

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
MAXILAR



**“Efecto in vitro de la desproteización del
esmalte en la resistencia de unión de brackets
metálicos, en primeros premolares superiores.
Laboratorio de Materiales de la Sección de
Ingeniería Mecánica de la P.U.C.P., Lima 2012”**

TESIS

Presentada por la Cirujana Dentista:

MARY JULISSA SALAS LINARES

Para optar por el título académico de:
Segunda Especialidad En Ortodoncia Y Ortopedia Maxilar

**Arequipa – Perú
2013**



EPÍGRAFE

“El mejor placer de la vida es hacer lo que la gente te
dice que no puedes hacer”

Walter Bagehot

DEDICATORIA

A Dios por ser el pilar esencial e indestructible en mi vida, porque en ÉL está mi confianza y mi fe. Por darme una oportunidad cada día, de ser mejor y enseñarme a valorar lo que realmente importa. Por poner todos los ladrillos en el camino y solo dejarme seguirlos. Por siempre estar conmigo y ser esa constante que me da la fortaleza y paz que necesito todos los días.

INDICE

RESUMEN
ABSTRACT
INTRODUCCIÓN

CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEORICO

	Pág.
1. Problema de investigación.....	11
1.1. Determinación del problema.....	11
1.2. Enunciado.....	11
1.3. Descripción del problema	12
a) Área de conocimiento	12
b) Análisis u operacionalización de variables	12
c) Interrogantes básicas	12
d) Taxonomía de la investigación.....	13
1.4. Justificación	13
2. Objetivos	14
3. Marco teórico	15
3.1 Marco conceptual	15
A) Esmalte dental	15
A.1. Concepto	15
A.2. Embriogénesis	15
B) Desproteización dentaria	16
B.1. Concepto	16
B.2. Caracterización de la desproteización	18
C) Fuerzas en ortodoncia	20
C.1. Concepto de fuerza	20
C.2. Componentes de las fuerzas	20
C.3 Las fuerzas en ortodoncia	20
D) Adhesión en ortodoncia	23

D.1. Adhesión de brackets .....	.25
D.2. Técnicas de cementado de brackets .....	.27
D.3. Procedimiento para la adhesión directa .....	.28
D.4. Tipos de adhesivos .....	.33
D.5. Mecanismo de adhesión a esmalte .....	.37
D.6. Los brackets .....	.38
3.2. Revisión de Antecedentes investigativos .....	.40
3.2.1. A nivel local .....	.40
3.2.2. A nivel nacional .....	.45
3.2.2. A nivel internacional .....	.48
4. Hipótesis .....	.54

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Técnicas Instrumentos Y Material De Verificación .....	.55
1.1. Técnicas .....	.55
a) Precisión .....	.55
b) Esquematización .....	.55
c) Procedimiento .....	.55
d) Resistencia a la unión .....	.58
e) Diseño .....	.60
1.2. Instrumentos .....	.61
a) Instrumentos documentales .....	.61
b) Instrumentos mecánicos .....	.62
1.3. Materiales .....	.63
2. Campo de verificación .....	.63
2.1. Ubicación espacial .....	.63
2.2. Unidades de estudio .....	.64
3. Estrategias de recolección .....	.66
3.1. Organización .....	.66
3.2. Recursos .....	.67

a)	Recursos humanos	67
b)	Recursos físicos	67
c)	Recursos económicos	67
d)	Recursos institucionales	67
3.3.	Prueba piloto	67
4.	Estrategias para manejar resultados	68
4.1.	Plan de procesamiento.....	68

CAPÍTULO III
RESULTADOS

RESULTADOS	71
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	86
HEMEROGRAFÍA	87
CONSULTA INFORMATIZADA	89
ANEXOS:	90
A. Matriz de sistematización	91
B. Fotografías	92
C. Delimitación grafica del lugar	93
D. Constancia de la P.U.C.P.	94

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar la resistencia de unión de brackets metálicos adheridos a premolares con técnica convencional de adhesión (control), y en un grupo con previa desprotección con NaClO 5% a la adhesión (experimental). Además comparó la resistencia de unión entre ambos grupos. La hipótesis que se planteó consideró que existen diferencias en la resistencia de unión entre el esmalte desproteccionado (grupo experimental), y el no desproteccionado (grupo control).

La investigación se realizó en premolares superiores, seleccionados aleatoriamente de acuerdo a criterios de inclusión y exclusión, siendo un total de 36, correspondiendo 18 al grupo experimental y 18 al control. Se elaboraron troqueles con resina acrílica y la adhesión de brackets considero lo siguiente: el grupo experimental (GE) fue sometido a la aplicación de hipoclorito de sodio al 5% antes de la colocación del sistema adhesivo, mientras grupo control (GC) no fue sometido a dicho procedimiento; la resistencia de unión fue evaluada mediante la utilización de la Máquina de Ensayos Universal Tipo Tensómetro Hounsfield Inglesa. La técnica que se utilizó fue la observación experimental y el instrumento la ficha de observación experimental.

Los resultados obtenidos mostraron que el grupo control tuvo una resistencia de unión de 8.12 MPA (88.9% conservado) y el experimental de 13.11 MPA (94.4% aumentado), existiendo diferencias significativas entre ambos grupos respecto a la resistencia de unión, siendo mejor la del grupo experimental donde se realizó la desprotección del esmalte.

Palabras clave: Resistencia de unión, desprotección del esmalte, brackets.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the bond strength of metal brackets bonded to premolars accession conventional technique (control) and in a group with prior deproteinization with 5% NaClO for membership (experimental). Furthermore the binding strength compared between groups. The hypothesis raised felt that there are differences in bond strength between enamel deproteinized (experimental group), and deproteinized not (control group).

The research was conducted in upper premolars, randomly selected according to inclusion and exclusion criteria, with a total of 36, 18 corresponding to the experimental group and 18 to control. Dies were prepared with acrylic resin and adhesion of brackets considered: the experimental group (EG) was subjected to the application of sodium hypochlorite 5% prior to placement of the adhesive system, while the control group (CG) was not subjected that procedure, the bond strength was evaluated by using the Universal Testing Machine tensometer Hounsfield English type. The technique used was the experimental observation instrument and the experimental observation sheet.

The results showed that the control group had a bond strength of 8.12 MPa (88.9% conserved) and experimental of 13.11 MPa (94.4% increase), with significant differences between both groups regarding the bond strength, of being better experimental group where deproteinization was performed enamel.

Keywords: bond strength, enamel deproteinization, brackets.

INTRODUCCION

Mejorar la adhesión hoy en día se ha convertido en un tema de continua investigación en la odontología y especialmente en ortodoncia. A diario podemos observar la aparición de nuevos materiales, modificaciones de técnicas, nuevas técnicas y procedimientos, destinados a mejorarla.

A lo largo de la historia se han realizado una serie de investigaciones, desde la introducción de Newman de las resinas en odontología, después Buonno cuore quien fue el primero en condicionar la superficie dental con la utilización de ácido ortofosfórico a fin de aumentar la retención, para llegar a nuestra época en ortodoncia, debemos recordar los inicios en los cuales se usaban bandas en todas las piezas dentales para poder colocar los aditamentos ortodóncicos, posteriormente la creación de resinas epóxicas para poder adherir los aditamentos ortodóncicos de manera directa, las múltiples investigaciones realizadas por Bishara y una serie de investigadores, sobre adhesión ortodóncica nos comprueban como estas han ido sufriendo importantes cambios.

En la presente investigación hemos incorporado al sistema de adhesión tradicional de brackets un paso más, como es la aplicación de NaClO al 5% en la cara vestibular de dientes donde se cementará los brackets, mediante este paso buscamos obtener una mayor resistencia de unión de estos, y que el grado de despegue sea menor a lo largo del tratamiento ortodóncico. La presente, consta de tres capítulos, el capítulo I, denominado planteamiento teórico, contiene la determinación, descripción y justificación del problema que estamos estudiando, así mismo los objetivos, el fundamento teórico y la hipótesis. El capítulo II, planteamiento operacional, se muestra de forma detallada las técnicas, instrumentos y materiales de verificación que se utilizaron a lo largo de la investigación,

así mismo, el campo de verificación, la estrategia de recolección, y la estrategia del manejo de datos empleados. Y finalmente, el capítulo III, los resultados, muestra las respuestas a las interrogantes básicas planteadas, a través de tablas y cuadros, con lo que podemos confirmar la hipótesis, además de las conclusiones y recomendaciones obtenidas como resultado de nuestro estudio.



CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

El presente trabajo de investigación fue formulado debido al desconocimiento concreto del efecto que produce la desprotección del esmalte, causada con hipoclorito de sodio al 5%, en la fuerza de unión de brackets metálicos, pues es un tema de reciente descubrimiento que se ha orientado principalmente al campo de la cariológica y al efecto del hipoclorito sobre la dentina; sin contar con certeza científica sobre el efecto que podrían producir sobre la superficie del esmalte y la fuerza de enlace con los brackets comprometiendo así la resistencia al despegue de estos aditamentos, lo cual es un factor necesario para la estabilidad y éxito del tratamiento.

Dicho problema ha sido determinado apelando a la curiosidad científica, revisión de antecedentes investigativos, eventos científicos y a la lectura del tópico vinculada al tema, para poder determinar un área problemática de interés e importancia en la especialidad.

1.2. Enunciado:

“Efecto in vitro de la desprotección del esmalte en la resistencia de unión de brackets metálicos, en primeros premolares superiores. Laboratorio de Materiales de la Sección de Ingeniería Mecánica de la P.U.C.P., Lima 2012”.

1.3. Descripción:

A. Área de conocimiento:

Área general: Ciencias de la Salud

Área específica: Odontología

Especialidad: Ortodoncia

Línea: Adhesión en ortodoncia

B. Análisis u operacionalización de variables

	Variables	Indicadores	Sub indicadores
V.E.	Desprotección del esmalte	Si No	
V.R.	Resistencia de unión	Aumentado	> 10 Mpa
		Conservado	7 - 9.9 Mpa
		Disminuido	<7 Mpa

C. Interrogantes básicas

C.1. ¿Cuál es la resistencia de unión de brackets metálicos en el grupo control?

C.2. ¿Cuál es la resistencia de unión de brackets metálicos en el grupo experimental?

C.3. ¿Existe diferencia en la resistencia de unión entre el grupo experimental y el control?

D. Taxonomía de la investigación

Abordaje	Tipo de estudio						
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de datos	Por el N° de mediciones de la variable respuesta	Por el N° de muestras	Por el ámbito de recolección	Diseño	Nivel
Cuantitativo	Experimental	Prospectivo	Transversal	Comparativo	De laboratorio	Experimental	explicativo

1.4. Justificación:

El presente estudio es importante porque considera a la desproteinización, que es un tema nuevo que se está aplicando especialmente en la rama de la cariología y la estética, que da mejoras en la adhesión a la superficie dentaria; y podría producir grandes beneficios en la práctica ortodóncica; es por ello, que esta investigación es novedosa porque carece de antecedentes investigativos en nuestro país y muy pocos a nivel internacional, específicos para la rama de la ortodoncia.

Tiene relevancia práctica y contemporánea ya que propone al combinar un método simple de desproteinización como es la aplicación de hipoclorito sobre la superficie del esmalte, para solucionar el principal problema ortodóncico como es el despegue de los brackets, con lo cual nos facilitaría y reduciría el tiempo de nuestro tratamiento. Lo cual generaría

un gran beneficio tanto para el paciente como para el ortodoncista, y un menor gasto en lo que sería costos, reposición de brackets, arenamiento. Y para el paciente le produciría una sensación de mayor estabilidad y progreso de su tratamiento, que se ve reflejado en una mayor confianza y desenvolvimiento social.

También se busca contribuir con la especialidad, en lo que se refiere a la cementación de dispositivos ortodóncicos, que es generalmente un problema, y con este método se buscaría aumentar la fuerza de unión, de estos dispositivos al diente, lo cual generaría mayor resistencia al despegue y mayor estabilidad de estos dispositivos en boca; con la aplicación de un método sencillo y de fácil acceso. Dado que la aplicación del hipoclorito en estos casos, no requiere preparación ni estudios previos por parte del profesional y la vez la adquisición del hipoclorito es factible y presenta un bajo costo que permitiría una aplicación en mayor escala, sin escusas de costo ni ausencia de preparación.

2. OBJETIVOS

- a) Evaluar la resistencia de unión de brackets metálicos en el grupo control.
- b) Evaluar la resistencia de unión de brackets metálicos en el grupo experimental.
- c) Comparar la resistencia de unión en los grupos experimental y control.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Marco conceptual

A. Esmalte dental:

A.1 Concepto:

“El esmalte llamado también tejido adamantino o sustancia adamantina, cubre a manera de casquete a la dentina en su porción coronaria ofreciendo protección al tejido conectivo subyacente integrado en el isosistema dentino – pulpar. Es el tejido más duro del organismo debido que estructuralmente está constituido por millones de prismas altamente mineralizados que lo recorren en todo su espesor, desde la conexión amelodentinaria a la superficie externa o libre en contacto con el medio bucal. La dureza del esmalte se debe a que posee un porcentaje muy elevado (95%) de matriz inorgánica y muy bajo (0.36%-2) de matriz orgánica”.¹

A.2 Embriogénesis:

“Embriológicamente deriva del órgano del esmalte, de naturaleza ectodérmica, que se origina de una proliferación localizada del epitelio bucal”.²

“Las células secretoras de tejido adamantino, los ameloblastos (que se diferencian a partir del órgano interno del esmalte), tras completar la formación del esmalte involucionan y desaparecen durante la erupción dentaria por un mecanismo de apoptosis. Esto implica que no hay crecimiento ni aposición de esmalte después de la desmineralización.

¹ GOMEZ FERRARIS, Maria Elsa, *Histología y embriología bucodental*, pág.275

² Ibid; pág. 276

El esmalte frente a la noxa reacciona perdiendo sustancia siendo incapaz de repararse, es decir, no posee poder regenerativo, aunque puede darse en él fenómeno de remineralización”.³

B. Desproteinización dentaria:

B.1 Concepto

La desproteinización es la aplicación de hipoclorito de sodio al 5% sobre la superficie dentaria, en este caso el esmalte, antes del grabado con ácido fluorhídrico al 37%, luego la aplicación de adhesivo y resina.

Según Miller y Castellanos, en el 2001, existe una solución de hipoclorito de sodio, que se presenta comúnmente a una concentración del 5 y 5.25%, que es capaz de actuar como agente bactericida y bacteriostático, eliminando las proteínas desnaturalizadas por medio de un proceso de desproteinización, logrando generar la aparición de canales tridimensionales, para que un agente adhesivo sea capaz de quedar retenido, para dar lugar a una adhesión más óptima.⁴

Según Espinosa dentro de su estudio realizado el 2008, sobre la desproteinización del esmalte y su efecto en el grabado ácido, llegó a la conclusión de que la aplicación de NaOCL al 5% en el esmalte durante 60 segundos como método previo al grabado ácido con ácido fosfórico, da lugar a la desproteinización de la superficie adamantina y como resultado aumenta la superficie retentiva del esmalte. Espinosa et.al. menciona que el grabado ácido en el esmalte va a depender de la concentración del ácido, tiempo de exposición del grabado y de la composición de la superficie del esmalte. A partir de esto se han realizado estudios con el fin de

³ GOMEZ FERRARIS, María Elsa ,Ob.cit.; pág. 276

⁴ DONOSO, María. *Evaluación al microscopio de barrido, de la influencia del NaOCL sobre la superficie de esmalte como procedimiento previo a la aplicación de dos diferentes tratamientos adhesivos*. Pág. 34

encontrar un sistema que promueva la modificación de la superficie del esmalte para que se vuelva más retentiva. Estudios recientes realizados por Hobson, han demostrado que la calidad topográfica del esmalte grabado con ácido fosfórico no se logra en toda la superficie que será adherida, más del 69% no presentó modificación alguna tras el grabado, el 7% presentó un grabado leve, y únicamente el 2% fue idealmente grabado⁵.

Dentro de los resultados obtenidos por Espinosa, logro llegar a la deducción e interpretación de que el ácido fosfórico, actúan únicamente a nivel de los tejidos mineralizados (materia inorgánica), sin actuar sobre la materia orgánica. Nakabayashi, tras un estudio en 1996 comprobó la inactividad del ácido fosfórico sobre la materia orgánica. Los componentes orgánicos que pueden encontrarse en la superficie del esmalte, pueden presentarse como resultado del desarrollo de la propia superficie o bien ser componentes adheridos del medio ambiente bucal (mucoproteínas, sialoproteínas salivales, proteoglicanos o glicoproteínas).

“Soluciones basadas en hipoclorito de sodio son largamente utilizadas en varios procedimientos odontológicos, teniendo por base su acción desproteinizante no específica”⁶.

“La disolución de las fibras colágenas ocurre por el hecho de que el NaOCl es un agente proteolítico no específico que efectivamente remueve componentes orgánicos en temperatura ambiente”⁷.

⁵ DONOSO, María. *Ob. Cit.* Pág. 34

⁶ MARSHALL JR, G. W.; YUCEL, N.; BALLOCH, M.; KINNEY, J. H.; HABELITZ, S.; MARSHALL, S, J.: *Sodium hypochlorite alterations of dentin and dentin collagen*. 491: 444-55.

⁷ PERDIGÃO, J.; THOMPSON, J. Y.; TOLEDANO, M.; OSÓRIO, R.: *An ultramorphological characterization of collagen-depleted etched dentin*. 12: 250-5.

“En la técnica de desproteínización, el condicionamiento ácido promueve la remoción de la smear layer y la desmineralización dentinaria con exposición de una red de fibras colágenas, las cuales son diluidas después de la aplicación del hipoclorito de sodio, propiciando la obtención de un substrato dentinario diferenciado, rico en apatita”.⁸

“A pesar del hipoclorito de sodio poseer capacidad disolutiva sobre sustancias orgánicas, las alteraciones promovidas por esa solución en la estructura dentinaria son dependientes del grado de mineralización del substrato, así como de la presencia de barro dentinario. Imágenes de microscopía electrónica de barrido (MEV) revelaron que el empleo único del NaOCl 13% resultó en superficies dentinarias parcialmente cubiertas por smear layer, con pocos tubos visibles. La realización de un condicionamiento ácido y subsiguiente aplicación del hipoclorito de sodio, por otro lado, propició superficies bastante porosas y rugosas, con poca visualización de la apertura de los tubos dentinarios, como también de los orificios más pequeños en la dentina íntertubular - ramificaciones laterales⁹. Así, la actuación de esa sustancia sobre las superficies no condicionadas limita su acción proteolítica, resultando en una desproteínización incompleta”.¹⁰

B.2 Características de la desproteínización

“En un estudio morfológico de las superficies dentinarias tratadas por hipoclorito de sodio 5%, Perdigão et al. (1999) constataron ese hallazgo y visualizaron superficies diferenciadas

⁸WAKABAYASHI, Y.; KONDOU, Y.; SUZUKI, K.; YATAMI, H.; YAMASHITA, A.; *Effect of Dissolution of Collagen on Adhesion to Dentin.*; 7(4):302-6

⁹INAI, N.; KANEMURA, N.; TAGAMI, J.; WATANABE, L. G.; MARSHALL, S. L.; MARSHALL, G. W.: *Adhesion between collagen depleted dentin and dentin adhesives.*; 11: 123

¹⁰LAI, S. C. N.; MAK, Y. F.; CHEUNG, G. S. P.; OSÓRIO, R.; TOLEDANO, M.; CARVALHO, R. M.; TAY, F. R.; PASHLEY, D. H.: *Reversal of Compromised Bonding to Oxidized Etched Dentin.*; 80(10) 1919-24

cuando fueron comparadas a las poco condicionadas. Los análisis en MEV revelaron una mayor cantidad de tubos visibles, con apertura más ancha. Ya las imágenes en microscopio de fuerza atómica (AFM), además de indicaron el mayor alargamiento de los tubos, posibilitando la visualización de un extenso laberinto de tubos secundarios laterales y anastomosis, los cuales se comunicaban con la área íntertubular y la región próxima a la superficie”.¹¹

“Además del NaOCl, la acción enzimática de la colagenesis también puede propiciar la disolución del colágeno. Gwinnett et al. (1996) sometieron superficies dentinarias desmineralizadas, con la red de fibras colágenas expuestas, a la acción enzimática de colagenesis Tipo II, en una concentración de 0,1 %, 37° C, por un período de tiempo de 6 horas. El resultado de ese tratamiento indicó la formación de superficies rugosas, irregulares, porosas y libres de fibras colágenas sin soporte mineral.”¹²

Espinosa concluye que la desproteinización del esmalte como procedimiento previo al grabado ácido, es un elemento fundamental para lograr que el ácido fosfórico ejerza su acción sobre la superficie del esmalte a tratar, aumentando la superficie del esmalte gravada en forma retentiva, y sellado marginal¹³.

En un estudio realizado por Donoso, los resultados fueron los siguientes en el grupo 1 (sin desproteinización) presentó un patrón de grabado I y II dentro de una área de superficie promedio total de 42,2 mm², lo que equivale a un 49% total de superficie grabada, y se observó un patrón de grabado tipo I y II disminuida con respecto a lo presentado en el grupo 2. En el grupo 2 (con

¹¹ PERDIGÃO, J.; THOMPSON, J. Y.; TOLEDANO, M.; OSÓRIO, R.: *ob.cit.*; 12: 250-5

¹² GWINNETT, A. J.; TAY, F. R.; PANG, K. M.; WEI, S. H. Y.: *Quantitative contribution of the collagen network in dentin hybridization.*; 9: 140-4.

¹³ DONOSO, María. *Ob.cit.*. Pág. 35

deproteínización) presento un patrón de grabado I y II dentro de una área de superficie promedio total de 54,0 mm², lo que equivale a un 62.5 % total de superficie grabada¹⁴.

C. Fuerzas en ortodoncia

C.1 Concepto de fuerza

“Una fuerza es igual a la masa multiplicada por la aceleración. Sus unidades son los newton o gramo x milímetro/segundo. Una fuerza es un vector y se define por las características de los vectores”.¹⁵

“Es todo agente que al actuar sobre un cuerpo es capaz de producir y mantener una aceleración y modificar por consiguiente, su dirección y su velocidad”.¹⁶

La fuerza es toda causa que actúa sobre un cuerpo y tiende a modificar su estado de movimiento o de reposo. Es toda causa capaz de poner en movimiento o de cambiar la forma de un cuerpo.

C.2 Componentes de las fuerzas

“Los componentes de la fuerza son: La *Intensidad* es la magnitud de la fuerza. Es la cantidad de fuerza que se aplica. El *punto de aplicación*: donde actúa la fuerza. La *Dirección*: recta sobre la que actúa. *Sentido*: hacia donde se desplaza la fuerza. Punto de origen del vector”.¹⁷

C.3 Las fuerzas en ortodoncia

“Tipos de fuerza según su efecto, la fuerza en ortodoncia puede ser analizada en relación con los dientes o en relación con los alambres. Las fuerzas que se aplican con los alambres, se

¹⁴ DONOSO, María. *Ob.cit.* Pág. 54

¹⁵ NANDA, Ravindra; *Biomecánica en ortodoncia clínica*; pág. 2

¹⁶ URIBE RESTREPO, Gonzalo; *Ortodoncia Teoría Y Clínica*; pág. 154

¹⁷ NANDA, Ravindra; *ob.cit.*; pág.3

definen como fuerzas de activación y representan las fuerzas necesarias para llevar al alambre de un estado pasivo a un estado activo. El ejemplo más común son las anzas o resortes que se diseñan para mover los dientes. Las fuerzas que se transfieren a los dientes son las fuerzas que se transfieren por los alambres a los dientes y se llaman fuerzas de desactivación. Son iguales y opuestas a las fuerzas de activación”.¹⁸

“Las fuerzas en ortodoncia se pueden expresar con respecto a: un sistema de aparatos instalados en el paciente que siempre está en equilibrio; fuerzas aplicadas sobre los braqu岸ts con respecto a otras fuerzas que son iguales y opuestas, pero producidas por los alambres”.

“Los dientes se encuentran rodeados por los alvéolos, los cuales constituyen el hueso de soporte de los mismos. El acoplamiento entre la formación y resorción ósea, inducido por la aplicación de fuerzas ortodónticas, permitirá el desplazamiento dentario. Sin embargo, existen factores que modifican la reacción biológica tales como, las características estructurales del hueso alveolar y fibras periodontales, la forma y morfología de los dientes y factores de tipo mecánico, tales como la intensidad, dirección y duración de la fuerza.”¹⁹

“El movimiento ortodóntico es inducido por estímulos mecánicos y se facilita por la remodelación del ligamento periodontal y del hueso alveolar”.²⁰

¹⁸ URIBE RESTREPO, Gonzalo; *ob.cit.* ; pág.157 y158

¹⁹ CANUT, J.; *Ortodoncia Clínica*; pág. 239

²⁰ URIBE RESTREPO, Gonzalo; *ob.cit.* ; pág. 176

“La magnitud de fuerza ortodóncica para mover un diente varía entre 15 a 200gr. Según cual sea el tamaño del diente – o, más específicamente, la superficie del ligamento periodontal- y el tipo de movimiento dental”.²¹

“Una fuerza ortodóncica de baja magnitud 10 a 15 gr. Por diente anterior, puede provocar el movimiento dental más efectivo menor morbilidad del diente y del periodonto y escasa incomodidad al paciente”.²²

“La duración de la fuerza ortodóncica que mueve los dientes mas eficazmente es continua. Se han hecho muchos esfuerzos encaminados al desarrollo de materiales ortodóncico que apliquen una fuerza que disminuya lo más lentamente posible con el tiempo. En contraste con el movimiento dental ortodóncico, fuerzas intermitentes de 12 a 16 horas de duración parecen ser más eficaces para obtener cambios ortopédicos faciales. la dirección o vector de la fuerza puede modificarse por una variedad de medios”.²³

“Las fuerzas mecánicas aplicadas sobre las raíces dentarias y transmitidas sobre los tejidos periodontales que rodean al diente, inician una actividad remodeladora que facilita el movimiento de los dientes a través del hueso. Tradicionalmente este mecanismo ha sido explicado mediante la hipótesis de presión-tensión, en la cual el hueso se resorbe en áreas sujetas a presión y se deposita en áreas tensionadas. Sin embargo, los cambios producidos en el tejido óseo involucrado, no se limitan únicamente a la resorción y aposición, sino que están relacionados con el patrón estructural del

²¹ BISHARA, Samir; *Ortodoncia*, pág. 237

²² CANUT, J, Ob.cit.; pág. 237

²³ Ibid.; pág. 367

tejido óseo alveolar, el cual responde a las fuerzas ortodónticas según su diseño estructural”,²⁴

“La fuerzas altas generan mayor área de compresión, mas hialinización o hueso necrótico, y mayor reabsorción ya que se aumenta en forma considerable el componente inflamatorio”.²⁵

“Las fuerzas no se pueden aplicar directamente sobre los centros de resistencia de los dientes, por limitaciones anatómicas y físicas y cuando se aplican sobre los brackets adheridos a la superficie de los dientes, producen una combinación de movimientos de rotación y translación que no cambian debido a la perdida de hueso circundante a las raíces de los dientes. Esto es importante cuando queremos producir movimientos de inclinación no controlada, inclinación controlada, en cuerpo o de translación, o radicular”.²⁶

D. Adhesión en ortodoncia

La real academia española de la lengua establece que la palabra adhesión deriva del latín “adhaesio”, y se refiere a la atracción que mantiene unidas moléculas de distinta especie química. Contacto o fenómeno mediante el cual, dos superficies de igual o distinta naturaleza se mantienen unidas por las fuerzas interfaciales, sean estas físicas químicas o por interacción de ambas. En la actualidad la adhesión es clasificada como la unión micro o macro mecánica y la unión química. El esmalte a través de los radicales de hidroxilo de la hidroxiapatita y la dentina a través de los mismos radicales de hidroxiapatita y los radicales presentes en las fibras de colágeno,

²⁴ GRABER T. & VANARSDALL R.; *Ortodoncia. Principios generales y técnicas*; pp. 1030.

²⁵ URIBE RESTREPO, Gonzalo; *ob.cit.* ; pág. 186

²⁶ INTERLANDI, S.; *Ortodoncia Bases Para La Iniciación*; pág. 79

los convierten en estructuras potencialmente receptoras de uniones químicas²⁷.

Desde que Buonocore introdujo la técnica de grabado ácido en 1955, el concepto de adhesión comenzó a ser aplicado en todo el campo de la odontología.

Actualmente se conoce que el tratamiento del esmalte con ácido fosfórico al 32, 34.5, 35 y 37%, logra una desmineralización y disolución de la matriz inorgánica de hidroxiapatita de las varillas adamantinas dando lugar a la formación de microporos y microsurcos en la estructura del esmalte. Los ácidos actúan sobre la superficie del esmalte eliminando un porcentaje de impurezas, además del smear layer del esmalte tallado. De igual manera crea estas microporosidades en la superficie por la disolución parcial de las estructuras prismáticas e interprismáticas, elevando su rugosidad microscópica, y por último eleva la energía superficial lo cual permite la perfecta imbricación de la resina en el tejido adamantino²⁸.

A diferencia de la odontología restaurativa que busca fuerzas de adhesión lo más perenne posible, la adhesión en ortodoncia es concebida en un periodo de tiempo, ya que los aditamentos como brackets permanecen adheridos a los dientes mientras dure el tratamiento ortodóntico. Aunque los avances de adhesión han permitido adherir satisfactoriamente dichos aditamentos en la superficie adamantina, las fallas de adhesión y el desprendimiento de brackets acontece muy a menudo. Esto puede deberse a fuerzas biomecánicas y/o masticatorias, poca retención de la base del bracket, del sistema adhesivo utilizado o falla en la técnica de adhesión.

²⁷ DONOSO, María. Ob. Cit. Pág. 17

²⁸ Ibit. Pág. 34

Frente a un bracket despegado, el ortodoncista puede optar por volver a adherir el mismo bracket del paciente o adherir uno nuevo. El repegado del mismo es una opción muy escogida por los clínicos, no sólo porque disminuye los costos, sino también porque ahorra tiempo al no requerir una cita adicional para el paciente, esto acontece principalmente en los medios hospitalarios. Volver adherir un bracket también ocurre en casos de reposicionamiento de brackets.

Los métodos más utilizados para reacondicionar el bracket despegado son los del tipo inmediato realizado en el mismo consultorio; los métodos mediatos son realizados por empresas especializadas en reciclado, no muy frecuente en nuestro medio. El reacondicionamiento con técnica de flameado es tal vez el método más usado para remover el adhesivo impregnado de la base del bracket. Por otro lado, la técnica de microarenado ha mostrado ser un buen método para reacondicionar el bracket, sin embargo, no es muy utilizado ni difundido por los clínicos.

D.1 Adhesion De Brackets

El éxito en la adhesión requiere comprensión y cumplimiento de los principios aceptados de la ortodoncia y la odontología preventiva. La ejecución óptima de la adhesión de adminículos ortodonticos ofrece muchas ventajas si la comparamos con el bandeo convencional:

1. Es superior desde el punto de vista estético.
2. Es rápida y más simple.
3. Le ocasiona menos molestias al paciente (no hay asentamiento de bandas ni separación).
4. La longitud del arco no sufre aumento por el material de las bandas.

5. La adhesión es más higiénica que las bandas, con lo cual es posible un mejor estado gingival y periodontal y hay mejor acceso para la limpieza.
6. Es posible la reducción mesiodistal del esmalte durante el tratamiento.
7. Se elimina el riesgo de caries bajo bandas sueltas las caries interproximales pueden ser detectadas y tratadas. Las invaginaciones dentales en incisivos pueden ser controladas.
8. No hay espacios ocupados por bandas que deban cerrarse al final del tratamiento.
9. No hace falta tener un gran inventario de bandas.
10. Se pueden usar brackets por lingual (o palatino) cuando el paciente rechaza aparatos ortodónticos visibles.
11. Los elementos pueden ser adheridos a puentes fijos, en particular cuando la cara vestibular de los dientes pilares no es metálica.

Sin embargo, algunas desventajas de la adhesión son obvias o han surgido al tiempo de usarlas:

1. La fijación de un bracket adherido es más débil que la de una banda cementada. De ese modo. Es más probable que un bracket se suelte y no que se afloje una banda.
2. Algunos adhesivos no forman una unión suficientemente comparados con el empleo de bandas.
3. Falta la protección contra caries interproximales que aportan las bandas cementadas bien contorneadas.
4. La adhesión es más complicada cuando se requieren elementos auxiliares por lingual o cuando se vinculan casquetes.
5. La readhesión de brackets sueltos requiere más preparación que el rebandeado de una banda floja.
6. El despegado lleva más tiempo que retirar una banda, ya que la remoción de adhesivo es más dificultosa que la del cemento.

Es evidente que ni la adhesión ni las bandas satisfacen todas las necesidades.

La adhesión debe ser considerada solo como parte de un moderno paquete preventivo que incluye también un programa de higiene oral escrita, suplemento de fluoruros y uso de aparatos simples pero eficaces.²⁹

D.2 Técnicas De Cementado De Brackets.

D.2.1 Técnica de cementado directo.

1. Se preparan las brackets.
2. Se le coloca al paciente un abrebocas.
3. Limpiamos el esmalte con polvo de piedra pómez y agua con una copa de goma.
4. Lavamos y secamos el diente.
5. Grabamos el esmalte.
6. Lavamos y secamos hasta que el esmalte esté blanco tiza.
7. Aplicamos resina fluida sin relleno con un pincel.
8. Aplicamos el cemento sobre la base del bracket.
9. Colocamos el bracket sobre la superficie dentaria presionando firmemente para que salga exceso de cemento.
10. Posicionarlo correctamente en 60-90 segundos.
11. Eliminar exceso con sonda.
12. Fraguado en 2,5 minutos.
13. Retirar asilamiento a los 5 minutos.
14. Colocar arco a los 10 minutos.

D.2.2 Técnica De Cementado Indirecto.

- Obtener un modelo de trabajo.

²⁹ Trurow R , *Biomecanismo Ortodontico*; pág.321

- Determinar la posición del bracket sobre el modelo.
- Pegar el bracket en el modelo con caramelo líquido.
- Confeccionar una cubeta de silicona pesada que cubra sólo la superficie vestibular y oclusal de los dientes en el modelo.
- Despegar los brackets del modelo con agua caliente.
- Preparar superficies dentarias.
- Usar cementos de un solo paso.
- Introducir la cubeta de transferencia en boca y presionar 2 minutos.
- Retirar la cubeta a los 10 minutos.
- Retirar el excedente sin fraguar.³⁰

D.3. Procedimiento Para La Adhesión Directa

Los pasos involucrados en la adhesión directa e indirecta de brackets sobre superficies vestibulares o linguales son:

- Limpieza
- Acondicionamiento del esmalte
- Sellado
- Adhesión

D.3.1 Limpieza

La limpieza integral de los dientes con una suspensión acuosa de pómex o pasta para profilaxis es esencial para remover la placa y la película orgánica que normalmente cubre todos los dientes. Los dientes deben estar limpios. Esto requiere de goma o un cepillo para pulir. La limpieza debe hacerse antes de aplicar los elementos para controlar la humedad, por ejemplo separadores de labios y carrillos, eyector de saliva y rollos de algodón. El paciente puede enjuagarse poco después (esta será la última vez que lo haga antes de que concluya el procedimiento de adhesión) o bien se

³⁰ Trurow R, Ob.cit.; pág. 340

pueden eliminar los restos de pómez y agua con el evacuado al vacío.³¹

D.3.2 Acondicionamiento Del Esmalte

- Control de la humedad

Después del enjuague es imprescindible controlar la saliva y mantener el campo operatorio completamente seco. En el comercio existen varios dispositivos para cumplir este propósito:

- Expansor de labios y/o separadores de carrillos.
- Eyectores de saliva.
- Protectores linguales con bloque de mordida.
- Obstructores de conductos salivales.
- Artefactos que combinan varios de los anteriores.
- Rollos de algodón o gasa.
- Antisialagogos.

Para eliminar la humedad de la boca y realizar la adhesión simultánea de premolar a premolar en ambos arcos da buen resultado una técnica que usa expansor labial, Dri-Angles para limitar el flujo de saliva desde el conducto parotideo y una combinación de eyector de saliva con separador lingual. Con respecto a los Antisialagogos, se dispone de tabletas y soluciones inyectables de diferentes preparados. La experiencia actual indica que en general los Antisialagogos son innecesarios para la mayoría de los pacientes. Cuando están indicados, las tabletas de Pilocarpina o sulfato de atropina en una bebida no azucarada administrada 15 minutos antes de la adhesión pueden dar resultados adecuados.³²

- Pretratamiento del esmalte

Después de haber aislado el campo operatorio se secan los dientes sobre los cuales se adherirán implementos, se aplica entonces

³¹ Trurow R, Ob.cit.; pág. 324

³² Ibid. pág. 325

suavemente la solución o gel acondicionador (por lo común ácido fosforico al 37%) sobre la superficie del esmalte, con una esferita de espuma o cepillito durante 15 a 60 segundos. hay que tener el cuidado de no frotar él liquido sobre los dientes, para evitar daños en los delicados prismas del esmalte. Al concluir el periodo de grabado se elimina la sustancia grabadora con abundante aerosol de agua, es muy recomendable un eyector de alta velocidad, no debe permitirse que la superficie grabada se contamine con saliva. Si ello ocurre habrá que lavar rociando con agua o volver a grabar por unos pocos segundos; no se debe dejar que el paciente se enjuague, a continuación se secan perfectamente los dientes con una fuente de aire libre de humedad y de aceite, para obtener la bien conocida apariencia mate y glacial.³³

D.3.3. Sellado

Después de que los dientes están completamente secos y aparece el blanco glacial se puede pintar una delgada capa de sellador con una pequeña esfera de espuma o un cepillito, con un único movimiento gingivoincisor en cada diente, la capa de sellador tiene que ser delgada y uniforme, pues cuando polimeriza el exceso de sellador puede inducir un desplazamiento del bracket y una topografía anormal del esmalte, la aplicación de brackets debe comenzar inmediatamente después de que todas las superficies grabadas estén cubiertas con sellador; mucha confusión e incertidumbre rodean el uso de sellador en ortodoncia, para determinar la función exacta de la resina intermediaria en el procedimiento del grabado ácido se han realizado investigaciones cuyos hallazgos son divergentes. Algunos investigadores llegaron a la conclusión de que una resina intermediaria es necesaria para conseguir una adecuada resistencia en la unión; otros indican que es necesario mejorar la resistencia a la micro filtración; otros, en

³³Trurow R, Ob.cit. pág. 326

fin, creen que es necesario por ambas razones; y hay quienes consideran que la resina intermediaria es realmente innecesaria; un problema particular en ortodoncia es que la película de sellador sobre una superficie dental vestibular es delgada que es posible que ocurra inhibición de la polimerización por el oxígeno que atraviesa la película cuando se usa sellador autopolimerizable. En el caso de los selladores que contienen acetona y de los fotopolimerizables la falta de polimerización no parece ser un problema.³⁴

D.3.4. Adhesión

Inmediatamente después de que todos los dientes a los que se pegará administrados hayan sido pintados con una capa de sellador, el operador procederá a la fijación de aquellos, en la actualidad, la mayoría de los clínicos adhieren los brackets con la técnica directa, más que con la indirecta. Hay muchos adhesivos para la unión directa y continuamente aparecen otros nuevos sin embargo, la técnica básica para la adhesión solo se modifica levemente para los diferentes materiales, de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El método de adhesión más fácil consiste en aplicar adhesivo sobre la base del bracket con un ligero exceso, para luego ubicarlo sobre la superficie dental en su posición correcta.

Al adherir brackets uno por vez con una mezcla homogénea recién hecha de adhesivo de curado relativamente rápido el operador puede trabajar relajado y obtener óptima fuerza de unión para cada bracket, no hay necesidad de apresurarse, pues se dispone de mucho tiempo para ubicar el bracket en su posición correcta controlarlo y de ser necesario reubicarlo, todo dentro del tiempo de trabajo del adhesivo. Tan pronto como un bracket haya sido ubicado y ajustado en su posición correcta se puede pegar el

³⁴ Trurow R, Ob.cit. pág. 327

bracket siguiente mientras polimeriza la unión anterior. Un adhesivo debe tener viscosidad suficiente, de modo que el bracket adherido no se desplace de su posición antes de que el adhesivo endurezca. El procedimiento recomendado para adherir brackets consiste en los siguientes pasos:

- Transferencia
- Ubicación
- Ajuste
- Remoción de excesos

- Transferencia

El bracket se prende con pinzas de algodón o retorcedura de acción invertida y se le aplica mezcla de adhesivo en el dorso de su base. Acto seguido se pone el bracket sobre el diente, próximo a su posición correcta.³⁵

- Ubicación

Para la ubicación se usa una uña (Para raspaje) como la RM 349 o, preferiblemente, un posicionador con bordes paralelos, que posiciona el bracket en los sentidos mesiodistal e incisogingival y le da la angulación exacta. El posicionador de bordes paralelos permite la visualización de la ranura del bracket en relación con el borde incisal y el eje mayor del diente, con una uña asentada en la ranura. La posición correcta en el sentido vertical puede mejorarse con distintos instrumentos de medida o guía de altura en los brackets mismos.³⁶

- Ajustes

A continuación se da vuelta la uña raspadora y con contacto en un solo punto con el bracket se empuja firmemente contra la superficie del diente. El íntimo ajuste dará como resultado buena fuerza de

³⁵ Trurow R, Ob.cit. pág. 328

³⁶ Ibid.. pág. 328

adhesión, poco material a eliminar al despegar el bracket y escaso deslizamiento cuando el exceso de material se extruye periféricamente. Es importante retirar la uña una vez que el bracket este en posición correcta y no intentar mantener el bracket en un sitio con el instrumento. Hasta un leve movimiento puede alterar el curado del adhesivo.

- Remoción de excesos

Un ligero exceso de adhesivo es fundamental para minimizar la posibilidad de espacios vacíos y para estar seguros de que esta untada toda la base de malla cuando se esta ajustando el bracket. El exceso resulta particularmente útil en dientes con morfología anormal. Ese exceso no sufrirá desgaste por el cepillado ni por otras fuerzas mecánicas; hay que eliminarlo con el raspador (en especial a lo largo del reborde gingival) antes de que el adhesivo haya curado o removerlo con fresas después de endurecido. Remover el exceso de adhesivo es importante para evitar o minimizar la 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. Cuando el procedimiento recién descrito haya sido repetido para todos los brackets a adherir se controla meticulosamente la posición de cada bracket. Todo barcket que no este en buena posición puede ser removido con pinzas y vuelto a adherir Inmediatamente.³⁷

D.4 Tipos De Adhesivos

Para la adhesión de brackets ortodonticos se usan dos tipos básicos de resinas dentales. Ambas son polímeros y se clasifican

³⁷ Trurow R, Ob.cit.; pág. 329

como resinas acrílicas o de diacrilato. Las resinas acrílicas se basan en acrílicos autocurables y consisten en monómero y polvo ultrafino de metilmetacrilato, la mayoría de las resinas de diacrilato se basan en la epoxirresina acrílica modificada: bis GMA o resina Bowen. Una diferencia fundamental es que las resinas del primer tipo forman polímeros lineales solamente, mientras que las del segundo tipo pueden polimerizar también por cadenas cruzadas en una red tridimensional. Estas cadenas cruzadas contribuyen a una mayor resistencia, menor absorción de agua y menor contracción de polimerización. Los dos tipos de adhesivos existen en formas con relleno o sin él. Algunas investigaciones independientes indican que las resinas de diacrilato rellenas del tipo bis GMA poseen los mejores propiedades físicas y son los adhesivos mas fuertes para brackets metálicos. Las resinas acrílicas o combinadas han tenido mayor éxito con brackets plásticos. Algunas resinas composite (incluyendo el Concise) contiene partículas grandes y gruesas de cuarzo o vidrio silicio de tamaño muy variado, con un promedio de 3-20 μm , que le imparten propiedades de resistencia a la abrasión. Otras diminutas y de tamaño uniforme (0,2 y 0,3 μm) que en consecuencia presentan una superficie mas lisa y retienen menos placa, pero son mas propensas a la abrasión.³⁸

Existen diversas alternativas en lugar de los sistemas pasta-pasta autopolimerizables:

D. 4.1 Adhesivos a base de resina sin mezcla

- Autopolimerizable

Estos materiales curan cuando bajo una ligera presión una pasta es unida a un liquido “primer” aplicado sobre la superficie grabada y la cara posterior del bracket; o cuando hay otra pasta en el diente

³⁸ Trurow R; Ob.cit.;pág. 329

donde se va adherir. De este modo, un componente del adhesivo se aplica a la base del bracket, mientras que otro se aplica sobre el diente grabado y seco. Tan pronto como se haya obtenido la posición correcta del bracket, este se presiona firmemente en su sitio y el cuadro ocurre usualmente en 30-60 segundos. A pesar de que el procedimiento de adhesión clínica puede ser simplificado con los adhesivos sin mezcla, hasta ahora contamos con poca información de largo plazo sobre su fuerza de unión en comparación con la de los sistemas convencionales de mezcla de pasta con pasta. Asimismo, poco se sabe acerca que la cantidad de monómero residual no polimerizado queda en el adhesivo curado y de su eventual toxicidad. Las pruebas in vitro han demostrado que los activadores líquidos de los sistemas sin mezcla son definitivamente tóxicos.³⁹

D.4.2. Adhesivos A Base De Resinas Bis Gma

- Polimerizables con luz visible

Estos materiales pueden ser curados por luz transmitida a través de estructura dentaria y brackets cerámicos. Las resinas polimerizadas por luz ultravioleta fueron populares con los brackets plásticos o metálicos con base perforada, pero la inaccesibilidad de la luz para llegar hasta la resina bajo las bases en forma de mallas (de los brackets) hizo que la mayoría de los clínicos se volcasen hacia las resinas autopolimerizables. La profundidad máxima de curado en las resinas fotocurables depende de la composición del composite, de la fuente de luz y del tiempo de exposición. Los adhesivos activados con luz visible tiene mayor profundidad de curado que los activado por luz UV.

³⁹ Grubeer., A, : *Tratado de ortodoncia clínica*; pág. 245

Hacia 1990, aproximadamente el 20% de ortodoncistas de los Estados Unidos usaban sistemáticamente fotocurado. Con la introducción de nuevas técnicas y adhesivos es probable que esa cantidad haya aumentado y siga haciéndolo en los próximos años.

D.4.3. Cementos Ionomeros Vítreos

- CIV convencionales

El Civ puede ser definido como un material basado en agua que endurece por una reacción ácido-básico entre polvo de vidrio de fluoraluminosilicato y una solución acuosa de poliacido el primer CIV fue producto de una reacción ácido-básica entre polvo de vidrio de fluoraluminosilicato y ácido policarboxílico en presencia de agua, sus propiedades físicas fueron una combinación de las propiedades de los cementos de silicato con las de policarboxilatos. Inicialmente fueron usados como agentes de cementación en odontología restauradora.

- CIV modificados con resina o híbridos

Los CIV modificados con resina son definidos como materiales que experimentan tantas reacciones de polimerización y reacciones ácido básicas.

El componente básico del líquido es ácido policarboxílico, agua y hema. La composición y estructura del vidrio de fluoraluminosilicato es básicamente similar a la de los ionomeros convencionales. Estos cementos presentan muchas ventajas de las resinas y de los ionomeros vítreos.

Debido a las significativas mejoras en la adhesión, son usados como material de adhesión ortodoncia. Sus ventajas potenciales incluyen la velocidad y conveniencia de la fotoactivación y mejores propiedades físicas y mecánicas en relación a los ionomeros convencionales, la habilidad de adhesión en medios húmedos, liberación sostenida de fluor posiblemente con capacidad de recarga, así como fácil remoción y limpieza del diente después del

tratamiento. Evidentemente, la fácil remoción es una ventaja solo si existe suficiente adhesión de los brackets durante el tratamiento activo.⁴⁰

D.5 Mecanismo De Adhesión A Esmalte

*** Mecanismo de adhesión de las resinas**

Nakabayashi, describió el mecanismo de cómo las partículas de las resinas BIS GMA se adhieren en forma “micro mecánica” al esmalte. El concluyo en base a un estudio de adhesión utilizando el microscopio de barrido, que cuando la superficie del esmalte es tratada con una solución de ácido fosforico en concentraciones de 37% por un tiempo de 20 segundos, la materia orgánica del esmalte se diluye, logrando abrir los llamados prismas del esmalte, es entonces que matriz BIS GMA de la resina es condensada sobre esta superficie, provocando que moléculas de resina queden atrapadas en el centro de los prismas, esto es parte de lo que el llama la capa híbrida.⁴¹

*** Mecanismo de adhesión de los ionomeros de vidrio**

Nakabayashi, describió en su estudio el mecanismo por el cual un ionomero se une químicamente a la superficie del esmalte; la mezcla de los componentes polvo (matriz de ionomero de vidrio) y liquido (ácido poliacrilico) provoca una reacción química ácido-base, cuando esta mezcla es colocada sobre la superficie del esmalte, ocasiona una exposición de iones calcio de los cristales de hidroxiapatita del esmalte dentinario, el resultado de esta reacción es un enlace químico de tipo iónico entre las moléculas de calcio y fluor (contenida en la matriz de ionomero), esta es la reacción por lo que existe controversia con respecto al grabado

⁴⁰ Grubeer., A., Ob.cit. pág. 250

⁴¹Ibid. pág. 251

ácido del esmalte para la adhesión de los ionomeros, existiendo estudios con resultados contradictorios.⁴²

D.5 Los Brackets

En la actualidad se dispone de tres tipos vínculos para la adhesión de brackets ortodonticos con base plástica, con base cerámica y con base metálica. De estos, la mayoría de los clínicos prefieren los de base metálica, al menos en niños.

D.5.1 Brackets plásticos

Los vínculos plásticos se fabrican con policarbonato y se utilizan principalmente por razones estéticas. Los brackets totalmente de plástico carecen de resistencia suficiente contra la distorsión y la rotura, el desgaste de la ranura por el alambre(que hace perder el control del diente), la captación de agua y la colaboración y requieren resinas adhesivas compatibles. Estos brackets plásticos pueden ser útiles en situaciones donde las fuerzas sean mínimas y para tratamientos de corta duración, particularmente en adultos. En la actualidad se están introduciendo nuevos tipos de brackets de plástico reforzado, con insertos de acero para las ranuras o sin ellos.⁴³

D.5.2 Brackets Cerámicos

Los brackets cerámicos fabricados con oxido de aluminio pueden combinar la estética del plástico y la confiabilidad de los brackets metálicos. Hoy en día están disponibles en dos formas: hecho en partículas de oxido de aluminio fusionadas o sintetizadas y en forma unicristalina en contraste con los adminículos plásticos actuales, tantos los brackets policristalinos como los unicristalinos resisten bien las manchas y coloraciones. Pueden usarse, con

⁴² Grubeer : Ob.cit.; pág. 333

⁴³ Ibid. pág. 334

cuidado, ligaduras de acero. Los brackets cerámicos se adhieren al esmalte por dos mecanismos diferentes: 1. retención mecánica por vía indentaciones y/o socavados en la base y 2. unión química por medio de un agente ligante de silano. En el caso de la retención mecánica el estrés del despegado suele hallarse en la interfaz adhesivo-bracket, mientras que la unión química puede producir fuerza adhesiva en exceso, desplazando el estrés del despegado hacia la interfase esmalte-adhesivo. Para brackets cerámicos no son recomendables los adhesivos sin mezcla; en cambio, resultan útiles los adhesivos quimiocurables y especialmente los fotocurables. Con estos últimos se puede disponer de todo el tiempo necesario para posicionar los brackets antes de la polimerización.⁴⁴

No obstante los brackets cerámicos muestran algunos inconvenientes significativos:

1. La resistencia a la fricción entre alambre ortodóntico y brackets cerámicos es mayor y menos predecible que con los brackets metálicos.
2. Los brackets cerámicos no son tan durables como los de acero y son quebradizos por naturaleza. Estos brackets se rompen fácilmente durante el tratamiento ortodóntico.
3. Los brackets cerámicos son más duros que el acero e inducen un rápido desgaste del esmalte en todo antagonista que los contacte.
4. Resultan más difíciles de despegar que los brackets de acero y al despegarlos pueden fracturarse fácilmente sus alas.
5. La superficie resulta más áspera y/o más porosa que la de los brackets de acero y de allí que atraigan, más fácilmente placa y manchas sobre le esmalte circundante.

⁴⁴ Grubeer : Ob.cit.; Pág. 334

D.5.3 Brackets Metálicos

Los brackets metálicos pequeños constituyen una mejora respecto de las bandas, aun cuando no sean satisfactorios desde el punto de vista estético como los brackets cerámicos o plástico. Los brackets metálicos dependen de la retención mecánica para su adhesión y el modo habitual de proveer esa retención es como una malla. También los hay disponibles con recesiones fotograbadas o torneadas. En lo que se refiere a la fuerza de adhesión de brackets con base de malla, el área de la base en si probablemente no sea un factor crítico. El uso de bases metálicas pequeñas y poco notables ayuda a evitar la irritación gingival. Por esa misma razón, la base debe ser diseñada de manera que siga el contorno del tejido a lo largo del margen gingival. No obstante la base no debe ser más pequeña que las alas del bracket, por el peligro de desmineralización en torno de la periferia. Las alas de los brackets para molares y premolares inferiores deben ser mantenidas fuera de oclusión, pues de lo contrario podrían aflojarse fácilmente⁴⁵.

3.2 Revisión de Antecedentes Investigativos

3.2.1. A Nivel Local

3.2.1.1. Título: “Evaluación de la resistencia de unión de cuatro técnicas de adhesión directa de brackets”.

Autores: Bernal Riquelme Paul, Rojas Manrique Ramiro.

Resumen de resultados

Examinaron mediante estudio in vitro la resistencia de unión por medio de cizallamiento de cuatro técnicas de adhesión directa de brackets en dientes de bovinos utilizando una resina dual (Rely x3M

⁴⁵ Grubeer : Ob.cit.; pág. 340

ESPE) en sus tres formas de polimerización para posteriormente hacer el estudio microscópico del tipo de fractura que se presentó. Fueron utilizados 40 dientes de bovinos bajo estrictos criterios de inclusión y exclusión y divididos aleatoriamente en cuatro grupos de 10 piezas dentales cada uno. En el primer grupo se cementaron brackets utilizando resina dual en su forma de doble polimerización. En el segundo grupo se utilizó la resina dual pero en su comportamiento de fotopolimerización estrictamente. El tercer grupo recibió adhesión con resina dual en su comportamiento estrictamente de autopolimerización. El cuarto grupo fue el grupo control en el cual se utilizó una resina convencional de autocurado como agente cementante. En todas las técnicas se siguieron las recomendaciones de los fabricantes. El ensayo de cizallamiento fue realizado con la ayuda de una máquina de ensayo universal marca Monzanto para la medición de fuerzas a una velocidad de 0.5mm/minutos. Los resultados fueron sometidos a análisis estadístico de confrontación para variables múltiples (ANOVA) encontrándose diferencias significativas en la resistencia de unión de los diferentes grupos, siendo el primero el que presentó la mejor performance del material con un promedio de fuerza de 11.43 MPa. Según el análisis de fractura mediante microscopía óptica se determinó que la falla adhesiva era la falla más frecuente.

Análisis de enfoque y alcance:

La principal similitud con este estudio es que se buscó evaluar la resistencia o la fuerza de unión de los brackets, y la diferencia es que se utilizó la preparación convencional para el cementado de los aditamentos ortodóncicos.

3.2.1.2. Título: “Comparación de la fuerza de adhesión de brackets metálicos ortodóncicos, utilizando dos sistemas de fotocurado: luz halógena vs diodo de emisión de luz (LED)”.

Autor: Muñoz Gómez Ronaldo.

Resumen de resultados:

En dicho estudio se compara la fuerza de adhesión de brackets metálicos ortodóncicos de Gemini de APC, utilizando dos sistemas de fotocurado: luz halógena ortholux XT vs diodo de emisión de luz ortholux LED, ambas de 3M Unitek. Se utilizó el sistema adhesivo Transbond Plus SEP XT de la casa 3M Unitek. Se emplearon 40 premolares no cariadados, sanos anatómicamente, los cuales fueron recolectados en clínicas privadas extraídas por motivos ortodóncicos. Todos los especímenes fueron conservados en glicerina al 10% durante el proceso de recolección. Los dientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos de estudio (A y B) en donde el grupo A fue fotopolimerizado con luz halógena por 20segundo y el grupo B fue fotopolimerizado con LED por 10 segundo. Ambos según las recomendaciones del fabricante.

Análisis de enfoque y alcance:

La principal similitud con este estudio es que se buscó evaluar la resistencia o la fuerza de unión de los brackets, y la diferencia es que se utilizó la preparación convencional para el cementado de los aditamentos ortodóncicos y se tomó mayor cuidado en el fotopolimerizado ya sea con luz halógena o LED.

3.2.1.3. Título: “Efecto in vitro de la fotopolimerización con luz halógena y luz de emisión de diodos en la resistencia de unión al cizallamiento de brackets metálicos adheridos a premolares”

Autor: Apaza Bedoya Karin Gisel

Resumen de resultados: La presente investigación tiene como objetivo evaluar la resistencia de unión al cizallamiento de brackets metálicos utilizando dos sistemas de fotopolimerización distintos: luz halógena vs luz de emisión de diodos (LED). El estudio se realizó in vitro utilizando un total de 52 premolares, los cuales fueron

recolectados bajo estrictos criterios de inclusión y exclusión; para luego ser almacenados en agua siguiendo las especificaciones ISO 2003. La preparación de los dientes fue estandarizada, luego se les dividió en dos grupos, el grupo 1 fue polimerizada con lámpara de luz halógena y el grupo dos con LED. Ambos grupos tuvieron el mismo tiempo de polimerización 20 segundos por mesial y 20 segundos por distal. La resistencia de unión se midió utilizando una maquina de ensayo universal, al momento del desprendimiento se registro el valor de la fuerza expresada en Kg/mm², para después convertirla en MPa y hacer las pruebas estadísticas concernientes T de Student y Wicolxon. Finalmente se determino que no había diferencia significativa entre ambos grupos.

Análisis de enfoque y alcance:

Al igual que el estudio anterior en este se priorizó el fotopolimerizado ya sea con luz halógena o LED para determinar cual de ella proporcionaba mayor resistencia de unión de los brackets.

3.2.1.4. Título: “Estudio comparativo in vitro de la resistencia que ofrece la adhesión entre el ionomero de vidrio de fotocurado y la resina de fotocurado en el fijado de brackets metálicos sobre el esmalte vestibular de los premolares, Arequipa 2001”.

Autor: Miguel Angel Fernandez Delgado

Resumen: el presente estudio comparo la resistencia de cizallamiento de brackets metálicos fijados con dos diferentes materiales de adhesión resina heliosit orthodontic y ionomero fuji ortho, ambos fotopolimerizables, almacenados 30 premolares superiores e inferiores, almacenados en solución salina, divididos en dos grupos de 15 cada uno en el primer grupo se utilizo la resina de fotoactivación. Los brackets fueron fijados según la técnica convencional, recomendada por el fabricante, las muestras fueron sometidas a fuerzas de cizallamiento, con una fuerza de

cizallamiento no identificada. Los resultados demostraron que el grupo uno soporto mayor resistencia al cizallamiento.

Análisis de enfoque y alcance:

El presente estudio nos muestra una comparación entre dos materiales de unión del brackets a la superficie dental, ambos fotopolimerizables, mostrándonos mejores resultados con el ionomero fuji ortho.

3.2.1.5. Título: “Comparación del grado de retención y/o adhesión entre tres tipos de resinas: dos ortodónticas de autopolimerizado y una de restauración de fotopolimerizado, en la cementación de brackets de ortodoncia in vitro de los premolares, Arequipa 2001”.

Autor: Mamani Flores, Ronaldo

Resumen: el presente tuvo como objetivo determinar con mayor exactitud cuál es la resina que presenta mejores beneficios en la adhesión de los brackets de ortodoncia, mediante la utilización de una máquina para pruebas de desprendimiento, fueron recolectados 30 premolares sanos conservados en suero fisiológico y divididos aleatoriamente en tres grupos de 10 muestras cada uno. Los brackets fueron cementados en el grupo 1: fue utilizada la resina nomix (American Orthodontic), en el grupo 2 se utilizo la resina tetric flow (vivadent), en el grupo 3: fue utilizada la resina ortho one (Bisco), en los tres casos fueron seguidas las instrucciones del fabricante. Luego fue realizado el test mecanico para medir la resistencia al cizallamiento, y los resultados mostraron que el grupo 2 presento mayor resistencia de unión.

Análisis de enfoque y alcance:

Al igual que el estudio anterior en este se priorizó el tipo de material de unión del brackets a la superficie dental, para determinar cual de ellos proporcionaba mayor resistencia de unión de los brackets.

3.2.2. A nivel Nacional

3.2.2.1. Título: “Estudio In Vitro Comparativo De La Fuerza De Adhesión De Un Ionómero Y Dos Resinas Utilizadas Para Adherir Brackets”.

Autores: Fuentes Gracia, Alexander Alberto

Revista: Tesis, Universidad Nacional de San Marcos

Resultados: los agentes adhesivos a base de resina presentan mayor fuerza de adhesión que los agentes adhesivos a base de ionómero híbrido. Los agentes adhesivos a base de resina fotopolimerizable presentan mayor fuerza de adhesión que los agentes adhesivos a base de resina autopolimerizable. El grabado ácido incrementa la fuerza de adhesión.

Análisis de enfoque y alcance: es importante porque reconoce que el grabado ácido aumenta la adhesión de los brackets.

3.2.2.2. Título: “Retención de los selladores de fosas y fisuras con desprotección del esmalte vs. técnica convencional.”

Autores: Traslaviña Valdez Jesús Christian

Revista: Rev odontología san Marquina - UNMSM

Resultados: El tamaño de muestra fueron 121 molares, de los cuales 57 fue con desprotección del esmalte y 64 con técnica convencional. El procedimiento fue: Los molares con desprotección, una vez aislados con dique de hule, se aplicó hipoclorito de sodio (NaOCl) al 5% por 60 segundos, se grabó con H_3PO_4 al 37% durante 15 segundos y se colocó el sellador. Los molares tratados con la técnica convencional se grabaron con H_3PO_4 al 37% durante 15 segundos y se sellaron. La retención fue evaluada a los tres y seis meses. A los tres meses presentó 45.6% de retención total con desprotección, la convencional presentó 50.0% y a los seis meses con desprotección presentó 12.3% de retención total y la convencional 4.7%. Se utilizaron las pruebas de

Wilcoxon ($P \leq 0.05$) y Friedman ($P \leq 0.001$) para determinar la diferencia estadística.

Análisis de enfoque y alcance: es importante porque demuestra que la utilización el hipoclorito en el esmalte, aumenta la retención.

3.2.2.3. Título: “Estudio comparativo de la fuerza de adhesión de brackets policristalinos de adhesión química y monocristalinos de adhesión mecánica.”

Autores: Ignacio Ávalos Espinosa

Revista: Tesis, Universidad Nacional de San Marcos

Resultados: Con la introducción de los primeros brackets cerámicos en 1986, se obtuvieron grandes beneficios estéticos, pero se presentó un problema; la fuerza de adhesión que proveían estos brackets al esmalte, era excesiva y en ocasiones provocaba fracturas durante su remoción. Con el tiempo se han creado mecanismos de retención mecánica en la base del bracket, que disminuyen las fuerzas de adhesión reduciendo así la posibilidad de daño al esmalte. El propósito del presente estudio, fue comparar si las fuerzas de adhesión de brackets policristalinos adheridos químicamente, son similares a las que presentan los brackets monocristalinos adheridos mecánicamente. Todos los brackets fueron cementados con resina fotocurable Transbond MIP siguiendo las instrucciones del fabricante utilizando un grupo control con brackets metálicos. Los brackets adheridos químicamente rebasaron las fuerzas de adhesión en comparación a las presentadas por los grupos adheridos mecánicamente. Por lo anterior, se debe considerar la utilización de brackets con sistema de adhesión únicamente química, pues al hacerlo, aumentamos las posibilidades de dañar al esmalte durante la remoción de los brackets.

Análisis de enfoque y alcance: nos muestra el interés de los ortodoncista de crear mecanismo que permitan una mayor resistencia de unión.

3.2.2.4. Título: “Evaluación In Vitro De La Fuerza De Adhesión De Brackets A La Superficie Del Esmalte Dental Empleando Tres Tipos De Sistemas Adhesivos Autopolimerizables.”

Autores: Luis Arturo Reyes Rodriguez

Revista: tesis de especialidad de ortodoncia, UMSM

Resultados: no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de fuerzas requeridos para despegar brackets con los tres diferentes tipos de resinas estudiadas.

Análisis de enfoque y alcance: es importante determinar la necesidad de fuerza requerida para despegar un brackets.

3.2.2.5. Título: Fuerza de adhesión de brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridos repetidas veces en la misma superficie del esmalte

Autores: Hugo Javier Luque Luque

Revista: Odontología San Marquina - UNMSM

Resultados: Las fallas de adhesión y el reposicionamiento de brackets acontecen muy a menudo durante el tratamiento ortodóntico. Ante esta situación, el clínico puede optar por volver a adherir el mismo bracket del paciente o adherir uno nuevo. El estudio tuvo como objetivo determinar la variación de la fuerza de adhesión in vitro de brackets reacondicionados con las técnicas de flameado, microarenado y de brackets nuevos. 60 premolares sanas extraídos por indicación ortodóntica fueron agrupados aleatoriamente en 3 grupos: grupo I brackets reacondicionados con técnica de microarenado; grupo II: brackets reacondicionados con técnica de flameado y grupo III: brackets nuevos como control.

Todos los brackets fueron adheridos con resina de autopolimerizado No Mix (Prime Dental Manufacturing INC). Inicialmente, brackets nuevos fueron adheridos a todos los grupos para determinar la fuerza de adhesión inicial (primer ensayo de cizallamiento); luego fueron sometidos hasta tres ensayos más utilizando una máquina universal de fuerzas. Los resultados mostraron que la fuerza de adhesión disminuyó en todos los grupos conforme al número de ensayos de cizallamientos, sin embargo, los brackets microarenados mostraron significativamente mayor fuerza de adhesión que los brackets flameados y nuevos. Aparentemente en el cuarto ensayo de cizallamiento se produjo un estrés máximo de la estructura del esmalte y, en consecuencia, la retención de la base de los brackets dejó de ser relevante.

Análisis de enfoque y alcance: es importante permite determinar si existe diferencia en las diferentes formas de reutilización de los brackets.

3.2.3. A Nivel Internacional

3.2.3.1. Título: “Efecto De Un Adhesivo Que Contiene Un Monómero Antimicrobiano En La Fuerza De Adhesión De Los Brackets”.

Autores: Samir E. Bisharaa; Manal Solimanb; John Laffoonc; John J. Warren

Revista: Angle Orthodontic

Resultados:

Este estudio fue para determinar el efecto de la utilización de este nuevo adhesivo sobre la resistencia al cizallamiento de brackets ortodónticos. Cuarenta molares se dividieron al azar en dos grupos. Grupo 1 consistió de 20 dientes que fueron grabadas durante 15

segundos con ácido fosfórico al 35%, se lavó con una pulverización de agua durante 10 segundos, y se secó a un aspecto blanco, y el sellador se aplicó a la superficie. Los brackets se colocaron en los dientes y se fotopolimerizaron. Grupo 2 consistió de 20 dientes que fueron grabadas con ácido fosfórico al 35% durante 15 segundos como se sugiere por el fabricante cuando se unen al esmalte intacto. Los dientes se lavaron con una pulverización de agua durante 10 segundos y se secó a una apariencia de color blanco tiza, y el brush que contiene monómero antibacteriano se aplicó a la superficie atacada, se mantiene durante 20 segundos, y se pulverizó con una leve corriente de aire. El adhesivo se aplicó a cada diente, y el soporte con capa preliminar se colocó y se fotopolimerizó. No hubo diferencias significativas ($P < 0,220$) en las fuerzas de adhesión de cizallamiento de los dos grupos. La media resistencia a la cizalla para el antibacteriano liberador de fluoruro adhesivo fue de 11,7 - 5,6 MPa y para el control fue de 9,6 - 5,0 MPa. El uso de un antibacteriano liberador de fluoruro sistema adhesivo no afecta a la cizalladura Adherencia de los brackets de ortodoncia dentro de la primera media hora después de la unión inicial.

Análisis de enfoque y alcance:

El presente estudio, nos da a conocer un material nuevo con efecto antimicrobiano, pero no genera una mayor resistencia al cizallamiento de los brackets.

3.2.3.2. Título: “Evaluación de la modificación del Protocolo de Adhesión con un nuevo ácido de grabado y primer en la Fuerza de adhesión de Brackets de ortodoncia”.

Autores: Raed Ajlouni, BDS, MSa; Samir E. Bishara, BDS, DDS, D Ortho, MSb; Charuphan Oonsombat, DDS, MSc; Gerald E. Denehy, DDS, MSc

Revista: Angle Orthodontic

Resultados: El objetivo del estudio fue evaluar la resistencia a la cizallamiento de brackets ortodóncicos con la luz de curado y la imprimación de autograbado y el adhesivo en un solo paso. Cuarenta y ocho dientes se unieron con auto-grabado (3M/ESPE, St Paul, Minn) y se dividieron en tres grupos. En el grupo I (control), 16 dientes se almacenaron en agua desionizada durante 24 horas de desunión. En el grupo II, 16 dientes se despegó los brackets dentro de media hora para simular cuando los arcos iniciales fueron ligados. En el grupo III, 16 dientes adicionales Se unieron usando exactamente el mismo procedimiento que en los grupos I y II, pero la cura de luz que se utiliza durante 10 segundos después de aplicar la imprimación de grabado ácido se elimina, y la cura de luz fue utilizada durante 20 segundos después de que el brackets fue colocado sobre el diente. Esto ahorró al menos dos minutos del tiempo total de la unión procedimiento. Los dientes de este grupo se despegó también dentro de media hora, desde el momento de la unión inicial. Los dientes despegó después de 24 horas de almacenamiento en agua a 37°C tenía una resistencia a la cizalladura con una media de 6,0 - 3,5 MPa, el grupo que se despegó dentro de media hora-de las dos exposiciones a la luz tenía un vínculo cizalladura media de 5,9 - 2,7 MPa, y la media para el grupo con una sola exposición de la luz fue de 4,3 - 2,6 MPa.

Análisis de enfoque y alcance:

Este estudio nos muestra una modificación en la técnica tradicional de pegado de brackets, según los resultados podemos concluir que el sistema convencional es el que mejores resultados presenta.

3.2.3.3. Título: “Efecto de la modificación de un parámetro de prueba de cizallamiento en la fuerza de brackets de ortodoncia”.

Autores: Samir E. Bisharaa; Manal Solimanb; John Laffoonc; John J. Warrend

Revista: Angle orthodontic

Resultados: El propósito de este estudio fue determinar el efecto de cambiar la cruceta velocidad de la máquina de ensayo de la resistencia al cizallamiento de los brackets al esmalte mientras estandarizar todas las demás variables. Cuarenta recién molares humanos extraídos fueron unidos utilizando el sistema adhesivo Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, California). Los dientes se dividieron aleatoriamente en dos grupos. En el grupo I, la resistencia al cizallamiento se midió a una velocidad de cruceta de 5,0 mm / min, y en el grupo II la resistencia al cizallamiento se midió a una velocidad de cruceta de 0,5 mm / min. Al cabo de media hora de la unión inicial de cada diente, una carga oclusogingival se aplicó al soporte, produciendo una fuerza de cizallamiento en la interfase soporte-diente. Esto se logró por mediante el extremo aplanado de una varilla de acero unido a la cruceta de una máquina de ensayo universal (Zwick GmbH & Co, Ulm, Alemania). Los resultados de la prueba t-($t < 2,71$) indicó que no había un diferencia significativa ($P < 0,014$) en las fuerzas de adhesión de cizallamiento entre el grupo de prueba a una cruceta velocidad de 5,0 mm / min y el grupo de prueba a una velocidad de cruceta de 0,5 mm / min. La media resistencia al corte de los bonos para los dos grupos fueron 7,0 - 4,6 MPa y 12,2 - 4,0 MPa, respectivamente. Estos resultados indican que es importante para identificar los parámetros incluidos en la cizalla

probando con el fin de permitir comparaciones significativas del rendimiento de diferentes materiales.

Análisis de enfoque y alcance:

Este estudio busco modificar la velocidad de la cruceta para evaluar la resistencia al cizallamiento.

3.2.3.4. Título: “ Efecto de un Auto-Acondicionador de resina modificada con ionómeros de vidrio en la fuerzas Adhesivas de los Brackets en Ortodoncia”.

Autores: Samir E. Bishara; Adam W. Ostby; John Laffoon; John J. Warren

Revista: Angle Orthodontic

Resultados: No hubo diferencias significativas en el SBS (P.0,556) entre los grupos el valor del SBS para Transbond Plus fue de 8,6 - 2,6 MPa, para Fuji Ortho LC usando 10% de ácido poliacrílico 9.1 - 4,6 MPa, y para Fuji Ortho LC mediante GC Auto-acondicionador 9.9- 4,1 MPa. Las comparaciones de las puntuaciones de IRA entre los tres grupos (35,5) indica que el modo de fallo del bracket era significativamente diferente ($P > .001$), con más adhesivo que queda en los dientes unidos mediante Transbond.

Análisis de enfoque y alcance:

El presente estudio nos muestra el uso de un Auto-Acondicionador de resina modificada con ionómeros de vidrio en las fuerzas Adhesivas de los brackets, mostrando que no hubo diferencias estadísticamente significativas en el uso de un producto convencional y este.

3.2.3.5. Título: “Efecto de un Primer liberador de fluoruro de auto abrasión ácida en el Fuerza de adhesión de brackets de ortodoncia”.

Autores: Samir E. Bishara; Raed Ajlouni; John F. Laffoon; John J. Warren.

Revista: Angle Orthodontic

Resultados: Se comparó los sistemas convencionales de adhesivos, los tres agentes diferentes fueron -un acondicionador de esmalte, una cartilla solución, y un adhesivo de resina durante la unión de brackets ortodóncicos a esmalte. Una característica única de algunos nuevos sistemas de adhesión en operatoria dental es que combinan el acondicionamiento y agentes de imprimación en una sola aplicación. La combinación de aire y secado ahorra tiempo y debe ser más rentable para el médico y para el paciente. El propósito de este estudio fue evaluar y comparar los efectos de secadores de autograbado, incluyendo un liberador de fluoruro, sobre la unión al cizallamiento fuerza de los soportes de ortodoncia. Los soportes se unen a dientes humanos extraídos de acuerdo con una de cuatro protocolos. En el grupo 1 (control), los dientes fueron tratadas con ácido fosfórico al 37%, después de que el sellante era aplicada, los soportes se unieron con Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, California) y la luz de curado 20 segundos. En el grupo 2, un manual de auto-grabado ácido (3M ESPE, St. Paul, Minn) se aplicó según lo sugerido por el fabricante, y los soportes se unieron luego con Transbond XT como en el primer grupo. En el grupo 3, un experimental de auto-grabado secador EXL # 547 (3M ESPE) se aplica a los dientes como se sugiere por la fabricante, y los soportes se unieron a continuación como en los grupos 1 y 2. En el grupo 4, un liberador de fluoruro autograbante secador, Una-Up Bond F (J. Mortia, EE.UU. Inc, Irvine, Calif). El presente hallazgos in vitro indican que la fuerza de adhesión al cizallamiento de los cuatro grupos fueron significativamente diferentes ($P < 0,001$). Pruebas de rango múltiple de Duncan indicó que un Hasta Bond F (media fuerza 6 SD, 5,1 6 MPa 2,5) y Prompt

L-Pop (fuerza, 7,1 6 4,4 MPa) tenían significativamente inferior al corte fuerzas de unión que tanto el EXL ° 547 de auto grabado cartilla (fuerza, 9,7 6 3,7 MPa) o el ácido fosfórico etch y el sistema adhesivo convencional (fuerza, 10,4 6 2,8 MPa).

Análisis de enfoque y alcance:

El presente estudio nos muestra un producto es cual es un primer liberador de fluoruro de auto abrasión ácida en el Fuerza de adhesión de brackets según los resultados fuerza de adhesión al cizallamiento de los cuatro grupos fueron significativamente diferentes. El producto nuevo presento valores menores.

4. HIPÓTESIS

Dado que, el hipoclorito de sodio genera disolución y exposición de los componentes del esmalte, lo que produce una modificación de sus propiedades físicas y químicas.

Es probable que la resistencia en la fuerza de unión de brackets metálicos sea diferente entre el grupo de dientes con esmalte desproteínizado y el grupo con esmalte no desproteínizado.

CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS INSTRUMENTOS Y MATERIAL DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnicas

A. Precisión:

Para el presente estudio se empleó la técnica de observación experimental para evaluar la resistencia de unión de brackets metálicos.

B. Esquematización:

Variable respuesta	Indicadores	Técnica
Resistencia de unión de brackets metálicos	Aumentado	Observación
	Conservado	Experimental
	disminuido	

C. Procedimiento:

i. Conformación de grupos:

Se formó dos grupos de 18 piezas cada uno, asignados aleatoriamente, uno experimental y el otro control.

ii. Tratamiento experimental:

Se realizó la recolección de piezas dentales de reciente extracción, que cumplan los requisitos de inclusión y exclusión. Se mantuvieron los dientes después de la extracción en suero fisiológico.

a) Confección de los troqueles

Se recortó las raíces utilizando la recortadora de modelos, marca HN Aracuara sp. Se despulpó los dientes con la utilización de escariadores. Se confeccionó los troqueles con resina acrílica según diámetro establecido (tubo PBC 15mm). Después de la polimerización de la resina acrílica los cubos se colocaron en hidratación.

b) Preparación de los dientes para la adhesión:

Estos fueron limpiados con piedra pómez y escobilla para profilaxis y las muestras fueron secadas con aire de eyección.

c) Tratamiento de los brackets:

Las bases de todos los brackets se limpiaron con ácido fosfórico en gel a 37% con el objetivo de liberar energía superficial y como antimicrobiano.

d) Aplicación sistema adhesivo:

Respetando la división aleatoria, los grupos serán identificados de manera que no puedan confundirse al realizar la prueba

Grupo 1: hipoclorito de sodio al 5% + ácido fosfórico 37%gel +resina Orthocem de la FGM

- Desproteización del esmalte:

Se colocó con ayuda de un microbrush (diámetro 1.3 Southern Dental Industries Australia), una solución de hipoclorito de sodio al 5% durante 60 segundos, frotando la superficie del diente en la cual fue colocado el brackets.

- Condicionamiento ácido:

El condicionamiento ácido del esmalte duró 20 segundos en las zonas en las que fue adheridos los

brackets, luego se limpiaron las superficies con abundante agua durante 40 segundos adicionales y se secaron con eyector de aire a una distancia de 5 cm, hasta que no queden rastros del gel y la superficie se vea blanca opaca.

- Cementación:

El sistema de adhesión pieza por pieza, la metodología de cementación fue como sigue:

Una vez confeccionados los cuerpos de prueba, se evaluaron las zonas en la que se realizó la adhesión al brackets, es decir en el centro de la corona. Se utilizó 18 brackets para premolares superiores de la marca Morelli Brasil.

El sistema adhesivo fue aplicado en una capa sobre la superficie del brackets con ayuda de una espátula de resina (marca saona). Luego el brackets se posicionó siguiendo las indicaciones mencionadas en el marco teórico, los excesos fueron removidos. Se realizó una primera polimerización desde cervical durante 20 segundos con un aparato de luz halógena marca Litex con intensidad de +/- 550 a 600mW2. Luego se le dio una polimerización durante 20 segundos desde incisal (metodología del fabricante).

Grupo 2: ácido fosfórico 37%gel +resina Orthocem de la FGM

- Condicionamiento ácido:

El condicionamiento ácido del esmalte duró 20 segundos en las zonas en las que serán adheridos los brackets, luego se limpiaron las superficies con

abundante agua durante 40 segundos adicionales y se secaron con eyector de aire a una distancia de 5 cm, hasta que no queden rastros del gel y la superficie se vea blanca opaca.

- Cementación:

El sistema de adhesión pieza por pieza, la metodología de cementación fue como sigue:

Una vez confeccionados los cuerpos de prueba, se evaluaron las zonas en la que se realizó la adhesión al brackets, es decir en el centro de la corona, tomando en cuenta que las dimensiones del brackets. Se utilizó 18 brackets para premolares superiores de la marca Morelli Brasil.

El sistema adhesivo fue aplicado en una capa sobre la superficie del brackets con ayuda de una espátula de resina (marca Saona). Luego los brackets se posicionaron consiguiendo las indicaciones mencionadas en el marco teórico, los excesos fueron removidos. Se realizó una primera polimerización desde cervical durante 20 segundos con un aparato de luz halógena marca Litex con intensidad de +/- 550 a 600mW2. Luego una polimerización durante 20 segundos desde incisal (metodología del fabricante).

e) Resistencia de unión:

Para el registro de los valores finales de la resistencia de unión, se utilizó una Máquina de Ensayos Universal Tipo Tensómetro Houndsfield Inglesa marca Monsanto modelo estándar (1985). Instalada en el laboratorio de materiales de la Facultad De Ingeniería Mecánica De La Universidad

Católica Del Perú, en la ciudad de Lima. El cuerpo de prueba ya en su base de acrílico, fue fijado en un aditamento especialmente diseñado. Luego de estabilizar y fijar la posición más adecuada del diente en el aditamento, se procedió a posicionar la cuchilla de activación en la unión de la base del brackets y el esmalte. Inmediatamente conseguido esto se inició el ensayo del cizallamiento.

La maquina inicio la prueba con una fuerza de dislocamiento, que partió de 0 y con una velocidad de 0.5mm por minuto, la cuchilla fue presionando la interface diente brackets. La fuerza fue aumentando progresivamente hasta aumentar el cizallamiento de los brackets, momento en el cual se percibió el sonido de desprendimiento. Inmediatamente se registro la cantidad de kilogramos fuerza requerida para producir el efecto deseado. Este procedimiento se repitió exactamente de la misma manera para todos los cuerpos de prueba.

D. Diseño:

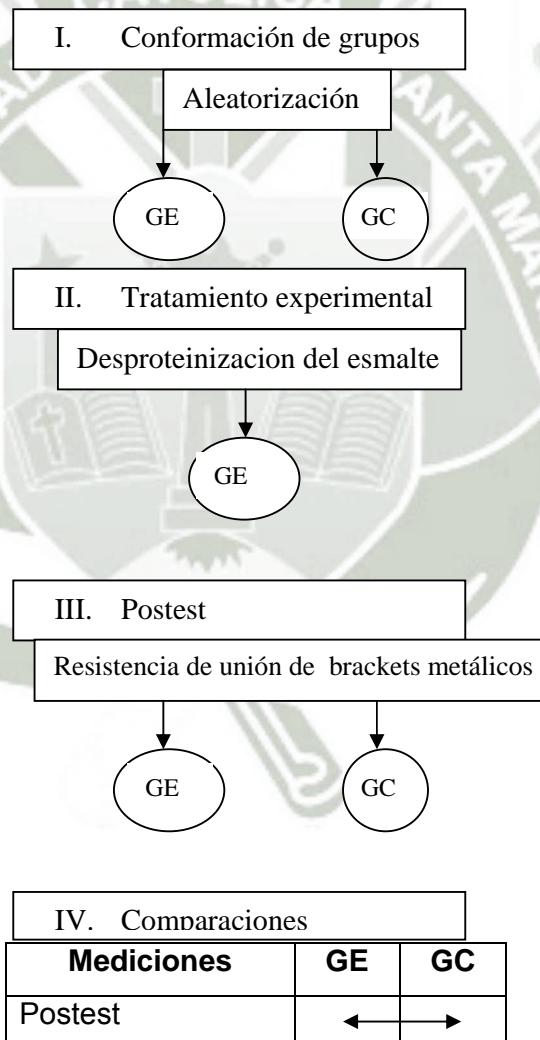
a. Tipo:

La presente investigación es experimental, se utilizó un tipo de diseño con grupo control y solo post-test.

b. Esquema Básico:

GE	-	X	O2
GC	-	-	O2

c. Diagramación Operativa:



1.2. Instrumentos

1.2.1. Instrumentos documentales

A. Número , tipo y nombre de instrumento

Se utilizó un solo instrumento de tipo elaborado, la ficha de observación experimental.

B. Estructura del instrumento

Variables	Ítems	Indicadores	subejos
Resistencia de unión de brackets metálicos	1	Aumentado	1.1
		Conservado	1.2
		disminuido	1.3

C. Modelo de instrumento

FICHA DE OBSERVACIÓN EXPERIMENTAL DE DESPROTEINIZACION		
Premolares superiores:		
1. Desproteínización del esmalte		
<input type="checkbox"/> Si		
<input type="checkbox"/> No		
2. Resistencia de unión de brackets metálicos		
	GE	GC
Aumentado		
Conservado		
Disminuido		

D. Criterios de evaluación clínica para cualificar los hallazgos:

Se utilizó los siguientes criterios para cualificar los hallazgos:

Fuerza Aumentada	> 10 Mpa
Fuerza conservada	7 - 9.9 Mpa
Fuerza disminuida	<7 Mpa

1.2.2. Instrumentos mecánicos:

A. Equipo

- a. Computadora e impresora
- b. Maquina de Ensayos Universal Tipo Tensómetro Houndsfield Inglesa
- c. Recortadora HN Aracuara sp.
- d. Lámpara de luz halógena Litex.

B. Aparatología

- a. Brackets tipo edgewise para premolares superiores, marca Morelli
- b. Cámara fotográfica, marca Canon.

C. Instrumental requerido

- a. Escariadores
- b. Pinza porta brackets
- c. Posicionador de brackets
- d. Periodontometro
- e. Espátula metálica de resina

f. Espátula metálica de cemento

1.3. Materiales:

Se utilizó los siguientes insumos:

- a) Resina ortodóncica Orthocem de la FGM
- b) Hipoclorito de sodio al 5%
- c) Acido fosfórico al 37 % marca Maquira.
- d) Microbrush
- e) Suero fisiológico
- f) Utería general de escritorio
- g) Monómero
- h) Polímero
- i) Piedra pómez
- j) Escobilla profiláctica

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación espacial

2.1.1. Precisión del lugar

- a) **Ámbito general:** Pontificia Universidad Católica De Lima
- b) **Ámbito específico:** Laboratorios de Materiales de la Sección de Ingeniería Mecánica.

2.1.2. Caracterización del lugar.

- a) **Ámbito institucional:** se realizó en las instalaciones de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Específicamente en los laboratorios de

Materiales de la Sección de Ingeniería Mecánica, que cuenta con aparatología indicada para realizar esta investigación.

2.1.3. Delimitación gráfica del lugar

Véase en los anexos de la tesis.

2.1.4. Ubicación temporal

La investigación correspondió al año 2012.

2.2. Unidades de estudio

Se optó por la alternativa de grupos porque se trata de una investigación experimental, que tiene una intención contrastativa entre los grupos conformados.

2.2.1. Identificación de grupos:

Se preciso, por lo tanto, de dos grupos un grupo experimental y un grupo control.

GE

GC

2.2.2. Criterios para igualar los grupos:

2.2.2.1. Igualación cuantitativa

- Criterios incluyentes:

Ambos grupos experimental y control deben exhibir las siguientes características comunes:

- Ser premolares superiores

- Extraídos por indicaciones ortodóncicas
- De extracción reciente, no más de 3 meses.
- No presentar lesiones cariosas por vestibular.
- No presentar lesiones de esmalte de tipo hipocalcificación.

- Criterios excluyentes:

Los grupos no deben acusar:

- Cualquier otra pieza dentaria.
- Extraídos por otras indicaciones que no sean ortodóncicas
- De extracción mayor a 3 meses.
- Presentar lesiones cariosas por vestibular.
- Presentar lesiones de esmalte de tipo hipo calcificación.

2.2.2.2. Asignación de unidades de estudio a cada grupo

El reparto de muestras a cada grupo se realizó aleatoriamente, considerando los criterios de inclusión y exclusión mencionados.

2.2.3. Tamaño de grupos:

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_{\alpha} \sqrt{2P(1-P)} + Z_{\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}}{(P_1 - P_2)^2}$$

Dónde:

P1=0.80

P2=0.35

P1-P2=0.45

$\alpha=0,05$

$\beta= 0,020$

Z=0.842

$$n = \frac{0,842(0,05)\sqrt{2 \times 0,80(1 - 0,80)} + 0,842 \times 0,020 \sqrt{0,80(1 - 0,80) + 0,35(1 - 0,35)}}{(0,45)^2}$$

n= 18

Se utilizara grupos de 18 unidades cada uno

GE	18
GC	18

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN

1.1. Organización

- a) Autorización
- b) Preparación de las unidades de estudio
- c) Formalización de las unidades de estudio
- d) Prueba piloto
- e) Supervisión y control

1.2. Recursos

a. Potencial humano:

Investigador. C.D. Mary Julissa Salas Linares, quien asumió el rol formal de instrumentador exclusivo.

b. Recursos físicos:

La recolección de información se llevó a cabo en el ambiente e infraestructura del laboratorio de Materiales de la Sección de Ingeniería Mecánica.

c. Recursos económicos:

Esta investigación es de tipo autofinanciada.

d. Recursos institucionales:

Dado que la investigación se realizó en los laboratorios de Materiales de la Sección de Ingeniería Mecánica de la P.U.C.P., se contó con el apoyo de esta institución.

1.3. Prueba piloto:

Esta fue de tipo incluyente. La prueba piloto se hizo al 5% por lo que fue aplicado a una unidad piloto, para probar la eficacia en el recojo de la información pertinente, reajustarlo si el caso lo amerita y tomar el tiempo de aplicación por diente.

Número de unidades de estudio:

GE	1
GC	1

4. Estrategia para manejar resultados

4.1. Plan de procesamiento

4.1.1. Tipo de procesamiento

Los datos fueron procesados de manera manual y computarizada, generándose una matriz de sistematización, en una hoja de cálculo Excel.

4.1.2. Plan de procesamiento

a) Plan de clasificación

Una vez aplicados los instrumentos, la información obtenida fue convenientemente ordenada en una matriz de registro y control, considerando el carácter experimental de la investigación.

La plantilla esquemática de dicha matriz fue la siguiente:

U.E.	Grupo	Desproteización		F. de enlace de los brackets metálicos		
		SI	NO	A	C	D
	Co					
	Ex					

LEYENDA:

U.E. = Unidades de estudio

Si= con desproteización con hipoclorito al 5%

No= sin desproteización con hipoclorito al 5%

A= aumentado

C= conservado

D= disminuido

b) Plan de codificación

Los datos se codificaron para las variables de tipo cualitativa, no siendo necesaria esta para los datos cuantitativos.

c) Plan de recuento

El recuento fue básicamente computarizado, es decir, a través de la hoja de cálculo. Así mismo se preciso de matrices de conteo en igual número de los cuadros, cuyo esquema tabular será similar al de estos.

d) Tabulación

Se utilizó fundamentalmente tablas de doble entrada, considerando la necesidad de comparar dos requerimientos: la variable respuesta (fuerza de enlace de los brackets), y los grupos (control y experimental).

e) Graficación

A fin de que las gráficas expresen claramente toda la información contenida en los cuadros, aquellas mantienen el doble requerimiento de estos; por ende el tipo de grafica que más parece adecuarse a estos fines es el de barras.

4.1.3. Plan de análisis o estudio de datos

4.1.3.1. Tipo de análisis

4.1.3.1.1. Por el número de variables de interés

Es un análisis univariado y bivariado

4.1.3.1.2. Por su naturaleza

Es de análisis cuantitativo.

Variables	Indicadores	Carácter estadístico	Escala de medición	Estadística descriptiva	Estadística inferencial
Fuerza de enlace de los brackets metálicos	Aumentado Conservado Disminuido	Cualitativo	Ordinal	Frecuencia absoluta Frecuencia relativa	Mann Whitney
	MPA	Cuantitativo	Razón	Media Mediana Desviación Estándar Valor Mínimo Valor Máximo	t de Student



CAPITULO III

RESULTADOS

CUADRO N° 1

**RESISTENCIA DE UNIÓN DE BRACKETS METÁLICOS EN EL GRUPO
SIN DESPROTEINIZACIÓN DEL ESMALTE (GRUPO CONTROL)**

Grupo Control N=18	Resistencia
Media Aritmética	8.12
Mediana	8.00
Desviación Estándar	0.98
Valor Mínimo	6.40
Valor	10.00

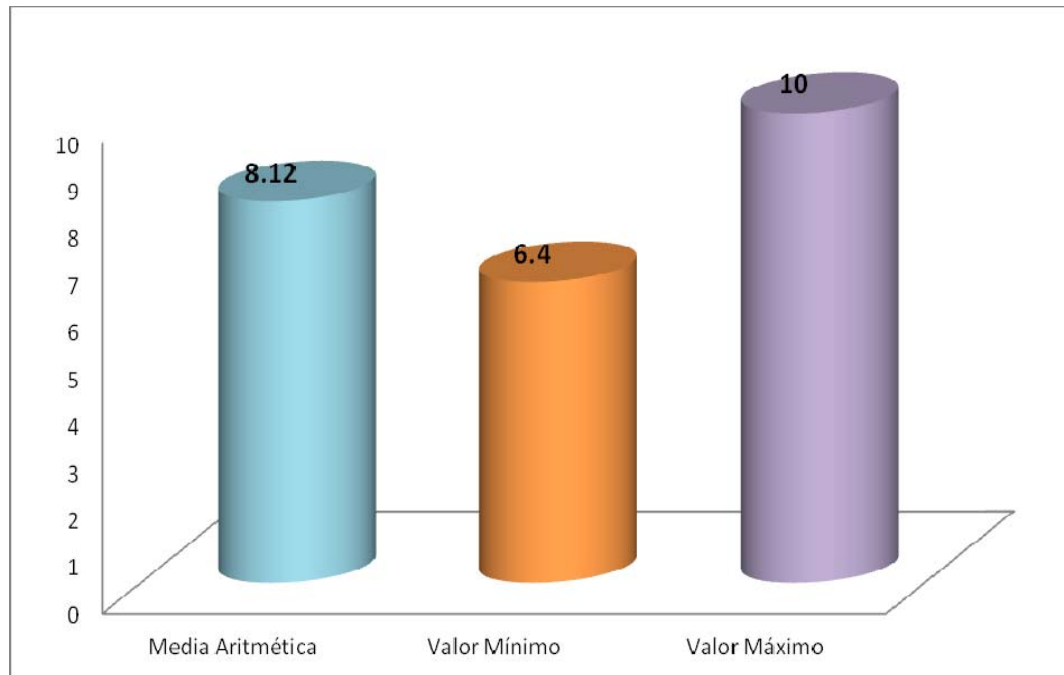
Fuente: Matriz de Sistematización

INTERPRETACIÓN:

En el cuadro N° 1 podemos observar que el grupo control presentó un promedio de resistencia de unión de 8.12 MPA, encontrándose este valor dentro del grado conservado; oscilando la resistencia entre los valores de 6.40 MPA (como valor mínimo) y 10 MPA (como valor máximo).

GRÁFICO N°1

RESISTENCIA DE UNIÓN DE BRACKETS METÁLICOS EN EL GRUPO SIN DESPROTEINIZACIÓN DEL ESMALTE (GRUPO CONTROL)



Fuente: Matriz de Sistematización

CUADRO N°2

**GRADO DE RESISTENCIA DE UNIÓN DE BRACKETS METÁLICOS
EN EL GRUPO SIN DESPROTEINIZACIÓN (GRUPO CONTROL)**

Grado de Resistencia – Grupo Control	N°	%
Disminuido	1	5.5
Conservado	16	88.9
Aumentado	1	5.6
Total	18	100

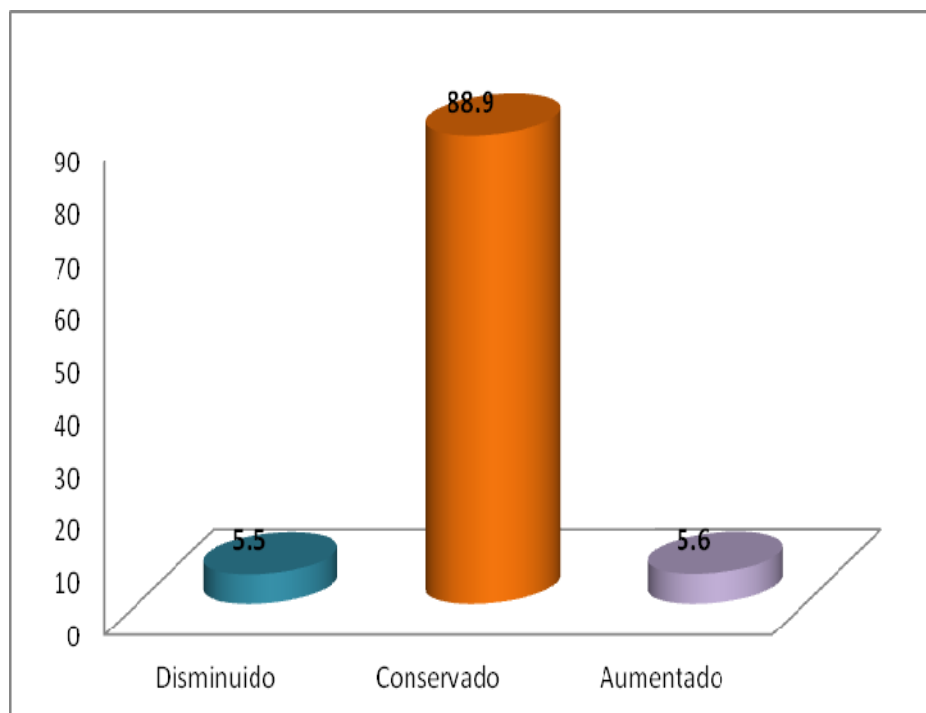
Fuente: Matriz de Sistematización

INTERPRETACIÓN:

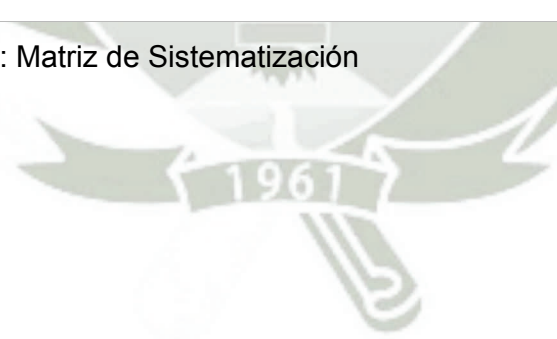
En el cuadro N° 2 podemos observar que el grupo control presento, en la gran mayoría de casos (88.9%), una resistencia de unión dentro del grado de conservado. Así mismo, el 5.6% de muestras tuvieron una resistencia de unión tanto para el grado disminuido como aumentado.

GRÁFICO N°2

GRADO DE RESISTENCIA DE UNIÓN DE BRACKETS METÁLICOS EN EL GRUPO SIN DESPROTEINIZACIÓN (GRUPO CONTROL)



Fuente: Matriz de Sistematización



CUADRO N°3

RESISTENCIA DE UNIÓN DE BRACKETS METÁLICOS EN EL GRUPO
CON DESPROTEINIZACIÓN DEL ESMALTE (GRUPO
EXPERIMENTAL)

Grupo Experimental N=18	Resistencia
Media Aritmética	13.11
Mediana	12.65
Desviación Estándar	2.18
Valor Mínimo	9.60
Valor Máximo	17.40

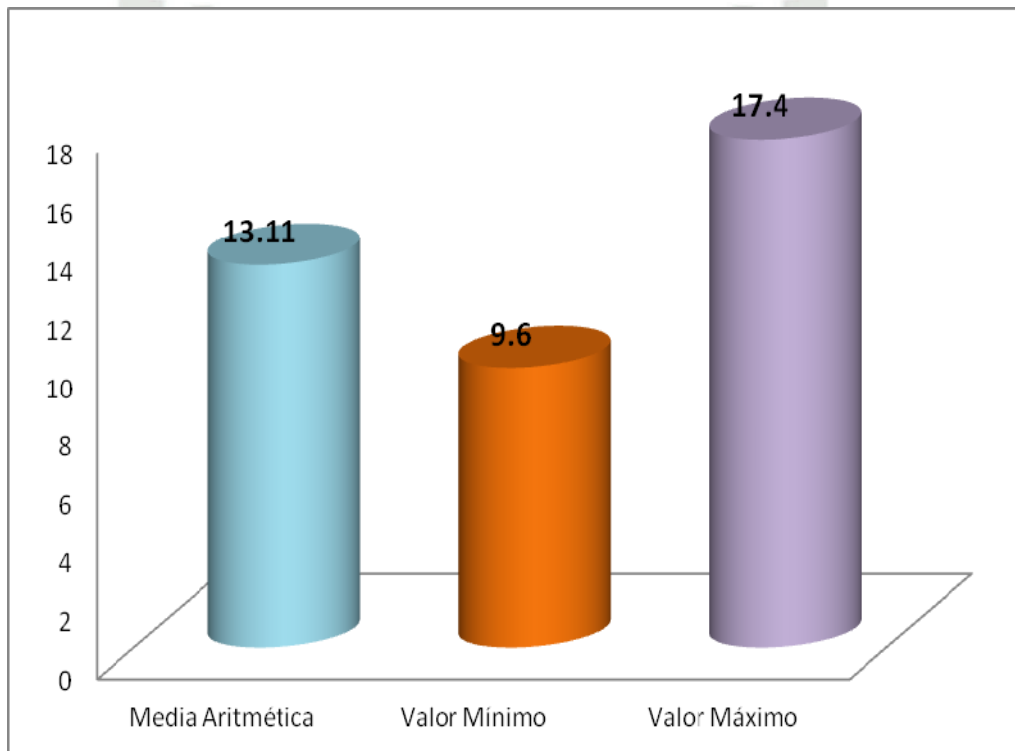
Fuente: Matriz de Sistematización

INTERPRETACIÓN:

En el cuadro N° 3 podemos observar que el grupo experimental presento un promedio de resistencia de unión de 13.11 MPA, encontrándose este valor dentro del grado aumentado; oscilando la resistencia entre los valores de 9.60 MPA (como valor mínimo) y 17.40 MPA (como valor máximo).

GRÁFICO N°3

RESISTENCIA DE UNIÓN DE BRACKETS METÁLICOS EN EL GRUPO CON DESPROTEINIZACIÓN DEL ESMALTE (GRUPO EXPERIMENTAL)



Fuente: Matriz de Sistematización

CUADRO N°4

**GRADO DE RESISTENCIA DE UNIÓN DE BRACKETS METÁLICOS
EN EL GRUPO CON DESPROTEINIZACIÓN (GRUPO
EXPERIMENTAL)**

Grado de Resistencia – Grupo Experimental	N°	%
Disminuido	0	0.0
Conservado	1	5.6
Aumentado	17	94.4
Total	18	100.0

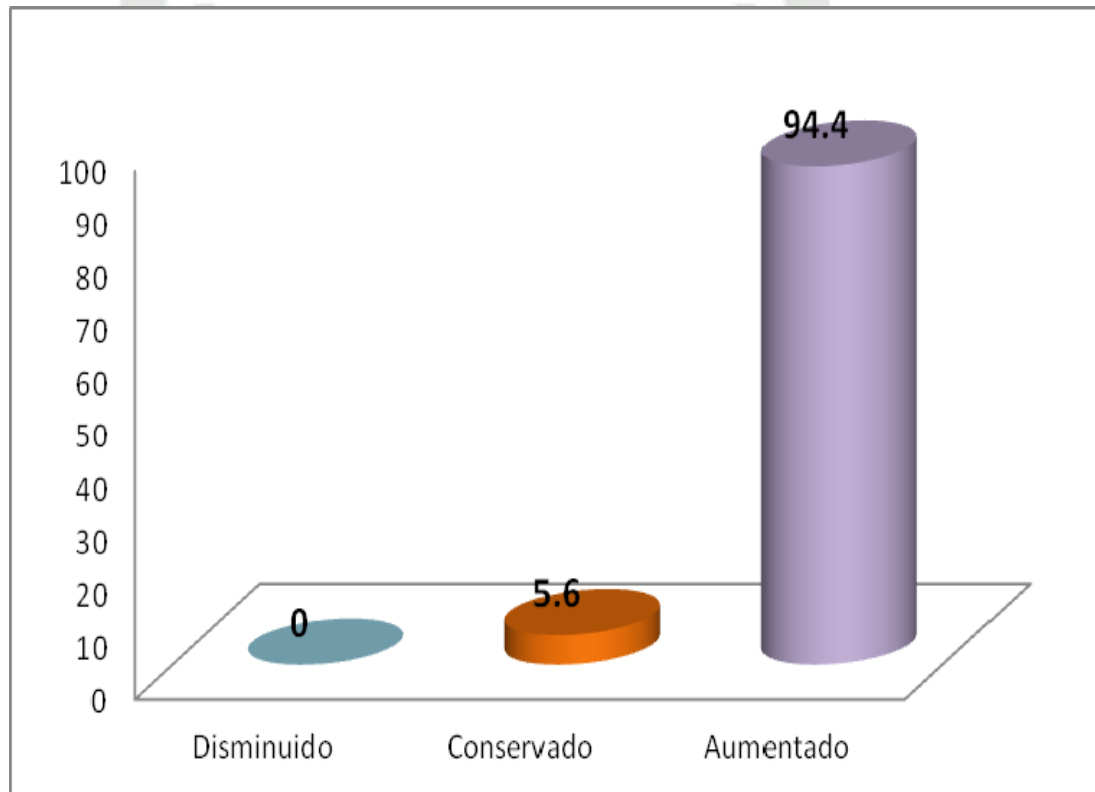
Fuente: Matriz de Sistematización

INTERPRETACIÓN:

En el cuadro N° 4 podemos observar que en el grupo experimental, casi todas las muestras (94.4%), presentaron una resistencia de unión dentro del grado aumentado. Además, sólo una unidad de estudio (5.6%) mostró una resistencia de unión dentro del grado conservado. No se observó ninguna muestra con la resistencia de unión dentro del grado disminuido.

GRÁFICO N°4

GRADO DE RESISTENCIA DE UNIÓN DE BRACKETS METÁLICOS EN
EL GRUPO CON DESPROTEINIZACIÓN (GRUPO EXPERIMENTAL)



Fuente: Matriz de Sistematización

CUADRO N°5

**COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA DE UNIÓN DE BRACKETS
METÁLICOS ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL**

Resistencia	Grupo de Estudio	
	Control N=18	Experimental N=18
Media Aritmética	8.12	13.11
Desviación Estándar	0.98	2.18
Valor Mínimo	6.40	9.60
Valor Máximo	10.00	17.40

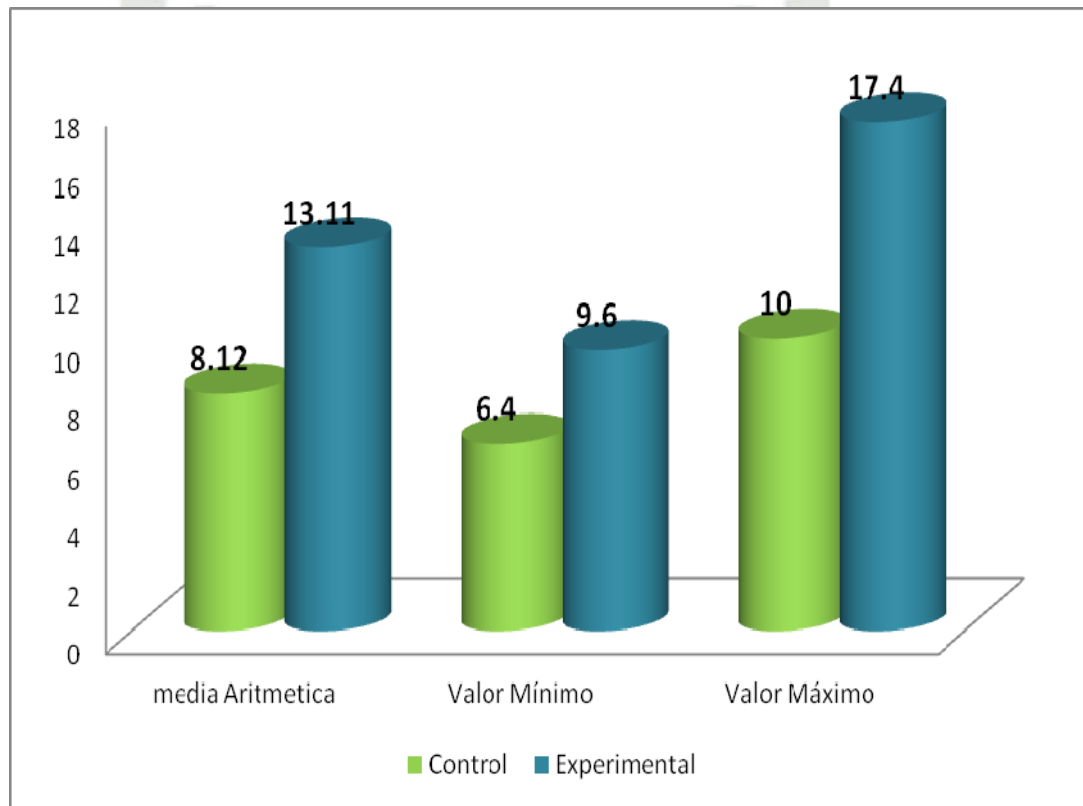
Fuente: Matriz de Sistematización P = 0.000 (P < 0.05) S.S.

INTERPRETACIÓN:

En el cuadro N° 5 podemos observar que el grupo control presentó un promedio de resistencia de unión de 8.12 MPA, en tanto en el grupo experimental fue de 13.11 MPA. Estas diferencias son estadísticamente significativas, por tanto podemos indicar que la resistencia de unión presentada en el grupo experimental fue mayor que la del control.

GRÁFICO N°5

COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA DE UNIÓN DE BRACKETS
METÁLICOS ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL



Fuente: Matriz de Sistematización

CUADRO N°6

**COMPARACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA DE UNIÓN DE
BRACKETS METÁLICOS ENTRE EL GRUPO CONTROL Y
EXPERIMENTAL**

Grado de Resistencia	Grupo de Estudio				Total	
	Control		Experimental		N°	%
	N°	%	N°	%		
Disminuido	1	5.5	0	0.0	1	2.8
Conservado	16	88.9	1	5.6	17	47.2
Aumentado	1	5.6	17	94.4	18	50.0
Total	18	100.0	18	100.0	36	100.0

Fuente: Matriz de Sistematización P = 0.000 (P < 0.05) S.S.

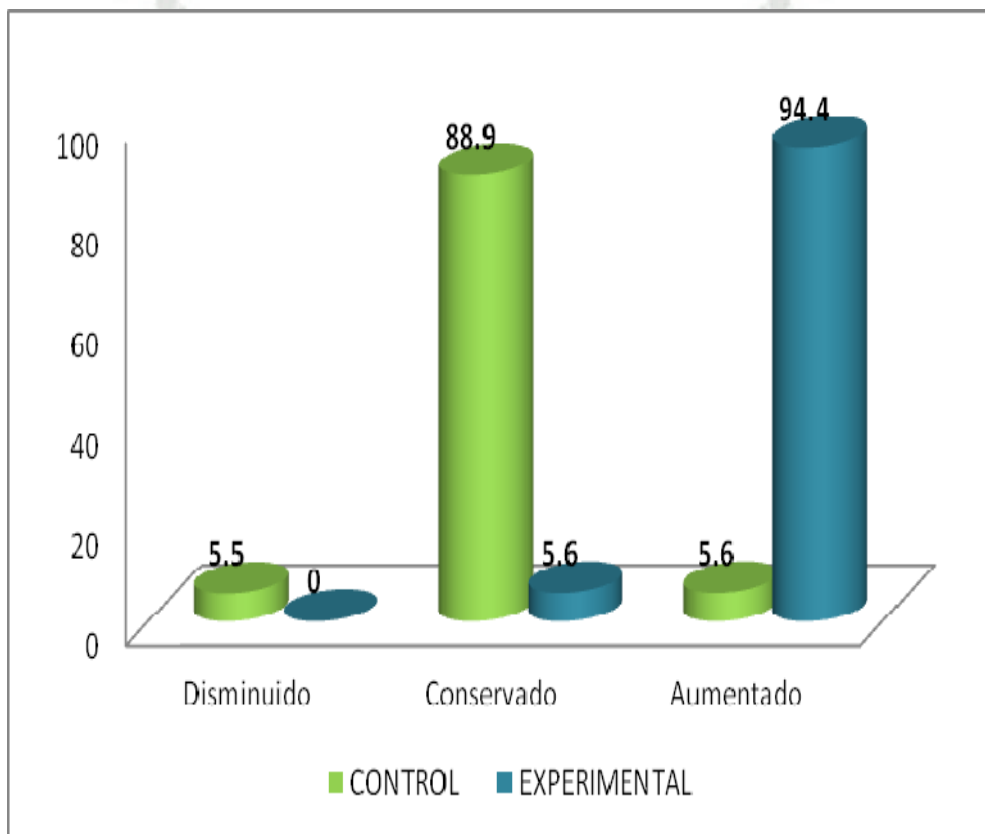
INTERPRETACIÓN:

En el cuadro N° 6 podemos observar que el grupo control presentó un grado de resistencia de unión conservada en el 88,9% de las muestras; mientras que en el grupo experimental el 94.4% presentó un grado de resistencia de unión aumentado.

Las diferencias evidenciadas entre ambos grupos son estadísticamente significativas, siendo mejor la resistencia de unión presentada en el grupo experimental.

GRÁFICO N°6

COMPARACIÓN DEL GRADO DE RESISTENCIA DE UNIÓN DE LOS
BRACKETS ENTRE EL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL



Fuente: Matriz de Sistematización

CONCLUSIONES

PRIMERA:

El promedio de resistencia de unión en el grupo control fue de 8.12 MPA, así mismo el 88.9% de las muestras se encuentra dentro del grado de resistencia conservado.

SEGUNDA:

El promedio de resistencia de unión en el grupo experimental fue de 13.11 MPA, así mismo el 94.4 % de las muestras se encuentra dentro del grado de resistencia aumentado.

TERCERA:

Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y control respecto a la resistencia de unión, siendo mejor la del grupo experimental donde se realizó la desprotección del esmalte; por lo tanto la hipótesis planteada fue aceptada.

RECOMENDACIONES

PRIMERA:

Se recomienda realizar un trabajo de investigación donde se evalúe la resistencia de unión utilizando Brackets con distintos tipos de mallas.

SEGUNDA:

Se recomienda analizar de manera comparativa la resistencia de unión de los Brackets utilizando diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio para la desprotección del esmalte en dientes permanentes.

TERCERA:

Se recomienda implementar la desprotección del esmalte con hipoclorito de sodio al 5% a la práctica de adhesión de Brackets para lograr una mayor y mejor resistencia de unión de estos a la superficie del esmalte.

CUARTO:

Se recomienda realizar un análisis comparativo de la resistencia de unión sobre superficies de esmalte desproteídas utilizando sistemas adhesivos de fotopolimerizado y autopolimerizado.

QUINTA:

Se recomienda realizar un trabajo de investigación donde se evalúe y compare la resistencia de unión, utilizando brackets reusados y nuevos.

BIBLIOGRAFÍA

1. BISHARA Samir e. *Ortodoncia*, primera edición, editorial Mcgraw-Hill interamericana. Montevideo. 2003
2. CANUT, J.; *Ortodoncia Clínica*; Editorial Masson, 2da Edición, Barcelona. 2000.
3. DONOSO, María. *Evaluación al microscopio de barrido, de la influencia del NaOCL sobre la superficie de esmalte como procedimiento previo a la aplicación de dos diferentes tratamientos adhesivos*. Universidad de quito, Quito. 2011
4. GOMEZ FERRARIS María Elsa, CAMPOS MUÑOZ Antonio . *Histología y embriología bucodental*, tercera edición , editorial panamericana . Buenos aires. 2009
5. GRABER T. & VANARSDALL R. *Ortodoncia. Principios generales y técnicas*. Segunda edición. Editorial Panamericana, Buenos Aires. 1997.
6. GRUBEER A. : *Tratado de ortodoncia clínica*, 2 edición, Editorial Interamericana, Madrid. España, 1992
7. NANDA, Ravindra; *Biomecánica en ortodoncia clínica*; Editorial Panamericana, Madrid, 1998.
8. RAVINDRA Nanda. *Biomecánica en ortodoncia clínica*, segunda edición. Editorial panamericana, Uruguay. 1998
9. TRUROW R. *Biomecanismo Ortodontico*, 4ta edición, Editorial Mosloy España, 1982 .
10. URIBE RESTREPO Gonzalo, *Ortodoncia Teoría Y Clínica*. Primera edición. Editorial de la Corporación para Investigaciones Biológicas. Medellín. 2004

HEMEROGRAFÍA

1. GWINNETT, A. J.; TAY, F. R.; PANG, K. M.; WEI, S. H. Y.: *Quantitative contribution of the collagen network in dentin hybridization*. Journal of Dental Research. Michigan. 2005. 9: 140-4.
2. INAI, N.; KANEMURA, N.; TAGAMI, J.; WATANABE, L. G.; MARSHALL, S. L.; MARSHALL, G. W.: *Adhesion between collagen depleted dentin and dentin adhesives*. Journal Dental Materials. 2003. 11: 123-7.
3. LAI, S. C. N.; MAK, Y. F.; CHEUNG, G. S. P.; OSÓRIO, R.; TOLEDANO, M.; CARVALHO, R. M.; TAY, F. R.; PASHLEY, D. H.: *Reversal of Compromised Bonding to Oxidized Etched Dentin*. Journal of Dental Research. Hong kong. 2001. 80(10) 1919-24
4. MARSHALL JR, G. W.; YUCEL, N.; BALLOCH, M.; KINNEY, J. H.; HABELITZ, S.; *Sodium hypochlorite alterations of dentin and dentin collagen*. Journal Dental Materials. Connecticut. 2001. 491: 444-55.
5. PERDIGÃO, J.; THOMPSON, J. Y.; TOLEDANO, M.; OSÓRIO, R.: *An ultramorphological characterization of collagen-depleted etched dentin*. American Journal of Dentistry. Minesota . 1999. 12: 250-5.
6. TANAKA, J.; NAKAI, H. Application of root canal cleaning agents having dissolving abilities of collagen to the surface treatment fir enhanced bonding of resin to dentin. Journal Dental Materials. Japón. 1993. 12(02): 196-208
7. TOLEDANO; M.; PERDIGÃO, J.; OSORIO, R.; OSORIO, E. Effect of Dentin Deproteinization on Microleakage of Class V Composite Restorations. American Journal of Dentistry. Minesota 2000. 25: 497-504.
8. WAKABAYASHI, Y.; KONDOU, Y.; SUZUKI, K.; YATAMI, H; YAMASHITA, A.; *Effect of Dissolution of Collagen on Adhesion to Dentin..* Journal Dental Materials 2003.Taiwan. 7(4):302-6
9. YIU, C. K. Y.; GARCÍA-GODOY, F.; TAY, F. R.; PASHLEY, D. H.; IMAZATO, S.; KING, N. M.; LAI, S. C. N. A nanoleakage perspective on bonding to oxidized dentin. Journal of Dental Research.. korea. 2002; 81(09): 628-32.

CONSULTA INFORMATIZADA

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Última visita 6 de diciembre de 2011

2. <http://jdr.sagepub.com/>

Última visita 6 de diciembre de 2011

3. <http://www.jstage.ist.go.jp/browse/dmj>

Última visita 6 de diciembre de 2011





a. MATRIZ DE SISTEMATIZACION EN MPA

	GC	GE
1	7.8	14
2	8	13.8
3	7	14.4
4	10	11
5	8	16.2
6	8	10.6
7	7	17.4
8	8.8	11.8
9	7.5	9.6
10	8.6	17
11	7	12.2
12	8	13.1
13	8.7	12
14	9.8	11
15	6.4	12.1
16	7.7	13.8
17	8.7	12
18	9.3	14
Promedio	8.13	13.11
Moda	8	14

b. FOTOGRAFIAS



TROQUELES

Hidratación De Los Troqueles



**Aditamentos especiales
creados para la prueba**



**Maquina de Ensayos Universal Tipo Tensómetro Hounsfield
Inglesa**



Prueba realizada

c. DELIMITACIÓN GRÁFICA DEL LUGAR



d. CONSTANCIA DE LA P.U.C.P

LABORATORIO DE MATERIALES

Departamento de *Ingeniería*
Sección *Ingeniería Mecánica*



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

CON SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD SEGÚN NTP ISO/IEC 17025

C/LMSM/012/2013

Lima, 24 de enero de 2013

Señores
Universidad Católica de Santa María.
Presente-

De mi mayor consideración:

Tengo a bien en dirigirme a Uds. para informarles que la Srta. Mary Julissa Salas Linares, realizó los ensayos de corte en el Laboratorio de Materiales de la Sección de Ingeniería Mecánica de la Pontificia Universidad Católica del Perú, el día 24 de enero.

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

Atentamente,



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
Sección Ingeniería Mecánica
Ing. RAFAEL ESPINOZA O.H. 128758
Jefe de Laboratorio de Materiales

Ax. Universitaria 1801 - San Miguel
Lima - Perú
www.pucp.edu.pe

Apartado Postal
N° 1761 Lima 100 - Perú
labmat@pucp.edu.pe

Teléfono
(51 1) 626 - 2000
Anexo: 4842

Telefax
(51 1) 626 - 2855