ofreciendo buena adhesión tanto en esmalte como en dentina.

2.9 Propiedades fisicoquímicas de los sistemas adhesivos

Entre las propiedades más importantes de los sistemas adhesivos, se encuentran las físico-químicas, las cuales afectan directamente la relación del material adhesivo con el esmalte. Entre estas propiedades se puede mencionar:

2.9.1 Tensión Superficial

Es la cantidad de energía necesaria para aumentar la superficie por unidad de área. Implica que el líquido presenta una resistencia al aumentar su superficie.

Referente al sistema adhesivo y la tensión superficial en lo odontológico, es importante que esta sea mínima y siempre menor que la energía de superficie del esmalte acondicionado, de tal manera que se incremente la humectabilidad.

De esta manera, el líquido será atraído por el sólido, ocasionando que sea superior el contacto entre ambas partes.



2.9.2 Humectabilidad

Esta propiedad es considerada independiente e individual de cada sustancia, involucra dos superficies mínimamente relacionadas entre sí, en lo que respecta a la tensión y energía superficiales libre de cada una. Esta propiedad es característica cuando se observa la relación de líquido-líquido o sólido-líquido, siendo precisamente esta última relación la de mayor interés.

Al establecerse una relación entre sólido-líquido se origina una relación entre ambas partes, debido a que el sólido no puede modificar la forma, ni el área, por tanto, el líquido modifica la forma para lograr adaptarse a la energía que el sólido posee en la superficie.

Mientras mayor sea la interacción entre las moléculas del líquido y el sólido, mayor es la impregnación, siendo esto una situación energéticamente favorable para obtener una efectiva adhesión.

2.9.3 Penetración Capilar

Al situar una sustancia en el interior de una estructura tubulada, se origina una penetración del líquido en la zona interior, como consecuencia de la presión capilar, la cual se encuentra con alta influencia por la propiedad de humectabilidad, así como el contacto del líquido sobre las paredes del sólido. Por tanto, la energía superficial del líquido ocasiona una presión que arrastra la sustancia a espacios estrechos o tubos delgados, tal como sucede en la superficie dentaria. En consecuencia, es posible determinar que un líquido de viscosidad baja, tensión superficial alta y ángulo de contacto bajo, tiene la capacidad de penetrar de manera más rápida que otro líquido de propiedades opuestas.



2.9.4 Temperatura

Es el grado térmico de un cuerpo. Esta propiedad incide directamente en la viscosidad de la sustancia, posee la capacidad de penetrar con mayor facilidad en la dentina. Así se tiene que mientras mayor sea la temperatura, menor será la viscosidad, influyendo también en la tensión superficial.

2.9.5 Viscosidad

Es la consistencia espesa y pegajosa de una cosa. Esta propiedad condiciona la fluidez del material adhesivo, debido a que con una baja viscosidad se obtiene mejor fluidez y adaptación del material a la superficie dental. (14).



2.10 Grabado-Ácido

El acondicionamiento ácido en odontología se da principalmente por 3 tipos de ácidos:

Ácido ortofosfórico: este ácido disuelve los cristales del esmalte en las estructuras prismáticas, produciendo así una superficie rugosa capaz de producir retención mecánica, este fenómeno tiene una profundidad de 5 a 40um. Esta técnica es la más utilizada en ortodoncia y la fuerza de adhesión va de los 10 a 20 MPa. Se ha observado que el ácido ortofosfórico al ser colocado en el esmalte dental presenta 3 tipos de condiciones de grabado ácido.

- 1: Hay remoción de las porciones centrales de los cristales, se forma una estructura tipo panal de abejas y es el tipo que más predomina en las superficies vestibulares.
- 2: Se remueven las porciones periféricas de los prismas.
- 3: Es una superficie rugosa, granular, irregular y carente de prismas, cuando existe este patrón, pueden existir los patrones 1 y 2 al mismo tiempo, incluso, zonas donde los prismas no tienen forma.

Ácido poliacrílico: Se basa en la adhesión de resinas modificadas con ionómero de vidrio, híbridos de silicatos y cemento de carboxilato; este ácido reacciona con la superficie del esmalte para producir un depósito de sulfato cálcico cristalino y a su vez se adhiere a la resina, el problema con este procedimiento es que una falla en el lavado puede dar un fracaso en el



acondicionamiento ácido.

Ácido maleico: En el acondicionamiento ácido existen varios fenómenos que participan en el esmalte y del cual depende por completo el éxito de la colocación del bracket:

1. Energía superficial.
2. Humectación: Capacidad de fluidez de un material, está relacionada con la penetrabilidad y aumenta en gran medida la adhesión del bracket a la superficie dentaria. (17, 24).



3.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde los años 60's se propuso modificar la superficie del esmalte químicamente, con el objetivo de permitir y mejorar la adhesión de los materiales restauradores a la superficie del esmalte.

Una vez cementada la aparatología fija debe ser capaz de soportar las fuerzas de ortodoncia, los movimientos biológicos, cargas masticatorias y tener la facilidad de retirarlos al finalizar el tratamiento sin dañar la superficie del esmalte dental. Existen múltiples factores que pueden afectar la resistencia adhesiva, como una técnica grabado-ácido incorrecta, contaminación del adhesivo, inadecuada fotopolimerización, entre otros, de acuerdo a nuestra experiencia clínica durante la práctica, el factor predisponente del desprendimiento de los brackets, es la resina ortodóncica que se emplea, siendo frustrante e indeseable, obteniendo como resultado una adhesión deficiente, perjudicando, alterando y prolongando el tiempo del tratamiento, generando así mayor costo de materiales. Por lo que se requiere mejorar en gran medida la resistencia adhesiva con el objetivo de obtener una adhesión adecuada de los brackets, con la capacidad de que duren un tiempo similar al que dure el tratamiento de ortodoncia sin dañar el esmalte dental.

Por lo cual en este estudio nos planteamos la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe diferencia en la resistencia adhesiva de las resinas ortodóncicas BracePaste, Cohesión White y Master Dent en brackets metálicos cementados a esmalte dental



4.- JUSTIFICACIÓN

Existen diferentes factores que pueden afectar la adhesión al momento de cementarla aparatología fija en el esmalte dental de los órganos dentarios, esto se debe a la alta probabilidad de contaminación de la superficie del esmalte con diferentes agentes; uno de los principales es la saliva, otro factor es un error en la técnica empleada, es decir; tiempo del grabado ácido inadecuado, que el adhesivo no haya sido frotado sobre la estructura del esmalte dental, una mala fotopolimerización, contaminación del bracket, malla deficiente del bracket entre otros. La adhesión y cementación de la aparatología fija antes y durante el tratamiento de Ortodoncia es fundamental para lograr los objetivos del tratamiento, por eso es importante conocer y elegir una técnica de cementación ideal.

En esta investigación se muestra interés por estudiar la resistencia adhesiva, debido a que el desprendimiento de brackets es un problema frecuente al que nos enfrentamos en la práctica clínica de ortodoncia, teniendo como consecuencias; mayor tiempo en la consulta, costos adicionales de materiales, el tiempo del tratamiento se prolonga y daño irreversible al esmalte dental. Durante la formación en la especialidad notamos que el ácido grabador, la contaminación del adhesivo y la resina ortodóncica son claves para lograr el éxito del cementado de brackets y obtener una adecuada adhesión.

En la actualidad disponemos de gran variedad de resinas ortodóncicas, de diferentes marcas, las cuales ofrecen diferentes propiedades, protocolos y valores de resistencia adhesiva que no se han estudiado.



5.- HIPÓTESIS

5.1 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN:

Existen diferencias entre las resinas ortodóncicas Bracepaste, Cohesion White y Master Dent en la resistencia adhesiva de brackets metálicos cementados a esmalte dental.

5.2 HIPÓTESIS NULA:

No existen diferencias entre las resinas ortodóncicas Bracepaste, Cohesion White y Master Dent en la resistencia adhesiva de brackets metálicos cementados a esmalte dental.



6.- OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Evaluar la resistencia adhesiva de las resinas ortodónticas Bracepaste, Cohesion White y Master Dent de brackets metálicos cementados a esmalte dental en premolares humanos extraídos.

6.2 Objetivos Específicos

Comparar la resistencia adhesiva de brackets metálicos cementados a esmalte dental en premolares humanos extraídos según cada resina.

Conocer las características del esmalte dental posterior al desprendimiento de los brackets según el Índice de Remanente Adhesivo.



7.- MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Tipo de estudio:

La presente investigación, corresponde a un estudio “in vitro” de tipo; prospectivo, experimental y comparativo.

Se midió la resistencia adhesiva de brackets metálicos con tres diferentes resinas ortodóncicas estandarizando la técnica grabado-ácido, la aplicación y fotopolimerización del adhesivo según se aplicara o no en el sistema adhesivo y en la fotopolimerización de la resina en la interfase del bracket y el esmalte dental de los premolares.

7.2 Población, lugar y tiempo de estudio:

Se conformó por 54 premolares extraídos con fines ortodóncicos durante el periodo de junio a noviembre del año 2022. Este estudio se llevó a cabo con colaboración con la facultad de odontología y la maestría de ortodoncia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en el laboratorio de biomateriales y materiales dentales, el tiempo de estudio fue del mes de junio del año 2022 al mes de julio del año 2023.

7.3 Tipo y tamaño de la muestra:

Este estudio fue de tipo no probabilístico por conveniencia, conformada por 42 premolares extraídos por indicaciones ortodóncicas con menos de 6 meses de extraídos, sanos y libres de restauraciones.



7.4 Criterios de inclusión:

- Premolares superiores e inferiores humanos con menos de 6 meses de extraídos por motivos ortodóncicos.
- Corona clínica sana.
- Sin desmineralización.
- Libres de obturaciones en las caras vestibulares.
- Sin fracturas, estructura del esmalte dental sin dañar.
- Sin lesiones propias de la extracción dental.

7.5 Criterios de exclusión:

- Con fracturas en la corona.
- Con tratamiento de conductos o blanqueamiento dental.
- Que la superficie de la corona fuera muy pequeña que impidiera la cementación del bracket.

7.6 Criterios de eliminación:

- Premolares a los cuales se desprendió el bracket antes de la medición.
- Premolares que se fracturaron en el momento de la tracción.



7.7 Método

Posterior al proceso de extracción de los premolares, inmediatamente se guardaron en un frasco de recolección lleno con agua purificada, posteriormente se eliminaron los restos residuales con una cureta, se lavaron con abundante agua, se volvieron a almacenar en los frascos de recolección con agua purificada para evitar el desarrollo de bacterias, cabe destacar que el líquido se cambiaba cada semana. (Fig. 1). De los 54 órganos dentarios que conformaron el universo, 42 cumplieron con los criterios de inclusión en este estudio. Una vez que se tuvo la muestra reunida, los premolares se cortaron con disco de diamante con un micromotor a baja velocidad, con suficiente irrigación, se separó la raíz de la corona. (Fig. 2).



Figura 1. Premolares humanos con menos de 6 meses de extraídos.

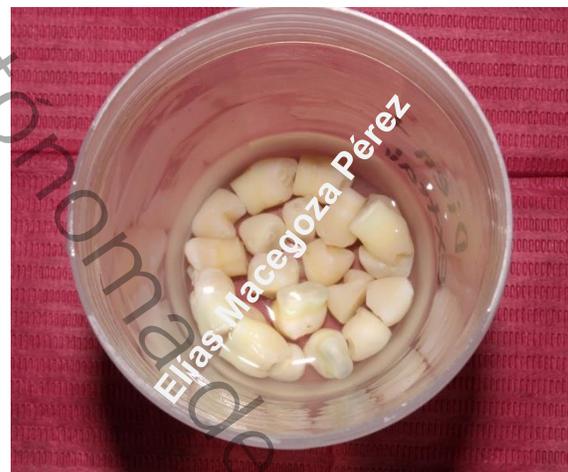


Figura 2. Dientes extraídos libres de desechos y seccionados.

Los brackets que se utilizaron en esta investigación fueron Mini Master Low Profile prescripción Roth, slot 0.018' (American Orthodontics. Utah, E.U.A) (25) completamente nuevos, todos fueron de primeros y segundos premolares superiores derechos. (Fig. 3)



Figura 3. Bracket Mini Master Low Profile slot 0.018. American Orthodontics.

Los 42 premolares se dividieron aleatoriamente en 3 grupos (n=14) (Fig. 4). A todos los dientes se les realizó profilaxis con cepillo de profilaxis y pasta profiláctica libre de flúor. (Fig. 5). Posteriormente se enjuagaron las piezas con agua a presión de la jeringa triple del robotín, se secó la cara vestibular con aire durante 5 segundos, enseguida se les colocó ácido fosfórico al 35% Ultra-Etch (Ultradent) (Fig. 6) durante 15 segundos, se lavó y se secó con aire hasta quedar poroso el esmalte dental.



Figura 4. Grupos de especímenes, identificados con diferentes colores.



Figura 5. Limpieza del esmalte dental con cepillo profiláctico.

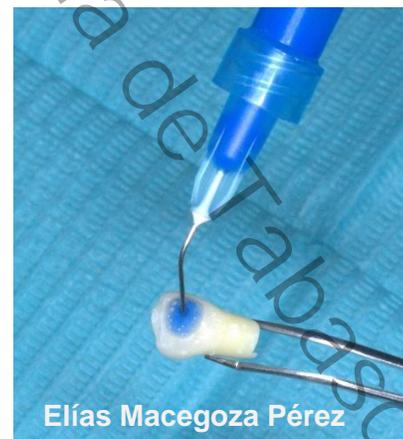


Figura 6. Grabado ácido del esmalte dental.



Para objeto de este estudio, se utilizaron diferentes adhesivos y resinas en la superficie vestibular de los premolares; estandarizando el fotopolimerizado del adhesivo según si lo recomienda la marca o no, así como la fotopolimerización de la resina.

A continuación, se describe el procedimiento de la aplicación el adhesivo y la resina. Para el **grupo A**: Posterior al proceso de grabado ácido que se les realizó a todas las piezas dentarias, la superficie vestibular del esmalte dental de este grupo fue acondicionada con adhesivo H₂O Ultra Bond 3ml, (Universal Adhesive, All White) (Fig. 7) aplicando una capa delgada, se frotó durante 5 segundos sobre la superficie del esmalte con el microbrush, se secó con aire por 5 segundos y se fotopolimerizó por 20 segundos. (Fig. 8) Se colocó una capa de resina Cohesion White 3gr (All White) (Fig. 9) al bracket se cementó al centro de la corona clínica de la superficie del esmalte dental, se retiraron excedentes con un explorador y se fotopolimerizó por las caras oclusal y mesial durante 20 segundos por cada lado con la lámpara Bluephase N con una intensidad de 1550 mW/cm²).



Figura 7. Aplicación de adhesivo All White



Figura 8. Fotopolimerización del adhesivo

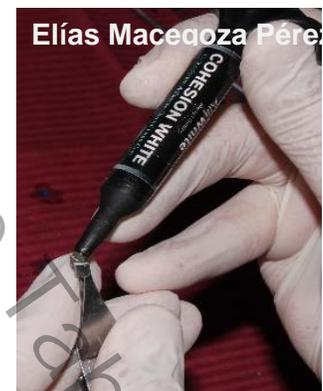


Figura 9. Aplicación de la capa de resina All-White



Grupo B: En seguida del proceso de grabado ácido, se colocó una capa de resina BracePaste Adhesive 4g (American Orthodontics) (Fig. 10) a la malla de los brackets, se cementaron al centro de la corona clínica de la superficie vestibular del esmalte dental, se retiraron excedentes con un explorador y se fotopolimerizó por las caras oclusal y mesial durante 20 segundos por lado con la lámpara Bluephase N con una intensidad de 1550 mW/cm²).



Figura 10. Aplicación de la capa de resina Bracepaste American Orthodontics

Grupo C: Una vez realizado el protocolo de grabado ácido, la superficie vestibular del esmalte dental de este grupo de especímenes fue acondicionada con el adhesivo Master Dent Ortho Adhesive Primer 7gm liquid (TD Orthodontics) (Fig.11) aplicando una capa delgada, se frotó durante 5 segundos sobre la superficie del esmalte con el microbrush, se secó con aire por 5 segundos y se fotopolimerizó por 20 segundos (Fig.12). Se colocó una capa de resina Master Dent, Orthodontic Adhesive 5g (TD Orthodontics) (Fig.13) los brackets se cementaron al centro de la corona clínica de la superficie del esmalte dental, se retiraron excedentes con un explorador y se fotopolimerizó por las caras oclusal y mesial durante 20 segundos por cada lado con la lámpara Bluephase N con una intensidad de 1550 mW/cm²).



Figura 11. Aplicación del adhesivo Master Dent Ortho



Figura 12. Fotopolimerización del adhesivo



Figura 13. Aplicación de la capa de resina Master Dent

Se colocó un alambre de acero inoxidable 0.017x0.025 con un módulo elastomérico en el bracket (Fig.14) es importante destacar que para cada grupo se eligió un color diferente de módulo para identificarlos más fácil, posterior a este proceso las piezas dentarias fueron colocadas en un pedazo de tubo de PVC de una pulgada de diámetro, (Fig. 15) en el interior se colocó vaselina como separador entre el acrílico y el plástico, se preparó la mezcla polvo-líquido del acrílico, se vació en los moldes de PVC y cuando se encontraba en una polimerización parcial los dientes fueron ubicados de manera que los brackets quedaran paralelos al acrílico.

Finalmente, las muestras fueron retiradas del molde de PVC (Fig.16).



Figura 14. Órgano dentario con bracket cementado y módulo elastomérico.



Figura 15. Muestras fabricadas de acrílico con tubo PVC.



Figura 16. Muestras



Evaluación de la resistencia adhesiva:

Las pruebas a la resistencia adhesiva se ejecutaron 24 horas posterior al protocolo adhesivo, fue mediante una carga en sentido ocluso-gingival, se aplicó en la interfase bracket y diente para ocasionar una presión la cual va a generar el desprendimiento del bracket, esto se realizó con una extensión activa (punta plana de acero) de la máquina de ensayos universales Instron (Fig. 17). La máquina fue programada a una velocidad de 1 mm/min a 0/500 N . La fuerza que se aplicó para generar el desprendimiento se registró en Newtons y se realizó la conversión dividiendo los Newtons entre la superficie del bracket (12.9 mm^2) obteniendo así los resultados en MegaPascales (MPa). El registro y procesamiento de los datos se realizó con el software Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 25.



Figura 17. Punta activa de la máquina Instron.



Evaluación del Índice de Remanente Adhesivo (ARI)

Realizamos la evaluación del índice ARI posteriormente al estudio de la resistencia adhesiva, esta consistió en observar la superficie de la cara vestibular de los premolares y medir visualmente cuanta resina quedó en la superficie del esmalte con un microscopio estereoscópico. (Fig. 18 y 19)



Figura 18. Microscopio estereoscópico.



Figura 19. Muestra vista bajo el microscopio estereoscópico.



Se basó en la escala de Artun y Bergland (26) para determinar el índice de Remanente Adhesivo, donde se calibró a punto ciego al operador para poder obtener los valores.

ARI	Definición	Tipo de falla
0	No hay remanente adhesivo en la superficie dental	Falla en la interfase entre dos estructuras, falla tipo adhesiva
1	Menos de la mitad del remanente adhesivo en la estructura dental	
2	Más de la mitad del remanente adhesivo en la estructura dental	Falla al interior de la estructura del material, falla tipo cohesiva
3	Todo el resto de remanente adhesivo permanece en la estructura dental	



8.- RESULTADOS

Los datos de la resistencia adhesiva e índice de remanente adhesivo de este estudio fueron registrados y procesados en el software SPSS versión 25, la muestra se dividió en 3 grupos de 14 N, en donde se procesaron mediante el análisis de varianza (ANOVA) para la comparación entre las tres resinas ortodóncicas, para la resistencia adhesiva la significancia estadística fue predeterminada a un 95% de confianza (valor $p \geq 0.05$). Obtuvimos un valor de significancia de $p = \geq 0.687$ y arrojó que el valor promedio del grupo A fue de 10.98 ± 2.8 MPa, del grupo B 11.28 ± 1.4 MPa y del grupo C 11.82 ± 3.2 . (Tabla 1 y 2)

En el presente estudio se obtuvieron valores en la resistencia adhesiva mayores a la mínima aceptable que son de 6-8 MPa y menores a causar una posible fractura del esmalte que es de 13 MPa según referencias bibliográficas consultadas, por lo tanto no existe diferencia estadísticamente significativa en la resistencia adhesiva entre las resinas que se compararon, además de que son adecuadas para llevar a cabo un tratamiento de ortodoncia, realizar movimientos controlados y deseados, además de no dañar la superficie del esmalte dental, por lo cual podemos decir que los adhesivos y resinas empleadas en este estudio son aptos para utilizaren esmalte dental.

Para obtener los resultados del índice ARI, los datos se registraron en Excel (Tabla 3) y posteriormente en SPSS versión 25 en donde se realizó el análisis de los resultados mediante la prueba ANOVA con una significancia estadística predeterminada a un 95% de confianza (valor $p \geq 0.05$). Esta indicó que no existen diferencias en el índice de remanente adhesivo con un valor de significancia de $p = \geq 0.074$.



Comparados los 3 grupos, podemos ver que el grupo A presentó una constancia mayor en el índice de remanente adhesivo del valor 1, el grupo B una igualdad en el valor del ARI número 0 y 1, y el grupo C presentaron mayor prevalencia en el valor 1 del ARI. (Tabla 4)

Resistencia Adhesiva

Presión en MegaPascuales

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
BracePaste	14	11.280	2.88542	.77116	9.6140	12.9460	7.57	15.08
Cohesion White	14	10.980	1.40552	.37564	10.1685	11.7915	9.23	14.08
Master Dent	14	11.829	3.20652	.85698	9.9779	13.6807	6.24	16.88
Total	42	11.363	2.57933	.39800	10.5593	12.1669	6.24	16.88

Tabla 1. Datos descriptivos de la resistencia adhesiva de brackets metálicos según las resinas utilizadas. (Tomado de SPSS V.25)

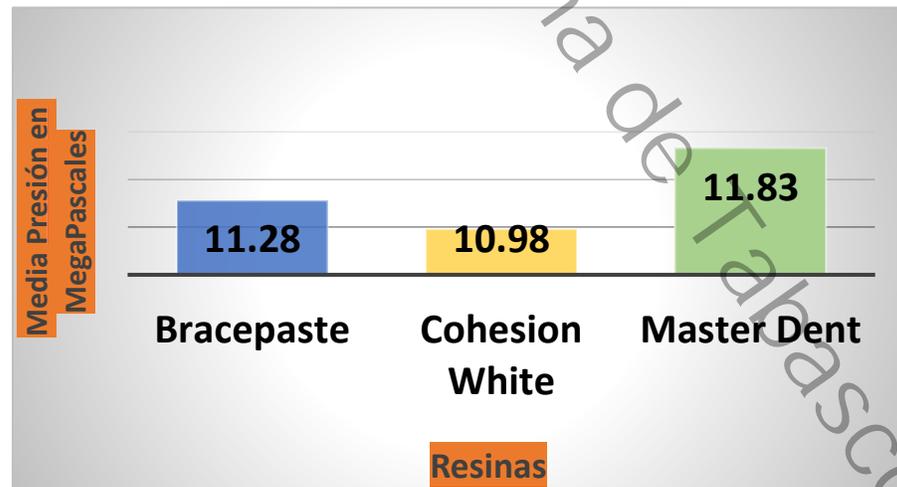


Tabla 2. Gráfica comparativa de la resistencia adhesiva de las resinas ortodóncicas. (Tomado de SPSS V.25)



Índice de Remanente Adhesivo			
	BracePaste	Cohesion White	Master Dent
0	3	7	4
1	8	7	10
2	3		
3			

Tabla 3. Datos descriptivos del índice de remanente adhesivo posterior al desprendimiento de los brackets. (Tomado de Microsoft Excel)

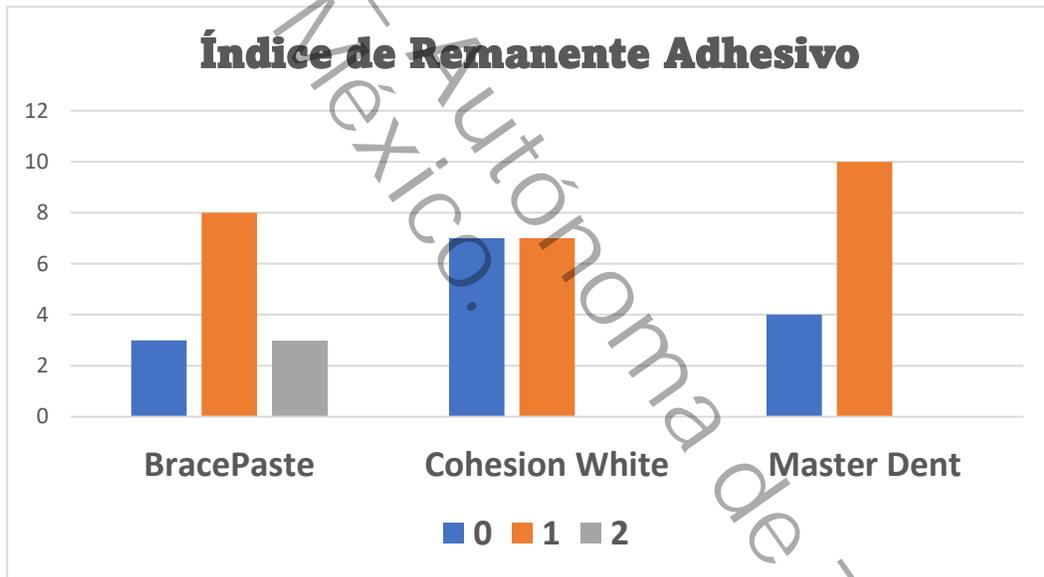


Tabla 4. Gráfica comparativa del Índice de Remanente Adhesivo posterior al desprendimiento de los brackets. (Tomado de SPSS V.25)



9.- DISCUSIÓN

Las investigaciones sobre resistencia adhesiva que se realizan de cada resina ortodóncica son de suma importancia para que el especialista en ortodoncia obtenga previamente las instrucciones de como manipularlas, de esta manera el clínico podrá adquirir mayor experiencia en la utilización de estos materiales.

La alternativa de contar con sistemas adhesivos en el mercado despierta el interés del especialista por emplearlos en su práctica diaria ya que algunos ofrecen buena resistencia adhesiva.

Uno de los ácidos grabadores más innovadores actualmente es el autolimitante, que nos permite realizar procedimientos de grabado ácido permitiendo preservar más los prismas del esmalte dental.

En esta investigación se midió la resistencia adhesiva de brackets metálicos cementados a esmalte dental de premolares humanos, utilizando tres diferentes resinas ortodóncicas.

Las tres resinas empleadas en este estudio fueron: resina Cohesion White y adhesivo H2O Ultra Bond de All White, la resina Bracepaste de American Orthodontics y la resina Orthodontic Adhesive y adhesivo Ortho Adhesive Primer, Master Dent de TD Orthodontics.

En el presente estudio, los resultados obtenidos arrojan valores promedios de las resinas ortodóncicas que están entre los rangos que encontró *Reynolds et al* (27); en su estudio, donde sugieren que debe haber una fuerza de unión mínima de 6 a 8 MPa considerándola como adecuada para la mayoría de los casos clínicos de ortodoncia, y que valores mayores a 13 MPa se pueden asociar a una posible fractura del esmalte.



En nuestro estudio se utilizó un ácido grabador en concentración al 35% autolimitante, tomando el estudio de *Bernales Sender (28)* como referencia; encontró que si existen diferencias significativas entre diferentes ácidos grabadores en concentraciones al 35 y 37%.

Comparando nuestro estudio con el de los valores obtenidos por *Sharma et al (29)*; encontrando valores más altos para el desprendimiento ante la fuerza de cizallamiento de brackets con una media de 15,49 MPa \pm 2.55 en la resina Transbond XT.

Los valores de las tres resinas que se compararon en nuestro estudio fueron superiores comparado con el estudio de *Chumacero* donde obtuvo una media de 8.12 MPa de la resistencia adhesiva de la resina Bracepaste.

En el Índice de Remanente Adhesivo en nuestro estudio el más frecuente en los tres grupos fue el número 1, similar al estudio de *López (30)* donde obtuvo para ambos grupos un valor de 1 con mayor frecuencia.



10.- CONCLUSIONES

Este presente estudio *in vitro* concluyó lo siguiente:

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia adhesiva y el índice ARI entre las tres resinas ortodóncicas comparadas, por lo tanto, no se descarta la hipótesis nula en este estudio.

Las tres resinas evaluadas demostraron valores clínicos aceptables de resistencia adhesiva e índice de remanente adhesivo.

El grupo C tuvo una media de 11.82 MPa, el grupo B una media de 11.28 y el grupo A una media de 10.98.

Los sistemas adhesivos utilizados en este trabajo de investigación son seguros para ser utilizados en el esmalte de acuerdo con otros estudios previamente realizados.



11.- PERSPECTIVAS

Por los resultados obtenidos en este estudio *in vitro* se recomienda:

Realizar investigaciones que contengan un mayor número de muestras por cada grupo.

Se deberían realizar más estudios comparativos que incluyan condiciones biológicas lo más similar posible a la cavidad bucal como; saliva, microorganismos, humedad y temperatura.

Estudiar si influye el ácido grabador en sus diferentes concentraciones en la resistencia adhesiva al esmalte dental.

En estudios *in vitro* de resistencia adhesiva deberían emplearse pruebas microscópicas para evaluar previamente y posterior a la experimentación la estructura del esmalte dental.

Estudiar si influye la marca, intensidad y/o distancia de la lámpara de fotopolimerización en el cementado de brackets.

Estudiar la composición y propiedades de los adhesivos que se utilizan con las resinas ortodóncicas y demostrar si influyen en la resistencia adhesiva en la cementación de brackets al esmalte dental.



12.- LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

1 Proffit W R, Fields H W, Sarver D M. Ortodoncia Contemporánea. 5ta Edición. Elsevier, 2014.

2 Quirós, O. 2003 "Ortodoncia Nueva generación" Cap. 2 pp.25-46 Ed. Amolca, Caracas.

3 Cova NJ. Biomateriales dentales. 1ra Edición. Caracas, Venezuela: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica CA; 2005.

4 Henostroza HG. Adhesión en odontología restauradora. Brasil: Editora Maio; 2003.

5 Barcelo SF, Palma CM. Materiales dentales Conocimientos básicos aplicados. 1ra Edición. México: Trillas; 2003.

6 Chumacero Gálvez Rosa María. Resistencia al cizallamiento de brackets utilizando dos sistemas adhesivos. Tesis para optar el título de segunda especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar. Universidad de San Martín de Porres. Lima Perú. 2021.
<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/8671>

7 Ferreto Gutiérrez, Isabel. Cáceres Zapata Hugo. Chan Blanco José Roberto. Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. Revista Científica Odontológica, Vol. 12, Núm. pp. 8-14 Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica. San José, Costa Rica. 2017. <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324250005002.pdf>

8 Sosa Quispe Lucy Virginia. Análisis de costo-efectividad del material de adhesión Transbond XT 3m versus Orthocem FGM para la adhesión de brackets empleados en la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar". Tesis de maestría. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa Perú. 2019. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9642>

9 Aceijas Pando GN. Comparación in vitro de la resistencia adhesiva de tres tipos de resinas para ortodoncia en el cementado de brackets metálicos. Tesis de doctorado. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo Perú. 2019. https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5421/1/T_DOCT.ESTO_GERMAN.ACEIJAS_RESISTENCIA.ADHESIVA.RESINAS_DATOS.pdf



10 Julca Chacon Oscar Harrinson. Comparación de la adhesión entre dos resinas: fotocurado y autocurado, en dientes de bovino, estudio in vitro. Tesis de licenciatura. Universidad Alas Peruanas. Cajamarca Perú. 2017. <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/1126>

11 Alva Concepción Edita Ines del Carmen. Comparación *in vitro* de la fuerza de adhesión de tres cementos utilizados para adherir brackets metálicos. Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. Tesis de Pregrado. Trujillo Perú. 2021. [Http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21889](http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/21889)

12 Nonaka Nava Ari Naoki. Resistencia a la fuerza de cizalla en brackets recementados utilizando dos tipos de resina fotopolimerizables: estudio in vitro. Tesina de especialidad. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí México. 2015. <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/3933>

13 Lang Salas MG. Villarreal Romero LA, Domínguez Monreal JA. et al. Evaluación de la adhesión de sistemas adhesivos de grabado total en esmalte dental bovino usando un agente desproteinizante: un estudio in vitro. Rev ADM. 2020;77(1):22-27.

14 Vázquez Muñoz Karely Jhoneyra. Resistencia al descementado de cuatro resinas de prescripción ortodóncica, bajo distintos protocolos de adhesión: estudio in vitro. Tesis de especialidad. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca México. 2021. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/110649>

15 Lopez Gijon Francisco. Resistencia a la tracción de brackets metálicos bondeados con sistema adhesivo de restauración vs sistema adhesivo de ortodoncia. Estudio in vitro. Tesis de especialidad. Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro México. 2018. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1313>

16 Rodríguez Chávez Jaqueline Adelina. Evaluation of enamel loss by scanning electron microscopy after debonding brackets place with four different adhesives. Microscopy Research and Technique. Universidad de Guadalajara, Guadalajara México, 2020.

17 Mercado Estrella DA. Nuevos sistemas adhesivos. Tesina. Universidad de Guayaquil. Guayaquil Ecuador. 2018. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/reduq/29381>

18 Gomez de Ferraris M.E. Histología y Embriología Bucodental. Editorial Médica



Panamericana. 2ª edición.

19 Uribe J. Spadileiro M. Cabral J. Operatoria Dental. Ciencia y Práctica: Sistemas Resinosos Compuestos. 3ª Edición. Editorial Avances Médicas Centrales. Madrid. 1990. 381 p. pp. 15-41. Cap. I, VIII. <https://www.yumpu.com/es/document/view/14160844/rich-mpdf-tesis-electronicas-universidad-de-chile/83>

20 Bendezú Gavilán Bernardo. Resistencia de adhesión al desprendimiento de brackets ortodónticos de la superficie del esmalte por tiempos de polimerización. Tesis para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar. Escuela Académico Profesional de Odontología, Huancayo, Perú. 2020. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8219>

21 De La Cruz Quintanilla Inelda. Resistencia a las fuerzas de cizallamiento de dos resinas fotopolimerizables usadas para adherir brackets. Trabajo académico para optar el título profesional de Segunda Especialidad Profesional en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, Escuela Académico Profesional de Odontología, Universidad Continental, Huancayo, Perú. 2020. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/8714>

22 Plasencia Vidal Cinthya. Análisis comparativo de la fuerza de adhesión de brackets metálicos utilizando diferentes técnicas de preparación del esmalte de dientes bovinos. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Federico Villareal. Lima Perú. 2020. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/4414>

23 Rojas Victor, Gómez Manuel Ignacio, Sampaio Camila, Sáez Mackarena, Oyonarte Rodrigo. Análisis comparativo in vitro de la resistencia adhesiva al cizallamiento de brackets metálicos adheridos a superficies dentarias tratadas con diferentes agentes blanqueadores. Int. j interdiscip. dent. [Internet]. 2021 Abr [citado 2023 Ago 08]; 14(1): 17-21. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S245255882021000100017&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S2452-55882021000100017>.

24 Banegas F, Vintimilla S, Morales B, Pinos P. Uso efectivo de los adhesivos de octava generación. Rev ADM. 2022; 79 (5): 284-291. <https://dx.doi.org/10.35366/107965>

25 American Orthodontics <https://www.americanortho.com/>



26 Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod.* 1984;85:333–40. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

27 Reynolds IR. Letter: 'Composite filling materials as adhesives in orthodontics' *Br Dent J.* 1975;138:83. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

28 Bernales Sender Francisco Ricardo. Evaluación de la aplicación de diferentes ácidos fosfóricos en la resistencia de unión de un adhesivo universal sobre el esmalte dental. Tesis de Especialidad. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima Perú. 2019.

29 Sharma S., Tandon P., Nagar A., Singh GP, Singh A. y Chugh VK. A comparison of shear bond strength of orthodontic brackets bonded with four different orthodontic adhesives. *J Orthod Sci.* 2014; 3(2): 29-33.

30 López Fernández, S., Palma Calero, J. M., Guerrero Ibarra, J., Ballasteros Lozano, M., & Elorza Pérez, H. 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). (2004).



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

División Académica de Ciencias de la Salud

ANEXOS



BUAP

LA TERMINAL EN ORTODONCIA DE LA MAESTRÍA EN ESTOMATOLOGÍA DE LA FACULTAD DE ESTOMATOLOGIA DE LA BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

HACE CONSTAR

Que el alumno **Macegoza Pérez Elías**, de la especialidad en Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, participó en la estancia académica de movilidad estudiantil en este posgrado, en el periodo comprendido del 17 de octubre al 18 de noviembre del presente año, bajo la tutoría de la **D.C Abigail Flores Ledesma**, realizando actividades académicas y de investigación.

ATENTAMENTE
"PENSAR BIEN PARA VIVIR MEJOR"
H. PUEBLA DE Z., 30 DE NOVIEMBRE DEL 2022


FARID ALFONSO DIPP VELAZQUEZ
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado
Facultad de Estomatología
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla


M.O. LAURA MONICA LOPEZ PEREZ FRANCO
Responsable de la Terminal en Ortodoncia de la
Maestría en Ortodoncia de la FEBUAR

Facultad de Estomatología | 33 Poniente 1304, Col. Volcanes, Puebla, Pue. C. P. 72433
81 (222) 229 55 00 Ext. 6460



CUADRO DE VARIABLES:

Variable	Definición Conceptual	Operacionalización de la Variable	Tipo de Variable	Escala de Medición
<i>Brackets</i>	Aditamentos ortodóncicos para poder realizar movimiento dental, los cuales son cementados en el esmalte dental de la cara vestibular de un órgano dental y con una máquina de ensayos universales fueron desprendidos con la intención de medir su resistencia a la adhesión.	Unidad cuantitativa la cual determinará la fuerza a la que fue sometido un bracket para ser desprendido.	Cuantitativa	MegaPascales
<i>Resinas Ortodóncicas: Transbond XT 3M, Bracepaste American Orthodontics, Cohesion White All White</i>	Son materiales orgánicos, sintéticos y rígidos que están mezclados heterogéneamente, constituidos por una matriz orgánica y un relleno inorgánico que se activan con luz ultravioleta indicada para el cementado de brackets al esmalte dental.	Se coloca una capa delgada y uniforme en la base del bracket para adherirlo al esmalte dental, en la cara vestibular del órgano dentario, el cual debe estar previamente acondicionado.	Cuantitativa	MegaPascales



Variable	Definición Conceptual	Operacionalización de la Variable	Tipo de Variable	Escala de Medición
<i>Resistencia a la adhesión</i>	Fuerza de adherencia cuantificable a la compresión a los especímenes.	Unidad cuantitativa por la cual se determinará cuanto resiste un bracket al momento del desprendimiento.	Cuantitativa	MegaPascales
<i>Índice ARI</i>	Cantidad de resina residual en la estructura dental posterior al desprendimiento del bracket.	Unidad cuantitativa por la cual se determinar la cantidad de resina que se encuentra adherida al esmalte dental.	Cuantitativa	<p>0= Sin remanentes de resina.</p> <p>1= Menos de la mitad de resina residual.</p> <p>2= Más de la mitad de la resina residual.</p> <p>3= Toda la resina presente en el esmalte.</p>



Materiales:

Los materiales requeridos para esta investigación fueron:

- Bata de laboratorio.
- Guantes.
- Cubrebocas.
- Lentes de protección.
- Campos de trabajo.
- Agua purificada.
- Recipientes de plástico.
- Disco de diamante.
- Micromotor de baja velocidad.
- Pinza portaagujas.
- Acrílico autocurable.
- Monómero.
- Tubo PVC 1 pulgada.
- Vaselina.
- Brackets metálicos Mini Master Low Profile Roth slot 0.018, American Orthodontics, Utah EUA).
- Pinza portabackets.
- Explorador.
- Premolares humanos extraídos.
- Robotín libre de aceite.
- Cepillos de profilaxis.
- Pasta profiláctica libre de flúor.
- Ácido fosfórico 35% Ultra-Etch (Ultradent, Utah EUA)
- Microbrush.



- Lámpara de fotopolimerización Bluephase N (Ivoclar Vivadent, EUA).
- Alambre de acero inoxidable 0.017x0.025.
- Módulos elásticos.
- Máquina de ensayo universal Instron 4465.
- Adhesivo H₂O Ultra Bond (All White, Alemania).
- Adhesivo Master Dent Ortho Adhesive Primer (TD Orthodontics, Carolina del Norte, EUA).
- Resina Bracepaste (American Orthodontics, Wisconsin EUA).
- Resina Cohesion White (All White, Alemania).
- Resina Master Dent (TD Orthodontics, Carolina del Norte, EUA).
- Microscopio Estereoscópico Excsa XT.



**UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO
DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA SALUD
POSGRADO DE ORTODONCIA**

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

El presente estudio tiene como finalidad medir la resistencia de adhesión de las resinas ortodóncicas BracePaste de American Orthodontics, Cohesion White de All White y Master Dent de TD dental mediante una máquina de ensayos universales dando los resultados en MegaPascales en el esmalte dental de premolares sanos a 6 meses de extraídos.

Resina Cohesion White All White					Resina BracePaste American Orthodontics					Resina Master Dent TD Orthodontics									
Especimen	MPa	Índice ARI				Especimen	MPa	Índice ARI				Especimen	MPa	Índice ARI					
		0	1	2	3			0	1	2	3			0	1	2	3		
A1																			
A2																			
A3																			
A4																			
A5																			
A6																			
A7																			
A8																			
A9																			
A10																			
A11																			
A12																			
A13																			
A14																			

Índice ARI:

- 0= Sin remanentes de resina.
- 1= Menos de la mitad de resina residual.
- 2= Más de la mitad de la resina residual.
- 3= Toda la resina presente en el esmalte.



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

División Académica de Ciencias de la Salud

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.