

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**



**EFFECTO DEL GRABADO ÁCIDO SOBRE LA
RESISTENCIA ADHESIVA *IN VITRO* DE TRES
SISTEMAS AUTOGRABANTES COMERCIALES EN
ESMALTE DENTARIO
CHICLAYO, PERÚ**

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

**AUTOR: Bach. Danitza Patricia Bustamante Delgado
Bach. Carmen Lizeth Díaz Silva**

Chiclayo 20 de enero del 2014

**EFFECTO DEL GRABADO ÁCIDO SOBRE LA
RESISTENCIA ADHESIVA *IN VITRO* DE TRES
SISTEMAS AUTOGRABANTES COMERCIALES EN
ESMALTE DENTARIO**

POR:

Bach. Danitza Patricia Bustamante Delgado

Bach. Carmen Lizeth Díaz Silva

Presentada a la Facultad de Medicina de la Universidad Católica Santo
Toribio de Mogrovejo, para optar el Título de:

CIRUJANO DENTISTA

APROBADO POR:

CD. Miriam Arellanos Tafur

Presidenta de Jurado

CD. Maria Elizabeth Cruz Flores

Secretaria de Jurado

Mgtr. CD. Mariano Wenceslao Ortiz Pizarro

Vocal/Asesor de Jurado

CHICLAYO 2014

*A nuestra familia por todo el apoyo y la
paciencia que han sabido tener, por todo
su cariño, su comprensión, este trabajo
lleva parte de ustedes en él.*

*A nuestros padres, porque son lo más
grande que tenemos y todo paso que
damos se los debemos a ellos.*

*Al Doctor Mariano Ortiz Pizarro por
su gran ayuda en la elaboración de este
trabajo.*

*Al Doctor Miguel A. Saravia por
permitirnos ampliar nuestros
conocimientos y mejorar
académicamente. Por todo su apoyo
para realizar esta investigación.*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	13
1.1 Antecedentes del problema	13
1.2 Bases teórico científicas	15
1.2.1 Tipos de adhesivos contemporáneos	15
a. Sistemas adhesivos convencionales	16
b. Sistemas adhesivos autograbantes	16
1.2.2 Dientes de bovino como sustrato alternativo	19
a los dientes humanos	
a. Descripción macroscópica	20
b. Descripción microscópica	21
1.2.3 Pruebas de medición de la resistencia adhesiva	23
a. Test de microtensión	23
1.3 Definición de términos básicos	24
Sistema adhesivo autograbante	24
Grabado ácido	24
Resistencia adhesiva	24
1.4 Operacionalización de variables	25
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	26
2.1 Diseño metodológico	26
a. Tipo de estudio y diseño de estudio	26
b. Muestra de estudio y muestreo	26
Criterios de selección	27
2.2 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
a. Preparación de las piezas dentarias	28
b. Cortes milimétricos	31
c. Prueba de microtensión	32
Recolección de datos	32

2.3. Procedimientos para garantizar aspectos éticos en las investigaciones	33
2.4. Plan de procesamiento y análisis de datos	33
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
DISCUSIÓN	38
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFIA	44
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

1. Tabla N° 1: Resistencia adhesiva <i>in vitro</i> del sistema autograbante del grupo A, con y sin grabado ácido en esmalte dentario.	34
2. Tabla N° 2: Resistencia adhesiva <i>in vitro</i> del sistema autograbante del grupo B, con y sin grabado ácido en esmalte dentario.	35
3. Tabla N° 3: Resistencia adhesiva <i>in vitro</i> del sistema autograbante del grupo C, con y sin grabado ácido en esmalte dentario.	36
4. Tabla N° 4: Resistencia adhesiva <i>in vitro</i> de 3 sistemas autograbantes comerciales con grabado ácido en esmalte dentario.	37

RESUMEN

El objetivo del estudio fue comparar el efecto del grabado ácido sobre la resistencia adhesiva *in vitro* de tres sistemas autograbantes comerciales en esmalte dentario.

El diseño del presente estudio fue experimental. Se utilizaron 28 dientes anteriores de bovino, que fueron divididos en seis grupos experimentales conformados por tres sistemas adhesivos autograbantes (Single Bond Universal[®], All In One[®] y Clearfil S³ Bond[®]) con y sin grabado con ácido ortofosfórico al 37% y un grupo control con un sistema adhesivo convencional (XP Bond[®]). Los especímenes obtenidos fueron sometidos a Test de Microtensión a una velocidad de 0.5 mm/min. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba T para diferencia de promedios, con un 95 % de confiabilidad.

El presente estudio concluyó que la resistencia adhesiva del sistema adhesivo Clearfil S³ Bond[®] con grabado ácido previo presentó una resistencia adhesiva significativamente mayor en comparación a los sistemas adhesivos Single Bond Universal[®] y All In One[®].

Palabras Clave: Grabado acido dental, esmalte dental, adhesivos, resistencia traccional.

(Fuente: DECS).

ABSTRACT

The aim of the study was to compare the effect of acid etching on bond strength in vitro three commercial etching systems bovine dental enamel.

The design of this study was experimental. We used 28 bovine anterior teeth, which were divided into six experimental groups comprised of three self-etching adhesive systems (Single Bond Universal[®], All In One[®] and Clearfil S³ Bond[®]) with and without recorded with 37% phosphoric acid and a group control with a conventional adhesive system (XP Bond[®]). The specimens were submitted to a Microtensile Test speed 0.5 mm / min. For statistical analysis, T test was used for mean difference with 95 % confidence.

This study concluded that the adhesive strength of the adhesive system Clearfil S³ Bond[®] with prior acid etching showed significantly higher bond strength compared to Single Bond adhesive systems Universal[®] and All In One[®].

Key Words: Acid etching dental, dental enamel, adhesives, tensile strength.

(Source: DECS).

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los sistemas adhesivos utilizados actualmente, requieren de la remoción total de la capa de barrillo dentinario y la desobliteración de los túbulos a través del grabado de la superficie dentinaria con ácido ortofosfórico. Debido a la acción del ácido se promueve la exposición de la estructura dentinaria y existen dudas en cuanto a la posibilidad de infiltración bacteriana o transmisión de estímulos irritantes a la pulpa a través de los canalículos dentinarios que no fueron sellados^{1,2}.

Cuando la profundidad de desmineralización sobrepasa la capacidad del primer/adhesivo, de penetrar y difundirse en toda la extensión de la dentina desmineralizada por el ácido, se genera como consecuencia una discrepancia entre la zona desmineralizada y la zona infiltrada por la resina, formándose en la base de la capa híbrida, una región de fragilidad en donde los espacios interfibrilares permanecerían ocupados por agua (resultante de la remoción del ácido) y no por el adhesivo. Existe también la posibilidad de que monómeros resinosos parcialmente infiltrados no sean completamente polimerizados debido a la presencia de agua. Siendo así, con el tiempo, las fibrillas colágenas desprotegidas y expuestas por la pérdida del mineral y no cubiertas por adhesivo. Algo similar sucede con los monómeros subpolimerizados, los cuales pueden sufrir degradación hidrolítica por el agua además de la presencia de productos bacterianos provenientes de la infiltración de fluidos orales. La capa híbrida, formada en estas condiciones, presenta menor resistencia mecánica y mayor susceptibilidad a la nanoinfiltración, mostrándose deficiente bajo los aspectos de retención mecánica y sellado³.

Recientemente, fueron desarrollados sistemas adhesivos simplificados, los cuales eliminan el grabado ácido previo, volviéndose una opción atrayente para el profesional, pues disminuyen el tiempo clínico y riesgo de fallas por la técnica de empleo. Los efectos del grabado ácido sobre la dentina han despertado la propuesta de nuevas técnicas para el tratamiento de las superficies dentinarias y el

desarrollo de nuevos adhesivos, para potencializar aún más la resistencia de adhesión⁴.

Frente a este contexto, existe la necesidad de evaluar otros sistemas adhesivos autograbantes agregándoles grabado ácido previo para tener mejores resultados de adhesión; por lo cual se planteó el siguiente problema: ¿Existe diferencia entre el efecto del grabado ácido sobre la resistencia adhesiva *in vitro* de tres sistemas autograbantes comerciales sobre esmalte dentario? ; y se propuso la siguiente hipótesis: No existe diferencia entre el efecto del grabado ácido sobre la resistencia adhesiva *in vitro* de tres sistemas autograbantes comerciales en esmalte dentario.

El objetivo general del estudio fue: Comparar el efecto del grabado ácido sobre la resistencia adhesiva *in vitro* de tres sistemas autograbantes comerciales en esmalte dentario; del cual se desglosaron los siguientes objetivos específicos:
Determinar la resistencia adhesiva *in vitro* del sistema autograbante del grupo A, con y sin grabado ácido en esmalte dentario.
Determinar la resistencia adhesiva *in vitro* del sistema autograbante del grupo B, con y sin grabado ácido en esmalte dentario.
Determinar la resistencia adhesiva *in vitro* del sistema autograbante del grupo C, con y sin grabado ácido en esmalte dentario.

Respecto a la justificación del estudio se propone que los adhesivos convencionales tienen como principal desventaja que al realizar el grabado ácido previo en concentraciones altas; promueve una gran porosidad en el sustrato, con total apertura de los túbulos por la remoción de todo el barrillo dentinario, dejando la dentina desprotegida y la consecuente infiltración del adhesivo que causa mayor sensibilidad post-operatoria.

Los sistemas adhesivos autograbantes surgieron con la esperanza de disminuir los problemas mencionados, éstos poseen en su formulación un primer adhesivo conteniendo ácidos débiles que al mismo tiempo desmineraliza la

estructura dental e incorpora los componentes resinosos a la dentina así como disminuir el tiempo clínico del tratamiento restaurador⁵.

Procurando mejorar la calidad del tratamiento restaurador, se hace necesario establecer pruebas de investigación hacia otros materiales adhesivos los cuales nos proporcionen mejores propiedades; con esto estaríamos orientando al odontólogo a adoptar medidas preventivas y correctivas hacia tratamientos de restauración eficientes, manteniendo al máximo la estructura y conservación del tratamiento.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Pilecki *et al.*⁶ efectuaron un estudio para evaluar la fuerza de adhesión al esmalte de 2 sistemas adhesivos de grabado total (Single Bond y Prime & Bond NT) y uno autograbante (Prompt L-Pop). Los resultados indicaron que el adhesivo Prompt L-Pop se comportó de manera comparable a los 2 sistemas de grabado total alcanzando valores máximos en el rango de los 53 – 60 MPa, concluyendo que se pueden obtener resultados adhesivos similares con ambos tipos de sistema.

Perdigão *et al.*⁷ midieron las fuerzas de unión mediante test de microtensión de sistemas adhesivos autograbantes de un solo frasco en relación a 3 sustratos dentales como fueron dentina y esmalte intacto y desgastado. Para ello emplearon 5 adhesivos autograbantes de un sólo paso: AdperPrompt L-Pop, Clearfil S³ Bond, G-Bond, I-Bond y Xeno IV. Adper Single Bond Plus fue utilizado como sistema adhesivo de grabado total de control junto al sistema autograbador de dos pasos Clearfil SE Bond.). El estudio concluye que los sistemas adhesivos autograbantes de un solo paso presentan fuerzas de adhesión inferiores a los adhesivos de dos pasos tanto autograbantes como de grabado total.

Moura *et al.*⁸ realizaron un estudio para examinar la ultraestructura y la resistencia de las fuerzas de adhesión a la microtensión de 2 adhesivos autograbantes de 2 pasos con diferente acidez sobre esmalte intacto. Para la investigación se utilizaron los sistemas Clearfil SE Bond, Optibond Solo Plus Self-Etch, y TyrianSelfPrimingEtching, y los adhesivos de grabado total de 2 y 3 pasos Single Bond y ScotchbondMulti-purposePlus. Se concluyó que los sistemas adhesivos de grabado total producen un mejor patrón de grabado sobre esmalte intacto que los sistemas autograbadores lo que influiría en las fuerzas de adhesión resultantes.

Van Landuyt *et al.*⁹ llevaron a cabo un estudio para medir la fuerza de adhesión de un sistema adhesivo con y sin grabado ácido previo a su aplicación y determinar si esto influye en las fuerzas adhesivas resultantes. Se utilizó el adhesivo autograbante de dos pasos Clearfil SE Bond. Concluyeron que el grabado ácido previo a la aplicación del sistema adhesivo autograbante aumentaba la fuerza de adhesión al esmalte, lo que se explicaba puesto que el aumento de porosidad del esmalte promovía un incremento de la interacción con el sustrato y mayor retención micromecánica.

Knobloch *et al.*¹⁰ compararon la fuerza de adhesión de los sistemas autograbantes de 1 y 2 pasos con un sistema convencional de grabado total. Los adhesivos autograbantes utilizados en el estudio fueron G-Bond, iBond y Clearfil S³ (un solo paso), Clearfil SE y Optibond 5 Solo Plus Self-Etch (dos pasos) mientras que el sistema adhesivo convencional usado fue Prime & Bond NT. Concluyeron que los valores de adhesión de los sistemas de 2 pasos fueron significativamente mayores a cualquiera de los sistemas monocomponentes, además se afirma que los resultados sugieren que existen fuerzas adhesivas similares entre los sistemas de 1 y 2 frascos.

Soares *et al.*¹¹ efectuaron un estudio para evaluar diferentes tratamientos previos sobre 3 sustratos dentales en relación a la fuerza de adhesión de dos adhesivos autograbantes en dientes de bovino. Los sistemas utilizados fueron Clearfil Protect Bond y One Up Bond. El estudio concluye que dados los valores adhesivos más altos alcanzados en dentina y al segundo lugar en fuerza de adhesión sólo al esmalte, después del grabado con ácido ortofosfórico, existe buena posibilidad de aumentar las fuerzas de adhesión al esmalte y la dentina utilizando gel de EDTA.

Souza *et al.*¹² compararon la fuerza de adhesión de 4 diferentes sistemas adhesivos al esmalte y dentina, estos sistemas incluían 2 sistemas de grabado ácido total (Single Bond, All Bond 2), y 2 sistemas adhesivos autograbantes (Prime&Bond NT/NRC, ClearfilLiner Bond 2V). No se encontraron diferencias

significativas respecto a la fuerza de adhesión a esmalte entre los 4 adhesivos utilizados, tampoco se encontraron diferencias entre las uniones adhesivas al esmalte acondicionadas con ácido ortofosfórico y con el primer autograbante, sin embargo se señala que se ha reportado que existen grandes diferencias entre el esmalte tratado con ácido ortofosfórico versus los sistemas adhesivos autograbantes.

Ando *et al.*¹³ realizaron un estudio para evaluar las diferencias en los métodos de aplicación de dos sistemas adhesivos autograbantes y su influencia en la fuerza de adhesión a esmalte de bovino, utilizaron los sistemas Clearfiltri-S Bond y G-Bond los cuales fueron aplicados sobre el sustrato mediante la técnica de fricción y sin ésta por el tiempo recomendado por los fabricantes, posteriormente fueron sometidos a test de microtensión. Determinaron que la efectividad de adhesión para los adhesivos autograbantes puede ser mejorada mediante la aplicación activa del adhesivo.

1.2 BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS

1.2.1 Tipos de Adhesivos Contemporáneos.

Varios factores han influenciado en el cambio de los sistemas adhesivos desde sus inicios hasta hoy, tales como el grabado ácido, el acondicionamiento ácido en dentina, el tratamiento del barro dentinario y las propiedades de manejo¹⁴.

Precisamente, este último cambio propició la aparición de otra clasificación ampliamente utilizada, que hace referencia al número de pasos clínicos necesarios y a la constitución física del sistema adhesivo: Multicomponentes y monocomponentes¹⁵.

a. Sistemas Adhesivos Convencionales.

Utilizan la técnica de grabado total de la estructura dental, como mecanismo acondicionador y previo. En el esmalte se realiza el acondicionamiento ácido, la eliminación de humedad y la aplicación del adhesivo; éste gracias a su baja tensión superficial, pequeño ángulo de contacto, capacidad humectante y capilaridad logra penetrar en las grietas micrométricas creadas por el ácido previo, formando así los macro – microtags de resina¹⁶.

b. Sistemas Adhesivos autograbantes.

Los sistemas de primers de autograbado utilizan una solución de un polímero ácido que penetra a través del agua que rodea las partículas del barro dentinario. Este último, a su vez, dificulta y restringe el grado de penetración dentro de la dentina subyacente y se ha visto que el medio adhesivo invade más la dentina sobre los túbulos que en la zona intertubular. Pese a esta limitante en la introducción del adhesivo, Ferrari (1996), en un estudio *in vivo*, concluye que estos sistemas son igualmente capaces de formar una capa híbrida, pero de menor grosor, incluyendo la formación de tags de resina laterales en las paredes dentinarias cercanas a la pulpa. Los componentes reactivos de los primers de autograbado son esterres de alcoholes bivalentes con ácido metacrílico o fosfórico o sus derivados.

Todos tienen monómeros hidrofílicos ácidos y deben ser capaces de grabar y penetrar esmalte y dentina. Su mecanismo de acción no está completamente estudiado ni esclarecido, pero se ha sugerido que la porción ácida de la molécula y el terminal fosfórico desmineralizarían la hidroxiapatita, mientras que el componente metacrilato permanece disponible para la copolimerización con el agente adhesivo y la resina compuesta. En este proceso no hay necesidad de lavar subproductos de la

reacción o residuos del éster de ácido fosfórico, ya que ambos polimerizan en la capa adhesiva.

La profundidad de la desmineralización y la penetración del agente de enlace debieran ser idénticas, dado que ambos procesos son simultáneos. Estas propiedades de los monómeros evitan la aparición de espacios vacíos que quedan al aplicar sucesivas capas de productos, con etapas intermedias de lavado y/o secado del esmalte. Lo que se pretende es lograr una capa uniforme, mejorando teóricamente, la calidad de la unión resina-esmalte/dentina¹⁷.

La primera generación de sistemas autograbadores se utilizaban siguiendo dos pasos clínicos. El primero consistía en la aplicación de una sustancia acondicionadora sobre tejido dental (ácido cítrico, maléico, nítrico), no lavable que después de actuar durante 15 - 30 segundos se inactivaba y el segundo paso clínico consistía en la aplicación propiamente dicha del adhesivo¹⁸.

La segunda generación de adhesivos autograbadores son los denominados “todo en uno”, es decir, el agente acondicionador, el primer y el adhesivo se encuentran mezclados químico y físicamente en un sólo bote o envase, por lo tanto desde el punto de vista clínico, amerita solo un paso, que consiste en la aplicación directa de una o múltiples capas del adhesivo sobre el tejido dental a tratar.

La penetración en el esmalte es muy autolimitada con estos productos, ya que, como el primer no se lava, sino que sólo se seca con aire, altas concentraciones de iones de calcio y fosfato solubilizados, provenientes de los cristales de hidroxiapatita, deben hallarse suspendidos en la solución acuosa del primer y pueden exceder el producto de la constante de solubilidad para un cierto número de sales de fosfato de calcio y, presumiblemente, estos minerales tenderán a precipitar dentro del primer.

Esta alta concentración de calcio y fosfato tendería a limitar la disolución de la apatita debido al efecto de los iones comunes, autolimitando también la profundidad de desmineralización de la superficie del esmalte. Esta diferencia en la técnica de aplicación, de no lavar la superficie, sino evaporar los solventes (agua, etanol y acetona), en contraste con la técnica convencional con ácido fosfórico, puede derivar en una disminución de la resistencia adhesiva en esmalte y dentina, si no se logra eliminar adecuadamente los solventes, debido al efecto adverso de éstos sobre la polimerización del agente de enlace aplicado luego de la preparación ácida de la superficie dentaria¹⁷.

Se ha sugerido que un aspecto opaco uniforme es un indicador de adecuada desmineralización del esmalte. Sin embargo, los primers de autograbado no generan esta apariencia, lo que dificulta valorar clínicamente la preparación adecuada del esmalte. La cuestión es determinar si estos primers, por su acción autolimitada, son capaces de grabar debidamente el esmalte, de manera de obtener una buena retención micromecánica para el agente de enlace.

De no ser así, la ventaja de simplificar la técnica puede verse anulada por factores sensibles al procedimiento, que lleven a una reducción de la resistencia a la tracción en el esmalte.

También el microscopio electrónico de barrido mostró que el patrón de grabado provocado por los primers de autograbado no era suficientemente profundo como para obtener una buena penetración de la resina adhesiva en el esmalte intacto. Distintas investigaciones evidencian un patrón de grabado muy pobremente definido, sin embargo, los valores de adhesión obtenidos *in vitro* en esmalte con estos agentes, siguiendo la indicación de los fabricantes, son aceptables clínicamente (18,1 – 25,9 MPa)¹⁹.

Las ventajas de estos sistemas pueden ser:

- Desmineralización e infiltración de resina simultánea.
- Posibilidad de monodosis: Permite el control de la evaporación del solvente y así mantener la composición estable del adhesivo.
- Adecuada interacción monómero – colágeno.
- Efectivo desensibilizador dentinal.
- Menor importancia a la humedad dentinal.

Con respecto a las desventajas tenemos:

- Insuficientes estudios (*In Vitro / In Vivo*) a largo plazo.
- La fuerza de adhesión que se logra en el esmalte es suficiente, pero es inferior a la que se obtiene con los sistemas adhesivos convencionales.

Se ha sugerido realizar un grabado previo de la superficie del esmalte para obtener mejores niveles de adhesión¹⁴.

1.2.2 Diente de bovino como sustrato alternativo a los dientes humanos.

Recientemente se ha propuesto utilizar los dientes de bovino en reemplazo de dientes humanos para investigaciones en el campo odontológico. Dadas las tendencias actuales, obtener piezas dentarias resulta muy complicado si es que no se cuenta con el respaldo de una institución donde se realicen procedimientos de exodoncia de manera regular; en caso de no estar relacionado a una de estas instituciones, los procedimientos de investigación se convierten en procesos complicados de llevar a cabo o en su defecto dilatado por el hecho de la recolección de muestras²⁰.

Las investigaciones dentarias se realizan generalmente en terceras molares o premolares extraídas con fines ortodónticos, por lo que los estudios en piezas anteriores son muy escasos. La razón del estudio en dientes incisivos de bovino es

la dificultad de conseguirlos en humanos, debido a su largo tiempo de permanencia en boca y el criterio odontológico que refiere como un acto antiético la extracción de estos dientes, lo que conlleva a la falta de accesibilidad a incisivos humanos frescos y adecuados para las pruebas necesarias a las que deben ser sometidos al probar los materiales dentales.

Los dientes de bovino presentan algunas características particulares como son la composición histológica y la forma anatómica haciéndolos sustitutos ideales de las piezas humanas²¹.

a. Descripción Macroscópica.

Radiográficamente el esmalte bovino es más radiopaco que el resto de tejidos, debido a la mayor cantidad de componentes inorgánicos; seguido a éste, el hueso es el segundo tejido más radiopaco, pero con una gran irregularidad en su conformación estructural o también conocida como hueso esponjoso y su porción más regular como hueso cortical. La imagen radiolúcida de menor intensidad observada es la dentina, seguidos a ésta se encuentra el cemento, la pulpa, el espacio de ligamento periodontal y la sutura media mandibular.

Macroscópicamente presentan similitud a las estructuras de las piezas dentarias humanas, las coronas de los dientes incisivos de bovinos tienen forma trapezoidal con mayor longitud aproximada meso-distal de 14 mm en el tercio incisal, de 12 mm en el tercio medio y de 10 mm en el tercio cervical, la altura cervico-incisal es de aproximadamente 21 mm y su grosor vestíbulo lingual de 8.5 mm en su parte más ancha. La cámara pulpar es ligeramente más grande en los dientes de bovino²².

La raíz de los dientes incisivos de bovino, en su mayoría, se observa de forma cónica, con una leve dilaceración hacia mesial, en esta porción el diente se observa de un color más oscuro que el coronal. La longitud

aproximada de esta parte del diente bovino es de 26,5 mm de cervical al ápice, una distancia meso-distal aproximada, en el tercio coronal de 9 mm, en el tercio medio de 6,5 mm y en el tercio apical de 4 mm, y un grosor vestibulo-lingual de aproximadamente 7 mm en su parte más ancha²³.

En relación a su composición presentan esmalte al igual que los humanos, siendo una sustancia vidriosa, blanca y forma una capa muy dura sobre la corona terminando a la altura del cuello. El esmalte de la cara vestibular es poco espeso.

La dentina se presenta dura y ligeramente amarillenta, da forma a todo el diente y presenta una cavidad interna ocupada por la pulpa dentaria. El cemento que recubre la raíz es menos duro que la dentina posee una estructura semejante al hueso. En el bovino se puede encontrar cemento sobre la corona. La pulpa dentaria se encuentra contenida en la cavidad del diente y la llena por completo, es esta se alojan vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. A nivel histológico se identifican una zona odontoblástica, una zona poco celular, la zona celular y la zona central de la pulpa²⁰.

b. Descripción Microscópica.

La unidad básica del esmalte para bovinos es la varilla o prisma, la que a su vez es determinada por las interrelaciones en las direcciones de los cristales. Las características estructurales más destacables en el esmalte bovino son: las estrías de Retzius, las estrías transversales y las bandas de Hunter-Schreger.

La dentina de bovino está formada principalmente por los túbulos dentinarios, los cuales atraviesan todo su espesor siguiendo un trayecto en S levemente acentuada, desde la unión amelo-dentinaria hasta la pulpa. A nivel de tercio cervical, raíz y borde incisal adopta una disposición casi rectilínea en su totalidad y la disposición de los túbulos dentinales en

dentición bovina, observados en corte transversal, muestran una irregularidad en su orden. En la dentina de bovino se reconocieron tres tipos de dentina compuestos principalmente por colágeno tipo I: La dentina primaria y junto a ésta la preentina, la dentina secundaria y la dentina terciaria.

Dentro de las características estructurales identificadas en nuestro estudio encontramos en la dentina bovina la presencia de la dentina peritubular, la dentina intertubular, las líneas incrementales y de crecimiento, la capa granular de Tomes y como característica destacable la no presencia de la dentina inter globular. Los túbulos dentinales en la dentina profunda presentan un diámetro aproximado de 2.4 micras, en la capa de la dentina media 2.3 micras y en la capa superficial 1.6 micras. Cuantitativamente la dentina presenta aproximadamente en su capa superficial, por milímetro cuadrado, 26 026 túbulos dentinales, en la dentina media 29 032 túbulos dentinarios por mm cuadrado y en la dentina profunda 29 433 túbulos. En tejido pulpar bovino se identifican a nivel histológico en la periferia pulpar, la zona odontoblástica²².

A nivel radicular para bovinos se encuentran dos tipos de cemento, el que recubre el tercio apical de la raíz o celular y el ubicado inmediatamente adyacente a la dentina radicular o acelular. De igual manera cubriendo la superficie radicular e interpuesta con haces fibrosos de ligamento periodontal, las células formadoras de cemento o cementoblastos y éstas encapsuladas en su propia matriz o cementocitos.

La configuración de la unión amelocementaria se presenta con un enfrentamiento entre el esmalte y el cemento, en la cual, el cemento mide aproximadamente 42 micras²³.

1.2.3 Pruebas de Medición de la Resistencia Adhesiva.

a. Test de Microtensión.

A lo largo del tiempo se han desarrollado diversos test de fuerza de adhesión. El test de microtensión, que hoy en día es el más utilizado, evalúa la resistencia adhesiva y fue introducida por Sano *et al.*, y se trata de una técnica muy laboriosa pero que presenta múltiples ventajas como por ejemplo: Con ella se pueden medir grandes fuerzas de adhesión, permite testear la adhesión en áreas muy pequeñas y en diferentes regiones y es capaz de obtener de una sola pieza múltiples especímenes²⁴.

Para realizar el test de microtensión en dentina coronal, el espécimen se debe seccionar perpendicularmente a su eje mayor. Las superficies se pulen con una lija de papel de 180 grit bajo una continua corriente de agua hasta exponer una superficie de dentina y haber removido el esmalte remanente, obteniendo una superficie totalmente plana para realizar la adhesión. Después de preparar las superficies, se aplican los agentes adhesivos. Se construye una corona de resina de 7 mm de altura construida incrementalmente con un composite. Cada capa de composite se fotopolimeriza durante 40 segundos con una unidad de luz, la cual, se debe monitorear con un radiómetro a una temperatura de 21° y relativa humedad de 61%. Después se deben almacenar los especímenes durante el tiempo requerido, dependiendo del objetivo del estudio, en agua destilada a 37° C. Se seccionan las piezas a nivel del tercio medio de la raíz y se obturan a retro con un adhesivo y composite, después de haber removido el tejido pulpar. Entonces los especímenes se seccionan verticalmente en intervalos de 1 mm de espesor, en ambas direcciones "x" e "y" usando una máquina de corte siguiendo el método propuesto por Sano y cols. El proceso crea unas barritas con área de aproximadamente 1 mm² (por ejemplo, 1x1 mm).

Los especímenes se llevan a una máquina Instron[®] y se pegan a un aparato BencorMulti-T con un adhesivo de cianocrilato y se somete a una fuerza de tensión en una máquina Instron[®] con una aceleración de 0,5 mm/min hasta el fallo. Una vez que se ha removido de las mordazas las barritas fracturadas, se localiza el tipo de fallo con un microscopio electrónico. Permitiendo clasificar según el lugar de la fractura en fallo adhesivo, mixto o cohesivo²⁴.

1.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- Sistema Adhesivo Autograbante

Tipo de sistema en donde se evita el tratamiento previo con grabado ácido como paso independiente, lo cual significa que comprenden un solo componente que se aplica sobre la superficie dentaria sobre la cual se desea generar adhesión²⁵.

- Grabado ácido

Es un proceso previo a la colocación del adhesivo, mediante el cual se usa ácido ortofosfórico al 37%, evidenciado por la formación de una superficie porosa y opaca²⁵.

- Resistencia Adhesiva

Resistencia que ofrecen dos superficies en íntimo contacto a ser separadas, cuando están sometidas a un esfuerzo de tracción²⁴.

1.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE INDICADORES	TIPO		ESCALA DE MEDICIÓN
			SEGÚN SU NATURALEZA	SEGÚN SU FUNCIÓN	
TIPO DE SISTEMA ADHESIVO	Sistema adhesivo que no contiene el ácido grabador como componente independiente del sistema ²⁵ .	<p>Según los sistemas adhesivos a usar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo A: Sistema Autograbante Single Bond Universal[®] con y sin grabado ácido previo • Grupo B: Sistema Autograbante All In One[®] con y sin grabado ácido previo • Grupo C: Sistema Autograbante Clearfil S³ Bond[®] con y sin grabado ácido previo • Grupo D: XP Bond[®] (Grupo Control) 	CATEGÓRICA	INDEPENDIENTE	NOMINAL
RESISTENCIA ADHESIVA	Resistencia ofrecida por la unión de dos superficies a ser separadas, cuando están sometidas a un esfuerzo de tracción ²⁴ .	Se medirá usando el Microtensile Tester (BISCO [®]), en MPa.	NUMÉRICA	DEPENDIENTE	DE RAZÓN

CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DISEÑO METODOLÓGICO

a. Tipo de estudio y diseño de estudio:

El tipo de investigación de acuerdo a su finalidad es básica y según el diseño de contrastación es experimental.

b. Muestra de estudio y muestreo

Tamaño de Muestra: La muestra será calculada con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2}{T^2}$$

Donde:

Z = 1.96: Tomado al 95 % de confiabilidad (Tabla de la Distribución Normal)

$\sigma^2 = 17.5$: Estimada mediante la determinación de la resistencia a la adhesión de los componentes acido + adhesivo en una muestra piloto de 10 especímenes.

T = 1.5 MPa: Tolerancia de error asumida por las investigadoras.

Reemplazando valores en la formula se tiene:

$$n = \frac{(1.96)^2 (17.5)}{(1.5)^2}$$

$$n = 30$$

Se tomaran 30 especímenes por cada grupo de estudio.

El diseño del muestreo fue probabilístico y estaba conformado por 210 especímenes distribuidos de la siguiente manera: 30 especímenes perteneciente al grupo control, en la que se trabajó con adhesivo convencional. Treinta especímenes con adhesivo autograbante A, treinta especímenes con adhesivo autograbante A más ácido ortofosfórico al 37%, treinta especímenes con adhesivo autograbante B, treinta especímenes con adhesivo autograbante B más ácido ortofosfórico al 37%, Treinta especímenes con adhesivo autograbante C, treinta especímenes con adhesivo autograbante C más ácido ortofosfórico al 37%.

Criterios de Selección

- Piezas dentarias menores de 5 años.
- Piezas dentarias libre de caries.
- Piezas dentarias libre de fracturas.

2.2 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Se procedió a la uniformidad de criterios del personal investigador gracias a la capacitación y participación de un especialista en el área, el cual estuvo presente durante la fase experimental.

Para iniciar este estudio, se llevó a cabo la adquisición de las piezas dentaria de bovino en el Camal Municipal de Chiclayo, después se procedió a la preparación de los dientes en el laboratorio de odontología de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, posteriormente se procedió a la realización de la adhesión para cada grupo experimental.

Teniendo la muestra preparada se realizó el corte de cada pieza para obtener los especímenes y se realizó la prueba de microtensión.

a. Preparación de las piezas dentarias:

Se prepararon los bloques de resina compuesta en moldes de teflón de 4mm de altura y 8mm de ancho. Se usó resina A2 Solare de GC[®]. Se utilizó la técnica incremental oblicua para dicho fin, se usó una unidad de polimerizado led de 600mIW/ mm².

Luego las piezas dentarias preparadas se colocaron en agua destilada a temperatura ambiente durante 24 horas para ser seccionadas. Se obtuvieron 30 especímenes (n=30) para cada grupo experimental haciendo un total de especímenes de 210 (N= población).

Sobre las superficies de esmalte preparado de los paralelepípedos se aplicaron los sistemas adhesivos autograbantes de tres casas comerciales, en el Perú, las cuales fueron catalogadas por marcas de la siguiente manera: (Ver Anexo 1).

GRUPO A

Sin Grabado ácido previo:

Se limpió con piedra pómez por 10 segundos, se lavó la superficie del diente por 10 segundos con jeringa triple, se secó la superficie con jeringa triple por 5 segundos y se realizó control de humedad según el fabricante. Se colocó el sistema adhesivo con microbrush a la superficie del diente friccionando y se esperó por 20 segundos, se secó con una corriente de aire por 5 segundos y se procedió a fotocurar por 10 segundos.

Con grabado ácido previo:

Se limpió con piedra pómez por 10 segundos, se lavó la superficie del diente por 10 segundos con jeringa triple, se secó la superficie con jeringa triple por 5 segundos. Se aplicó ácido ortofosfórico por 15 segundos y se lavó con jeringa triple por 20 segundos, eliminado el ácido, el exceso de humedad es retirado con un chorro de aire sin resecar. Se colocó el sistema adhesivo con microbrush a la superficie del diente friccionando y se esperó por 20 segundos, se secó con una corriente de aire por 5 segundos y se procedió a fotocurar por 10 segundos.

GRUPO B

Sin grabado ácido previo:

Se limpió con piedra pómez por 10 segundos, se lavó la superficie del diente por 10 segundos con jeringa triple, se secó la superficie con jeringa triple por 5 segundos, se realizó control de humedad según el fabricante. Se aplicó la primera capa homogénea del sistema adhesivo con microbrush, saturando la superficie del esmalte, se dejó *in-situ* por 20 segundos; se humedeció el pincel en el adhesivo y se aplicó la segunda capa del adhesivo frotando y se esperó por 20 segundos, seguidamente se aplicó una corriente de aire por 5 segundos verificando que la superficie permanezca brillante y se fotocuró por 10 segundos.

Con grabado ácido previo:

Se limpió con piedra pómez por 10 segundos, se lavó la superficie del diente por 10 segundos con jeringa triple, se secó la superficie con jeringa triple por 5 segundos. Se aplicó ácido ortofosfórico por 15 segundos y se lavó con jeringa triple por 20 segundos, eliminando el ácido, el exceso de

humedad fue retirado con un chorro de aire sin desecar. Se aplicó la primera capa homogénea del sistema adhesivo con microbrush, saturando la superficie del esmalte, se dejó *in-situ* por 20 segundos; se humedeció el pincel en el adhesivo y se aplicó la segunda capa del adhesivo frotando y se esperó por 20 segundos, seguidamente se aplicó una corriente de aire por 5 segundos verificando que la superficie permanezca brillante y se fotocuró por 10 segundos.

GRUPO C

Sin grabado ácido:

Se limpió con piedra pómez por 10 segundos, se lavó la superficie del diente por 10 segundos con jeringa triple, se secó la superficie con jeringa triple por 5 segundos, se realizó control de humedad según el fabricante. Se aplicó una capa homogénea del sistema adhesivo con microbrush, saturando la superficie del esmalte, se dejó *in-situ* por 20 segundos, seguidamente se aplicó corriente de aire por 5 segundos verificando que la superficie permanezca brillante y se fotocuró por 10 segundos.

Con grabado ácido:

Se limpió con piedra pómez por 10 segundos, se lavó la superficie del diente por 10 segundos con jeringa triple, se secó la superficie con jeringa triple por 5 segundos. Se aplicó ácido ortofosfórico por 15 segundos y se lavó con jeringa triple por 20 segundos, eliminando el ácido, el exceso de humedad fue retirado con un chorro de aire sin desecar, seguidamente se aplicó una capa homogénea del sistema adhesivo con microbrush, saturando la superficie del esmalte, se dejó *in-situ* por 20 segundos, se aplicó una

corriente de aire por 5 segundos verificando que la superficie permanezca brillante y se fotocuró por 10 segundos.

GRUPO D

Se limpió con piedra pómez por 10 segundos, se lavó la superficie del diente por 10 segundos con jeringa triple, se secó la superficie con jeringa triple por 5 segundos. Se aplicó ácido ortofosfórico por 30 segundos y se lavó con jeringa triple por 15 segundos, eliminando el ácido, el exceso de humedad se retiró con un chorro de aire sin desecar, seguidamente se aplicó el adhesivo y se esperó por 20 segundos, se aplicó una corriente de aire por 5 segundos verificando que la superficie permanezca brillante y se fotocuró por 20 segundos.

Aplicación de Resina.

Con la ayuda de un molde de teflón de forma de rueda con un centro libre de diámetro de 8 mm y un alto de 4 mm, se colocó la resina de nanorelleno Solare A2, GC[®] sobre los grupos A, B y C en la superficie de la estructura dentaria mediante la técnica incremental. Por último, las piezas dentarias restauradas se almacenaron en agua destilada a temperatura ambiente hasta realizar los cortes milimétricos después de 24 horas y luego la prueba de microtensión.

b. Cortes milimétricos.

Para realizar los cortes milimétricos se utilizó una máquina semejante a la máquina de cortes ISOMET, la cual tiene una pieza de mano de baja velocidad con un porta espécimen (donde se coloca el diente con la resina compuesta de nanorelleno), un juego de arandelas de 1 mm de espesor en las cuales se gradúa el espesor que se requiere el corte, el disco diamantado

biactivo que se coloca en la pieza de mano de baja velocidad, conforme se realizaron los cortes se irrigó con agua destilada para evitar alteraciones.

Se colocó el diente con la resina compuesta de nanorelleno en el porta espécimen mirando hacia el disco, se realizaron los cortes graduados para obtener especímenes de 1.00mm x 2.00mm x 8mm; los cuales estaban conformados en un extremo por la resina compuesta de nanorelleno, en el centro la interface adhesiva y en el otro extremo esmalte y dentina. (Ver Anexo 2, 3).

c. Prueba de Microtensión.

Para la siguiente prueba se utilizó un microtensiómetro Microtensile Tester (BISCO®).

Se colocó una gota del agente adhesivo especial y un acelerador ZAPIT BASE® en ambos bloques de la superficie de prueba de la máquina. Seguidamente, con la utilización de una pinza para algodón el espécimen fue retirado del depósito de agua destilada y secado con papel tisú para inmediatamente ser colocado en la superficie de prueba de tal manera que la interface adhesiva queda en la parte media. Posicionado el espécimen se procedió a encender la máquina y medir la fuerza de adhesión a una velocidad de 0.5 mm/min. Cuando se produzca la fractura, la tracción que ejerza la máquina se detendrá registrando las medidas obtenidas. (Ver Anexo 4).

Recolección de datos:

Los datos obtenidos fueron recolectados en tablas previamente diseñadas. (Ver Anexo 5).

2.3. PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS EN LAS INVESTIGACIONES.

La muestra se obtuvo en el Camal Municipal de Chiclayo mediante trámite previo de autorización. Para la ejecución de la presente investigación, los autores tomaron todas las medidas estándares de bioseguridad antes, durante y después de cada procedimiento.

Los ambientes utilizados para el presente estudio fueron los ambientes del Laboratorio de Odontología de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, contando en todo momento con la presencia del responsable de laboratorio.

2.4. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.

Los datos se registraron en una base de datos del programa SPSS, versión 20, los mismos que nos permitieron hacer el cálculo de las medidas de resumen (promedio), medidas de posición (mediana) y las medidas de dispersión (varianza, desviación estándar y coeficiente de variación), para el análisis estadístico.

Para establecer la diferencia significativa entre promedios se utilizó la prueba T para diferencia de promedios, leída al 95 % de confiabilidad.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

TABLA N^o 1

Resistencia adhesiva *in vitro* del sistema autograbante del grupo A, con y sin grabado ácido en esmalte dentario.

FUERZA DE ADHESIÓN	GRUPO EXPERIMENTAL		
(MPa)	SIN GRABADO	CON GRABADO	GRUPO
	ÁCIDO	ÁCIDO	CONTROL
Fuerza de adhesión promedio	5.59	10.08	14.81
(μ)			
Promedio ± D.S	5.59 ± 1.76	10.08 ± 1.42	14.81 ± 3.52
Mediana	4.98	9.9	14.95
Coeficiente de variación	29 %	24 %	23.77 %

$$T_c = 10.87 \quad T_t = 2.00 \quad p < 0.05$$

La fuerza de adhesión promedio del sistema A con grabado ácido, fue significativamente mayor que sin grabado. La fuerza de adhesión promedio del sistema A con grabado ácido, fue significativamente menor que el grupo control.

TABLA N° 2

Resistencia adhesiva *in vitro* del sistema autograbante del grupo B, con y sin grabado ácido en esmalte dentario.

FUERZA DE ADHESIÓN (MPa)	GRUPO EXPERIMENTAL		
	SIN GRABADO ÁCIDO	CON GRABADO ÁCIDO	GRUPO CONTROL
Fuerza de adhesión promedio (μ)	10.71	12.83	14.81
Promedio \pm D.S	10.71 \pm 2.98	12.83 \pm 2.44	14.81 \pm 3.52
Mediana	10.86	12.85	14.95
Coefficiente de variación	27.87 %	19.02 %	23.77 %

$$T_c = 3.01$$

$$T_t = 2.00$$

$$p < 0.05$$

La fuerza de adhesión promedio del sistema B con grabado ácido, fue significativamente mayor que sin grabado. La fuerza de adhesión promedio del sistema B con grabado ácido, fue significativamente menor que el grupo control.

TABLA N^o 3

Resistencia adhesiva *in vitro* del sistema autograbante del grupo C, con y sin grabado ácido en esmalte dentario.

FUERZA DE ADHESIÓN (MPa)	GRUPO EXPERIMENTAL		
	SIN GRABADO ÁCIDO	CON GRABADO ÁCIDO	GRUPO CONTROL
Fuerza de adhesión promedio (μ)	15.20	15.04	14.81
Promedio \pm D.S	15.20 \pm 4.6	15.04 \pm 3.66	14.81 \pm 3.52
Mediana	14.56	15.16	14.95
Coefficiente de variación	30.28 %	24.36 %	23.77 %
	$T_c = 0.21$	$T_t = 2.00$	$p > 0.05$

La fuerza de adhesión promedio del sistema C con grabado ácido, no fue significativamente mayor que sin grabado. No hubo diferencia significativa entre la resistencia adhesiva del grupo C con grabado ácido previo con respecto al grupo control.

TABLA N° 4

Resistencia adhesiva *in vitro* de 3 sistemas autograbantes comerciales con grabado ácido en esmalte dentario.

FUERZA DE ADHESION (MPa)	C O N G R A B A D O		
	GRUPO A*	GRUPO B**	GRUPO C ***
Fuerza de adhesión Promedio (μ)	10.08	12.83	15.04
Promedio \pm D.S	10.08 \pm 1.42	12.83 \pm 2.44	15.04 \pm 3.66
Mediana	9.9	12.85	15.16
Coefficiente de Variación	24 %	19.02 %	24.36 %

* Vrs. ** $T_c = 5.29$ $T_t = 2.0$ $p < 0.05$

* Vrs. *** $T_c = 6.89$ $T_t = 2.0$ $p < 0.05$

** Vrs. *** $T_c = 2.76$ $T_t = 2.0$ $p < 0.05$

La fuerza de adhesión promedio del grupo C, fue significativamente mayor que los grupos A y B. A su vez, la fuerza de adhesión promedio del grupo B fue significativamente mayor que el grupo A.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se compararon tres sistemas adhesivos autograbantes (Single Bond Universal[®], All In One[®] y Clearfil S³ Bond[®]) con y sin grabado ácido previo, y un grupo control de sistema convencional (XP Bond[®]), donde se trabajó con una muestra de 210 especímenes, 30 para cada grupo experimental. Los resultados obtenidos en el presente estudio han podido ser comparados con las investigaciones de Pilecki *et al.*⁶, Perdigão *et al.*⁷, Moura *et al.*⁸, Van Landuyt *et al.*⁹, Knobloch *et al.*¹⁰, Soares *et al.*¹¹, Souza *et al.*¹² y Ando *et al.*¹³.

Los resultados encontrados en el presente estudio evidencian que el grabado ácido previo a los sistemas autograbantes muestra mejores resultados con respecto a la resistencia adhesiva en comparación con los sistemas autograbantes usados según las indicaciones del fabricante evaluado según los datos obtenidos por medio del análisis de la prueba T para diferencia de promedios, leída al 95 % de confiabilidad.

Estos resultados coinciden con la investigación de Perdigão *et al.*⁷ Quien realizó un trabajo de investigación en el que concluyó que los sistemas adhesivos autograbantes presentan fuerzas de adhesión inferiores a los adhesivos autograbantes con grabado ácido, lo cual al igual que el presente estudio se evidencia que el grabado ácido previo aumenta la resistencia adhesiva del sistema autograbante. Hecho que puede atribuirse a una mayor penetración del adhesivo en la superficie dental, dada por la suma de acciones del ácido ortofosfórico y de los monómeros ácidos presentes en los sistemas autograbantes²⁶. Esto también se puede corroborar con el estudio realizado por Soares *et al.*¹¹ Donde obtuvieron elevados valores de adhesión en la superficie adamantina previa aplicación de ácido ortofosfórico al 37%, lo cual se ve reflejado en el aumento de los valores de fuerza de adhesión que experimentaron los sistemas adhesivos de este estudio al ser tratada la superficie dental con ácido grabador previa a su aplicación.

Las diferencias entre los resultados obtenidos en este estudio al aplicarse ácido grabador y al no hacerlo se pueden atribuir también al incremento de la porosidad creada sobre la superficie del esmalte la que originaría una mayor penetración de la resina y por lo tanto una mayor retención micromecánica a diferencia de la débil acción de los monómeros ácidos presentes en los sistemas autograbantes²⁷, esto se corrobora con el estudio realizado por Van Landuyt *et al.*⁹ Los que obtuvieron valores de adhesión significativamente mayores, de hasta 13.5 MPa de diferencia, utilizando grabado ácido previo a la aplicación de un sistema adhesivo autograbante.

Otro factor atribuible a los resultados encontrados puede deberse a la técnica de aplicación del sistema que influye sobre las fuerzas de adhesión obtenidas, está demostrado que una aplicación activa, que consiste en friccionar el adhesivo contra la superficie dental del mismo puede incrementar la fuerza adhesiva, esto debido a la remoción de los restos superficiales ya que al realizarse fricción durante la aplicación del adhesivo este logra introducirse mejor en las micro retenciones creadas mejorando la interdigitación de la superficie dental con el material²⁸, como lo demostrado por Ando *et al.*¹³ Que obtuvo una mejora en los valores de adhesión de dos sistemas autograbantes luego de aplicar la técnica activa en comparación a la pasiva.

De igual forma el presente estudio también determino la resistencia adhesiva del sistema adhesivo autograbante Single Bond Universal[®], con y sin grabado ácido.

Los resultados obtenidos evidencian que hubo mayor resistencia adhesiva en el sistema adhesivo autograbante Single Bond Universal[®], con grabado ácido previo evaluado según los datos obtenidos por medio del análisis de la prueba T con una diferencia significativa. ($p < 0.05$)

Estos resultados no pueden ser comparados con otros estudios porque no hay estudios similares en los cuales se haya utilizado el sistema adhesivo autograbante Single Bond Universal[®].

De igual manera el presente estudio también determino la resistencia adhesiva del sistema adhesivo autograbante All In One[®], con y sin grabado ácido.

Los resultados obtenidos evidencian que hubo mayor resistencia adhesiva en el sistema adhesivo autograbante All In One[®], con grabado ácido previo evaluado según los datos obtenidos por medio del análisis de la prueba T con una diferencia significativa. ($p < 0.05$)

En la literatura consultada, son pocos los estudios realizados sobre este tema específico, en los cuales se haya utilizado el sistema adhesivo autograbante All In One[®]; por lo tanto los datos obtenidos no pueden ser comparados.

De la misma manera el presente estudio también determino la resistencia adhesiva del sistema adhesivo autograbante Clearfil S³ Bond[®], con y sin grabado ácido.

Los resultados obtenidos evidencian que se encontraron valores similares dentro del sistema autograbante Clearfil S³ Bond[®], con y sin grabado ácido, lo cual significa que ambos sistemas son igualmente efectivos según los datos obtenidos por medio del análisis de la prueba T con una diferencia significativa. ($p > 0.05$).

Estos resultados difieren con los estudios realizados por Perdigão *et al.*⁷ Los cuales encontraron que el sistema adhesivo autograbante Clearfil S³ Bond[®], presentan fuerzas de adhesión inferiores al adhesivo autograbante Clearfil S³ Bond[®], con grabado ácido. Al igual que el estudio realizado por Knobloch *et al.*¹⁰ El cual encontró que los valores de adhesión del sistema autograbante Clearfil S³ Bond[®], con grabado ácido fueron significativamente mayores al sistema

autograbante Clearfil S³ Bond[®], usados según las indicaciones del fabricante. Esta diferencia puede deberse a que el esmalte requiere un acondicionamiento más agresivo; así se ha sugerido que la menor fuerza de adhesión obtenida con los sistemas autograbadores en el esmalte se debe a su leve capacidad desmineralizante, que no es capaz de crear un patrón óptimo de retención, por lo tanto habrá deficiencias en los macrotags de resina que garantizarían una buena adhesión²⁹.

Por último en el presente estudio también se pudo comparar con el grupo control en los cuales se encontró que los sistemas autograbantes con grabado ácido previo Single Bond Universal[®] y All In One[®], obtuvieron valores menores a las del grupo control, a excepción del sistema Clearfil S³ Bond[®], que obtuvo valores similares; los cuales coinciden con el estudio realizado por Pilecki *et al.*⁶ El cual concluye que los sistemas autograbantes con grabado ácido pueden obtener resultados adhesivos similares a los sistemas de grabado total; de la misma manera que los resultados encontrados por Souza *et al.*¹² El cual concluyó que no se encontraron diferencias significativas respecto a la fuerza de adhesión a esmalte entre los sistemas adhesivos autograbantes con grabado ácido y los sistemas adhesivos de grabado total.

Con respecto a lo encontrado en este estudio referente a los sistemas autograbantes Single Bond Universal[®] y All In One[®], en comparación con el grupo control coinciden con el estudio realizado por Moura *et al.*⁸ El cual concluyó que los sistemas adhesivos de grabado total producen un mejor patrón de grabado sobre esmalte intacto que los sistemas autograbantes con grabado ácido, lo que influiría en las fuerzas de adhesión resultantes.

Si bien es cierto no se puede extrapolar los resultados obtenidos en estudios *in vitro* a estudios *in vivo*, de allí que es preciso destacar que investigaciones adicionales siguen siendo necesarias para verificar que estos resultados también se producirán en el complejo sistema de la cavidad oral de personas humanas.

CONCLUSIONES

La resistencia adhesiva del sistema autograbante Single Bond Universal[®], con grabado ácido previo es significativamente mayor que sin grabado ácido ($p < 0.05$).

La resistencia adhesiva del sistema autograbante All In One[®], con grabado ácido previo es significativamente mayor que sin grabado ácido ($p < 0.05$).

La resistencia adhesiva del sistema autograbante Clearfil S³ Bond[®], con grabado ácido previo no es estadísticamente significativa que sin grabado ácido, siendo los dos igualmente efectivos ($p > 0.05$).

La resistencia adhesiva del sistema autograbante Clearfil S³ Bond[®], con grabado ácido previo presentó una resistencia adhesiva significativamente mayor en comparación con los sistemas autograbantes Single Bond Universal[®] y All In One[®] ($p < 0.05$).

RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar estudios adicionales utilizando otros métodos de observación y medición como microscopia electrónica de barrido, entre otros.

Se recomienda realizar estudios *in vivo* donde se pueda evaluar clínicamente la resistencia adhesiva de los sistemas adhesivos autograbantes de reciente aparición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hueb F. Influencia de la orientación de los túbulos dentinarios en la resistencia de unión utilizando dos tipos de sistemas adhesivo. *Acta Odontológica Venezolana* 2011; 49: 1-8.
2. Carvalho R, Pereira J, Yoshiyama M, Pashley D. A review of polymerization contraction: The influence of stress development versus stress relief. *Oper Dent* 1996; 21:17-24.
3. Nakabayashi N, Watanabe A, Arao T. A tensile test to facilitate identification of defects in dentine bonded specimens. *J Dent* 1998; 26: 379-85.
4. Sano H, Yoshikawa T, Pereira P, Kanemura N, Morigami M, Tagami J, Pashley D. Long-term durability of dentin bonds made with a self-etching primer in vivo. *J Dent Res* 1999; 78: 906-11.
5. Nakabayashi N, Pashley D. Hybridization of dental hard tissues. *J Dent* 1998; 24: 451-23
6. Pilecki P, Stone D, Sherriff M, Watson T. Microtensile bond strengths to enamel of self etching and one bottle adhesive systems. *Journal of Oral Rehabilitation* 2005; 32: 531 – 40.
7. Perdigão J, Gomes G, Gondo R, Fundingsland J. In vitro bonding performance of all in one adhesives. *Journal of Adhesive Dentistry* 2006; 8:367 - 73.
8. Moura S. Does the acidity of the self etching primer affect bond strength and surface morphology of enamel?. *Journal Adhesive Dentistry* 2006; 8:75-83.
9. Van Landuyt K. Bond strenght of a mild self etch adhesive with and without prior acid etching. *Journal of Dentistry* 2006; 34: 77–85.
10. Knobloch L, Gailey D, Azer S, Johnston W, Clelland N, Kerby R. Bond strengths of one- and two-step self-etch adhesive systems. *Journal of Prosthetic Dentistry* 2007; 97:216-22.

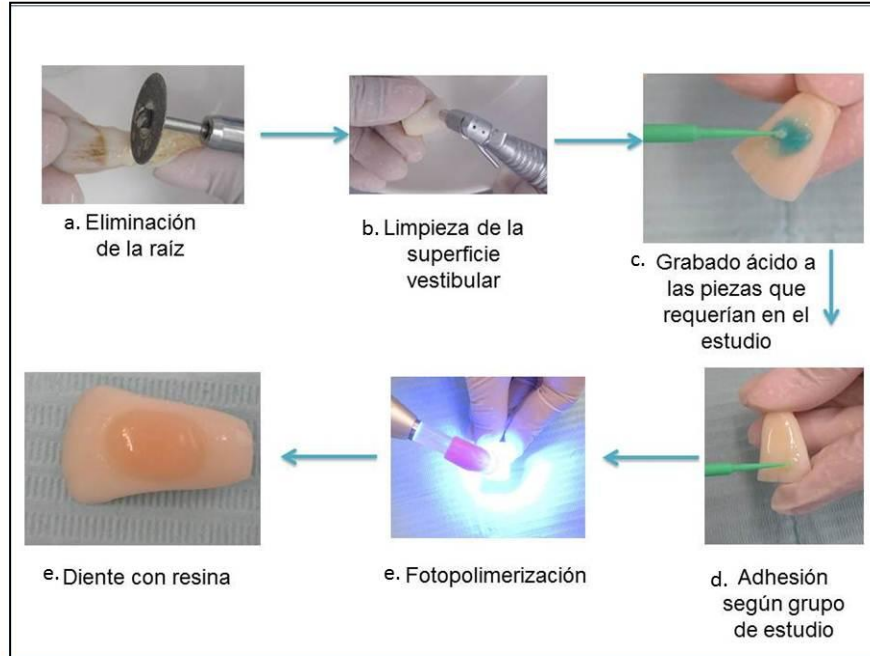
11. Soares C, Guimarães C, Freitas P, Soares A. Effects of previous treatments on bond strength of two self-etching adhesive systems to dental substrate. *Journal of Adhesive Dentistry* 2007; 9:291-96.
12. Souza Z, Seixas L, Ciccone N, Chimello D, Palma D. Tensile bond strengths of different adhesives systems to enamel and dentin.
13. Ando S. Effect of adhesive application methods on bond strength to bovine enamel. *Journal of Oral Science* 2008; 50(2): 181-86.
14. Abreu R. Adhesión en Odontología Contemporánea. Portal de Odontología Online [Revista on line] 2002 [acceso 08 de Setiembre 2012]. Disponible en [http:// www.odontologia-online.com](http://www.odontologia-online.com).
15. Kugel G, Ferrari M. The Science of Bonding: From First to Sixth Generation. *Journal of the American Dental Association* 2000; 131:20-5.
16. Schwartz R, Summitt J, Robbins J. Fundamentos en Odontología Operatoria: Un logro contemporáneo. México: Editorial Actualidades Médico Odontológicas; 1999.
17. Cachuté T, Favá M. Bond strength of adhesive systems to human tooth enamel. *Brazilian Oral Research* 2007; 21:4-9.
18. Barrancos M. Operatoria Dental Integración Clínica. 4a. ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006.
19. Laxe L, Brum S, Oliveira R, Goyata F. Sistemas Adhesivos Autocondicionantes. *International Journal of Dentistry* 2007; 6: 25 9.
20. Romero W. Influencia del grabado ácido previo en la fuerza de adhesión al aplicar cuatro sistemas adhesivos autograbantes sobre esmalte bovino: *estudio in vitro* [Tesis de Titulación]. Lima: Universidad Mayor de San Marcos; 2009.
21. Oliveira W, Pagani C, Rodrigues J. Comparação da adesividade de dois sistemas adesivos autocondicionantes em esmate de dentes bovinos. *Revista da Faculdade de Odontologia São José dos Campos*. Maio/Agosto 2001; 4(2) v.4, 43-50.
22. Puentes H, Rincón L. Caracterización química y mecánica parcial de dientes incisivos de bovino como posible modelo de estudio de materiales dentales. *Rev. Federación Odontológica Colombiana*. 2004; 20: 9-19.70.

23. Posada M, Sánchez C, Jaime G, Peláez A, Restrepo L, López J. Dientes de bovino como sustitutos de dientes humanos para su uso en la odontología. Revisión de literatura. *Revista CES Odontología*. 2006; 19 (1): 63-68.
24. Pimentel F, Perlatti P, Suga R, Marins de Carvalho R. Testes mecânicos para a avaliação laboratorial da união resina/dentina. *Rev Fac Odontol Bauru* 2002; 10(3):118-27.
25. Conceicao N. *Odontología Restauradora: Salud y Estética*. 2a. ed. Brasil: Editorial Médica Panamericana; 2007.
26. Rotta M, Bresciani P, Moura S, Miranda R, Hilgert L, Baratieri L, Loguercio A, Reis A. Effects of phosphoric acid pretreatment and substitution of bonding resin on bonding effectiveness of self etching systems to enamel. *Journal of adhesive dentistry* 2007; 9:537-546.
27. Carpena G, Greenhalgh D, Klaus P, Mussi G, Widmer N. Enamel Acid Etching. A Review. *Compendium*. January 2007; 28(1):18-25.
28. Oliveira S, Pugach M, Hilton J, Watanabe L. The influence of dentin smear layer on adhesion: A self-etching primer vs. a total etch system. *Dental Materials* 19 (2003) 758–767.
29. Kugel G, Ferrari M. The Science Of Bonding: From First To Sixth Generation. *Journal of the American Dental Association*. June 2000. Vol 131:20-25.

ANEXOS

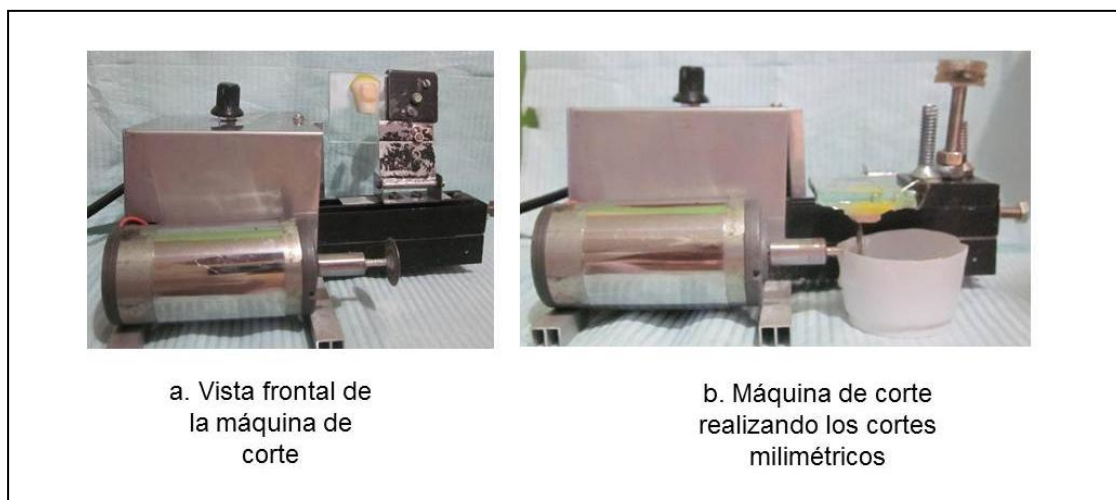
Anexo 1

PREPARACIÓN DE LAS PIEZAS DENTARIAS



Anexo 2

CORTES MILIMÉTRICOS DE LAS PIEZAS DENTARIAS



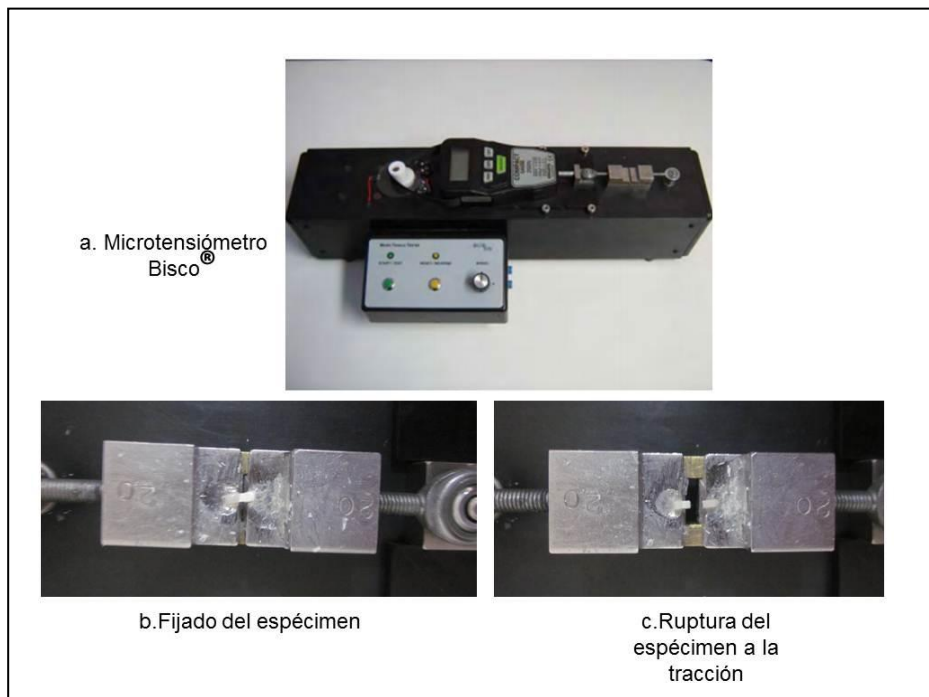
Anexo 3

OBTENCIÓN DE ESPECÍMENES PARA CADA GRUPO EXPERIMENTAL



Anexo 4

PRUEBA DE MICROTENSIÓN





UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

EFFECTO DEL GRABADO ÁCIDO SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA *IN VITRO*
DE TRES SISTEMAS AUTOGRABANTES COMERCIALES EN ESMALTE
DENTARIO

Anexo 5

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO: Grupo A, sin Grabado Ácido

Fecha de obtención de la muestra: 23/10/2013

Fecha de evaluación: 24/10/2013

Especímenes	Área	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	3.14 mm ²	15.3N	4.8 MPa
2	2.92 mm ²	14.5 N	5 MPa
3	1.34 mm ²	10.5 N	7.8 MPa
4	2.65 mm ²	11.3 N	4.26 MPa
5	3.44 mm ²	16.4 N	4.76 MPa
6	3.36 mm ²	16.3 N	4.85 MPa
7	2.89 mm ²	10.2 N	3.54 MPa
8	2.66 mm ²	12.3 N	4.64 MPa
9	3.42 mm ²	14.5 N	4.23 MPa
10	3.18 mm ²	13.6 N	4.29 MPa
11	2.93 mm ²	14.4 N	4.96 MPa
12	1.87 mm ²	10.8 N	5.77 MPa
13	1.75 mm ²	20.1 N	11.48 MPa
14	2.77 mm ²	12.5 N	4.53 MPa
15	3.33 mm ²	25.7 N	7.11 MPa
16	2.88 mm ²	13.9 N	4.84 MPa

17	2.64 mm ²	20.1 N	7.64 MPa
18	2.78 mm ²	16.5 N	5.95 MPa
19	2.59 mm ²	12.2 N	4.71 MPa
20	3.37 mm ²	22.9 N	6.81 MPa
21	2,78 mm ²	17.4 N	6.25 MPa
22	3.47 mm ²	10.8 N	3.12 MPa
23	3.55 mm ²	13.3 N	3.75 MPa
24	2.26 mm ²	11.5 N	5.08 MPa
25	3.12 mm ²	14.5 N	4.66 MPa
26	2.59 mm ²	13.3 N	5.13 MPa
27	3.18 mm ²	26.6 N	8.36 MPa
28	1.46 mm ²	12.2 N	8.35 MPa
29	2.89 mm ²	15.6 N	5.42 MPa
30	1.88 mm ²	10.4 N	5.53 MPa



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

EFECTO DEL GRABADO ÁCIDO SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA *IN VITRO*
DE TRES SISTEMAS AUTOGRABANTES COMERCIALES EN ESMALTE
DENTARIO

Anexo 6

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO: Grupo A, con Grabado Ácido

Fecha de obtención de la muestra: 23/10/2013

Fecha de evaluación: 24/10/2013

Especímenes	Área	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	3.759 mm ²	28.3N	7.5MPa
2	2.1372 mm ²	30.5 N	14.25 MPa
3	3.162 mm ²	31.8 N	10.05 MPa
4	3.0251 mm ²	27.4 N	9.05 MPa
5	2.327 mm ²	33.3 N	14.31 MPa
6	2.6379 mm ²	37.3 N	14.14 MPa
7	3.0012 mm ²	26.5 N	8.82 MPa
8	3.66 mm ²	33.2 N	9.07 MPa
9	2.6367 mm ²	22.5 N	8.53 MPa
10	2.6671 mm ²	26.8 N	10.04 MPa
11	2.574 mm ²	23.1 N	8.97 MPa
12	2.945 mm ²	32.5 N	11.03 MPa
13	2.5432 mm ²	23.4 N	6.60 MPa

14	3.813 mm ²	22.4 N	5.87 MPa
15	2.5604 mm ²	35.2 N	13.74 MPa
16	3.5696 mm ²	36.3 N	10.16 MPa
17	3.42 mm ²	36.8 N	10.76 MPa
18	3.861 mm ²	37.4 N	9.68 MPa
19	2.575 mm ²	25.6 N	9.94 MPa
20	2.5752 mm ²	36.3 N	14.09 MPa
21	2.116 mm ²	22.6 N	10.68 MPa
22	2.6649 mm ²	23.2 N	8.68 MPa
23	3.85 mm ²	22.7 N	5.89 MPa
24	3.2926 mm ²	26.8 N	8.13 MPa
25	3.528 mm ²	29.5 N	8.36 MPa
26	2.5955 mm ²	28.1 N	10.82 MPa
27	2.4768 mm ²	31.12 N	12.56 MPa
28	3.213 mm ²	38.7 N	12.04 MPa
29	2.6634 mm ²	29.0 N	10.88 MPa
30	3.94 mm ²	31.1 N	7.87 MPa



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

EFECTO DEL GRABADO ÁCIDO SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA *IN VITRO*
DE TRES SISTEMAS AUTOGRABANTES COMERCIALES EN ESMALTE
DENTARIO

Anexo 7

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO: Grupo B, sin Grabado Ácido

Fecha de obtención de la muestra: 24/10/2013

Fecha de evaluación: 25/10/2013

Especímenes	Área	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	2.5245 mm ²	32.2 N	12.75 MPa
2	2.3881 mm ²	33.8 N	14.15 MPa
3	2.211 mm ²	17.1 N	7.73 MPa
4	2.3635 mm ²	20.5 N	8.67 MPa
5	1.5168 mm ²	16.3 N	10.74 MPa
6	2.2952 mm ²	27.4 N	11.93 MPa
7	1.7947 mm ²	19.7 N	10.97 MPa
8	2.244 mm ²	36.3 N	16.17 MPa
9	2.7027 mm ²	39.3 N	14.54 MPa
10	2.9516 mm ²	29.8 N	10.09 MPa
11	2.1402 mm ²	30.1 N	14.06 MPa
12	1.8 mm ²	21.7 N	12.05 MPa
13	2.8268 mm ²	36.8 N	13.01 MPa
14	2.5012 mm ²	18.7 N	7.47 MPa
15	2.1573 mm ²	28.2 N	13.07 MPa

16	2.5438 mm ²	28.1 N	11.04 MPa
17	2.5454 mm ²	17.7 N	6.95 MPa
18	1.6895 mm ²	11.4 N	6.74 MPa
19	2.156 mm ²	25.3 N	11.73 MPa
20	1.77 mm ²	20.5 N	11.58 MPa
21	2.6134 mm ²	25.9 N	9.91 MPa
22	1.2971 mm ²	16.3 N	12.56 MPa
23	1.6568 mm ²	15.12 N	9.12 MPa
24	2.8028 mm ²	19.9 N	7.10 MPa
25	2.1306 mm ²	17.9 N	8.40 MPa
26	1.5024 mm ²	22.5 N	17.97 MPa
27	2.805 mm ²	24.9 N	8.87 MPa
28	2.1624 mm ²	15.0 N	6.93 MPa
29	2.8152 mm ²	23.0 N	8.16 MPa
30	2.6271 mm ²	18.0 N	6.85 MPa



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

EFECTO DEL GRABADO ÁCIDO SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA *IN VITRO*
DE TRES SISTEMAS AUTOGRABANTES COMERCIALES EN ESMALTE
DENTARIO

Anexo 8
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO: Grupo B, con Grabado Ácido

Fecha de obtención de la muestra: 24/10/2013

Fecha de evaluación: 25/10/2013

Especímenes	Área	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	3.001 mm ²	34.5 N	11.49MPa
2	3.53mm ²	36.1N	10.2 MPa
3	2.05mm ²	31.2N	15.21 MPa
4	2.70 mm ²	31.1N	11.56 MPa
5	2.63 mm ²	33.5N	12.73 MPa
6	2.40 mm ²	31.1N	12.96 MPa
7	2.27 mm ²	30.2N	13.54 MPa
8	2.68 mm ²	34.0N	12.69 MPa
9	2.02 mm ²	28.2N	13.96 MPa
10	2.69 mm ²	35.8N	13.82 MPa
11	2.26 mm ²	27.3N	12.08 MPa
12	1.94 mm ²	30.2N	15.57 MPa
13	1.89 mm ²	27.5N	14.55 MPa
14	2.88 mm ²	25.5N	8.85 MPa
15	2.01 mm ²	31.5N	15.67 MPa

16	3.29 mm ²	35.0N	10.63 MPa
17	2.19 mm ²	32.0N	14.61 MPa
18	2.09 mm ²	27.8N	13.30 MPa
19	1.88 mm ²	36.6N	19.46 MPa
20	2.60 mm ²	34.3N	9.77 MPa
21	2.05 mm ²	30.7N	14.98 MPa
22	2.24 mm ²	33.7N	15.04 MPa
23	3.54 mm ²	32.4N	9.15 MPa
24	2.12 mm ²	25.0N	12.32 MPa
25	2.07 mm ²	30.4N	14.68 MPa
26	2.48 mm ²	27.7N	11.17 MPa
27	2.20 mm ²	31.8N	14.45 MPa
28	2.64 mm ²	30.5N	11.55 MPa
29	3.88 mm ²	33.5N	8.63 MPa
30	3.82 mm ²	39.6N	10.36 MPa



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

EFECTO DEL GRABADO ÁCIDO SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA *IN VITRO*
DE TRES SISTEMAS AUTOGRABANTES COMERCIALES EN ESMALTE
DENTARIO

Anexo 9

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO: Grupo C, sin Grabado Ácido

Fecha de obtención de la muestra: 25/10/2013

Fecha de evaluación: 26/10/2013

Especímenes	Área	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	2.1442 mm ²	41N	19.12 MPa
2	2.3023 mm ²	36.7 N	15.94 MPa
3	1.9551 mm ²	24.7 N	12.63 MPa
4	3.519 mm ²	38.7 N	10.99 MPa
5	2.1 mm ²	24.8 N	11.80 MPa
6	3.276 mm ²	37.3 N	11.38 MPa
7	2.1352 mm ²	27.8 N	13.01 MPa
8	2.04 mm ²	29.2 N	14.31 MPa
9	1.7017 mm ²	24.9 N	14.63 MPa
10	1.4896 mm ²	28.3 N	18.99 MPa
11	1.5732 mm ²	13.9 N	8.83 MPa
12	1.3161 mm ²	12.9 N	9.80 MPa
13	1.7286 mm ²	20.3 N	11.74 MPa
14	1.159 mm ²	22 N	18.98 MPa
15	1.5892 mm ²	20.3 N	12.77 MPa

16	1.1776 mm ²	13.9 N	11.80 MPa
17	1.8963 mm ²	29.8 N	15.71 MPa
18	1.4124 mm ²	24.6 N	17.41 MPa
19	2.5217 mm ²	30.1 N	11.93 MPa
20	2.0448 mm ²	25.1 N	12.27 MPa
21	1.7515 mm ²	29.2 N	16.67 MPa
22	1.9116 mm ²	27.7 N	14.49 MPa
23	1.407 mm ²	21.3 N	15.13 MPa
24	1.248 mm ²	19.3 N	15.46 MPa
25	1.7632 mm ²	14.8 N	8.39 MPa
26	1.6328 mm ²	27.7 N	16.96 MPa
27	1.139 mm ²	25.9 N	22.73 MPa
28	1.612 mm ²	32.2 N	19.97 MPa
29	1.2314 mm ²	28.2 N	22.90 MPa
30	1.092 mm ²	32.0 N	29.30 MPa



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

EFECTO DEL GRABADO ÁCIDO SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA *IN VITRO*
DE TRES SISTEMAS AUTOGRABANTES COMERCIALES EN ESMALTE
DENTARIO

Anexo 10
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO: Grupo C, con Grabado Ácido

Fecha de obtención de la muestra: 25/10/2013

Fecha de evaluación: 26/10/2013

Especímenes	Área	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	3.00mm ²	44.8 N	14.92 MPa
2	2.44 mm ²	42.8 N	17.54 MPa
3	2.84 mm ²	38.3 N	13.48 MPa
4	2.35 mm ²	36 N	15.32 MPa
5	1.78 mm ²	44.9 N	25.22 MPa
6	2.92 mm ²	32.7 N	11.20 MPa
7	2.26 mm ²	41.5 N	18.36 MPa
8	2.89 mm ²	28.9 N	9.97 MPa
9	2.01 mm ²	32 N	15.92 MPa
10	3.16 mm ²	44.5 N	14.50 MPa
11	2.24 mm ²	27 N	12.05 MPa
12	1.22 mm ²	23.2 N	19.03 MPa
13	1.81 mm ²	31 N	17.12 MPa
14	1.34 mm ²	29.1 N	21.71 MPa
15	2.22 mm ²	33.2 N	14.95 MPa

16	2.31 mm ²	27.8 N	14.43 MPa
17	1.69 mm ²	12.1 N	7.16 MPa
18	1.48 mm ²	17.1 N	11.55 MPa
19	1.40mm ²	16.6 N	13.39 MPa
20	1.64 mm ²	22.5 N	13.72 MPa
21	2.25 mm ²	26.8 N	11.91 MPa
22	2.22 mm ²	38.1 N	17.16 MPa
23	2.22 mm ²	34.3 N	15.45 MPa
24	1.64 mm ²	28.4 N	17.32 MPa
25	2.0 mm ²	31.6 N	15.8 MPa
26	1.75 mm ²	29.8 N	17.03 MPa
27	2.21 mm ²	33.5 N	15.16 MPa
28	2.01 mm ²	36.2 N	17.20 MPa
29	2.45 mm ²	26.2 N	10.69 MPa
30	2.50 mm ²	29.6 N	11.84 MPa



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

EFECTO DEL GRABADO ÁCIDO SOBRE LA RESISTENCIA ADHESIVA *IN VITRO*
DE TRES SISTEMAS AUTOGRABANTES COMERCIALES EN ESMALTE
DENTARIO

Anexo 11

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS

GRUPO: Grupo D, control.

Fecha de obtención de la muestra: 26/10/2013

Fecha de evaluación: 27/10/2013

Especímenes	Área	Fuerza de adhesión en N por tracción con microtensiómetro	Fuerza de adhesión en MPa por tracción microtensiómetro
1	1.49mm ²	28.8 N	19.33 MPa
2	2.00 mm ²	28.9 N	14.45 MPa
3	2.26 mm ²	42.8 N	18.94 MPa
4	3.08 mm ²	36.5 N	11.89 MPa
5	1.54 mm ²	27.2 N	17.66 MPa
6	2.15 mm ²	28.7 N	13.35 MPa
7	3.14 mm ²	29.8 N	9.52 MPa
8	1.85 mm ²	28.3 N	15.30 MPa
9	1.72 mm ²	31.8 N	18.49 MPa
10	1.97 mm ²	34.2 N	17.36 MPa
11	2.30 mm ²	42.1 N	18.30 MPa
12	1.83 mm ²	29.7 N	16.23 MPa
13	1.62 mm ²	29.1 N	17.96 MPa
14	2.17 mm ²	36.3 N	16.73 MPa

15	2.11 mm ²	26.2 N	12.42 MPa
16	1.84 mm ²	25.1 N	13.71 MPa
17	1.46 mm ²	27.3 N	18.70 MPa
18	2.10 mm ²	31.4 N	14.95 MPa
19	1.27 mm ²	28.1 N	22.12 MPa
20	1.44 mm ²	18.7 N	12.99 MPa
21	1.52 mm ²	24.9 N	16.38 MPa
22	2.28 mm ²	24.0 N	10.53 MPa
23	2.49 mm ²	29.6 N	11.89 MPa
24	2.39 mm ²	23.1 N	9.70 MPa
25	1.30 mm ²	18.4 N	14.15 MPa
26	2.16 mm ²	23.9 N	11.06 MPa
27	2.04 mm ²	32.3 N	15.83 MPa
28	2.37 mm ²	29.8 N	12,57 MPa
29	3.11 mm ²	22.12 N	7.11 MPa
30	2.97 mm ²	37.1 N	12.49 MPa