

# **Unión del Adhesivo Allbond Universal® al Esmalte con una y dos Capas. Estudio *In Vitro***

**Jennifer Arana, Geraldine Diaz, Magda Ortiz, María Edith V, Juliana Zuluaga, Julián Tamayo**

Estudiantes de rehabilitación oral, docente biomateriales dentales UNICOC y bioestadístico  
Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC Cali

## **Resumen**

### **Antecedentes:**

La evolución de los adhesivos favorece la simplicidad, como la reducción en el número de pasos de aplicación en los adhesivos de una sola botella, ampliamente utilizados hoy en día. Sin embargo, no siempre la simplicidad en el uso se traduce en una mejora en la fuerza de unión, por lo tanto, el problema de la adhesión es la sensibilidad en la técnica y en el seguimiento de los protocolos, puesto que al no seguirlos correctamente se pueden presentar fallas en el éxito clínico de las restauraciones. Esta investigación *in vitro* estudió la fuerza de unión sobre el esmalte del adhesivo All-Bond Universal® (Bisco) utilizando dos protocolos de aplicación, modificando el número de capas con una y dos capas de adhesivo.

### **Objetivo:**

Identificar la fuerza de unión del adhesivo universal en esmalte usando dos protocolos de aplicación.

### **Materiales y métodos:**

Se recolectó una muestra de 18 premolares humanos extraídos por razones ortodónticas, almacenados en solución salina a temperatura ambiente. Se dividieron en dos grupos aleatoriamente, cada grupo con 9 dientes, Grupo A con una capa y Grupo B con dos capas de adhesivo. Sobre la superficie vestibular de todos los dientes, se realizó una preparación con discos abrasivos de óxido de aluminio (Discos Soflex® - 3M) para aplanar la superficie de esmalte, luego se realizó grabado con ácido fosfórico al 37% por 15 segundos, lavado profuso y aireado, se realizó la aplicación de adhesivo AllBond® (Bisco), se frotó por 20 segundos y se aireó y fotopolimerizó por 20 segundos con la lámpara de fotocurado Valo®. En el grupo A se dejó una sola capa de adhesivo; en el grupo B, se siguió el mismo protocolo, con dos capas del adhesivo, y se fotopolimerizó después de la segunda capa según las recomendaciones del fabricante. Posteriormente, con una matriz de aluminio de 4 mm<sup>2</sup>, se adhirió un incremento de 2 mm de resina compuesta Filtek Z350® (3M) y se fotopolimerizó. Los cuerpos de prueba fueron almacenados inmediatamente en dos compartimientos rotulados (Grupo A y B) con solución salina por 24h antes de las pruebas de cizallamiento. En una máquina universal Tinius Olsen se realizaron las pruebas de cizallamiento a una velocidad de 1mm/min con

una carga de 10KN. Los resultados fueron recopilados y analizados con el programa SPSS v.20, empleando la prueba Mann Whitney para muestras independientes. El valor de alfa se fijó en 0,05.

**Resultados:**

La fuerza de unión para el grupo A tuvo una fuerza máxima (FM) 429,50 Nw con respecto a resistencia 53,59 Mpa y del grupo B presentó una FM de 412,00 Nw; y un esfuerzo de 51,50 Mpa ( $p=0,436$ ). No se encontró diferencia significativa para la FM entre los 2 protocolos de aplicación.

**Conclusiones:**

No existe diferencia en la fuerza de unión del adhesivo al esmalte, al aplicar una o dos capas del adhesivo, ya que los resultados se comportaron de manera muy similar en ambos grupos. Es decisión del operador si utiliza una capa o dos capas de adhesivo, según su criterio clínico.

**Palabras clave:**

**Fuerza de unión, Cizallamiento, Adhesión, Adhesivo All Bond Universal Bisco, Esmalte.**

**UNION OF ALLBOND UNIVERSAL® ADHESIVE TO ENAMEL WITH ONE AND TWO LAYERS. *IN VITRO* STUDY**

**Objective:**

To identify the bond strength of the universal adhesive to enamel using two application protocols.

**Materials and Methods:**

Eighteen human premolars extracted for orthodontic reasons were collected and stored in saline solution at room temperature. They were randomly divided into two groups, each with 9 teeth. Group A: 1 layer, and Group B: 2 layers of adhesive. On vestibular surface of teeth, preparation was done using aluminum oxide abrasive discs (Soflex® Discs-3M) to flatten the enamel surface. Etching with 37% phosphoric acid was performed for 15s,

followed by extensive rinsing and air drying. All-Bond® adhesive (Bisco) was applied, rubbed for 20s, and air-dried. Subsequently, it was light-cured for 20 seconds using Valo® curing-light unit. In Group A, a single layer of adhesive was left, while in Group B, the same protocol was followed with two layers of adhesive, and light curing was done after the second layer following the manufacturer's recommendations. Then, using a 4 mm<sup>2</sup> aluminum matrix, a 2 mm increment of Filtek Z350® composite resin (3M) was bonded and light-cured. Specimens were immediately stored in two labeled compartments containing saline solution for 24 hours before shear bond strength tests. Shear bond strength tests were performed using a Tinius Olsen universal testing machine at a speed of 1 mm/min with a load of 10 kN. Analysis was performed using SPSSv.20 software, with Mann-Whitney test for independent samples, with alpha value of 0.05.

**Results:**

Bond strength for Group A had a maximum force (MF) of 429.50 Nw and a resistance of 53.59 MPa, while Group B had an MF of 412.00 Nw and a stress of 51.50 MPa (p=0.436).

**Conclusions:**

There is no difference in bond strength to enamel when applying one or two layers of adhesive since the results behaved very similarly in both groups.

**Key words: Bond strength. Shear. Adhesion. All Bond Universal Bisco adhesive.**

**Enamel**

## **Antecedentes**

Dentro de los objetivos principales de la odontología restauradora se encuentra restaurar la estructura dental perdida, para recuperar su función y mejoramiento de la apariencia estética. (1)

Para cumplir estos objetivos existen restauraciones adhesivas que pueden ser usadas de forma directa e indirecta dependiendo de las situaciones clínicas, procurando sean lo más conservadoras posibles, los materiales usados son resinas compuestas, materiales vitrocerámicos, cerómeros de estos se crean laminados cerámicos, incrustaciones y restauraciones directas entre otros. (2)

Por otra parte, para lograr la unión de dichas restauraciones a la estructura dental es necesario un material que complemente dicha unión, como es el adhesivo dental, el cual en su larga historia ha venido evolucionando desde la primera hasta la octava generación. Los más recientes, llamados adhesivos universales, permiten ser usados siguiendo los modelos de adhesión los cuales son: Grabar y enjuagar por sus siglas en inglés (E&R), Autograbado por sus siglas en inglés (SE), ofreciendo así una aplicación más versátil con excelente potencial de adhesión. (3,4)

El principal objetivo de la adhesión es permitir la unión de la estructura dental y la restauración, logrando de esta manera conservar, preservar y conseguir una retención óptima y duradera de la estructura dentaria permitiendo un selle para evitar microfiltraciones; las cuales son la causa principal de caries secundaria, hipersensibilidad post operatoria que pueden generar una patología pulpar. Las casas comerciales dan indicaciones de su adecuado uso de aplicación , pero los clínicos han realizado modificaciones alterando sus recomendaciones buscando una mayor fuerza de unión que garantiza la longevidad de las restauraciones; por lo general estas en su mayoría recomiendan una sola capa de adhesivo, se han realizado estudios que miden la fuerza de unión con una aplicación de una sola capa de adhesivo encontrando que se presentan fallas cuando se rompe el selle generando la

aparición de una brecha entre el diente y la restauración. (5,6)

En el caso del presente estudio, se pretende conocer sobre la adhesión al esmalte del adhesivo universal, para determinar en cuál de los dos protocolos se genera la mejor fuerza de unión mediante fuerzas de cizallamiento, evaluando su capacidad adhesiva mediante un estudio *in vitro* que determine cuál de los dos protocolos aplicados sobre el esmalte es más efectivo. (7)

Los adhesivos siguen evolucionando a un ritmo rápido, buscando una fórmula más efectiva, para lograr una mayor fuerza de unión ente la superficie dentaria y la restauración. (1)

Un adecuado conocimiento de la ciencia detrás de estos materiales es de suma importancia para lograr resultados clínicos consistentes y predecibles. Desafortunadamente, este paso en la odontología adhesiva puede ser difícil de enseñar de manera objetiva, y pocas escuelas de odontología o cursos de educación continua, brindan la oportunidad de probar parámetros como la fuerza de unión en los dientes naturales. Por lo tanto, los profesionales se vuelven dependientes de los resultados clínicos y del recuerdo de lo aprendido en la academia. Además, se presentan numerosas opciones de adhesivos en el mercado con diferentes características en la técnica de aplicación, composición y fuerza de unión. (2)

Los avances han favorecido la simplicidad, como reducción en el número de pasos de aplicación hasta llegar a los adhesivos de una sola botella ampliamente utilizados hoy en día. Sin embargo, se debe recordar que la simplicidad no siempre se traduce en una mejora, por lo tanto, el problema de la adhesión es la rigurosidad en la aplicación, por ser una técnica muy sensible puesto que se pueden presentar fallas en el éxito clínico de las restauraciones. (2).

Varias investigaciones de los adhesivos universales han estudiado la fuerza de unión modificando las técnicas de aplicación en cuanto al número de capas, uno de lo más investigados es el Scotchbond Universal (3M) ® que han dado resultados de fuerza de unión en rangos de 16,5 a 29,4 Mpa con una capa; la cual es la establecida en el protocolo de la casa fabricante y con dos capas una fuerza de unión de 18,60 a 34,5 Mpa, la cual fue investigada. En esta investigación lo que se quiere demostrar es la fuerza de unión al sustrato dental esmalte y la restauración en resina (Z350xt de la 3M®) del adhesivo universal All Bond Universal (Bisco®) ya que este adhesivo tiene como propiedad un pH de 3,2, convirtiéndolo en el número uno de adhesivos universales y no se evidencia suficiente literatura que demuestre su capacidad de fuerza de unión. (4–8)

## **Objetivo**

Identificar la fuerza de unión del adhesivo universal en esmalte usando dos protocolos de aplicación.

## **Métodos (Materiales y métodos)**

**DISEÑO DEL ESTUDIO**  
Experimental *in vitro*.

## **POBLACIÓN OBJETIVO**

Cuerpos de prueba de resina adheridos a dientes premolares según los dos protocolos de adhesión

### **Población**

18 cuerpos de prueba

### **Tamaño de Muestra y Muestreo**

Aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.05 en un contraste bilateral, se precisan **9** sujetos en el primer grupo y **9** en el segundo para detectar una diferencia igual o superior al 7.8 unidades. Se asume que la desviación estándar común es de 4.5. Se ha estimado una tasa de pérdidas de seguimiento del 0% (31)

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La información fue diligenciada directamente en una tabla de Excel diseñada para este fin. Una vez obtenidos todos los datos se procedió a realizar el análisis estadístico; para esto se utilizó el programa IBM SPSS ver.26. Fue empleada la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes determinando si hubo o no diferencias significativas del grupo A con respecto al grupo B en fuerza de unión. Se considero un nivel de significancia estadística  $p < 0,05$

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Las investigaciones en salud en Colombia están regidas por la Resolución 8430 de 1993, expedida por el Ministerio de Salud (hoy Ministerio de Protección Social). Con éste, el presente estudio se considera como “investigación sin riesgo” según se expresa en el Título II, Capítulo 1, Artículo 11, literal A, donde se incluyen estudios que emplean

técnicas y métodos de investigación documental y sin intervención en la salud de los individuos incluidos. Por ser una investigación donde se utilizan técnicas y métodos de investigación documental donde sólo se utilizarán cuerpos de prueba, no requiere consentimiento informado. Además, serán considerados los cuatro principios de la bioética: no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia. La custodia de los datos recopilados será realizada por el investigador principal por un máximo de 2 años, utilizando herramientas como una USB exclusiva para este fin y la memoria interna del computador personal; archivos que estarán protegidos con una contraseña para que sólo se pueda acceder a ellos mediante su diligenciamiento garantizando así la confidencialidad de la información.

## **METODOLOGIA**

1-Se inicio con la recolección de la muestra, la cual conto con la inclusión de 18 premolares indicados para exodoncia con fines ortodónticos, los cuales estaban libres de caries y restauraciones, estos premolares fueron extraídos con un tiempo no mayor a 1 mes para ser incluidos en esta investigación Se almacenarán hasta el momento en el que se realice la prueba, en suero fisiológico dentro de una Caja Petri estéril a temperatura ambiente. (Fig 1)

2-un investigador realizo preparaciones en estos dientes sobre la superficie dental vestibular la cual se aplano exponiendo la superficie del esmalte, con un disco de grano grueso, desde cervical a oclusal y desde distal a mesial de un área de 4x4 mm de largo y ancho en toda la superficie sobre esmalte paralela al eje longitudinal del diente finalmente se realizó un acabado con discos soft-lex de 10 a 40 micras, esta fue medida con dentímetro.(Fig 2)

3-Aleatoriamente se dividieron los dientes premolares en 2 grupos de 9 unidades cada uno.

4-En el grupo A n=9 se realizó con ácido Ortho fosfórico al 37% se realizó grabado selectivo en esmalte por 15 segundos y se lavó por el doble de tiempo; se realizó la adhesión con una sola capa de adhesivo All bond universal, la cual se frota por 15 segundos y se airea por 10 segundos y se foto polimerizo respectivamente por 20 segundos con lampara poliwave , luego se aplicó resina Z350 XT en técnica directa con ayuda de una Arandela metálica con una apertura en forma de cuadro para realizar el bloque de resina con medidas de 4 mm de ancho x 2mm de altura y se la polimerizo con lampara poliwave luego se procedió a realizar resina Z350 XT en técnica directa y una Arandela metálica con una apertura en forma de cuadro para realizar el bloque de resina con medidas de 4 mm de ancho x 2mm de altura y se la polimerizaron con lampara poliwave. (Fig) 3,4,5,6,7

-EL grupo B n=9 se realizó el protocolo de 2 capas, primero se grabó diente con ácido Ortho fosfórico al 37% se realizó grabado selectivo en esmalte por 15 segundos y se lavó por el doble de tiempo, después se aplicaron dos capas de adhesivo All bond universal; la primera capa se froto por 15 seg y se aireo por 10 segundos, paso seguido se aplicó la segunda capa de adhesivo, la cual se froto por 15 seg y se foto polimerizo por 20 segundos con lampará poliwave luego se procedió a realizar resina Z350 XT en técnica directa y una Arandela metálica con una apertura en forma de cuadro para realizar el bloque de resina con medidas de 4 mm de ancho x 2mm de altura y se la polimerizaron con lampara poliwave.(Fig) 6,7

5-Posteriormente los dientes se incrustaron en resina acrílica de autocurado en un bloque con medidas de 18mm de largo por 1 cm ancho, hasta la unión amelo cementaría de modo que se creara un Angulo recto entre la base de la muestra y el eje del diente.

7- Se los monto en cubos de 18 mm de altura por un área de 1x1 cm de ancho

a todos los cuerpos.

8-Posterior a esto se almacenó en suero fisiológico los cuerpos de prueba en cajas de Petri y 24 horas después se realizaron pruebas de cizallamiento en el laboratorio para analizar en cuál de los 2 protocolos de adhesión se produce una mayor fuerza de unión. Los ensayos se realizaron en una máquina Universal de ensayo este mismo proceso se realizó para el segundo lo único que se cambió es que se aplicó 2 capas de adhesivo la primera se froto por 20 segundos y se aireó y la segunda se froto y se foto polimerizo por 20 segundos con lámpara Valo a una intensidad de 2000Nm (Tabla 2)

10-se realizó prueba de cizallamiento, en la universidad del valle, en la ciudad de Cali, en la facultad de ingeniería, en el laboratorio de materiales (Fig 9,10)

## **Resultados**

La información fue diligenciada directamente en una tabla de Excel diseñada para este fin. Una vez obtenidos todos los datos se procedió a realizar el análisis estadístico; para esto se utilizó el programa SPSS v.20. Fue empleada la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes determinando si hubo o no diferencias significativas del grupo A con respecto al grupo B en fuerza de unión. Se consideró un nivel de significancia estadística  $p < 0,05$

Se evaluaron 3 variables Fuerza máxima, esfuerzo y extensión (Tabla3), donde en general la fuerza de unión arrojada por en el presente estudio fue, para el grupo A el cual era una sola capa de adhesivo, se encontró un valor de fuerza máxima de 429,50 N y un esfuerzo de 53,59 Mpa con respecto al grupo B el cual era la aplicación de dos capas de adhesivo presentó una fuerza máxima de 412,00 N y un esfuerzo de 51,50 Mpa, lo que nos dio como resultado una diferencia no significativa puesto que el resultado de

$p=0.0436$  en fuerza máxima y esfuerzo lo que estadísticamente nos dice que debemos conservar la hipótesis nula siendo esta en nuestro caso que las dos capas mejoraban la fuerza de unión, protocolo propuesto por la casa comercial All bond universal 1 Bisco.

## **Conclusiones**

Con este estudio podemos concluir con los resultados que no existe ninguna diferencia a nivel de fuerza de unión en los diferentes protocolos empleados; ya que los resultados se comportaron de manera muy similar en ambos grupos; es decisión del clínico si utiliza una capa o dos capas es completamente bajo su criterio es prudente recomendar el uso de doble capa como lo sugiere el fabricante del adhesivo investigado ALL BOND UNIVERSAL(Bisco) ®

## **Discusión**

Se realizó esta investigación con el fin de analizar la fuerza de unión entre el esmalte dental y una resina como material restaurador, usando el protocolo de aplicación del adhesivo Universal All Bond® (Bisco) al cual se le modificó la técnica de aplicación una capa de adhesivo para el (grupo A) y dos capas para el (grupo B) la fotopolimerización se realizó sólo después de la segunda capa. Según los resultados arrojados no se encontró diferencia significativa, en los grupos estudiados

La retención es el principal mecanismo de unión del esmalte y la dentina, esta se logra con métodos como microasperizado mecánico y grabado químico, dando como resultado una unión micromecánica la cual es un intercambio donde los minerales son reemplazados por monómeros de resina creando enlaces entre la capa adhesiva y el sustrato; En esmalte se puede realizar técnicas como de grabado y lavado, autograbado aunque la evidencia reporta que la fuerza de unión es mayor si se realiza grabado previamente de la aplicación del adhesivo lo que quiere decir que en este caso es mejor una técnica de lavado y enjuague.(3,6)

Mclean et al en el 2015, realizó un estudio comparativo de la fuerza de unión al cizallamiento en esmalte de diferentes adhesivos universales, incluyendo el AllBond evaluado en el presente estudio, las pruebas las realizó a las 24 horas, los resultados arrojados fueron de 17 MPa, sin embargo, este valor fue muy por debajo de lo encontrado en este estudio, correspondiente a 51,50 MPa a pesar de haber realizado el mismo protocolo de adhesión para los cuerpos de prueba del grupo B. Igualmente, Guhr en 2019 también estudio la fuerza de unión al cizallamiento del adhesivo AllBond Universal siguiendo el protocolo del fabricante con la aplicación de 2 capas de adhesivo, donde encontró una fuerza de unión de 41,6 Mpa en esmalte. Tsujimoto en el año 2022 realizó un estudio donde demostró que con la prueba de cizallamiento se realizan las mediciones de fuerza de unión, teniendo en cuenta que la punta de la prueba debe medir 4 mm de área, por lo que en el presente estudio los cuerpos de prueba se realizaron con esta

medida, Moritake evaluó la fuerza de unión de adhesivos universales Single Bond Universal y Single Bond Universal Plus (3M) y encontró una fuerza en esmalte de 21 Mpa y 22Mpa respectivamente, siguiendo el protocolo de aplicación recomendado por la casa comercial, sin embargo, a pesar de no usar el mismo adhesivo, los valores reportados también se encontraron por debajo de los reportados en el presente estudio, donde el AllBond Universal presentó 51,50 Mpa de fuerza unión a esmalte con 2 capas de aplicación.(6,8,11.12)

Se revisaron varios estudios como Eizo Hirokane et 2020 en el cual compararon cuatro adhesivos universales, Clearfil Universal Bond Quick, G-Premio Bond, Scotchbond Universal y Tokuyama

Universal Bond, a los que se les evaluó la fuerza de unión al cizallamiento en esmalte modificando el número de capas del adhesivo, compararon grupos con aplicación de una capa y dos capas de adhesivo previo autograbado, grabado y lavado y un grupo control con sistema de adhesivo auto grabado de dos pasos clearfill SE bond, en los cuales se le aplicaron los mismos procedimientos en todos los adhesivos, siguiendo de cada sistema el protocolo de aplicación según las recomendaciones del fabricante y concluyen al igual que el presente estudio que no se observan diferencias significativas entre la aplicación de mono capa y doble capa, aunque ellos midieron varios tiempos en su investigación y aplican dichas fuerzas, después de la polimerización a los 5 min, 1, 6, 12 y 24 horas y muestran valores aumentados de fuerza de unión al cizallamiento expresados en Mpa, en el periodo más prolongado hasta de 36,4 Mpa con doble capa a las 24 horas comparado con 14,8 Mpa a los 5 min una sola capa y 25,0 Mpa doble capa, Con la técnica de grabado y lavado y se atribuyen a propiedades mecánicas de acción posterior de polimerización que continua aun después del proceso final de polimerización tanto en los adhesivos como en las resinas. Del mismo modo autores como, Satoshi Fujiwara et en el 2017 compararon adhesivos universales y autograbado convencionales, y fue evaluada la fuerza de unión ante fuerzas de cizallamiento con la aplicación del adhesivo en una capa y doble capa, concluyen que el modo de aplicación de doble capa es más eficaz en adhesivos universales (9,10)

Por otro lado, aunque no fue parte del presente estudio, el mecanismo de acción de los adhesivos universales en la dentina, el cual se da mediante impregnación del sustrato por los monómeros de resina y la estabilidad de la interfase adherida lo que le brinda un alto desempeño clínico. Yokoyama en el 2021 analizó la alteración de capas de diferentes adhesivos universales Clearfil Universal Bond Quick( Kuraray Noritake; Tokyo, Japan), G-Premio Bond(GC; Tokyo, Japan), and Scotchbond Universal (3M) midiendo fuerza de unión sobre el sustrato dentinario donde evidencio que al aplicar 2 capas de adhesivo en dentina mejoro fuerza de unión con respecto a las 24 horas, determinando que en dentina si presentaron valores mayores en comparación a una sola capa debido a que la conversión de monómeros de los adhesivos se terminan de polimerizar a las 24 horas. Otro estudio realizado por Gughr en el 2019 evaluó Fuerza de Unión en dentina siguiendo el protocolo de la casa comercial encontrando un valor de 35.1 MPa; aunque en este estudio se realizó Termociclado aumentando la fuerza de Unión a 37.3 MPa y una vez más rectifica que el uso de grabado previo al uso de adhesivo universal da como resultado una impregnación más profunda del sustrato de la dentina aumentando su valor en la fuerza de unión. (13,14)

Por lo tanto, basados en estos estudios previos y comparados con la presente investigación, Se evidencia una diferencia no significativa entre una capa y dos capas es prudente recomendar la utilización de doble capa como lo sugiere el fabricante acerca del adhesivo investigado All bond universal Bisco.

## **Bibliografía**

1. Ramírez RA, Setién VJ, Orellana NG, García C. Microfiltración en cavidades clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. Acta Odontologica Venezolana.202215];47(1):131–9.
2. Bravo-Rodríguez, Villarreal-Salazar, Paredes-Baidal . Una mirada acerca de restauraciones cerámicas Ciencias de la Salud Artículo de revisión . 2019;5:350–62.
3. Van Meerbeek B, Yoshihara K, van Landuyt K, Yoshida Y, Peumans M. From Buonocore’s Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology. J Adhes Dent . 2020;22(1):7–34
4. Atocha P,Alvarez M.Restauraciones AdhesivasDirectas en el sector anterior como alternativa estética en pacientes atendidos en la Facultad Piloto de

Odontología. Revista Universidad de guayaquil facultad piloto de odontologia.  
p 1-61.2015

5. Sofan E, Sofan A, Palaia G, Tenore G, Romeo U, Migliau G. -. Vol. VIII, Annali di Stomatologia. 2017
6. Mclean DE, Meyers EJ, Guillory VL, Vandewalle KS. Enamel bond strength of new universal adhesive bonding agents. Oper Dent. 2015 Jul 1;40(4):410–7.
7. Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A, Mine A, Van Ende A, Neves A, De Munck J. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. Dent
8. Tsujimoto A, Barkmeier WW, Teixeira EC, Takamizawa T, Miyazaki M, Latta MA. Fatigue bond strength of dental adhesive systems: Historical background of test methodology, clinical considerations and future perspectives. Vol. 58, Japanese Dental Science Review. Elsevier Ltd; 2022. p. 193–207.
9. Hirokane E, Takamizawa T, Kasahara Y, Ishii R, Tsujimoto A, Barkmeier WW, et al. Effect of double-layer application on the early enamel bond strength of universal adhesives. Clin Oral Investig. 2021 Mar 1;25(3):907–21
10. Fujiwara S, Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Imai A, Watanabe H, et al. Effect of double-layer application on bond quality of adhesive systems. J Mech Behav Biomed Mater. 2018 Jan 1;77:501–9
11. TIPOS DE ESFUERZOS FÍSICOS INTRODUCCIÓN
12. N Moritake T Takamizawa R Ishii A Tsujimoto WW Barkmeier MA Latta M Miyazaki Effect of Active Application on Bond Durability of Universal Adhesives Operative Dentistry, 2019, 44-2, 188-199
13. Jacker-Guhr S, Sander J, Luehrs AK. How “Universal” is Adhesion? Shear Bond Strength of Multi-mode Adhesives to Enamel and Dentin. J Adhes Dent ,2019 p.87–95
14. Yokoyama M, Takamizawa T, Tamura T, Namura Y, Tsujimoto A, Barkmeier WW, Latta MA, Miyazaki M. Influence of Different Application Methods on the Bonding Effectiveness of Universal Adhesives to Dentin in the Early Phase. J Adhes Dent. 2021 p.447-459

Anexos – Fotografías/Gráficos/Esquemas



Fig 1



Fig 2

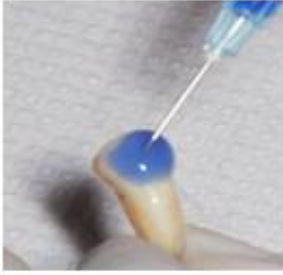


Fig.3



Fig.4



Fig.5

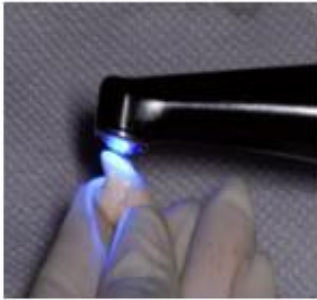


Fig.6

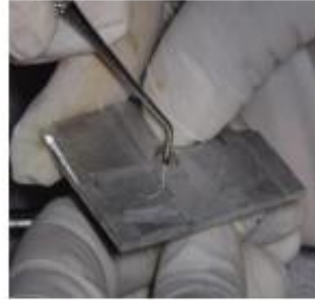


Fig.7

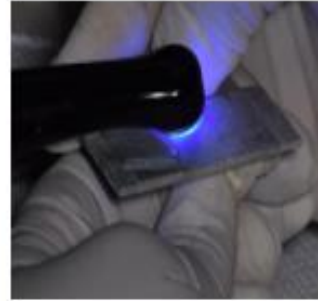


Fig.8

## Anexos – Tablas

Fuerza de unión de grupo A vs grupo B

Variable	A			B			P valor
	máximo	Mediana	Desviación estándar	máximo	Mediana	Desviación estándar	
F max	706,50	429,50	107,52	673,33	412,00	94,26	0,436
Esfuerzo	88,31	53,59	13,44	84,17	51,50	11,78	0,436
Extensión	3,41	0,95	0,92	1,47	0,56	0,34	0,136

Protocolos de adhesión	
Grupo A 1 sola capa	Grupo B 2 capas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grabado del esmalte con ácido Ortho fosfórico al 37% por 15 seg, lavado por el doble de tiempo y se seca.</li> <li>2. Aplicación de una capa de adhesivo All bond Universal®, frotando por 15 seg y se airea por 10 seg.</li> <li>3. Fotopolimerización por 20 segundos con lampara de fotocurado poliwave VALO Ultradent® a una intensidad de 200 mW/cm2</li> <li>4. Aplicación del bloque de resina Filtek Z350 ® (3M) color, con técnica directa, con un incremento de 2 mm y con un área de 4 mm2</li> <li>5. Fotopolimerización por 20 segundos con lampara de fotocurado poliwave VALO Ultradent® a una intensidad de 2000 mW/cm2</li> <li>6. Se realizo pulido de la superficie con disco soflex de la 3M.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grabado del esmalte con ácido Ortho fosfórico al 37% por 15 seg, lavado por el doble de tiempo y se seca.</li> <li>2. Aplicación de una capa de adhesivo All bond universal ® frotando por un periodo de 15 seg y se airea por 10 seg, luego se aplicó una segunda capa capa de adhesivo All bond universal, se frota por 15 seg y se airea por 10 seg.</li> <li>3. Fotopolimerización por 20 segundos con lampara de fotocurado poliwave VALO Ultradent® a una intensidad de 2000 mW/cm2</li> <li>4. Aplicación del bloque de resina Filtek Z350 ® (3M) color, con técnica directa, con un incremento de 2 mm y con un área de 4 mm.</li> <li>5. Fotopolimerización por 20 segundos con lampara de fotocurado poliwave VALO Ultradent® a una intensidad de 200mW/cm2.</li> <li>6. Se realizo pulido de la superficie con disco soflex de la 3M.</li> </ol>