

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**“ENSAYO CLÍNICO DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN LA
CEMENTACIÓN DE BRACKETS METÁLICOS CON RESINA DE
FOTOCURADO SIN ADHESIVO Y RESINA DE AUTOCURADO CON
ADHESIVO EN PREMOLARES EN UN GRUPO DE PACIENTES – TACNA
2011”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
CIRUJANO DENTISTA**

PRESENTADO POR:

DIPAZ SANCHEZ, EMERSON IVAN

TACNA – PERÚ

2011

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Eva.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Geleo.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hermano Cristian.

Por ser quien es en los momentos de tristezas y alegrías y por su apoyo, cuando uno lo necesita se puede contar con su apoyo

¡Gracias a ustedes!

A mi enamorada y amigos.

A mi enamorada Katty quien me ayudó a realizar este trabajo y que sin su apoyo no hubiera sido posible realizarlo y agradezco de todo corazón. A mis amigos que sin su ayuda no sería posible la realización este trabajo.

A mis maestros.

A los doctores de la clínica odontológica de la UPT que participaron en mi formación profesional, en especial agradecimiento a los doctores Javier Ríos, Nelly Kuong, por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera profesional.

A la **Universidad Privada de Tacna** y en especial a la **Escuela Profesional de Odontología** por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

RESUMEN

Existe en el mercado diversos productos para la fijación de brackets, con todos los beneficios y con las propiedades mecánicas necesarias para el tratamiento de ortodoncia. El propósito de este estudio fue valorar la resistencia al desprendimiento obtenida con brackets metálicos cementados con una resina fotopolimerizables sin adhesivo con grabado previo del esmalte, y compararla con una resina autopolimerizable con adhesivo y con grabado previo de esmalte, se utilizará el término de resistencia al desprendimiento para referirse a la resistencia que presenta la unión bracket-resina ante la aplicación de una carga traccional antes del desprendimiento del bracket. Se utilizaron 15 pacientes de los cuales se tomaron los premolares de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión del presente trabajo. La prueba de desprendimiento se realizó con un Dinamómetro marca Morelli. Para el análisis estadístico se utilizó los programas Epi-info y SPSS 15, se determino que los brackets fijados al esmalte con la resina autopolimerizable con grabado ácido previo con primer autograbante mostraron una mayor resistencia al desprendimiento de bracket que la del sistema de resina fotopolimerizables con grabado ácido previo y sin adhesivo, todas siguiendo las indicaciones escritas por sus fabricantes, notando que influyó el uso de adhesivo en la cementación de bracket lo que nos demuestra en este estudio.

PALABRAS CLAVES: Bracket, Adhesión, Resistencia al desprendimiento, Resina Fotocurado, Resina Autocurado

ABSTRACT

On the market various products for fixing brackets, with all the benefits and the mechanical properties necessary for orthodontic treatment. The purpose of this study was to evaluate the peel strength obtained with metal brackets bonded with light-cured resin adhesive without prior etching of enamel, and compare it with a self-curing adhesive resin and etched enamel before, will use the term resistance detachment to refer to the resistance of the bracket-resin bond to the application of a tensile load before the release of the bracket. 15 patients were used which taken premolars were according to the criteria of inclusion and exclusion from this job. The peel test was performed using a dynamometer Morelli brand. The statistical analysis used the Epi-info and SPSS 15, it was determined that the fixed brackets to enamel with self-curing resin with acid etching prior to the first etching showed greater resistance to breakage of the bracket that the light-cured resin system with without prior acid etching adhesive, all following the directions written by their manufacturers, noting that influenced the use of adhesive on the bracket cementing what we demonstrated in this study.

KEY WORDS: Bracket, Adhesion, Peel Strength, Resin Curing, Self Cure Resin

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

	Página
CAPÍTULO I EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1 Fundamentación del Problema	3
1.2 Formulación del Problema	4
1.3 Objetivos de la Investigación	4
1.4 Justificación	5
1.5 Definición de Términos Básicos	5
CAPÍTULO II REVISIÓN DE LA LITERATURA	9
2.1 Antecedentes de la Investigación	10
2.2 Marco Teórico	15
2.2.1 Física en la Ortodoncia	15
2.2.2 Esmalte, características e histología	15
2.2.3 La adhesión en ortodoncia	29
2.2.4 Adhesión de brackets	31
2.2.5 Procedimiento para adherir brackets	33
2.2.6 Clasificación de los sistemas adhesivos	36
2.2.7 Remoción de la resina post tratamiento	38

CAPÍTULO III	HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES	40
3.1	Hipótesis	41
3.2	Operacionalización de las variables	41
CAPÍTULO IV	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	43
4.1	Diseño	44
4.2	Población y muestra	44
4.2.1	Criterios de Inclusión	
4.2.2	Criterios de Exclusión	
4.3	Instrumentos de Recolección de Datos	45
CAPÍTULO V	PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS	50
5.1	Análisis de Datos	51
RESULTADOS		53
DISCUSIÓN		68
CONCLUSIONES		71
RECOMENDACIONES		74
BIBLIOGRAFÍA		76
ANEXOS		79

INTRODUCCIÓN

Durante las dos últimas décadas, la evolución de las técnicas de adhesión ha transformado el panorama de la práctica de la odontología. En la actualidad en el mundo la mayor parte de las restauraciones directas e indirectas son adheridas a la estructura dental en lugar de cementarlas o retenerlas mecánicamente, inclusive ya existen amalgamas que utilizan materiales adhesivos para lograr la unión a la estructura dentaria.

En nuestros días la odontología ha dado un salto cualitativo en su visión de tratamientos preventivos funcionales y estéticos con esto se va mejorando los materiales utilizados. Con estas mejoras salen mas materiales para distintas especialidades de la odontología y la ortodoncia no es la excepción. Así vemos que se presentan una serie de adhesivos para pegar brackets, estos pueden ser de distintos compuestos como de distintas formas de aplicar y cada uno de estos nuevos materiales se presenta como el mejor de su clase. El rápido desarrollo en este campo tiene como capacidad para producir cambios significativos en varias de las ideas, y sugerencias clínicas es así que nace la iniciativa de comprar dos o tres adhesivos utilizados en nuestro medio con la finalidad de evaluar su resistencia a la fuerza de cizallamiento.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA:

En la odontología se viene investigando muchas técnicas odontológicas con materiales que permiten un mejor trabajo es así que desde que aparecieron las técnicas odontológicas en las cuales era factible la adhesión de un bracket a la superficie dental, los ortodoncistas han estado en la búsqueda del sistema de adhesión ideal. Cuando llega un producto nuevo a un ortodoncista, este se pregunta si dicho sistema de adhesión permitirá realizar tratamientos en los cuales el bracket permanezca adherido a las piezas dentales, de tal forma que se pueda transferir fuerzas necesarias y obtener los movimientos dentarios deseados.

Para la adhesión directa existen muchos sistemas adhesivos diferentes y constantemente aparecen otros nuevos. Sin embargo, la técnica adhesiva básica varía muy levemente para los diferentes materiales, según las instrucciones de los fabricantes. El método de adhesión más fácil consiste en aplicar un ligero exceso de adhesivo en la parte posterior del elemento para luego ubicarlo sobre la superficie dental en su posición correcta. Los sistemas adhesivos para la ortodoncia fija, los sistemas adhesivos han ido evolucionando rápidamente siendo elaborado así diversos productos adhesivos, tratando de encontrar al material que ostente propiedades físicas y químicas que permitan obtener una gran capacidad de adhesión entre el bracket y la superficie dentaria.

Entre los materiales usados para adherir bracket a las piezas dentarias tenemos a los sistemas adhesivos fotopolimerizables los cuales son activados con una luz visible; también tenemos los sistemas adhesivos de autocurado que son activados mediante una reacción química. Estos están entre los más usados por los ortodoncistas. Debido a su fácil manipulación el proporcionar buen tiempo para trabajar y al ser sistemas multicomponentes los cuales son considerados como los más eficaces a nivel del esmalte.

El presente trabajo en el que se usan varios sistemas adhesivos fotocurables y autocurables busca comparar las fuerzas de adhesión, sometiendo a estos sistemas a la fuerza de cizallamiento. Para darle un valor más científico y estricto se buscó realizarlo en voluntarios dando así todas las condiciones reales.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿Existe diferencias significativas en la fuerza de cizallamiento entre el sistema de resina fotocurable sin adhesivo y el sistema de resina autocurable con adhesivo para adherir brackets metálicos?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

1.3.1.- Objetivo general:

Determinar si existe diferencia significativa en la fuerza de cizallamiento en la cementación de brackets metálicos con resina de fotocurado sin adhesivo y resina de autocurado con adhesivo en premolares en un grupo de pacientes – Tacna 2011.

1.3.2.- Objetivos Específicos

- Cuantificar la resistencia al cizallamiento, utilizando el sistema de resina fotocurable sin adhesivo.
- Cuantificar la resistencia al cizallamiento, utilizando el sistema de resina autocurable con adhesivo.
- Comparar la resistencia al cizallamiento entre el sistema de resina fotocurable sin adhesivo y el sistema de resina autocurable con adhesivo.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Este tema de investigación es un tema actual, innovador y con proyección para futuras investigaciones. Este estudio comparativo es acerca de la eficacia adhesiva de dos sistemas adhesivos como son las resina fotocurables y las resinas autocurables para adherir brackets metálicos a la superficie dental utilizados en ortodoncia, es una contribución académica a la práctica profesional dando nuevas alternativas al uso de un material.

Es un tema de importancia debido a que en nuestro medio la mayoría de odontólogos y especialistas del ramo utilizan sistemas adhesivos fotocurables y autocurables para adherir brackets. Además buscamos utilizar brackets metálicos ya que estos son sin duda los más resistentes y utilizados; pese a las últimas demandas por brackets más estéticos.

Se realiza in vivo para dar las mayores condiciones reales posibles como humedad, placa, saliva, etc.

1.5 DEFINICIÓN DE LOS TÉRMINOS BÁSICOS

a.- Adhesivo.- Toda sustancia que está interpuesta entre dos superficies, las mantiene unidas por tratarse mecánicamente, unirse químicamente a ellas o por la interacción de ambas.¹

b.- Adhesión.- Es el mecanismo que mantiene en contacto dos materiales diferentes a nivel de una misma interface, siendo el material que se agrega para producir adhesiones, el adhesivo o adherendo y el material sobre el que se aplica, el adherente.²

¹ Bjorn U: Zachrisson “Principios Generales y Técnica Grabar Venarsable Editorial Panamericana 3ra Edición 2003.

² Barrancos M. Operatoria Dental. Argentina: Editorial Médica Panamericana; Tercera Edición 1999.

c.- Adhesión de Brackets.- Es la ejecución óptima de la adhesión de implementos ortodónticos y debe considerarse solo como parte de un moderno enfoque preventivo que también incluye un programa de higiene oral estricta, el suplementario de fluoruros y el uso de aparatos sencillos pero eficaces.³

d.- Bondeado Directo.- Vinculación directa a un procedimiento intraoral en el cual los accesorios ortodónticos son orientados por la inspección y enlazados individualmente¹.

e.- Brackets Metálicos.- Son elementos metálicos que van soldados a las bandas o pegados directamente sobre el diente, dependen de la retención mecánica para su adhesión y el modo convencional de proveer esa retención es con una malla. También los hay con recesiones fotográficas o con socavados fresados³.

f.- Dinamómetro.- Es un instrumento que se utiliza para medir la intensidad de las fuerzas y de momentos de torsión. Está constituido por un material elástico (resorte) cuya deformación o torsión (dinamómetros de torsión) se indica sobre una escala, por lo general están calibrados en Newtons¹.

g.- Esmalte.- El esmalte o tejido adamantino cubre la corona de las piezas dentarias, tiene gran dureza, está en relación directa con el medio bucal y con la dentina subyacente por su superficie interna.

h.- Fuerza.- Es una carga aplicada sobre un tejido que tenderá a desplazarlo a una posición diferente en el espacio. La fuerza aunque se

³ Graber. Vanarsdall Ortodoncia Principios generales y Técnicas, Editorial Medica Panamericana 3ra Edición 2003.

define estrictamente en unidades de Newton (masa por la aceleración de la gravedad), se suele medir en unidades de peso, por ejemplo, gramos u onzas⁴.

i.- Fuerza De Cizallamiento.- Es definido físicamente como la fuerza o grupo vectores físicos que aplicados a un cuerpo tratan de cortarlo o desplazarlo en sentido vertical.

En ortodoncia este tipo de fuerza es aplicada a las piezas dentales (mediante dos fuerzas de comprensión) para provocar su desplazamiento en sentido de su eje axial, probando procesos de remodelación en la estructura alveolar y periodontal: esta fuerza es aplicada a los dientes para lograr movimientos como extrusión e intrusión además los brackets constantemente son sometidos a estas fuerza durante la función masticatoria principalmente.⁵

j.- Momento De Una Fuerza.- Es una fuerza que actúa a distancia. El momento se define como el producto de la fuerza por la distancia perpendicular entre el punto de aplicación de la fuerza y el centro de resistencia y se mide por consiguiente en unidades de g-mm (o equivalentes). Si la línea de acción de una fuerza aplicada no pasa por el centro de resistencia se crea necesariamente un momento. La fuerza no solo tendera a desplazar el objeto a una nueva posición, sino que tendera también a hacerlo girar alrededor del centro de resistencia. Por supuesto este efecto es exactamente el que produce cuando aplicamos una fuerza a la corona de un diente. El diente no solo se desplaza en la dirección de la fuerza sino que también rota sobre el centro de resistencia por consiguiente el diente se inclina al desplazarse⁵. Es la medida de la capacidad de la fuerza necesaria para producir una rotación. Esta también orientada por un

⁴ Enciclopedia Libre Wikipedia

URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Dinam%C3%B3metro>

⁵ William R: Proffit con Henry W: FIELDS, JR “Ortodoncia Contemporánea” Teoría y Practica 4ta Edición Madrid, Editorial Harcourt.

vector con una dirección y una magnitud que será igual a la fuerza multiplicada por la distancia perpendicular entre la línea de acción de la fuerza y el centro de gravedad.⁶

k.- Tensión.- Se define como el vector físico que sometido a un cuerpo o estructura trata de estirarlo o expandirlo tratando de modificarlo o alterar su posición⁵.

i.- Torsión.- Es definido como los vectores físicos que tratan de girar a un cuerpo tratando de modificar su forma o girarlo parcial o totalmente sobre un punto fijo. En ortodoncia este tipo de fuerza aplicado a las piezas dentales provoca que estas cambien de posición girando sobre su eje. Alterando la disposición de las fibras periodontales modificando la topografía del hueso alveolar este tipo de fuerza interviene en los movimientos de rotación⁷.

⁶ Quiros Álvarez, Oscar J. Bases Biomecánicas y Aplicaciones Clínicas en Ortodoncia Interceptiva Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, C.A. Edición año 2006

⁷ GJ Mount WR. Hume, Conservación y restauración de la Estructura Dental, Ediciones Harcourt Brace, 1ra Edición, Madrid 1998 Pág. 3.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Fuentes García Alexander Alberto; en su trabajo de investigación; estudio in vitro comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizada para adherir brackets; recomienda hacer estudios más exactos sobre adhesión, mientras se traten de controlar variables como: técnicas del pegado, manipulado del material, grabado acido y sobre todo la posibilidad de realizarlo in vitro aunque esto sea muy complicado. El empleo de pruebas mecánicas con maquinas con tecnología más desarrollada favorecerían la ejecución de estos trabajos.

La posibilidad de estudiar un mayor componente de fuerzas (tensión, compresión, torsión, cizallamiento) nos brindara resultados más exactos lo que eliminara el riesgo estadístico al utilizar solo un vector. Al concluir su investigación dio como conclusiones:

- 1.- Que los agente adhesivos a base de resina resultaron con mayor fuerza de adhesión, que los agentes a base de ionómero hibrido.
- 2.- Que los agentes adhesivos a base de resina fotopolimerizables presentan mayor fuerza de adhesión que los agentes adhesivos a base de resina autopolimerizable.
- 3.- El grabado acido incrementa la fuerza de adhesión cuando es realizado previo al uso de un ionómero hibrido como agente adhesivo.⁸

González Herrera Fonte; establecio cuál de los tres sistemas adhesivos de uso ortodóntico, resina de dos pasos de autocurado (RDPA), resina de un paso de fotocurado (RUPF), y polialquenoato de fotocurado modificado con resina (PFMR), presentaba mayores ventajas clínicas y menor índice de adhesivo remanente (ARI), y así identificar cual o cuales de estos agentes cementantes de bracket ofrece(n) mejores propiedades de adhesión al diente y al bracket,

⁸ Fuentes García, Alexander Alberto; Estudio In Vitro Comparativo De La Fuerza De Adhesión De Un Ionómero Y Dos Resinas Utilizada Para Adherir Brackets, Lima – Perú 2002

la muestra fue de 90 dientes premolares superiores e inferiores con exodoncia indicada con tratamiento ortodóntico, los cuales fueron asignados aleatoriamente a tres grupos. Se cementaron los brackets con los tres materiales, siguiendo las recomendaciones del fabricante; se sometieron a fuerzas tangenciales con un dinamómetro tipo Instron y se cuantificó en megapascales (Mpa) con cuánta fuerza se ocasionó la descementación de ese bracket. Se sometieron a observación rigurosa con un estereoscopio a 40x; por medio de visión directa, se cuantificó el ARI para cada una de las muestras. Después de establecido el ARI, se realizaron cortes longitudinales con microtomo a cada uno de los especímenes, siendo observados en el microscopio electrónico de barrido, con el cual se analizó la integridad del esmalte, teniendo en cuenta las variables líneas de fractura y grietas, y de esta manera establecer la relación esmalte-bracket-sistema de adhesión. La presentación de los resultados de cada una de las variables se hizo utilizando estadísticas descriptivas que incluyen medidas de posición o tendencia central (media aritmética), y medida de variabilidad o dispersión (varianza y desviación típica o estándar). La asociación entre las variables, incluidas en la hipótesis, se estableció usando estadísticas no paramétricas con la prueba del Chi cuadrado y los resultados: se presentaron diferencias significativas, lo cual sugiere que el tipo de adhesivo, el tipo de la base de bracket y la técnica de descementación usada, se relacionan directamente con la cantidad de adhesivo en el diente y los daños causados en la superficie del esmalte con un promedio de ARI de 3.97 y una significancia de 0.05.⁹

⁹ González Herrera Fonte; Adhesivo Remanente en descementación tangencial de brackets en tres sistemas de adhesión de uso ortodóntico, Colombia – Setiembre 2002: Estudio Comparativo/ remnant adhesive resin on tangential debonding for three orthodontic bonding systems, m Colombia – Setiembre 2002.

Milagros Adobes-Martín; los adhesivos autograbantes son una nueva alternativa para el cementado ortodóncico. Estos productos combinan el acondicionador del esmalte junto con el sistema adhesivo hidrofílico en un solo frasco, permitiendo simplificar los 2 primeros pasos del cementado de brackets (el grabado con ácido ortofosfórico seguido de la aplicación de la resina de unión) y transformándolos en un gesto único. El primer objetivo de su estudio fue determinar la resistencia a la cizalla de 2 métodos autograbantes en comparación a un método de adhesión clásico. Y, en segundo lugar, comprobar la seguridad que pueden proporcionar en el descementado de brackets. Se realizó un test in vitro de adhesión de brackets metálicas sobre 90 premolares siguiendo 3 protocolos. En el grupo control 30 dientes eran grabados con ácido ortofosfórico al 37% durante 30s, seguido de la aplicación del adhesivo Transbond XT (3M) de forma convencional. En los grupos experimentales, el esmalte se acondicionó en 30 premolares con el adhesivo autograbante Transbond Plus (3M) y en los otros 30 se utilizó el One-Up Bond (Tokuyama). Todas las brackets eran cementadas con el composite Transbond XT (3M) y se sometieron a un test de resistencia a la cizalla. Se obtuvo una adecuada fuerza de adhesión con el Transbond Plus, mientras que el One-Up Bond F no cumplió en el 40% de los casos con los niveles de adhesión óptimos para ortodoncia.¹⁰

Zandoná, Rafael Lacerda; en su estudio evaluó in vitro la resistencia al cizallamiento de dos tipos diferentes de materiales de resinas: composites fotopolimerizables Clásico Herculite ® (Kerr) y Carisma ® (Kulzer) en la fijación de los brackets metálicos (Morelli), utilizó 10 premolares humanos extraídos. Las superficies vestibulares de los premolares 10 recibió acondicionado y los brackets se establecieron utilizando las resinas adecuadas. Las muestras se almacenaron en solución salina al 0,9% a 37 ° C durante 24 horas. Fueron evaluados con la resistencia al corte en una

¹⁰ Milagros Adobes-Martín; Eficacia de los nuevos adhesivos autograbantes en el cementado de brackets - Revista Española de Ortodoncia, ISSN 0210-0576, Vol. 34, Nº. 1, 2004 , págs. 29-34.

máquina de ensayos universal (EMIC MF 2000), con una célula de carga de 20 kN en la velocidad de desplazamiento vertical de 0,5 mm / min. Estos valores fueron sometidos a análisis de la prueba no apareados t-student, que mostró una diferencia significativa entre ellos. En las condiciones experimentales, parece razonable concluir que la resina compuesta Clásico Herculite ® (Kerr) en comparación con la pervivencia de Carisma ® (Kulzer) fue más resistente a la tensión de corte.¹¹

Vásquez Wellington de Oliveira; en su estudio evaluó la resistencia al corte de la resina de fotocurado en el establecimiento de diferentes tipos de soportes (Morelli, Abzil-Lancer, TP, y acompañara GAC). Un total de 50 premolares humanos. Las superficies vestibulares de 50 premolares recibió acondicionado y los soportes se fijan mediante Transbond XT. Las muestras se almacenaron en solución salina al 0,9% a 37 ° C durante 24 horas. Se probaron luego con la resistencia al corte en una máquina de ensayos universal (EMIC DL 500 MF) con una célula de carga de 500 N en la velocidad de desplazamiento vertical de 0,5 mm / min. Estos valores fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) no mostró diferencias significativas entre ellos, si los valores de la fuerza máxima (N) y los valores de elongación (MPa). Los resultados mostraron que la fuerza del grupo 1 (Morelli) fue 11,95 MPa, el grupo 2 (TP) 10.72 MPa, grupo 3 (Abzil-Lancer) 13,12 MPa, grupo 4 (acompañara) 17,65 MPa y el grupo 5 (GAC) de 16,99 MPa. Esto demuestra que la técnica utilizada para la unión de brackets de ortodoncia con fotopolimerizables el compuesto se encuentra dentro de las normas establecidas por Reynolds y von Fraunhofer, dijo que la fuerza mecánica es necesaria para el uso clínico para el movimiento del diente 5,9 a 7,9 MPa.¹²

¹¹ Zandoná Rafael Lacerda; Estudio Comparativo de la resistencia in vitro de corte de los soportes metálicos y dos diferentes tipos de resinas fotopolimerizables - Ortho sci., orthod. Sci. Pract; 3(12):296-303, 2010.- Brasil.

¹² Vásquez Wellington de Oliveira; Resistencia al corte de los diferentes brackets metálicos, unido con la luz de curado de la resina compuesta (Transbond). Estudio comparativo in vitro - RGO (Porto Alegre); 53(3):186-190, jul.-set. 2005.

Correr Sobrinho, Lourenço, el propósito de su estudio fue evaluar la resistencia al corte de la unión de los soportes, usó cinco diferentes materiales con capacidad de sistemas. Cincuenta premolares fueron embebidos en resina. Las superficies vestibulares de los premolares treinta fueron tratadas con ácido fosfórico 35 por ciento, por 30 segundos, y los soportes fueron en régimen de servidumbre en la superficie del esmalte utilizando Conciso (3M), Z100 (3M) y Transbond XT (3M). En veinte premolares, y los soportes fueron unidos con Fuji Ortho LC (GC) y Vitremer (3M) sin aire las superficies vestibulares de los dientes. Todas las muestras se almacenaron en agua a 37 ° C durante 24 horas, y se sometieron a 500 ciclos térmicos. A continuación, las muestras fueron analizadas con la resistencia al corte en un Instron, una velocidad de 0,5 mm / min. Los resultados fueron sometidos a prueba de ANOVA y Tukey ($p < 0,05$). Los resultados mostraron que el Concise mostró valores de resistencia al corte superior a la XT Transbond, Z100, Fuji Ortho LC y Vitremer. Transbond XT, Z100 y Fuji Ortho LC eran más resistentes que Vitremer. No se encontraron diferencias entre Transbond XT y Fuji Ortho LC Z100. En conclusión, el Conciso mostraron los mayores valores de resistencia al corte en relación con cuatro materiales.¹³

¹³ Correr Sobrinho Lourenço; Evaluación de la resistencia al corte en la unión de los brackets con los diferentes materiales - . ABO nac; 9(3):157-62, Brasil - jun.-jul. 2001.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 FÍSICA EN LA ORTODONCIA

Los movimientos en ortodoncia se consiguen gracias a la aplicación de vectores físicos, denominados fuerzas⁵, existen diferentes fuerzas, pero en ortodoncia las fuerzas más aplicadas son: tensión, compresión, torsión y de cizallamiento o desplazamiento. Sin embargo los movimientos ortodonticos como rotación, traslación, intrusión, extrusión y torque, son consecuencia de la acción de dos o más tipos de fuerza que se dan en la boca de los pacientes, por lo cual es importante que entre brackets – esmalte dental exista una adecuada fuerza de unión para que las piezas dentales transmitan al ligamento periodontal y al hueso alveolar las diferentes fuerzas y así se produzcan los diferentes movimientos dentales.

Una de estas fuerzas es la torsión⁵ que en ortodoncia aplicada a las piezas dentales, provoca que estas cambien de posición, girando sobre su eje. El desplazamiento o cizallamiento se da en ortodoncia como la fuerza que es aplicada a las piezas dentales (mediante dos fuerza de compresión) para provocar su desplazamiento en sentido de su eje axial, probando procesos de remodelación en la estructura alveolar y periodontal: esta fuerza es aplicada a los dientes para lograr movimientos como extrusión e intrusión además los brackets constantemente son sometidos a estas fuerzas durante la función masticatoria principalmente.

2.2.2 ESMALTE, HISTOLOGÍA Y ADHESIÓN

- **Esmalte**

El esmalte humano es el único tejido hipermineralizado derivado del ectodermo que posibilita el recubrimiento y la protección de los tejidos subyacentes, integrados en el complejo dentinopulpar. Además es de

una gran mineralización de extrema dureza, micro cristalino y no contiene: ni células, ni vasos, ni nervios.

Presenta como característica fundamental de reparación que ante noxas físicas, químicas o biológicas, reacciona con pérdida de sustancia, cuya magnitud esta en relación directa con la intensidad de la agresión del agente causal.

Estas propiedades determinan que el esmalte no tenga poder regenerativo, pudiendo darse en el fenómeno de remineralización, pero nunca de reconstitución como sucede en otros tejidos del organismo que presentan regeneración celular, vascular y neuronal.

Su dureza aumenta cuando se mineraliza con la edad del individuo por procesos de esclerosis, lo cual lo hace frágil y propenso a micro y macro fracturas, derivados de las tensiones originadas por ciclaje mecánico ciclaje térmico o por el estrés oclusal provocado por la masticación.

- **Composición química**

El esmalte madura de un diente humano funcional es el material más duro del cuerpo. Dicha dureza se debe principalmente a que está constituido químicamente por una matriz inorgánica en un 95%, una matriz orgánico tan solo en un 1 – 2% y por agua en el 3 – 5% restante.¹⁴

El esmalte es único frente al resto de tejidos calcificados en los siguientes aspectos.

¹⁴ Gómez de Ferraris. Histología y Embriología Bucodental 2da Edición - 2002

- Deriva del ectodermo
- Su matriz orgánica es de naturaleza no colágena.
- Sus cristales de hidroxiapatita son grandes en extremo, mucho más que los de otros tejidos calcificados.
- En el esmalte maduro humano no hay células ni prolongaciones celulares. Las células se pierden durante la erupción por tanto no se puede elaborar un nuevo esmalte por aposición después de la erupción.
- **Matriz Orgánica**

El componente orgánico de mayor importancia es de naturaleza proteica y constituye un complejo sistema de multiagregados polipéptidos. Entre estas proteínas destacan¹⁴:

- a) Las amelogeninas: son moléculas hidrofóbicas, fosforiladas y glicosiladas. Son las más abundantes (90% al comenzar la amelogénesis) y disminuyen progresivamente a medida que aumenta la madurez del esmalte. Se denominan proteínas del esmalte inmaduro y se localizan entre los cristales de las sales minerales, sin estar ligadas a ellos.
- b) Las enamelinas: son moléculas hidrofílicas glicosiladas. Se localizan en la periferia de los cristales formando las proteínas de cubierta, aunque también pueden aparecer en el seno de estructuras cristalinas. Representan entre el 2 -3% de la matriz orgánica del esmalte y se ha sugerido que son el resultado de la degeneración de las amelogeninas.
- c) Las ameloblastinas o amelinas: se localizan en las capas más superficiales del esmalte y en la periferia de los cristales. Representan el 5% del componente orgánico.

- d) Las tuftelinas o esmalteinas: se localizan en la zona de la unión amelodentinaria al inicio del proceso de formación del esmalte, representando el 1 – 2% del componente orgánico.
- e) Las parvalbúminas: se encuentran en el polo distal del proceso de Tomes del ameloblasto secretor. Su función está asociada al transporte de calcio del medio intracelular al extracelular.

Además de estas proteínas específicas, en la matriz orgánica del esmalte también podemos encontrar proteínas séricas, enzimas y pequeñas cantidades de condroitin 4 – sulfato, condroitin 6 – sulfato y lípidos.

- **Matriz inorgánica**

Está constituida por sales minerales cálcicas básicamente de fosfato y carbonato. Estas sales muestran una disposición apatítica que responde, al igual que el hueso, la dentina y el cemento a la fórmula general $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$.

Dichas sales se depositan en la matriz del esmalte, dando origen a un proceso de cristalización que transforma la masa mineral en cristales de hidroxiapatita. Existe también otras sales minerales de calcio como carbonatos sulfatos y oligoelementos como potasio, magnesio hierro, flúor, manganeso, cobre, etc. Los iones flúor pueden sustituir a los grupos hidroxilos en el cristal de hidroxiapatita y convertirlo en un cristal de fluorhidroxiapatita, que es más resistente (menos soluble) a la acción de los ácidos. Las concentraciones más altas de flúor se localizan en las 50 μm más superficiales del esmalte¹⁴.

Los cristales de sales minerales en el esmalte, a diferencia de otros

tejidos calcificados, son extremadamente grandes y se asemejan a placas de forma hexagonal. La longitud aproximada promedio de estos cristales es de 2.000 Å, pero no son raras las longitudes de 5.000 Å y 6.000 Å. A diferencia del hueso y la dentina, no parece haber una etapa de fosfato de calcio amorfo en la formación de la hidroxiapatita cristalina del esmalte.

- **Agua**

Es el tercer componente de la composición química del esmalte. Se localiza en la periferia del cristal constituyendo la denominada “capa de hidratación”. El porcentaje de agua en el esmalte disminuye progresivamente con la edad.

- **Histología del esmalte**

- a) **Unidad estructural básica**

La unidad estructural básica es “el prisma del esmalte” que es una estructura compuesta por cristales de hidroxiapatita. El conjunto de prismas del esmalte forma el esmalte prismático que constituye la mayor parte de esta matriz extracelular mineralizada. En la periferia de la corona y en la unión amelodentinaria está el esmalte aprismático en el que la sustancia adamantina mineralizada no configura prismas. Es un tejido avascular, aneuronal y acelular, de alta mineralización y dureza extrema, que reacciona ante un estímulo nocivo o injuria química, física o biológica con pérdida de sustancia estructural, cuya magnitud está relacionada directamente con la intensidad del agente causal. Estas propiedades determinan que el esmalte no pueda regenerarse, aunque

si es capaz de remineralizarse¹⁵.

- **Esmalte Prismático:** los prismas son estructuras longitudinales de 4µm de espesor que se dirigen desde la unión amelodentinaria hasta la superficie del esmalte. El número de prismas varía con relación al tamaño de la corona entre 5 y 12 millones. Con el microscopio electrónico de barrido (MEB) se observan como bastones irregularmente paralelos en cortes longitudinales (Figura 1) y con una morfología en ojo de cerradura de llave antigua en cortes transversales (Figura2). El material orgánico es muy escaso y se distribuye fundamentalmente en la periferia de los prismas rodeando la estructura en ojo de cerradura. Este material es muy insoluble y corresponde a la denominada vaina de los prismas¹⁴.

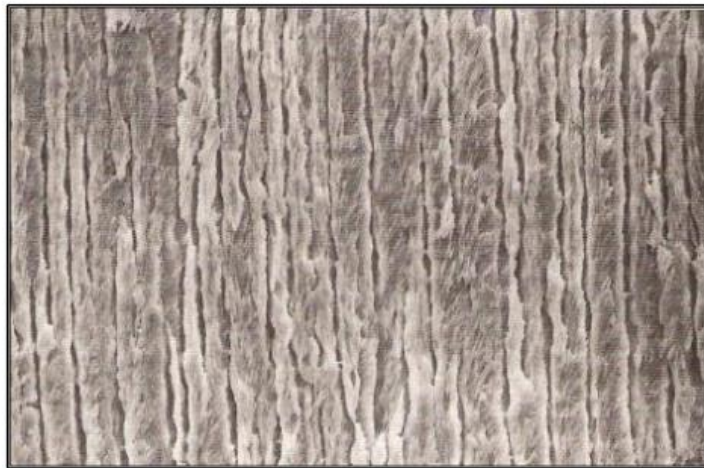


Figura 1: Prismas dispuestos paralelamente en un corte longitudinal de esmalte (MEB, x800).

¹⁵ Miyashita E. Odontología estética: el estado del arte. Sau Paulo: Artes Médicas; 2005.

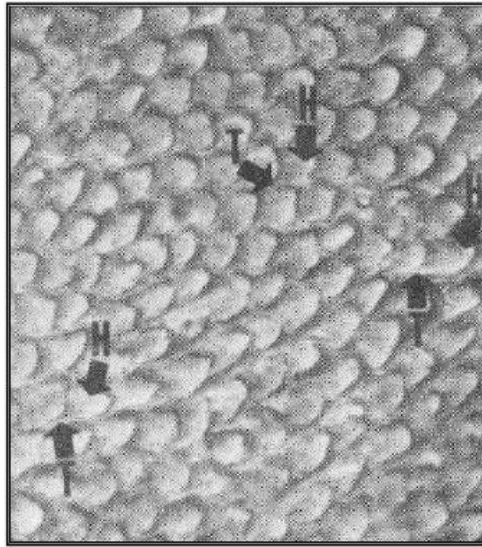


Figura 2: Micrografía electrónica de barrido de prismas del esmalte humano en un corte transversal. Se puede ver tanto la cabeza (H) como la cola (T) de los prismas (Davis, 1986).

- **Esmalte aprismático:** Es material adamantino carente de prismas. Se localiza en la superficie externa del esmalte prismático y posee un espesor de 30µm a 100 µm. Está presente en todos los dientes primarios y en un 70% de los permanentes. En estos últimos está ubicado en las regiones cervicales y en zonas de fisuras y microfisuras y en menor medida en las superficies cuspídeas. En el esmalta aprismático, los cristales de hidroxiapatita se disponen paralelos entre sí y perpendiculares a la superficie externa¹⁴.

b) Unidades estructurales secundarias

Además de la unidad estructural básica o prismas del esmalte, el esmalte está formado por unidades estructurales secundarias, las cuales se originan a partir de los prismas del esmalte como resultado de varios mecanismos. Como resultado del distinto grado de mineralización se forman las estrías de Retzius y los penachos de Linderer, por el cambio en el recorrido de los prismas se forman las

bandas de Hunter – Schereger y el esmalte nudoso y por la interrelación entre el esmalte y la dentina subyacente o la periferia medioambiental se forman la unión amelodentinaria, los husos adamantinos, las periquimatías, las líneas de imbricación de Pickerill y las fisuras o surcos del esmalte.

- **Estrías de Retzius:** son líneas de crecimiento incremental. En un corte longitudinal se ven como series de bandas oscuras que reflejan los sucesivos frentes en la formación del esmalte (Figura 3). Entre ellas intervalos de 20 a 80 μm siendo más numerosas en la región cervical. Existe una estría más sobresaliente que las demás y que coincide con el nacimiento (línea neonatal o línea de Rushton – Orban)¹⁴. En un corte transversal se ven como anillos concéntricos (Figura 4).

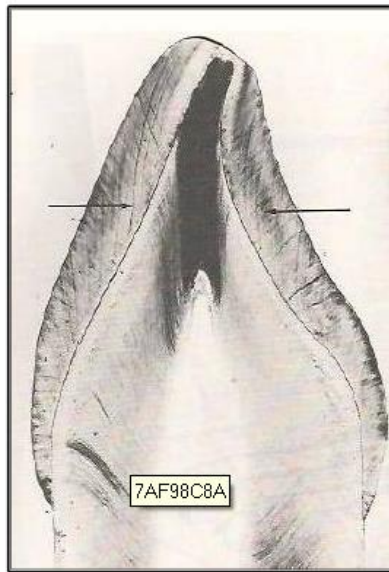


Figura 3. Corte longitudinal de la corona de un incisivo humano. Las estrías de Retzius aparecen como líneas oscuras (flechas) (Ten Cate, 1986).

Estas líneas se relacionan con periodos de reposo en la mineralización y, por tanto, indicarían zonas menos mineralizadas. Aunque se sugiere que su origen también podría deberse a un retraso en la producción de la matriz o trastornos en el sitio de la mineralización¹⁴. Son prominentes en la mayor parte de los dientes permanentes. Perturbaciones sistémicas tales como fiebres que afectan durante la amelogénesis producen líneas incrementales acentuadas. Las microfotografías electrónicas revelan una posible disminución en el número de cristales en las estrías. También se ha sugerido que los prismas del esmalte se doblan cuando cruzan una línea incremental.

- **Penacho de Linderer:** Representan grupos o acúmulos de prismas hipomineralizados (hipocalcificados). Se extienden de la unión dentina – esmalte al interior de este último en aproximadamente un tercio de su grosor. Los penachos son estructuras ramificadas que incluyen a más de un prisma. Son ricos en matriz orgánica y muy permeable. Algunos estudios han preconizado que los penachos representan regiones en que las vainas de los prismas se expanden. Se cree que se forman durante la fase de maduración de la amelogénesis, cuando por alguna razón aun no definida, el ameloblasto de maduración es incapaz de eliminar la mayor parte de la matriz orgánica extracelular. Estas regiones de tejido hipomineralizado constituyen regiones débiles o “fallas geológicas” en el tejido maduro.
- **Bandas de Hunter – Schreger:** Son un fenómeno óptico ocasionado únicamente por cambios en la dirección de los prismas. Se ven más claramente en los cortes longitudinales por desgaste observados con luz reflejada y se encuentran en los cuatro quintos internos del esmalte. Aparecen como bandas alternadamente claras

y oscuras denominadas respectivamente parazonas y diazonas.

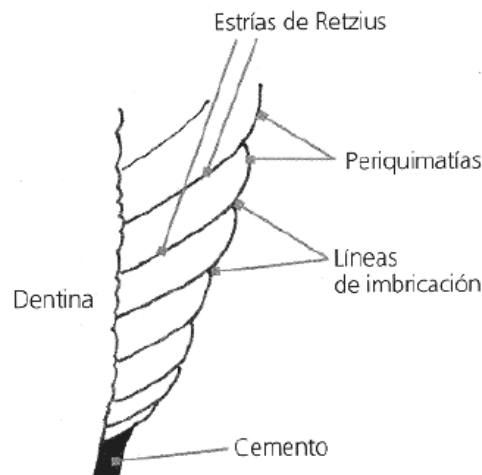
- **Esmalte nudoso:** Sobre las cúspides de los dientes, los prismas aparecen como entrelazándose en una disposición aparentemente compleja conocida como esmalte nudoso. Los prismas se disponen en anillos groseramente concéntricos alrededor del eje longitudinal del diente. Dentro de cada anillo, los prismas se ubican como ondulando hacia atrás y hacia delante. En los prismas de dirección vertical esta ondulación alrededor de un anillo de circunferencia pequeña como los de las cúspides y bordes incisales pueden explicar fácilmente el esmalte nudoso.

- **Unión amelodentinaria:** La unión entre el esmalte y la dentina se establece a medida que estos dos tejidos duros se forman y se visualiza como un perfil ondulado o festoneado en los cortes por desgaste. Al microscopio electrónico de barrido se muestra como una serie de surcos que aumentan la superficie y probablemente también la adhesión entre el esmalte y la dentina. El origen de la unión amelodentinaria se establece en los primeros estadios de la morfogénesis dentaria y señala la ubicación de la lámina basal existente entre odontoblastos y ameloblastos antes de que comiencen los respectivos mecanismos de mineralización. El espesor de la unión amelodentinaria se ha estimado en 11.8 μm sin que existan variaciones significativas entre los distintos dientes ni tampoco a lo largo de la unión amelodentinaria de cada diente¹⁴.

- **Husos adamantinos:** Durante las primeras fases de aposición de la odontogénesis, las prolongaciones odontoblásticas penetran a través de la unión amelodentinaria para quedar en íntima relación con los recién diferenciados ameloblastos secretores. Al iniciarse la amelogénesis, estas estructuras quedan atrapadas dentro de la matriz calcificada del esmalte para formar los husos adamantinos.

En realidad estas estructuras son túbulos dentinarios que han cruzado la unión amelodentinaria en dirección al esmalte. En el diente maduro es probable que los husos representen un vacío y que no contengan alguna además del líquido extracelular.

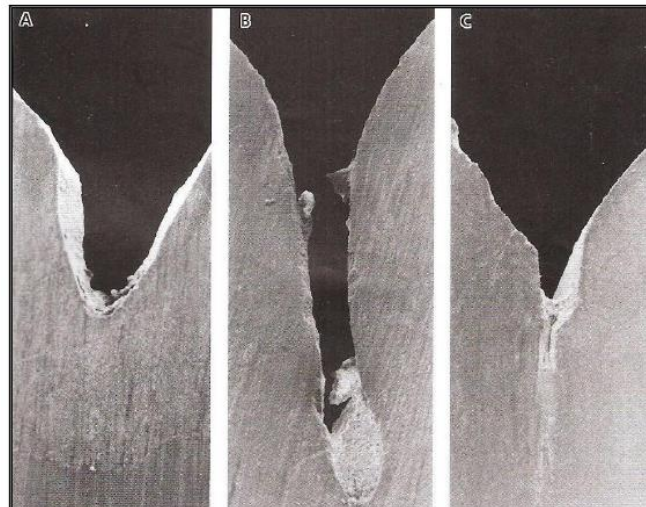
- **Periquimatías:** Las estrías de Retzius se extienden a menudo desde la unión amelodentinaria hasta la superficie externa del esmalte, donde se encuentran la superficie y forman valles poco profundos conocidos como periquimatías. Las periquimatías corren linealmente en un plano horizontal en la superficie coronaria.
- **Líneas de imbricación de Pickerill:** Son surcos poco profundos existentes en la superficie del esmalte, generalmente en la porción cervical de la corona. Dichos surcos no son más que las estrías de Retzius observadas desde la superficie del esmalte¹⁴.



Periquimatías y líneas de imbricación determinadas por las estrías de Retzius en la superficie del esmalte (Gómez y Campos, 1999).

- **Fisura o surcos del esmalte:** Son invaginaciones de morfología y profundidad variable que se observan en la superficie de premolares

y molares. Se describen tres tipos morfológicos de fisuras: fisura tipo V, que se caracterizan por una entrada amplia y un estrechamiento progresivo hasta la base; tipo I, que poseen una anchura constante a todo lo largo de la invaginación; y el tipo Y; que muestran una tendencia al estrechamiento desde la entrada y que morfológicamente es la unión de los dos tipos anteriores.



Tipos de fisuras o surcos del esmalte. A: fisura tipo V. b: fisura tipo I. C: fisura tipo Y.

(Gómez de Ferraris, 2002).

El contenido en calcio de las paredes de la fisura es menor que en resto del esmalte (áreas hipocalcificadas). El origen de las fisuras se debe a una coalescencia incompleta de los lóbulos cuspídeos donde la actividad ameloblastica se desarrolla de forma independiente y luego se sueldan.

Cuando dos o más lóbulos cuspídeos adyacentes de producción de esmalte comienzan a fusionarse se forma entre ellos una depresión en valle, los ameloblastos se acumulan en la superficie que recubre la base y la actividad secretora de los mismos cesa mientras que los

ameloblastos de las laderas del valle continúan con su actividad acercando las paredes de la futura fisura. El resultado es un surco o fisura más o menos profundo según la fase del desarrollo en el que el proceso haya comenzado¹⁴.

Propiedades Físicas:

El esmalte presenta las siguientes propiedades¹⁴.

- a. **Dureza:** Es la resistencia superficial de una sustancia a ser rallada o a sufrir deformaciones motivadas por presiones. El esmalte presenta una dureza que corresponde a un cinco en la escala de Mohs y equivale a la apatita. La dureza del esmalte decrece desde la superficie hacia la unión amelodentinaria.
- b. **Elasticidad:** Es muy escasa pues depende de la cantidad de agua y de sustancia orgánica que posee. Por ello, el esmalte es un tejido frágil, con tendencia a macro y micro fracturas cuando no tiene un apoyo dentinario elástico.
- c. **Color y Transparencia:** El esmalte es translúcido y el color varía de un blanco amarillento a un blanco grisáceo, dependiendo de la estructura subyacente, es decir, de la dentina.
- d. **Permeabilidad:** Es extremadamente escasa. El esmalte puede actuar como una membrana semipermeable, permitiendo la difusión de agua y de algunos iones presentes en el medio bucal.
- e. **Radioopacidad:** Es la oposición al paso de los rayos Roentgen. Es muy alta debido a su alto grado de mineralización. El esmalte es la estructura más radioopaca del organismo humano.

- **Adhesión en esmalte**

Consiste en conseguir una superficie rugosa del esmalte que mejore la unión mecánica, el método habitual es mediante el grabado ácido.¹⁶ La adhesión en esmalte cumple un papel muy importante en la retención. Cuando se aplica una solución ácida (ácido fosfórico, láctico, cítrico), sobre la superficie del esmalte, ésta es capaz de desmineralizar y disolver la matriz inorgánica de los prismas o varillas adamantinas (Unidad estructural del esmalte), creando poros, surcos y/o grietas micrométricas; además, la sustancia ácida aplicada limpia la superficie y aumenta la energía superficial¹⁷, facilitando que los microporos o surcos generados puedan ser mojados y penetrados por una resina de enlace (Tags de resina), la cual quedará retenida físico – mecánicamente en el interior de los mismos.¹⁸

La adhesión al esmalte es bien conocida y ha sido corroborada en múltiples estudios.¹⁹

Se ha comprobado que gracias a la composición homogénea del esmalte, tipo de superficie y alta energía superficial (después de la aplicación del agente acondicionador), es posible obtener altos valores de fuerza de adhesión (30 MPA in vitro).²⁰

¹⁶ Craig R. Materiales de odontología restauradora. España: Editorial Harcourt Brace; 1998

¹⁷ Nima G. Fuerza de adhesión in Vitro de cinco sistemas adhesivos y un cemento autograbador-autoadhesivo sobre la dentina del canal radicular y coronal superficial. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: UNMSM; 2006

¹⁸ Baratieri LN. Restauraciones estéticas con resinas compuestas en dientes posteriores. Sao Paulo: Artes Médicas; 2001.

¹⁹ Uribe J. Operatoria dental: ciencia y práctica. Madrid: Ediciones Avances Medico-Dentales; 1990.

²⁰ Rodríguez RJ. Adhesión en odontología contemporánea I. 2003. URL: <http://www.odontologiaonline>.

2.2.3 LA ADHESIÓN EN ORTODONCIA

2.2.3.1.- Adhesión

Es el mecanismo que mantiene en contacto dos materiales diferentes a nivel de una misma interface, siendo el material que se agrega para producir adhesiones, el adhesivo o adherendo y el material sobre el que se aplica, el adherente².

Se logra principalmente a través de dos mecanismos:

- a) **Químico:** A través de la atracción interatómica entre dos o más substratos, a través de enlaces iónicos, covalentes y enlaces secundarios como podrían ser las fuerzas de Van der Waals, fuerzas polares, puentes de hidrógeno, quelación y fuerzas de dispersión.^(18,21)

- b) **Físico:** Conocido también como sistema de traba mecánica, se logra a través de los efectos geométricos y estructurales entre los substratos adherentes. Pueden ser macro mecánicas o micro mecánicas.²²

2.2.3.1.1.- Requisitos para la adhesión

Para conseguir una adhesión óptima es necesario lograr interface microscópica, es decir, el adhesivo debe ser capaz de aproximarse a las moléculas de un sustrato a unos pocos nanómetros²³. Eliminar los contaminantes de la superficie para aumentar su energía y lograr una fuerte adhesión. El adhesivo debe ser de consistencia fluida para que

²¹ Van Meerbeek B, Braem M, Vanherle G. Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentin. Journal of Dentistry. 1994 - Leuven, Belgium; 22 (3): 141 – 146. [Abstract].

²² Abate P. Efecto de Ácidos sobre Esmalte y Dentina: Estudio con MEB. Rev. Asoc. Odontol. – Argentina 86(3):198-201, mayo-jun. 1998

²³ Craig R, O'Brien. Materiales Dentales: Propiedades y manipulación. España: Editorial Mosby; 1996

corra fácilmente sobre la superficie del sustrato, es decir, debe tener un alto grado de humectación¹⁸.

El adhesivo debe tener adecuada flexibilidad para compensar las deformaciones que se producen cuando el sistema es sometido a cargas o cambios dimensionales térmicos. Finalmente, una adecuada biocompatibilidad del adhesivo con el complejo dentinopulpar.

Asimismo, para lograr una adecuada adhesión entre dos superficies, es que ambas posean una composición homogénea, pues el mecanismo de adhesión varía entre un sustrato y el otro²⁴.

2.2.3.1.2.- Factores que afectan la adhesión

Importantes parámetros pueden incluir las propiedades fisicoquímicas del adherente y del adhesivo, las propiedades estructurales del adherente, el cual es heterogéneo, la presencia de contaminantes en la superficie del esmalte superficial, el desarrollo de fuerzas externas que impiden el proceso de adhesión por sus mecanismos de compensación, y el mecanismo de transmisión de cargas a través de la superficie adherida. Además el medio oral, sujeto a humedad, fuerzas físicas, cambios en la temperatura y pH, componentes dietéticos, y los hábitos masticatorios, influyen considerablemente las interacciones adhesivas entre los materiales adhesivos y el esmalte superficial²⁵.

²⁴ Van Meerbeek B, Perdigo J & Vanherle G. The clinical performance of adhesives. Journal of Dentistry. 1998 - Leuven, Belgium; 26 (1): 1 – 20. [Abstract]

²⁵ Schwartz R, Summitt J, Robbins J. Fundamentos en Odontología Operatoria un logro contemporáneo. Buenos Aires: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica; Primera edición 1999.

2.2.3.1.3.- Grabado ácido

La técnica de grabado ácido total es una técnica que limpia la superficie de esmalte. Mejora la retención mecánica del material adhesivo, mediante la desmineralización de la capa superficial del esmalte²⁶. Actualmente el agente grabador más usado es el ácido ortofosfórico al 30-40% cuyo tiempo de aplicación oscila entre 15 y 30 seg²¹.

El grabado ácido disuelve las terminaciones de los prismas en el esmalte, produciendo oquedades de 25 a 75 μm de profundidad dentro de los cuales puede fluir una resina adhesiva, formando prolongaciones que reciben el nombre de tags, y representan el principal medio de retención micromecánica²².

2.2.3.1.4.- Lámpara de luz Halógena

La luz halógena convencional consiste en un filtro de 100 nm. De banda que oscila entre los 400 y 500 nm. El espectro de luz emitido por las lámparas halógenas provoca la reacción del fotoiniciador que es la camforoquinona (Cq). El pico de absorción de este componente es de 465 nm., cuando la camforoquinona es expuesta a la luz en presencia de co-iniciadores (aminas) se forman radicales, que abren los dobles enlaces de los monómeros de resina iniciando la polimerización.

2.2.4 ADHESIÓN DE BRACKETS

La simplicidad de la adhesión puede ser engañosa. Indudablemente, la técnica puede ser mal utilizada, no solo por un clínico inexperto, sino

²⁶ Karl-Johan M. Sensibilidad de la técnica de unión a la dentina. Journal de Clínica en Odontología. Argentina – Buenos Aires 1999/2000; 15(2):22-28

también por ortodoncistas experimentados que no realizan los procedimientos con el debido cuidado. El éxito de la adhesión requiere la comprensión y el cumplimiento de los principios aceptados de la ortodoncia y de la odontología preventiva²⁷.

Para adherir brackets hay dos formas para realizarla.

- *La adhesión indirecta* implica pasos de laboratorio para la confección de una cubeta de transferencia que lleva consigo todos los brackets que se adhieren simultáneamente.
- *La adhesión directa* se carga la resina contra la superficie retentiva del bracket, se realiza: la transferencia (Aplicación sobre la superficie dentaria), se ubica (dándole la posición mesio – distal, gingivo – incisal y la angulación correcta) y se ajusta (empujando con un posicionador firmemente un punto desde vestibular contra la superficie del diente) para finalmente hacer la remoción de excesos de material.²⁸

Aquí es el momento de aplicar luz halógena durante 30 segundos desde mesial, distal y en lo posible lingual. Al finalizar el armado debe topicarse con gel de flúor 1 minuto.

2.2.4.1.- Adhesión a Premolares

En los primeros y segundos premolares superiores, el problema técnico más difícil consiste en obtener la ubicación exacta del bracket. La visibilidad para la adhesión directa se facilita si se adhiere a estos dientes, sin un expansor labial y de a un lado por vez. La posición del

²⁷ Graber. Vanarsdall Ortodoncia Principios generales y Técnicas, Editorial Medica Panamericana Buenos Aires – Argentina, 3ra Edición 2003

²⁸ Reyes Doderer Alfonso; “Sistemas de Brackets y Bandas” Fondo Editorial UNAM , Mexico - 2004

bracket debe controlarse usando un espejo bucal pequeño.

Para los premolares inferiores recién erupcionados se recomiendan brackets alejados del margen gingival. El tercio gingival de estos dientes puede tener alta incidencia de esmalte aprismático y una dirección de los prismas del esmalte que es menos retentiva de las proyecciones de resina²⁷.

2.2.5. PROCEDIMIENTO PARA ADHERIR BRACKETS

La adhesión directa, de las fijaciones puede dar resultados bastante satisfactorios como método clínico rutinario y aunque la mayoría de las fijaciones se adhieren indirectamente, su empleo está indicado cuando hay que cambiar o reemplazar un solo bracket. Una vez preparada la superficie dental mediante grabado ácido se puede usar una resina compuesta de fraguado muy rápido o un producto fotoactivado.

La principal dificultad que plantea la adhesión directa consiste en que el odontólogo tiene que determinar la posición adecuada para el anclaje y colocarlo con rapidez y precisión. Hay menos oportunidades para medir con cuidado la posición del bracket o para efectuar ajustes de precisión que cuando se trabaja en el laboratorio. Generalmente se acepta que por este motivo la adhesión directa no permite colocar los brackets con tanta exactitud como la adhesión indirecta. Por otra parte la adhesión directa es más sencilla, rápida (especialmente si solo hay que utilizarla con unos pocos dientes) y barata (ya que se suprimen las fases de trabajo en el laboratorio)⁵.

Siguiendo la técnica directa para adherir brackets

- Aislar
- Limpiar
- Secar

- Acondicionamiento del esmalte
- Sellado
- Adhesión

Esta secuencia debe ser rigurosamente cumplida para optimizar el resultado final de nuestra adhesión. La limpieza se hace con solución acuosa de pómez y cepillo mecánico con jet abrasivo de bicarbonato. Se seca con jeringa de aire (paralela a la cara del diente). Se aplica el gel acondicionador sin frotar durante 15 a 30 segundos. (Nunca llegar a los 90 segundos porque habrá una disolución de los prismas del esmalte con la producción de una capa insoluble de carbonato de calcio que impide el paso de la resina). Se lava con abundante agua el doble del tiempo del grabado. Secar la superficie (aire limpio libre de aceite). Observamos que toda la superficie se vea blanco glacial por el grabado. Y recién en este momento pintamos la superficie con una capa delgada y uniforme de la resina fluida o imprimador¹.

En ortodoncia la adhesión óptima es la que permitirá la máxima resistencia adhesiva que es la carga necesaria para despegar el material y es igual a fuerza /superficie por lo tanto para ortodoncia eso se logra con mucha superficie y fuerza regulada.

La adhesión indirecta, se dispone de varias técnicas. La mayoría se basan en los procedimientos descritos por Silverman y Cohen. En estas técnicas, los brackets se pegan a los dientes de los modelos del paciente y se los transfiere a la boca con un tipo de cubeta que incorpora los brackets, los cuales se adhieren luego simultáneamente²⁶.

La principal ventaja de la adhesión indirecta en comparación con la directa reside en que los brackets pueden ubicarse más exactamente en el laboratorio y en que disminuye el tiempo en el sillón dental. No obstante el procedimiento en el sillón es más crítico, al menos para clínicos con poca

experiencia; la remoción de exceso de adhesivo es más difícil y lleva más tiempo; el riesgo de deficiencia de adhesivo bajo los brackets es mayor y la proporción de fracasos parece ser un poco más alta.

Las razones de las diferencias en la fuerza de adhesión entre las dos técnicas si las hay serían las siguientes:

- 1) La base de los brackets puede ser ajustada más íntimamente sobre la superficie dental.
- 2) Con adhesión directa se obtiene más fácilmente una polimerización imperturbada al retirar la uña del bracket.

Las técnicas de adhesión indirecta más populares son la del material de impresión de silicona y la del doble sellador.

En la actualidad algunos odontólogos utilizan la adhesión indirecta rutinariamente, pero la mayoría de ellos reservan esta técnica para algunas circunstancias especiales.

2.2.5.1 Dinamómetro

Se denomina **dinamómetro** o newtómetro a un instrumento utilizado para medir fuerzas. Estos instrumentos consisten generalmente en un muelle contenido en un cilindro de plástico, cartón o metal generalmente, con dos ganchos, uno en cada extremo. Los dinamómetros llevan marcada una escala, en unidades de fuerza, en el cilindro hueco que rodea el muelle. Al colgar pesos o ejercer una fuerza sobre el gancho inferior, el cursor del cilindro inferior se mueve sobre la escala exterior, indicando el valor de la fuerza.

Los dinamómetros de tracción pueden utilizarse para medir la resistencia de los trenes sobre las vías, y los de compresión, para determinar la presión mutua ejercida entre dos cuerpos.

2.2.6 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS

Sistemas Adhesivos

Los adhesivos han aparecido a partir de mediados de los años 70; los fabricantes ingeniosamente optaron por promocionar sus productos calificándolos a cada uno como el de última generación. Tal tendencia se inició al darse a conocer los productos de la llamada **segunda generación**, tales como Scotch Bond (3M) y Prisma Universal Bond (Dentsply) que pretendían superar las importantes limitaciones de sus predecesores (primera generación). Sin embargo, sus niveles de adhesión solo alcanzaban los 4 ó 5MPa²⁹.

En la primera mitad de los años 80 apareció la llamada **tercera generación** con productos como Scotch Bond 2, Prisma Universal 2 o Gluma (Bayer), entre otros, cuya novedad consistía en la adición de monómeros hidrofílico, principalmente el HEMA, lo cual les permitió lograr niveles de adhesión de cerca de los 10 MPa.

A partir de 1990, aparecieron los primeros productos de la **cuarta generación**, como por ejemplo: All Bond 2 (Bisco), Opti Bond FL (Kerr), Pro Bond (Dentsply), Scotch Bond Multipropósito Plus (3M), Syntac (Vivadent) y Bond it (Jeneric), cuya importante innovación consistió en incorporar al sistema un tercer compuesto. Éste, denominado primer, que es un agente promotor de la adhesión sumado al acondicionador y al adhesivo, precisamente caracteriza a tal generación como la de tres compuestos.

²⁹ Henostroza G. Adhesión en odontología restauradora. Brasil: Editora Maio; 2003

Los de **quinta generación**, que respecto a efectividad de adhesión cumplen de manera semejante a los de cuarta generación. Se diferencian únicamente en que su manejo es más simplificado, porque en lugar de los tres compuestos de sus predecesores constan de solo dos: por un lado el acondicionador y por otro el primer y el adhesivo (bond) reunidos en un solo frasco; así tenemos a productos como Prime and Bond (Dentsply), Optibond Solo (Kerr), Bond 1 (Jeneric), Excite (Vivadent), Single Bond (3M), One coat bond (Coltene) y muchos otros.

Estos adhesivos combinan el primer y el adhesivo en un solo frasco. Por eso también son llamados monofrascos o monocomponentes.³⁰

La composición básica de los sistemas adhesivos monofrascos comprende un reactor- promotor de la adhesión, monómero de entrecruzamientos basados en dimetacrilatos, solvente, iniciador para la fotopolimerización y estabilizadores, y por último rellenos inorgánicos. Otros componentes adicionales incluyen ácidos débiles como poliacrílicos, polialquenoico, maleico, etc. Dependiendo de cada producto, las sustancias empleadas pueden variar. Una característica común de los agentes adhesivos monofrascos es su sistema bifuncional de resina, es decir, contienen monómeros hidrofílico como HEMA e hidrofóbicos como Bis-GMA u otros grupos metacrilatos.³¹

El monómero hidrofílico HEMA infiltra la dentina húmeda, penetra en los túbulos dentinarios y forma los tags retentivos, mientras que los monómeros hidrofóbicos permanecen en la superficie, ambos forman una sólida capa de polímero que sella la dentina previniendo la sensibilidad post operatoria³⁰. Esta capa cambia la superficie dentinaria de hidrofílica a

³⁰ Rumphorst A. Examen de la formulación de un nuevo adhesivo monocomponente. Signatura International. Colombia - 1999; 4(2):1-3.

³¹ Vargas M. Capacidad de adhesión dentina-resina y estudio de la ultraestructura interfacial con y sin capa híbrida. Journal de Clínica en Odontología. Lima - Perú ,1998/1999; 14(6):43-52. [Abstract]

hidrofóbica y la prepara químicamente para unirse con el composite. Para minimizar la viscosidad, los sistemas tienen un solvente tal como acetona, agua o etanol.

El etanol está considerado como la alternativa óptima para ser más volátil que el agua y menos que la acetona.³² El relleno inorgánico nanométrico no influye en el espesor de la capa de adhesivo. Algunos de estos adhesivos son los siguientes: Single Bond (3M), Excite (Vivadent), Prime and Bond 2,1 Dual Cure (Dentsply), etc³².

Los identificados como los de **sexta generación** aparecieron a partir de 1999, y se caracterizan por haber unido en un solo compuesto la triada: acondicionador, primer y adhesivo, aunque esa unión solo se produce en el momento de su aplicación, puesto que se presentan ya sea en blisters de dos cámaras o en dos frascos cuyos contenidos se mezclan²⁹.

2.2.7 REMOCIÓN DE LA RESINA POST TRATAMIENTO

Un leve exceso de adhesivo resulta esencial para minimizar la posibilidad de oquedades y para asegurarse de que quedara untado por toda la malla de la base cuando se ajuste el bracket. El exceso es particularmente útil en dientes con morfología anormal. El exceso no será desgastado por el cepillado dental u otra fuerza mecánica; debe eliminarse con el raspador antes de que el adhesivo se haya endurecido o con fresas para después de que esto ya haya ocurrido.

Después de alcanzados los objetivos deseados en ortodoncia se procede al despegado que consiste en la remoción del aditamento que está en el diente y de toda la resina adhesiva o ionómero para que quede la superficie con características de normalidad.

Remover el exceso de adhesivo es importante para evitar o minimizar la

³² Farah J. Dentin Bonding Agents. The Dental Advisor. 1995; 12(2):2-5. [Abstract]

irritación gingival y el crecimiento de placa en torno de la periferia de la base de adhesión. Esto reducirá el daño del periodonto y la posibilidad de descalcificación. Por otra parte la remoción del exceso de adhesivo puede mejorar la estética.

A.- Remoción del Bracket

Se dispone de varios procedimientos diferentes para quitar brackets con pinzas. Un método original consistía en aplicar los extremos de pinzas con doble bocado contra los bordes mesial y distal de la base de adhesión y cortar el bracket entre el diente y la base. Una técnica más delicada consiste en apretar las alas del bracket en sentido mesiodistal y levantar el bracket como para descortezar. Esta técnica resulta útil sobre todo en dientes quebradizos, movibles o con tratamiento endodóntico²⁶.

B.- Remoción del Adhesivo

No es fácil eliminar por completo todo el adhesivo residual, debido a la similitud de color entre los adhesivos actuales y el esmalte. Muchos pacientes podrían quedar con una eliminación incompleta de la resina hecho inaceptable.

La eliminación del exceso de adhesivo puede efectuarse:

- 1) Raspando con una pinza para remoción de bandas o adhesivos, muy filosa o con un raspador.
- 2) Usando una fresa y contraangulo adecuados. Aunque el primero de los métodos es rápido y muchas veces éxitos en dientes curvos (premolares y caninos), resulta menos útil en dientes anteriores, planos. También existe de crear marcas de raspado, visibles y significativas.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS, VARIABLES Y DEFINICIONES OPERACIONALES

3.1 HIPÓTESIS

3.1.1.- Hipótesis General:

- Existe diferencia significativa en la eficacia adhesiva obtenida con el uso del sistema de resinas fotocuradas sin adhesivo y el sistema de resinas autocuradas con adhesivo para el cementado de brackets metálicos.

3.2.- OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	INDICADORES	CATEGORIA	ESCALA
Sistemas adhesivos de resinas	Resinas Fotocurables sin adhesivo	Piezas Dentarias: 1er PMSD (1,4) 2do PMSD (1,5) 1er PMSI (2,4) 2do PMSI (2,5)	Nominal
	Resinas Autocurables con adhesivo	1er PMID (3,4) 2do PMID (3,5) 1er PMII (4,4) 2do PMII (4,5)	
Resistencia al cizallamiento	Dinamómetro	Valores en Megapascales	De razón

ENSAYO CLÍNICO DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN LA CEMENTACIÓN DE
BRACKETS METÁLICOS CON RESINA DE FOTOCURADO SIN ADHESIVO Y
RESINA DE AUTOCURADO CON ADHESIVO EN PREMOLARES EN UN
GRUPO DE PACIENTES – TACNA 2011

Fuerza de Tensión	Vector	Mesial Distal Oclusal Cervical	Nominal
----------------------	--------	---	---------

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 DISEÑO

La investigación realizada es un estudio tipo experimental comparativo pues los datos consignados se desarrollaron In vivo, en pacientes seleccionados que presenten las características de inclusión para la muestra.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La muestra de estudio corresponde a 15 pacientes voluntarios seleccionados a conveniencia del investigador considerando los criterios de inclusión y exclusión.

4.2.1.- Criterios de Inclusión

- Presencia de premolares en diferentes arcadas.
- Primeros y segundos premolares superiores e inferiores sin obturación vestibular.
- Premolares presentes en boca sin lesiones en el esmalte (erosión, abfracción, hipoplasia, amelogénesis, fluorosis).
- Población de estudio comprendida entre los 18 y 40 años de edad, de uno y otro sexo.

4.2.2.- Criterios de Exclusión

- Primeros y segundos premolares superiores e inferiores cariados.
- Primeros y segundos premolares superiores o inferiores con fractura o procesos endodónticos.
- Premolares que presenten lesiones en el esmalte (erosión, abfracción, hipoplasia, amelogénesis, fluorosis).

4.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.3.1 Metodología

El proceso de recolección de datos se realizó mediante la aplicación de los sistemas de resina fotocurable sin adhesivo y sistemas de resinas autocurables con adhesivo, en las piezas dentarias de premolares superiores e inferiores en los cuales se colocó un bracket metálico siguiendo los pasos de las técnicas de cementados para la aplicación de brackets (bondeado directo) y luego de un periodo de 15 días en boca se procedió a la prueba de resistencia al cizallamiento con un dinamómetro para evaluar y obtener los valores de adhesión que presentan cada sistema adhesivo.

4.3.1.1 Materiales e Instrumentos

- Dinamómetro marca **Morelli**.
- Set de sistemas adhesivos de resina fotocurado sin adhesivo marca **Heliosit Orthodontic**.
- Set de sistemas adhesivos de resina de autocurado con adhesivo marca **Orthomix**
- Lámpara de Fotocurado **BIOLUX STANDARD** marca **BIO ART**
- bracket metálicos para premolares modelo ROTH marca **Morelli**
- Acido Fosfórico al 37 % para el sistema de fotocurado marca Eco – ETCH de 2gr. en gel de Ivoclar Vivadent
- Acido Fosfórico al 38% para el sistema de autocurado marca ETCHANT.
- Pasta profiláctica **DENTARFAR** marca **Eufar**
- Escobilla de profilaxis
- Fresa para remoción de adhesivo marca **Dentsply**

- Pieza de mano de alta velocidad y baja
- Set de instrumental odontológicos para examen bucal (trípodes)
- Pinza para brackets
- Posicionador paralelo para brackets

4.3.1.2 Procedimiento

- Examen Bucal

Se procedió a revisar a los voluntarios para constatar si cumplían con los requisitos que la investigación pedía. Durante este examen se explicó acerca de la investigación y sus procedimientos, además de llenar las fichas de investigación y recolección de datos.

- Limpieza

Seguido del examen dental y el llenado de la ficha de investigación con la aceptación de los voluntarios para la investigación se procedió a realizar la profilaxis con una pieza de baja velocidad. De esta manera se removió la película de placa. Esta limpieza se debe de realizar antes de proceder con el aislamiento

- Aislamiento

Con rollos de algodón, abre bocas y una cánula (eyector de saliva) se mantiene el control de la humedad. Dando pequeñas aplicaciones de aire con la jeringa triple se mantuvo seca la superficie del diente.

- **Acondicionamiento del Esmalte**

Luego de mantener aislada la superficie de los dientes a tratar se realiza el acondicionamiento del esmalte, para esto se utilizaron acondicionadores a base de ácido ortofosfórico al 37%. En el caso del sistema **HELIOSIT ORTHODONTIC** se uso Acido ortofosfórico al 37% marca Eco – ETCH de 2gr. en gel marca Ivoclar Vivadent. Y para el sistema **ORTHOMIX** se usó su propio agente acondicionante Ácido ortofosfórico al 38% marca ETCHANT. Ambos sistemas fueron aplicados en las superficies dentarias por espacio de 20 segundos, ya que en algunas según los estudios indican que probablemente 15 segundos bastan para grabar la mayor parte de los dientes permanentes jóvenes.

Se procede a remover el agente grabador con la cánula eyectora de saliva, luego con la jeringa se realiza el lavado de la superficie. El chorro de agua debe ser suave y constante por un espacio del triple del tiempo que se grabó la superficie dentaria. Una vez lavada la superficie dentaria se procede a secarla esta maniobra se realizó de manera muy suave para no dañar la superficie del esmalte, este debe presentar en la zona grabada una apariencia mate y glaciado.

- **Sellado**

Luego que los dientes están completamente secos y presentan una apariencia mate y glaciado se aplica el agente de enlace. Tanto el sistema adhesivo **HELIOSIT ORTHODONTIC** y el Sistema adhesivo **ORTHOMIX** que posee su propio agente de enlace, para esto se usan microbrushes para aplicarlos realizando un movimiento único de gingival a incisal expandiendo el agente de enlace pero sin

frotar pues se puede maltratar el esmalte seguido de esto con la jeringa triple se aplica una capa fina de aire. La cubierta del agente de enlace debe ser delgada y pareja.

- **Adhesión**

Inmediatamente después de aplicados los agentes de enlaces se procede a la adhesión de los brackets. Mediante una técnica directa; usada mayoritariamente por los ortodoncistas. La técnica directa consiste en aplicar una ligera capa de adhesivo en la parte posterior del bracket, para luego ubicarlo en la superficie dental en su posición correcta. Esta técnica varía muy poco siguiendo las instrucciones de los fabricantes. Un adhesivo debe tener la viscosidad suficiente para que el bracket no se deslice de su posición, el procedimiento para adherir brackets consiste en tres pasos.

* **Transferencia.-** Que consiste en prender el bracket con pinzas porta brackets, se aplica el adhesivo en el dorso de su base y se lleva hacia la superficie del diente en la zona próxima a su posición correcta.

* **Ubicación.-** Con un posicionador paralelo (conocido como tenedor para centrar brackets) que posiciona al bracket en sentido mesiodistal e inciso gingival. El posicionador paralelo permite visualizar la ranura del bracket en relación con el borde incisal y el eje mayor del diente. En nuestra investigación trabajamos en premolares tanto superiores como inferiores centrándolos con el posicionador paralelo en una medida de 4mm.

* **Remoción de excesos.-** Con un explorador se retiran los excesos de adhesivo para luego fotopolimerizar.

En nuestra investigación se utilizó sistema fotopolimerizable, estos presentan un compuesto la canforoquinona este compuesto inorgánico es el fotoactivador para que la resina se polimerice, la fuente de luz empleada en esta investigación fue la lámpara de fotocurado Biolux Standard de la marca BIO ART. El sistema fue expuesto a un tiempo de fotocurado de espacio de 20 segundos por lado y siendo cuatro los lados donde se aplicó la luz tomando como base la técnica de aplicación de fotocurado sugerida por los fabricantes y de la literatura referida al tema. En el caso del sistema autopolimerizable la reacción es química mediante la unión del primer con la pasta de resina, el tiempo de reacción entre ambos compuesto es de aproximadamente de 5 minutos.

Los sistemas adhesivos empleados en esta investigación fueron:

- Set de sistema adhesivo **HELIOSIT ORTHODONTIC** de Ivoclar Vivadent. Este sistema está compuesto por un ácido ortofosfórico con una concentración de 37%, no posee adhesivo y contiene 3 jeringas de pasta de resina.
- Set de sistema adhesivo **ORTHOMIX** de Primer – Dent este sistema está compuesto por ácido fosfórico al 38%, un primer o imprimador y una resina compuesta.

CAPÍTULO V

PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

5.1 ANALISIS DE DATOS:

- Se empleó una ficha de investigación donde se recogieron los datos como la edad el sexo y las piezas dentarias donde se colocaron los brackets y el tipo de sistema de adhesivo que se utilizó. En esta ficha pasado los 15 días se anotó los resultados que dieron los sistemas adhesivos al ser sometidos a la investigación (Anexo 2).
- La posición de los brackets se dio sin ningún orden particular (Anexo 3)
- Luego del periodo de 15 días se procede a la prueba de resistencia exponiendo a los brackets a la fuerza de cizalla mediante un dinamómetro. Este procedimiento se realizó traccionando los brackets con el dinamómetro, primero en dirección incisal, luego en dirección mesial, luego en dirección distal y finalmente en dirección cervical. Todos los movimientos tuvieron un espacio de tiempo de 1 minuto para así obtener una fuerza constante.
- En la recolección de datos al usar el dinamómetro este registró los resultados en kilogramos fuerza (Kgf), que es el sistema técnico de unidades que su valor es el Newton.

$$1 \text{ Kgf} = 9.806 \text{ N}$$

- Para hallar los resultados de nuestra investigación debemos de convertir los Newton (N) a Mega pascales (Mpa) se da mediante la fórmula:

$$1 \text{ Pascal (Pa)} = 1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ J/m}^3 = 1 \text{ Kg. m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$$

- Luego de transformar todos los valores de Newton (N) a Pascales (Pa) se pasaron a Mega pascales (Mpa). El área con la que se trabajó fue de 12.25 mm^2 .

- El plan de tabulación se ha confeccionado de una manera lógica, secuencial y sistemática, precedido por un proceso de análisis y selección de las variables que fueron tratadas según el problema, objetivos e hipótesis.
- Se contrastaron las variables cualitativas y cuantitativas utilizando el valor “p” significativa menor a 0.05 con un intervalo de confianza del 95%, para variables cualitativas además se utilizara la prueba de chi cuadrado de Pearson y corrección de celdas con valores menores de 5 utilizando la prueba corregida de Fisher y/o Yates según corresponda.

Procedimiento de análisis de datos

Se elaboró tablas de contingencia con valores absolutos y relativos así como gráficas de distribución según las variables descritas. La tamización de las variables se hizo explorando cada registro informático del investigador.

Se utilizó los siguientes programas para la realización de dicho estudio:

-Programa de Word; como procesador de texto.

-Programa Excel; para capturarla de base de datos y diseño de tabla y graficas.

Para el procesamiento de los datos se procedió a clasificar la ficha de recolección de datos (ficha) y elaborar una Matriz de datos digital, de donde se obtuvo las distribuciones y las asociaciones entre variables según indican los objetivos, representados luego en el programa de hoja de cálculo: EXCEL.

Para el análisis estadístico se utilizó los programas Epi-info y SPSS 15. Para el procesamiento de la información se elaborará cuadros de distribución de frecuencias absolutas y relativas.

CAPÍTULO VI
RESULTADOS

TABLA N° 01

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA SEGÚN UBICACIÓN DE LOS
BRACKETS (1 PREMOLAR / 2 PREMOLAR) Y ARCADA DENTAL**

Ubicación de Bracket en Piezas Dentarias	N° de Bracket	%
primer premolar superior derecho	6	20,0%
segundo premolar superior derecho	3	10,0%
primer premolar superior izquierdo	4	13,3%
segundo premolar superior izquierdo	4	13,3%
primer premolar inferior derecho	3	10,0%
segundo premolar inferior derecho	4	13,3%
primer premolar inferior izquierdo	2	6,6%
segundo premolar inferior izquierdo	4	13,3%
Total	30	100,0%

Fuente: Ficha de Ubicación de Brackets

En la tabla N° 01 se observa que la distribución de los porcentajes en referencia a los brackets según su ubicación, en el número de premolar y arcadas superior e inferior, muestra que del total de brackets (n=30), el mayor porcentaje 20 % de los brackets fueron pegados en los 1ros Premolares Derechos (n=6), el menor porcentaje 10% de los brackets fueron pegados en los 2dos Premolares Derechos (n=3), en la arcada Superior.

En la arcada Inferior, el mayor porcentaje 13,3% de los brackets fueron pegados en los 2dos Premolares Derecho e Izquierdos (n=4), respectivamente y el menor porcentaje 6,6% de los brackets fueron pegados en los 1ros Premolares Izquierdos (n=2).

TABLA N° 02

**FUERZA DE CIZALLAMIENTO HACIA EL VECTOR DISTAL SEGÚN
PIEZA DENTARIA DONDE SE COLOCARON LOS BRACKETS CON EL
SISTEMA FOTOPOLIMERIZABLE SIN ADHESIVO**

N° Paciente	Pieza Dentaria	Valores en Megapascales (Mpa)						
		3.20	4.00	4.80	5.60	6.40	7.20	8.00
1	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	No	No	no
2	primer premolar superior izquierdo	No	No	No	No	No	No	No
3	segundo premolar superior izquierdo	No	No	No	No	No	No	No
4	primer premolar inferior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
5	segundo premolar inferior izquierdo	No	No	No	No	No	No	No
6	segundo premolar inferior izquierdo	No	No	No	No	No	No	No
7	primer premolar inferior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
8	primer premolar superior izquierdo	No	Si					
9	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	No	No	No
10	segundo premolar inferior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
11	segundo premolar superior izquierdo	No	No	No	No	No	No	No
12	primer premolar superior izquierdo	No	No	No	No	No	No	No
13	primer premolar superior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
14	segundo premolar superior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
15	segundo premolar inferior izquierdo	No	Si					

Fuente: Tabla de Recolección de Datos

Observación: Pacientes que se le cayeron los brackets por accidente (*)

En la Tabla N° 02 observamos la fuerza de cizallamiento en Megapascuales (Mpa) de 3.2 Mpa a 8.00 Mpa, hacia el vector distal, aplicada a cada una de las distintas piezas dentales donde se colocaron los brackets con el sistema fotopolimerizable sin adhesivo, donde observamos que la mayoría de las piezas dentales soportaron la fuerza de cizallamiento, exceptuando el primer premolar superior izquierdo, segundo premolar inferior izquierdo, donde se produjeron el desprendimiento del bracket a la fuerza de cizallamiento de 4.00 Mpa.

TABLA N° 03

**FUERZA DE CIZALLAMIENTO HACIA EL VECTOR OCLUSAL
SEGÚN PIEZA DENTARIA DONDE SE COLOCARON LOS BRACKETS
CON EL SISTEMA FOTOPOLIMERIZABLE SIN ADHESIVO**

N° Paciente	Pieza Dentaria	Valores en Megapascales (Mpa)						
		3.20	4.00	4.80	5.60	6.40	7.20	8.00
1	primer premolar superior derecho	No	Si					
2	primer premolar superior izquierdo	Si						
3	segundo premolar superior izquierdo	No	Si					
4	primer premolar inferior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
5	segundo premolar inferior izquierdo	No	Si					
6	segundo premolar inferior izquierdo	No	No	No	No	No	No	No
7	primer premolar inferior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
8	primer premolar superior izquierdo	-	-	-	-	-	-	-
9	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	Si		
10	segundo premolar inferior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
11	segundo premolar superior izquierdo	No	No	Si				
12	primer premolar superior izquierdo	No	No	No	No	No	No	No
13	primer premolar superior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
14	segundo premolar superior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
15	segundo premolar inferior izquierdo	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Tabla de Recolección de Datos

Observación: Pacientes que se le cayeron los brackets por accidente (*)

Desprendimiento de bracket por fuerza de cizallamiento (-)

En la Tabla N° 03 observamos la fuerza de cizallamiento en Megapascales (Mpa) de 3.2 Mpa a 8.00 Mpa, hacia el vector oclusal, aplicada a cada una de las distintas piezas dentales donde se colocaron los brackets con el sistema fotopolimerizable sin adhesivo, donde observamos que la fuerza mínima fue de 3.2 Mpa, al desprendimiento; a la fuerza de 4Mpa se produjeron la mayor cantidad de desprendimiento de los brackets; la fuerza máxima que soportó fue de 6.4 Mpa.

TABLA N° 04

**FUERZA DE CIZALLAMIENTO HACIA EL VECTOR MESIAL SEGÚN
PIEZA DENTARIA DONDE SE COLOCARON LOS BRACKETS CON EL
SISTEMA FOTOPOLIMERIZABLE SIN ADHESIVO.**

N° Paciente	Pieza Dentaria	Valores en Megapascales (Mpa)						
		3.20	4.00	4.80	5.60	6.40	7.20	8.00
1	primer premolar superior derecho	-	-	-	-	-	-	-
2	primer premolar superior izquierdo	-	-	-	-	-	-	-
3	segundo premolar superior izquierdo	-	-	-	-	-	-	-
4	primer premolar inferior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
5	segundo premolar inferior izquierdo	-	-	-	-	-	-	-
6	segundo premolar inferior izquierdo	No	Si					
7	primer premolar inferior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
8	primer premolar superior izquierdo	-	-	-	-	-	-	-
9	primer premolar superior derecho	-	-	-	-	-	-	-
10	segundo premolar inferior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
11	segundo premolar superior izquierdo	-	-	-	-	-	-	-
12	primer premolar superior izquierdo	No	Si	-	-	-	-	-
13	primer premolar superior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
14	segundo premolar superior izquierdo	*	*	*	*	*	*	*
15	segundo premolar inferior izquierdo	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Tabla de Recolección de Datos

Observación: Pacientes que se le cayeron los brackets por accidente (*)

Desprendimiento de bracket por fuerza de cizallamiento (-)

En la Tabla N° 04 observamos la fuerza de cizallamiento en Megapascales (Mpa) de 3.2 Mpa a 8.00 Mpa, hacia el vector mesial, aplicada a cada una de las distintas piezas dentales donde se colocaron los brackets con el sistema fotopolimerizable sin adhesivo, donde observamos que se produjeron los desprendimientos de los brackets de las piezas dentarias a una fuerza de 4Mpa.

TABLA N° 05

**FUERZA DE CIZALLAMIENTO HACIA EL VECTOR DISTAL SEGÚN
PIEZA DENTARIA DONDE SE COLOCARON LOS BRACKETS CON EL
SISTEMA AUTOPOLIMERIZABLE CON ADHESIVO**

N° Paciente	Pieza Dentaria	Valores en Megapascales (Mpa)						
		3.20	4.00	4.80	5.60	6.40	7.20	8.00
1	segundo premolar inferior izquierdo	No	No	No	No	No	No	No
2	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	No	No	No
3	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	Si		
4	segundo premolar inferior derecho	No	No	No	No	No	No	No
5	segundo premolar inferior derecho	No	No	No	No	No	No	No
6	primer premolar inferior derecho	No	No	No	Si			
7	primer premolar inferior derecho	No	No	No	No	No	No	No
8	primer premolar superior derecho	*	*	*	*	*	*	*
9	segundo premolar superior izquierdo	No	No	No	No	No	No	No
10	segundo premolar inferior derecho	No	No	No	No	No	No	No
11	segundo premolar superior derecho	No	No	No	No	No	No	No
12	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	No	No	No
13	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	No	No	No
14	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	No	No	No
15	segundo premolar inferior derecho	No	No	No	No	No	No	No

Fuente: Tabla de Recolección de Datos

Observación: Pacientes que se le cayeron los brackets por accidente (*)

En la Tabla N° 05 observamos la fuerza de cizallamiento en Megapascales (Mpa) de 3.2 Mpa a 8.00 Mpa, hacia el vector distal, aplicada a cada una de las distintas piezas dentales donde se colocaron los brackets con el sistema autopolimerizable con adhesivo, donde observamos que la mayoría de las piezas dentales soportaron la fuerza de cizallamiento; se produjeron dos desprendimientos a una fuerza mínima de 5.6 Mpa y una fuerza máxima de 6.4Mpa

TABLA N° 06

**FUERZA DE CIZALLAMIENTO HACIA EL VECTOR OCLUSAL
SEGÚN PIEZA DENTARIA DONDE SE COLOCARON LOS BRACKETS
CON EL SISTEMA AUTOPOLIMERIZABLE CON ADHESIVO**

N° Paciente	Pieza Dentaria	Valores en Megapascales (Mpa)						
		3.20	4.00	4.80	5.60	6.40	7.20	8.00
1	segundo premolar inferior izquierdo	No	No	No	No	No	No	No
2	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	No	No	No
3	primer premolar superior derecho	-	-	-	-	-	-	-
4	segundo premolar inferior derecho	No	No	No	No	No	No	No
5	segundo premolar inferior derecho	No	No	No	No	No	No	No
6	primer premolar inferior derecho	-	-	-	-	-	-	-
7	primer premolar inferior derecho	No	No	No	No	No	No	No
8	primer premolar superior derecho	*	*	*	*	*	*	*
9	segundo premolar superior izquierdo	No	No	Si				
10	segundo premolar inferior derecho	No	No	No	No	No	No	No
11	segundo premolar superior derecho	No	No	No	No	No	No	No
12	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	Si		
13	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	No	No	No
14	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	No	No	No
15	segundo premolar inferior derecho	No	No	No	No	Si		

Observación: Pacientes que se le cayeron los brackets por accidente (*)

Desprendimiento de bracket por fuerza de cizallamiento (-)

ENSAYO CLÍNICO DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN LA CEMENTACIÓN DE
BRACKETS METÁLICOS CON RESINA DE FOTOCURADO SIN ADHESIVO Y
RESINA DE AUTOCURADO CON ADHESIVO EN PREMOLARES EN UN
GRUPO DE PACIENTES – TACNA 2011

En la Tabla N° 06 observamos la fuerza de cizallamiento en Megapascales (Mpa) de 3.2 Mpa a 8.00 Mpa, hacia el vector oclusal, aplicada a cada una de las distintas piezas dentales donde se colocaron los brackets con el sistema autopolimerizable con adhesivo, donde observamos que el mayor desprendimiento de los brackets se produjeron a una fuerza de 6.4 Mpa.

TABLA N° 07

**FUERZA DE CIZALLAMIENTO HACIA EL VECTOR MESIAL SEGÚN
PIEZA DENTARIA DONDE SE COLOCARON LOS BRACKETS CON EL
SISTEMA AUTOPOLIMERIZABLE CON ADHESIVO**

N° Paciente	Pieza Dentaria	Valores en Megapascales (Mpa)						
		3.20	4.00	4.80	5.60	6.40	7.20	8.00
1	segundo premolar inferior izquierdo	No	No	No	Si			
2	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	Si		
3	primer premolar superior derecho	-	-	-	-	-	-	-
4	segundo premolar inferior derecho	No	No	No	No	No	Si	
5	segundo premolar inferior derecho	No	No	No	No	Si		
6	primer premolar inferior derecho	-	-	-	-	-	-	-
7	primer premolar inferior derecho	No	No	No	No	No	Si	
8	primer premolar superior derecho	*	*	*	*	*	*	*
9	segundo premolar superior izquierdo	-	-	-	-	-	-	-
10	segundo premolar inferior derecho	No	No	No	No	Si		
11	segundo premolar superior derecho	No	No	No	No	No	Si	
12	primer premolar superior derecho	-	-	-	-	-	-	-
13	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	No	Si	
14	primer premolar superior derecho	No	No	No	No	Si		
15	segundo premolar inferior derecho	-	-	-	-	-	-	-

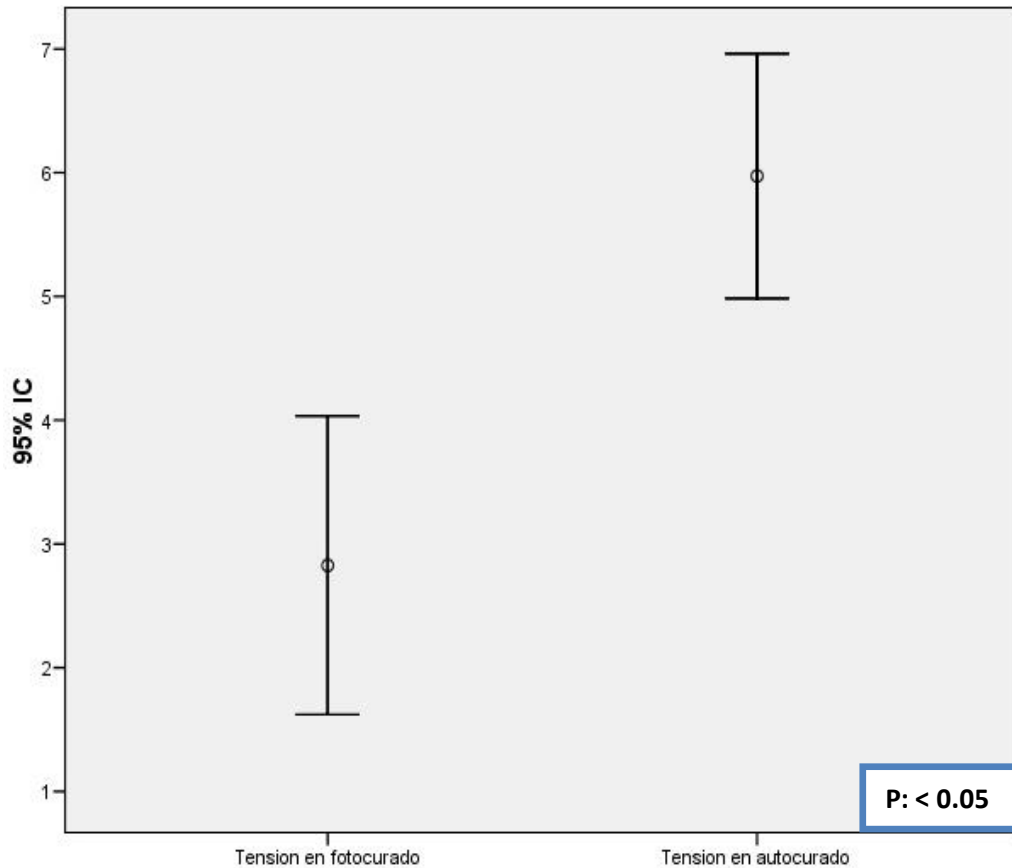
Observación: Pacientes que se le cayeron los brackets por accidente (*)

Desprendimiento de bracket por fuerza de cizallamiento (-)

En la Tabla N° 07 observamos la fuerza de cizallamiento en Megapascales (Mpa) de 3.2 Mpa a 8.00 Mpa, hacia el vector mesial, aplicada a cada una de las distintas piezas dentales donde se colocaron los brackets con el sistema autopolimizable con adhesivo, donde observamos que el mayor número de brackets desprendidos fueron a las fuerza de 6.4 Mpa. y 7.2 Mpa.

GRÁFICO N° 01

**ANÁLISIS DE TENDENCIA CON UN INTERVALO DE CONFIANZA
DEL 95 % DE LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO
EN AMBOS SISTEMAS ADHESIVOS**



Fuente: Tabla de recolección de datos

En el Gráfico N° 01 podemos observar el nivel de confianza de 95% que confirma que hay una mayor fuerza adhesiva en el sistema de autocurado con adhesivo frente al sistema de fotocurado sin adhesivo ambos sometidos a las mismas tensiones de resistencia. ($p < 0.05$)

CAPITULO VII
DISCUSIÓN

En la investigación realizada por Alexander Alberto Fuentes García, en su Estudio in vitro comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizadas para adherir brackets; al concluir su investigación dió como resultados que los agente adhesivos a base de resina resultaron con mayor fuerza de adhesión que los agentes a base de ionómero híbrido, también concluyó que los agentes adhesivos a base de resina fotopolimerizables presentan mayor fuerza de adhesión que los agentes adhesivos a base de resina autopolimerizable. En comparación con nuestra investigación, los resultados obtenidos fueron que la resina autopolimerizable con adhesivo, obtuvo una mayor fuerza de adhesión que la resina fotopolimerizable sin adhesivo, debido a que presento una mayor resistencia a la fuerza de cizallamiento con valores superiores a 6.4 Mpa.

La Dra. Milagros Adobes-Martín en su estudio, Eficacia de los nuevos adhesivos autograbantes en el cementado de brackets; utilizó el adhesivo Transbond XT (3M) con un grabado ácido tradicional con ácido ortofosfórico y adhesivo autograbante Transbond Plus (3M), utilizó el One-Up Bond (Tokuyama). Se obtuvo una adecuada fuerza de adhesión con el Transbond Plus, mientras que el One-Up Bond F no cumplió en el 40% de los casos con los niveles de adhesión óptimos para ortodoncia. En comparación con nuestra investigación, se obtuvieron valores de adhesión óptimos para ortodoncia con el sistema de adhesión autopolimerizable.

En el Estudio comparativo de la resistencia in vitro de corte de los soportes metálicos y dos diferentes tipos de resinas fotopolimerizables de Zandoná Rafael Lacerda, utilizó 10 premolares humanos extraídos usando composites fotopolimerizables Clásico Herculite ® (Kerr) y Carisma ® (Kulzer) en la fijación de los brackets metálicos (Morelli), en condiciones experimentales, concluyendo que la resina compuesta Clásico Herculite ® (Kerr) en comparación con la pervivencia de Carisma ® (Kulzer) fue más resistente a la tensión de corte, mientras que en nuestra investigación la resina de autocurado con adhesivo obtuvo una mayor resistencia a la tensión que la resina de fotocurado sin adhesivo.

En el estudio sobre la Resistencia al corte de los diferentes brackets metálicos, unido con la luz de curado de la resina compuesta (Transbond), estudio comparativo in vitro de Vásquez, Wellington de Oliveira, utilizó 50 premolares humanos extraídos obteniendo como resultado que la fuerza del grupo 1 (Morelli) fue 11,95 MPa, el grupo 2 (TP) 10.72 MPa, grupo 3 (Abzil-Lancer) 13,12 MPa, grupo 4 (acompañara) 17,65 MPa y el grupo 5 (GAC) de 16,99 MPa. Esto demostró que la técnica utilizada para la unión de brackets de ortodoncia con resinas fotopolimerizables se encuentra dentro de las normas establecidas por Reynolds y von Fraunhofer, que dijo que la fuerza mecánica necesaria para el uso clínico para el movimiento del diente 5,9 a 7,9 Mpa. En cuanto a nuestra investigación se obtuvieron valores superiores a 5 Mpa y 7 Mpa con el sistema de resina de autocurado con adhesivo lo que no sucedió con el sistema de fotocurado sin adhesivo.

Una cosa muy importante fue seguir un estricto procedimiento de aplicación de los brackets tomando como base las pautas del bondeado directo y sobre todo las indicaciones del fabricante.

Finalmente concluimos que los valores obtenidos se deben a múltiples factores como el área de superficie de los brackets utilizados además la técnica usada, los sistemas adhesivos empleados y sobre todo que se realizo IN VIVO dando todas las características reales donde deben de actuar dichos sistemas adhesivos.

CAPITULO VIII
CONCLUSIONES

De los resultados se puede concluir:

- **PRIMERO:** Partiendo del objetivo general en determinar si existe diferencia significativa de la fuerza de adhesión entre el sistema de resina de fotocurado sin adhesivo y el sistema de resina de autocurado con adhesivo, podemos decir que si existe una diferencia significativa entre estos dos sistemas adhesivos.
- **SEGUNDO:** Cuando se evaluó la fuerza de cizallamiento de 3.2 Mpa a 8 Mpa por vectores del sistema fotopolimerizable sin adhesivo, se observó que hacia el vector distal soportaron una fuerza de cizallamiento a 3.2 Mpa., y se produjeron los desprendimientos de los brackets a la fuerza de cizallamiento de 4.00 Mpa. En el vector oclusal se produjo el desprendimiento de los brackets a una fuerza de cizallamiento de 3.2 Mpa como valor mínimo y de 6.4 Mpa como valor máximo. En el vector mesial se produjo el desprendimiento de los brackets restantes a una fuerza de cizallamiento de 4.00 Mpa.
- **TERCERO:** Cuando se evaluó la fuerza de cizallamiento de 3.2 Mpa a 8 Mpa por vectores del sistema autopolimerizable con adhesivo, se observó que hacia el vector distal soportaron una fuerza de cizallamiento a 3.2 Mpa., y se produjo el desprendimiento del bracket a una fuerza de cizallamiento de 5.6 Mpa como valor mínimo y 6.4 Mpa., como valor máximo.
En el vector oclusal se produjo el desprendimiento de los brackets a una fuerza de cizallamiento de 4.8 Mpa como valor mínimo y de 6.4 Mpa como valor máximo. En el vector mesial se produjo el desprendimiento de los brackets restantes a una fuerza de cizallamiento de 5.6 Mpa., como valor mínimo y 7.2 Mpa., como valor máximo.

- **CUARTO:** Al comparar los resultados obtenidos de los sistemas de resina ya mencionados se concluye que el sistema de resina autocurado con adhesivo, presenta mayores índices de resistencia que van desde los 4 Mpa hasta los 7,20 Mpa., en los diferentes vectores. Cabe mencionar que esto se debería probablemente al uso de uno de sus componentes como es el Primer a diferencia del otro sistema adhesivo, y que la mayoría de los brackets soportaron la fuerza de cizallamiento hacia el vector distal y oclusal y se desprendieron en el vector mesial. En cuanto al sistema fotopolimerizable sin adhesivo la mayoría de los brackets soportaron la fuerza de cizallamiento hacia el vector distal y se desprendieron en el vector oclusal.

CAPITULO IX
RECOMENDACIONES

1. Después de realizado este estudio al analizar los resultados se recomienda sugerir e incentivar estudios in vivo o ensayos clínicos nuevos acerca de la fuerza de adhesión de los sistemas adhesivos con y sin el uso de un Primerado o adhesivo.
2. Hacer otros tipos de investigaciones utilizando diferentes tipos de brackets aparte de los metálicos a modo de observar si la fuerza de adhesión varía en cuantos a los resultados obtenidos en esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bjorn U: Zachrisson “Principios Generales y Técnica Grabar Venarsable Editorial Panamericana 3ra Edición 2003.
2. Barrancos M. Operatoria Dental. Argentina: Editorial Médica Panamericana; Tercera Edición 1999.
3. Graber. Vanarsdall Ortodoncia Principios generales y Técnicas, Editorial Medica Panamericana 3ra Edición 2003.
4. Enciclopedia Libre Wikipedia
URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Dinam%C3%B3metro>
5. William R: Proffit con Henry W: FIELDS, JR “Ortodoncia Contemporánea” Teoría y Practica 4ta Edición Madrid, Editorial Harcourt.
6. Quiros Álvarez, Oscar J. Bases Biomecánicas y Aplicaciones Clínicas en Ortodoncia Interceptiva Actualidades Medico Odontológicas Latinoamérica, C.A. Edición año 2006
7. GJ Mount WR. Hume, Conservación y restauración de la Estructura Dental, Ediciones Harcourt Brace, 1ra Edición, Madrid 1998 Pág. 3.
8. Fuentes García, Alexander Alberto; Estudio In Vitro Comparativo De La Fuerza De Adhesión De Un Ionómero Y Dos Resinas Utilizada Para Adherir Brackets, Lima – Perú 2002
9. González Herrera Fonte; Adhesivo Remanente en descementación tangencial de brackets en tres sistemas de adhesión de uso ortodóntico, Colombia – Setiembre 2002: Estudio Comparativo/ remnant adhesive resin on tangential debonding for three orthodontic bonding systems, Colombia – Setiembre 2002.
10. Milagros Adobes-Martín; Eficacia de los nuevos adhesivos autograbantes en el cementado de brackets - Revista Española de Ortodoncia, ISSN 0210-0576, Vol. 34, Nº. 1, 2004 , págs. 29-34.
11. Zandoná Rafael Lacerda; Estudio Comparativo de la resistencia in vitro

- de corte de los soportes metálicos y dos diferentes tipos de resinas fotopolimerizables - Ortho sci., orthod. Sci. Pract; 3(12):296-303, 2010.- Brasil.
12. Vásquez Wellington de Oliveira; Resistencia al corte de los diferentes brackets metálicos, unido con la luz de curado de la resina compuesta (Transbond). Estudio comparativo in vitro - RGO (Porto Alegre); 53(3):186-190, jul.-set. 2005.
 13. Correr Sobrinho Lourenço; Evaluación de la resistencia al corte en la unión de los brackets con los diferentes materiales - . ABO nac; 9(3):157-62, Brasil - jun.-jul. 2001.
 14. Gómez de Ferraris. Histología y Embriología Bucodental 2da Edición - 2002
 15. Miyashita E. Odontología estética: el estado del arte. Sau Paulo: Artes Médicas; 2005.
 16. Craig R. Materiales de odontología restauradora. España: Editorial Harcourt Brace; 1998
 17. Nima G. Fuerza de adhesión in Vitro de cinco sistemas adhesivos y un cemento autograbador- autoadhesivo sobre la dentina del canal radicular y coronal superficial. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: UNMSM; 2006
 18. Baratieri LN. Restauraciones estéticas con resinas compuestas en dientes posteriores. Sau Paulo: Artes Médicas; 2001.
 19. Uribe J. Operatoria dental: ciencia y práctica. Madrid: Ediciones Avances Medico-Dentales; 1990.
 20. Rodríguez RJ. Adhesión en odontología contemporánea I. 2003. URL: <http://www.odontologiaonline>.
 21. Van Meerbeek B, Braem M, Vanherle G. Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentin. Journal of Dentistry. 1994 - Leuven, Belgium; 22 (3): 141 – 146. [Abstract].
 22. Abate P. Efecto de Ácidos sobre Esmalte y Dentina: Estudio con MEB.

- Rev. Asoc. Odontol. – Argentina 86(3):198-201, mayo-jun. 1998
23. Craig R, O'Brien. Materiales Dentales: Propiedades y manipulación. España: Editorial Mosby; 1996
24. Van Meerbeek B, Perdigao J & Vanherle G. The clinical performance of adhesives. Journal of Dentistry. 1998 - Leuven, Belgium; 26 (1): 1 – 20. [Abstract]
25. Schwartz R, Summitt J, Robbins J. Fundamentos en Odontología Operatoria un logro contemporáneo. Buenos Aires: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica; Primera edición 1999.
26. Karl-Johan M. Sensibilidad de la técnica de unión a la dentina. Journal de Clínica en Odontología. Argentina – Buenos Aires 1999/2000; 15(2):22-28
27. Graber. Vanarsdall Ortodoncia Principios generales y Técnicas, Editorial Medica Panamericana Buenos Aires – Argentina, 3ra Edición 2003
28. Reyes Dodero Alfonso; “Sistemas de Brackets y Bandas” Fondo Editorial UNAM , Mexico - 2004
29. Henostroza G. Adhesión en odontología restauradora. Brasil: Editora Maio; 2003
30. Rumphorst A. Examen de la formulación de un nuevo adhesivo monocomponente. Signatura International. Colombia - 1999; 4(2):1-3.
31. Vargas M. Capacidad de adhesión dentina-resina y estudio de la ultraestructura interfacial con y sin capa híbrida. Journal de Clínica en Odontología. Lima - Perú ,1998/1999; 14(6):43-52. [Abstract]
32. Farah J. Dentin Bonding Agents. The Dental Advisor. 1995; 12(2):2-5. [Abstract]

ANEXOS

ENSAYO CLÍNICO DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN LA CEMENTACIÓN DE BRACKETS METÁLICOS CON RESINA DE FOTOCURADO SIN ADHESIVO Y RESINA DE AUTOCURADO CON ADHESIVO EN PREMOLARES EN UN GRUPO DE PACIENTES – TACNA 2011

FOTO N° 01: SISTEMA FOTOPOLIMERIZABLE SIN ADHESIVO



**Heliosit®
Orthodontic**

Español

Instrucciones de Uso

Descripción
Material de fijación monocomponente, altamente transparente y fotopolimerizable para la fijación de brackets en ortodoncia.

Composición
La matriz de monómero se compone de dimetacrilato de uretano, Bis-GMA y decanodidimetacrilato (85% en peso). El relleno se compone de dióxido de silicio altamente disperso (14% en peso). Además contiene catalizadores y estabilizadores (1% en peso).

Indicaciones
Heliosit Orthodontic está indicado para la fijación de brackets.

Contraindicaciones
Heliosit Orthodontic no debe utilizarse en pacientes con alergia conocida a cualquiera de sus componentes.

Efectos secundarios
Hasta ahora no se conocen efectos secundarios sistemáticos. En casos aislados, se han descrito reacciones alérgicas a los materiales compoite.

Reciprocidad
Hasta ahora no conocidos.

Aplicación

1. Limpieza minuciosa de las superficies de esmalte
2. Aislamiento relativo con rollos de algodón y chorro de aire
3. Grabado de las superficies de esmalte (p. Ej. Con Total Etch, 30–60 segundos). En el caso de que el esmalte este fuertemente fluorado, grabar durante más tiempo.
– **Atención:** Las superficies grabadas muestran un aspecto blanco tizoso. En caso contrario (p. Ej. Por contaminación de saliva), repetir el grabado (30 segundos).
4. Aclarado y secado minucioso de las superficies de esmalte grabadas.
5. Aplicación de Heliosit Orthodontic sobre la superficie interior ya limpia del bracket metálico según las indicaciones del fabricante.
Atención: Realizar el tratamiento previo de los brackets de cerámica según las indicaciones del fabricante.
6. Después del posicionamiento de los brackets sobre la superficie dental, realizar una primera polimerización desde cervical durante 20 segundos con un aparato de luz halógena (p. Ej. Astralis). El bracket ya está fijo; para una polimerización total volver a polimerizar durante 20 segundos desde incisal.

– Después de esta segunda polimerización, la fuerza de adhesión alcanzada es tan alta que es posible la eliminación de sobrantes, así como la aplicación de carga necesaria para la corrección del posicionamiento del diente.

Avisos importantes
Evitar el contacto del material sin polimerizar con piel, mucosas y ojos. Heliosit Orthodontic sin polimerizar puede tener un efecto ligeramente irritante y provocar una sensibilización frente a los metacrilatos.

Notas

- Cerrar Heliosit Orthodontic, inmediatamente después de su uso. La exposición a la luz puede provocar una polimerización prematura.

- El tratamiento previo de los brackets (limpieza), se debe de realizar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Almacenamiento

- Almacenar a 2–28 °C / 36–82 °F
- Caducidad: ver fecha de caducidad
- No utilizar una vez caducado

**Mantener fuera del alcance de los niños
¡Sólo para uso odontológico!**

Fecha de elaboración de las instrucciones de uso:
07/2003

Fabricante
Ivoclar Vivadent AG
FL-9494 Schaan / Liechtenstein

El producto ha sido desarrollado para su uso dental y debe utilizarse de acuerdo con las instrucciones de uso. Todos los daños que se deriven de un uso inadecuado no son responsabilidad del fabricante. Es más, el usuario esta obligado a utilizar el producto sólo para las indicaciones que constan en estas instrucciones de uso.

ENSAYO CLÍNICO DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN LA CEMENTACIÓN DE
BRACKETS METÁLICOS CON RESINA DE FOTOCURADO SIN ADHESIVO Y
RESINA DE AUTOCURADO CON ADHESIVO EN PREMOLARES EN UN
GRUPO DE PACIENTES – TACNA 2011

FOTO N° 02: SISTEMA AUTOPOLIMERIZABLE CON ADHESIVO



<p style="text-align: center;">PRIME-DENT</p> <p style="text-align: center; background-color: #e0e0e0; font-weight: bold;">ESPAÑOL</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">ORTHOMIX</p> <p style="text-align: center;">ONE-STEP ORTHODONTIC ADHESIVE</p> <p style="text-align: center; font-size: 0.8em;">BONDING SYSTEM WITH FLUORIDE</p> <p style="font-size: 0.8em;">Único sistema de resina compuesta para pegar brackets de orthodoncia cerámicos, de metal o de porcelana, al esmalte grabado.</p> <p style="font-size: 0.8em;">La fuerte unión de adhesión que posee con el diente facilita el uso de todo tipo de brackets para múltiples sistemas y materiales.</p>	<p style="text-align: center; font-size: 0.8em;">One Step Orthodontic Adhesive Bonding System</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">INSTRUCCIONES APLICACION</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza: Limpie los dientes con polvo de piedra pómez y agua. Seque con aire libre de residuos de aceite o humedad. 2. Grabado: Aplique el ácido ETCHANT ml. encima del área a unirse se puede aplicar el grabado dando pequeños golpecitos, no frote el ácido grabador encima del esmalte deje el ácido grabador en el lugar por 20 segundos. En dientes primarios y dientes fluorizados entre 90 - 120 segundos es recomendable. 3. Enjuague: Enjuague completamente con agua. Seque con aire libre de aceite o humedad. La apariencia del esmalte debe ser blanquecina después del grabado. 4. Pegado: Aplique una gota delgada de primer a cada diente grabado y seco en la superficie del bracket que será unido y la parte inferior de cada base del bracket. Una cantidad pequeña de pasta se aplica a la base del bracket. Ponga en el diente dentro de 25 segundos. Mueva el bracket a la posición deseada y apriete firmemente. 	<p>El adhesivo del exceso puede quitarse fácilmente de la periferia del bracket. Después de 5 minutos de que el bracket este en el lugar requerido, inserte el arco de alambre.</p> <p>5. Remover el bracket: Para quitar el bracket, use a un cortador de la ligadura y coloque el instrumento en la interfaz del adhesivo y esmalte y separe de la superficie del diente. Cualquier resina restante puede quitarse con un scaler de la superficie del diente.</p> <p style="font-weight: bold; background-color: #e0e0e0;">PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ Los materiales sin usar pasta/primer pueden causar la irritación, lavarse las manos después de utilizar el material. ⊗ Evite que el ácido tenga contacto con el tejido suave oral y piel. El Kit puede refrigerarse para extender su vida útil, pero el adhesivo debe usarse a la temperatura de ambiente, cuando se maneja con propiedad, la vida útil es tres años. ⊗ No almacenar los materiales en la proximidad a los productos que contengan eugenol. ⊗ No exponga los materiales a la temperatura elevada. Nunca exponga a la luz directa la pasta 	<p>y primer.</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ Esto producirá endurecimiento de materiales. ⊗ ETCHANT ml. contiene 38% ácido fosfórico que es dañino a la piel y ojos, en caso del contacto de la piel, vacíe con el agua. En caso del contacto del ojo, vacíe con el agua y busca la ayuda médica inmediata. <p style="font-size: 0.8em;">PRIME DENTAL MANUFACTURING INC. 3735 W. Belmont Ave. Chicago, 11 60618 Made in USA.</p> <p style="font-size: 0.7em;">For dental use only! Caution: U.S. Federal Law restricts this device to sale by or on the order of a licensed dentist.</p> <p style="font-size: 0.7em;">Complies with ISO 9001, EN ISO 4049</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <small>ADA ACCEPTED</small> </div> <div style="text-align: center;"> <small>0510</small> </div> <div style="text-align: center;"> <small>FDA</small> </div> </div> <p style="text-align: center; font-size: 0.7em;">American Association of Orthodontists</p>
--	--	--	--

Anexo 01.-

FICHA DE INVESTIGACIÓN

PACIENTE N°.....

SEXO: F () M ()

EDAD:.....

FECHA: / /



Dentición Definitiva Completa

CARTA DE COMPROMISO

Yo, ; habiendo sido previa y debidamente informado, me comprometo a participar en esta investigación sin fines de lucro bajo mi libre voluntad y responsabilidad, cumpliendo con las indicaciones del investigador.

DNI.....

ANEXO 2.- FICHA DE UBICACIÓN DE LOS BRACKETS

Paciente N°	Sexo	Edad	Ubicación de los brackets y tipo de resina			
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
1			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
2			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
3			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
4			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
5			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
6			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
7			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
8			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
9			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
10			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
11			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
12			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
13			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
14			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI
15			1PMID	2PMID	1PMII	2PMII
			1PMSD	2PMSD	1PMSI	2PMSI

ENSAYO CLÍNICO DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN LA CEMENTACIÓN DE BRACKETS METÁLICOS CON RESINA DE FOTOCURADO SIN
ADHESIVO Y
RESINA DE AUTOCURADO CON ADHESIVO EN PREMOLARES EN UN
GRUPO DE PACIENTES – TACNA 2011

ANEXO 3.-

TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Paciente N°	Sexo	Edad	Sistema A – S. adhesivo Fotocurado				Vector A	Sistema B – S. Adhesivo Autocurado				Vector B
			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
1			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
2			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
3			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
4			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
5			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	

ENSAYO CLÍNICO DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN LA CEMENTACIÓN DE BRACKETS METÁLICOS CON RESINA DE FOTOCURADO SIN
ADHESIVO Y
RESINA DE AUTOCURADO CON ADHESIVO EN PREMOLARES EN UN
GRUPO DE PACIENTES – TACNA 2011

TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Paciente N°	Sexo	Edad	Sistema A – S. adhesivo Fotocurado				Vector A	Sistema B – S. Adhesivo Autocurado				Vector B
6			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
7			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
8			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
9			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
10			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	

ENSAYO CLÍNICO DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN LA CEMENTACIÓN DE BRACKETS METÁLICOS CON RESINA DE FOTOCURADO SIN ADHESIVO Y RESINA DE AUTOCURADO CON ADHESIVO EN PREMOLARES EN UN GRUPO DE PACIENTES – TACNA 2011

TABLA DE RECOLECCIÓN DATO

Paciente N°	Sexo	Edad	Sistema A – S. adhesivo Fotocurado				Vector A	Sistema B – S. Adhesivo Autocurado				Vector B
11			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
12			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
13			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
14			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	
15			1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----		1PMSD -----	2PMSD -----	1PMSI -----	2PMSI -----	
			1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----		1PMID -----	2PMID -----	1PMII -----	2PMII -----	

ENSAYO CLÍNICO DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN LA CEMENTACIÓN DE BRACKETS METÁLICOS CON RESINA DE
FOTOCURADO SIN ADHESIVO Y
RESINA DE AUTOCURADO CON ADHESIVO EN PREMOLARES EN UN
GRUPO DE PACIENTES – TACNA 2011

ENSAYO CLÍNICO DE LA FUERZA DE CIZALLAMIENTO EN LA CEMENTACIÓN DE
BRACKETS METÁLICOS CON RESINA DE FOTOCURADO SIN ADHESIVO Y
RESINA DE AUTOCURADO CON ADHESIVO EN PREMOLARES EN UN
GRUPO DE PACIENTES – TACNA 2011
