



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTO DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL 2,5% O ALCOHOL A 72° EN LA
RESISTENCIA DE UNIÓN AL ESMALTE PARA LA CEMENTACIÓN DE
BRACKETS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el Título de Odontóloga

Profesor Guía
Dr. Christiam Barzallo Viteri

Autora
Adriana Paulina Cabascango Llumiquinga

Año
2017

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con la estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Dr. Christiam Sandro Barzallo Viteri
Máster en Ortodoncia y Ortopedia Maxilofacial
C.C. 171005255-4

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

Dra. Karol Francielene Tatés Almeida
Especialista en Ortodoncia y Ortopedia
C.C. 040097204-8

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que éste trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Adriana Paulina Cabascango Llumiquinga
C.C. 171676361-8

AGRADECIMIENTO

Un eterno agradecimiento a mi tutor Dr. Christiam Barzallo, quien con mucha paciencia supo guiarme en la elaboración de mi trabajo de Titulación, así mismo de brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos y experiencia en la Especialidad de Ortodoncia.

A mi familia y amigos, gracias por siempre apoyarme y darme su cariño incondicional.

Adriana

DEDICATORIA

Toda mi carrera se lo dedico a mis padres Manuel y Margarita por ser ese pilar fundamental en mi vida, esto no se hubiera logrado sin ustedes.

A mis hermanitos Santiago y Diego por estar siempre junto a mí.

Les quiero con todo mi corazón.

Adriana

RESUMEN

Objetivo: Comparar el efecto del hipoclorito de sodio al 2,5% o alcohol a 72° en la resistencia de unión al esmalte para la cementación de brackets.

Materiales y Métodos: En el presente estudio comparativo, experimental laboratorial se analizaron 40 premolares humanos extraídos por diferentes causas. Se los dividió aleatoriamente en dos grupos. El grupo A se evaluó el acondicionamiento previo a la cementación de un bracket con Alcohol a 72°, mientras que el grupo B se acondicionó con Hipoclorito de Sodio a 2,5%. Se evaluó la fuerza requerida para el desprendimiento de cada bracket y la afección producida por la misma en el esmalte. Se utilizaron las escalas ARI y ESI para determinar la cantidad de resina remanente y valora la topografía inicial y final del esmalte dental. **Resultados:** No

existe diferencia en la carga de tracción máxima registrada el utilizar el hipoclorito de sodio o el alcohol a 72° para mejorar la resistencia de unión al esmalte. Del grupo A se analizó 20 premolares; se obtuvo que de las piezas dentales que iniciaron con superficie perfecta: 8 terminaron de la misma forma y una con una superficie aceptable; de aquellos que empezaron con una superficie regular: 3 terminaron con la superficie perfecta y uno con una superficie inaceptable; de aquellos que iniciaron con una superficie defectuosa: uno terminó con la superficie perfecta. Finalmente se presentaron 6 casos que no aplican. Del Grupo NaClO de 20 premolares; se obtuvo que de las piezas dentales que iniciaron con una superficie perfecta 6 terminaron de la misma forma; de aquellas que iniciaron con una superficie regular: 8 terminaron con una superficie perfecta, una con una superficie regular y una con una superficie aceptable; de aquellos que iniciaron con una superficie aceptable: 1 termino con una superficie perfecta y 2 con una superficie regular; un solo caso no aplicó. **Conclusión:** Gracias a nuestro análisis de relación ESI se concluye que el uso de hipoclorito es el más acertado para su uso puesto que al retirar desprende resina y no provoca mayor daño al esmalte. Por otro lado el alcohol brinda buenos resultados siempre y

cuando la destreza del operador sea la adecuada al momento de retirar los excedentes.

Palabras clave: Tracción, Resistencia de unión, topografía dental.

ABSTRACT

Objective: To compare the effect of sodium hypochlorite at 2.5% or alcohol at 72 ° on enamel bond strength for cementing brackets. **Materials and Methods:** In the present study, 40 human premolars extracted from different causes were analyzed. They were randomly divided into two groups. Group A evaluated the conditioning prior to the cementation of a Bracket with Alcohol at 72 °, while Group B was conditioned with 2.5% Sodium Hypochlorite. The force required for the detachment of each bracket and the condition produced by it in the enamel was evaluated. The ARI and ESI scales were used to determine the amount of resin remaining and evaluated the initial and final topography of dental enamel. **Results:** There is no difference in the maximum tensile load recorded using sodium hypochlorite or alcohol at 72 ° to improve enamel bond strength. Twenty premolars were analyzed from group A; It was obtained that of the dental pieces that initiated with perfect surface: 8 finished of the same form and one with an acceptable surface; Of those that started with a regular surface: 3 finished with the perfect surface and one with an unacceptable surface; Of those who started with a defective surface: one finished with the perfect surface. Finally, there were 6 cases that did not apply. From the NaClO group of 20 premolars; It was obtained that of the dental pieces that initiated with a perfect surface 6 finished of the same form; Of those that started with a regular surface: 8 finished with a perfect surface, one with a regular surface and one with an acceptable surface; Of those who started with an acceptable surface: 1 term with a perfect surface and 2 with a regular surface; A single case did not apply. **Conclusion:** Thanks to our analysis of ESI, it is concluded that the use of hypochlorite is the most suitable for its use since it removes resin and does not cause any damage to the enamel. On the other hand, alcohol provides good results as long as the skill of the operator is appropriate when removing the surplus.

Key words: Traction, Bond strength, dental topography

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento	1
1.2. Justificación	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1. Ortodoncia	2
2.2. Esmalte Dental	2
2.3. Topografía del Esmalte	3
2.4. Brackets Metálicos.....	4
2.5. Acondicionamiento dental.....	5
2.6. Desmineralización y Sistema Adhesivo.....	7
2.7. Fuerzas de tracción y descementación	9
3. OBJETIVOS	11
3.1. Objetivo General.....	11
3.2.Objetivos específicos.....	11
3.3. Hipótesis.....	11
4. METODOLOGÍA	12
4.1. Tipo de Estudio	12
4.2. Universo.....	12
4.3. Muestra	12
4.4. Criterios de Inclusión	12
4.5. Criterios de Exclusión.....	12
4.6. Operacionalización de Variables	13
4.7. Materiales.....	15
4.8. Procedimiento	16
5. RESULTADOS.....	22

5.1. Grupo A: Alcohol 72° (Rojo)	22
5.2. Grupo B: Hipoclorito de Sodio al 2,5% (Azul)	29
5.3. Prueba de Hipótesis	35
6. DISCUSIÓN	45
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
7.1 Conclusiones	47
7.2 Recomendaciones.....	47
8. REFERENCIAS	49
ANEXOS	52

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento

Un diagnóstico acertado y técnicas adecuadas nos permitirán llevar a cabo un tratamiento ortodóntico con resultados favorables. Es por ello que este estudio tiene como objeto verificar que técnica complementa nuestros conocimientos acerca de la cementación de brackets.

Los siguientes autores (Sfondrini, MF., Scribante, A., Fraticelli, D., Roncallo, S., Gandini, P., 2015) nos recuerda la importancia de llevar a cabo los pasos indicados, ya que al existir alguna alteración en el esmalte, existe más variabilidad y pérdida de adherencia.

El esmalte es un tejido dental de consistencia muy fuerte y el conocimiento de su estructura nos permite analizar cómo pasar esa barrera rígida y mantener un dispositivo pegado a él.

La literatura plantea que la mala manipulación de nuestros dispositivos ortodónticos disminuyen sus resultados puesto que la contaminación o una mala adhesión alterará las fuerzas oclusales ejercidas en el órgano dentario y en varias ocasiones provocando la expulsión del bracket y como resultado de ello hay un retraso en el tratamiento.

1.2. Justificación

El estudio busca identificar la técnica de preparación del esmalte más adecuada para poder realizar la cementación en los pacientes portadores de ortodoncia; al poder reconocer la técnica idónea, elaboraremos nuestro tratamiento de la manera más acertada.

Otra razón que motiva la investigación es evaluar los riesgos y complicaciones en el esmalte frente a una mala manipulación que se ejerce en los brackets al realizar la preparación antes mencionada.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Ortodoncia

La Ortodoncia es aquella ciencia que estudia y comprende el desarrollo de la oclusión; gracias a la intervención de aparatos mecánicos, los cuales ejercen fuerzas físicas sobre la dentición y los tejidos adyacentes nos permitirán corregir y llevar la oclusión a su forma más fisiológica. En 1841, Defoulon pone a consideración los vocablos griegos Orto que significa recto y Odonto que es diente, que en un inicio su principal objetivo era estrictamente estético puesto que el desalineamiento dental no era muy bien apreciado especialmente en España según data registros del siglo X.

Ya a mediados del siglo XVIII Hunter, pone la estética dental como un pilar fundamental dentro de la apariencia de una persona. Finalmente se puede concluir que en la actualidad la Ortodoncia a más de brindar un buen alineamiento también ayudará en el cuidado y corrección dento-esquelética los cuales se ajustarán en armonía con la anatomía facial. (Di Santi de Modano, 2003)

2.2. Esmalte Dental

El esmalte es uno de los tejidos duros que forman el diente se localiza en la corona siendo la porción más externa y en su estado más fisiológico con un espesor de 2 milímetros aproximadamente éste no presenta coloración, su aparente tonalidad va a estar reflejada por la dentina. El esmalte dentario posee un porcentaje muy elevado de matriz inorgánica (95-96%). Este componente inorgánico del esmalte está representado por los cristales de hidroxiapatita, constituidos básicamente por fosfatos y carbonatos de calcio. Los cristales de hidroxiapatita se organizan para dar lugar a unas estructuras características del esmalte, a modo de finas y largas varillas, los llamados prismas del esmalte, que se extienden desde la unión amelodentinaria hacia la superficie externa. En una corona dentaria suele haber entre 5 y 12 millones y tienen un espesor de unas 4-10 μm según se acercan a la superficie del diente. (González, 2013)

Entre otras de sus características no menos importantes es su origen embriológico, proviene del ectodermo y también es conocido como tejido adamantino; aunque varios estudios sugieren que ya no se le debe dar el término de “tejido” puesto que cuando el esmalte alcanza su etapa madura éste se vuelve acelular, sin prolongaciones y avascular. Su unidad más pequeña son los ameloblastos encargados de la secreción en su etapa formativa, también se debe señalar que el esmalte como una de sus desventajas es su nula respuesta a la regeneración. (Gómez de Ferraris, 2004)

El tejido adamantino es muy propenso a fracturas y/o fisuras y la mayoría es causada por las excesivas cargas masticatorias o la presencia de tejido cariado. (Avery, 2007)

El esmalte tiene una dureza de 3,1-4,7 GPa en dientes permanentes, al estar conformado de agua y materia orgánica no lo vuelve elástico pero si semipermeable y algo que si es de mucha ayuda es su propiedad de radiopacidad. (Gómez de Ferraris, 2004)

2.3. Topografía del Esmalte

Topográficamente el esmalte va estar comprendido de varias estructuras sin embargo sólo mencionaremos las más externas:

Las líneas de incremento o crecimiento no son más que la acumulación constante del esmalte, dependiendo su agrupamiento pueden llegar a ser visibles, de lo contrario pasan desapercibidos por el observador. Son líneas neonatales, es decir que su formación fue antes del nacimiento del niño, se las puede encontrar bajo el nombre de Línea de Retzius en reconocimiento a su descubridor. (Avery, 2007) (Figura 1)

Penachos adamantinos, son comparados a una falla geológica por la similitud en sus fisuras, pueden ser observables con la ayuda de un microscopio, su presencia se origina a los cambios bruscos de los prismas. (Gómez de Ferraris, 2004) (Figura 1)

Laminillas del esmalte, se las aprecia a simple vista y se ubican en toda la superficie del tejido adamantino. EL cambio de temperatura de manera agresiva y el estrés son los principales causantes y se vuelven una vía de

ingreso de la caries. Husos del esmalte, son aquellas prolongaciones de los túbulos dentinarios que atravesaron desde la dentina hacia el esmalte, se los diferencia de los penachos porque éstos son más extensos en largo y ancho. (Avery, 2007) (Figura 1)

La superficie del esmalte fisiológicamente es lisa y en ocasiones se visualiza pequeñas elevaciones o estrías en las caras vestibulares del diente, son debido a las estrías de retzius que sobrepasan sus límites y ahí toman el nombre de Periquimatías. (Avery, 2007)

Las líneas de imbricación de Pickerill o periquimatías se los va encontrar con más frecuencia en niños y preadolescentes, no hay de qué preocuparse porque se van desgastando conforme madura el tejido ya que no son surcos muy profundos. (Gómez de Ferraris, 2004)

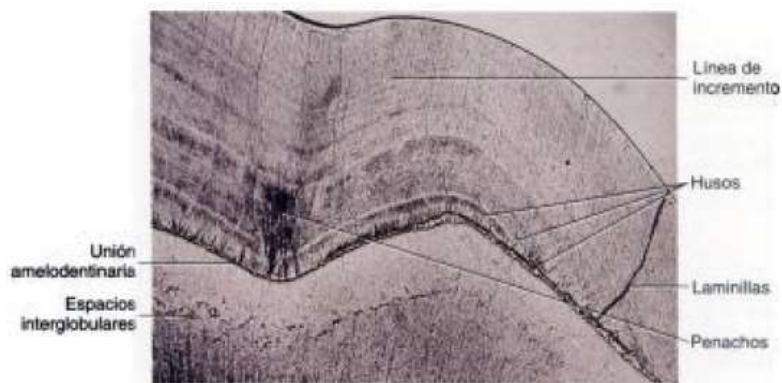


Figura 1. Micrografía del Esmalte. Tomado de Avery, 2007

2.4. Brackets Metálicos

Los brackets son aquellos dispositivos en la actualidad que nos ayudan para enderezar los dientes que se encuentran fuera de su eje normal.

Está constituido de acero inoxidable, en su cara posterior se halla la presencia de una malla que será la base de nuestro dispositivo y tiene como objeto la adhesión al diente. En la parte central del cuerpo va a estar dividido en dos partes, la función de ésta herradura es el sostén de los arcos y en sus extremos se observa las aletas, ahí fijaremos los módulos o elásticos.

Existe una gran variedad de dispositivos metálicos para ortodoncia pero entre los más usados y aceptado por sus propiedades tenemos tres clases: estándar, roth y MTB. El Estándar es considerado de los más ambiguos y económicos, el tiempo de tratamiento es extenso pero con resultados aprobados. El Roth tiene como innovación que brinda características a cada bracket dependiendo el diente, brinda al paciente una ortodoncia rápida con buenos resultados, es la más usada en la actualidad. El MTB son dispositivos muy pequeños, permite una mayor higiene bucal con respecto a los dos anteriores, su movimiento de torque es preciso por lo tanto es mucho más rápida la respuesta al tratamiento. Sea cual sea la clase de bracket se debe tomar en cuenta que cualquiera de ellos sirven para el mismo objetivo, alinear y devolver oclusión dental. (Gamboa, 2013)

En nuestro estudio haremos uso del Mini Roth, sin embargo esto no influye en los resultados porque no se realizará movimientos de torque.

2.5. Acondicionamiento dental

ALCOHOL 72°

Es un líquido claro e incoloro, de olor fuerte muy característico. Puede ser diluido en agua, éter, clorhexidina, yodopovidona e incluso cloroformo. Alcanza su punto de fusión máxima a los $-114,1\text{C}^{\circ}$ y su ebullición comprende en los $78,5\text{C}^{\circ}$ (CORPONOR, 2015)

El alcohol es considerado uno de los químicos de uso frecuente para la desinfección, su uso registra desde el año de 1930 y tiene gran importancia en la actualidad debido a que su característica principal es la nula respuesta ante una resistencia bacteriana. Su uso tiene un amplio espectro, ante bacterias Gram positivas y Gram negativas; así como también a una buena respuesta ante hongos y virus, pero es inactivo frente a esporas. Considerado un antiséptico de acción inmediata e inactivo con la materia orgánica, cuando se encuentra en un ambiente húmedo el alcohol desnaturaliza las proteínas de las bacterias. Varias actualizaciones sostienen que la combinación de alcohol con otros antisépticos brinda mayores beneficios que la clorhexidina pura, pero una de las desventajas de ésta asociación es la posible irritación en piel y mucosas

que presenten lesiones previas y su alto contenido inflamable puede provocar quemaduras. (Romero, 2009)

El alcohol etílico o etanol está formado por 2 moléculas de Carbono, 6 de Hidrógeno y una de Oxígeno (C_2H_6O), se lo extrae mediante la destilación y rectificación de fermentables de uso permitido. Como se mencionó anteriormente éste producto tiene desventajas pero puede llegar a ser más dañino cuando se inhala, ingesta o cuando entra en contacto con los ojos; como primeros auxilios básicos se debe proceder a lavar con abundante agua fría la zona afectada y acudir a un médico lo más pronto posible. En el caso de ingesta se debe inducir al vómito inmediatamente y buscar ayuda médica. El uso de ésta sustancia por estar en contacto con mucosas es muy importante que se lo mantenga en un lugar fresco, con el envase bien cerrado y alejado del fuego. Toxicológicamente la ingesta puede provocar muerte en dosis superiores a los 50 dl, es biodegradable y en caso de derrames se lo debe recoger con aserrín o absorber con franelas de absorción rápida. (CORPONOR, 2015)

HIPOCLORITO DE SODIO AL 2,5%

Químicamente hablando es una solución conformada del ácido hipocloroso y el hidróxido de sodio. Tiene una propiedad de tipo oxidante, es hipertónico y con un pH de 11,5-11,7. Muy usado en Odontología por ser antimicrobiano y bactericida de amplio espectro incluidos virus y pseudomonas; tiene una tensión superficial baja, disuelve la materia orgánica y atraviesa la pared celular de los microorganismos. El alza térmica de ésta solución trae mayores beneficios pero en periodos cortos, si se prolonga el tiempo pierde su eficacia, así mismo mantenerlo en lugares muy fríos o lugares disminuye su vida útil. (Bayona, 2010)

En estudios anteriores se indica que el hipoclorito de sodio al 5,25% si se lo coloca antes del grabado ácido, éste desproteiniza el esmalte de manera favorable y aumentando la resistencia de unión y también remueve la biopelícula que esté presente en la superficie. (Ayman, 2016)

Estudios demuestran que el hipoclorito de sodio al 2,5% es mucho más eficaz que la clorhexidina, disuelve tejidos y mientras mayor sea su grado de concentración más eficaz será. Dentro de los centros médicos es tomado como una buena opción debido a su bajo costo y es común su uso en endodoncia. (Nicoletti, 2009)

Su fórmula química: NaClO , con un peso molecular de 74, 439 g/mol, cuando es usado al 0,5% se lo conoce como solución de Dakin, muy característico por emitir un olor fuerte y no muchas veces agradable al olfato, de color amarillo verdoso. Éste cloro tiene una solubilidad de 29,3 g y usualmente se lo diluye en agua, es un componente muy inestable excepto cuando se lo junta con hidróxido de sodio. Se lo debe manejar con mucha precaución porque cuando se expone a altas temperaturas emite gases tóxicos y en varios casos puede llegar a ser inflamable. Muy corrosivo y contaminante para el medio acuático. (National Center for Biotechnology Information, 2016)

2.6. Desmineralización y Sistema Adhesivo

El método convencional para unir brackets a la superficie dental necesita de 3 diferentes agentes: desmineralizador, adhesivo y resina. El ácido ortofosfórico al 37% es el de uso más frecuente a nivel de los profesionales, y estudios indican que concentraciones de 30-40% producen mayor retentiva. (Rodríguez, 2013)

Pero diversos estudios también ponen a controversia el uso de ácido ortofosfórico debido a que su uso como desmineralizante provoca una pérdida de superficie en el esmalte, aproximadamente 10-20 micras; dando con ello paso al uso de adhesivos con cargas de flúor. (Kohda, 2012)

La técnica de grabado ácido y el compuesto de unión de brackets ortodóncicos a la superficie del esmalte tuvieron un impacto revolucionario en el tratamiento de ortodoncia clínica. Las ventajas de la vinculación directa son la técnica fácil, de precisa colocación de los brackets y la comodidad del paciente. A pesar de las ventajas superan a las desventajas, algunas dudas y preocupaciones siguen siendo, principalmente, en la devolución de la superficie del esmalte de nuevo a su estado original, después de la eliminación de los archivos adjuntos

de ortodoncia enlazados. (Sfondrini, MF., Scribante, A., Fraticelli, D., Roncallo, S., Gandini, P., 2015)

Unión directa de soportes de ortodoncia se puede lograr mediante la adhesión micromecánica de un material a base de resina de esmalte grabado. Materiales de unión deben penetrar en las porosidades del esmalte y tiene la manipulación simple y estabilidad dimensional. Deben mantener una fuerza de unión adecuada para evitar el error de contacto y posterior abandono del tratamiento, mientras que resistir las fuerzas de la masticación, tensiones y fuerzas inducidas por el uso incorrecto del aparato por parte del paciente inducida arco de alambre. Además, la resistencia de la unión no debe ser tanto alto como para evitar la desunión soporte y dañar la estructura del diente en el extremo del tratamiento de ortodoncia. (Mirzakouchaki, 2016. e38-e43)

Varios estudios han informado de que para lograr la adhesión al esmalte por retención mecánica requiere la aplicación previa de resina adhesiva. Sin embargo, recientes estudios in vitro han demostrado que los adhesivos de ortodoncia sin imprimación es comparable a la que se encuentra con aplicación de la imprimación previa. Sin embargo, muchos estudios no informaron adecuadamente las condiciones de prueba significativos. (Segatto, 2016)

Durante el pegado de brackets ortodóncicos a esmalte, los sistemas adhesivos convencionales utilizan tres agentes diferentes: un acondicionador de esmalte, una solución de imprimación y una resina adhesiva. En el otro lado, se ha introducido la imprimación de autograbado sistemas (SEP), que se combinan el ácido y el cebador y simplificar el procedimiento de adhesión, reducir el tiempo de silla y técnica de la sensibilidad, el riesgo de contaminación de la saliva y los efectos secundarios de tiempo grabado ácido mantener tasas similares de profundidad de grabado y la penetración de imprimación. (Mirzakouchaki, 2016. e38-e43)

Mi estudio al igual que el de la Dra. Rodriguez se ha usado el sistema adhesivo fotopolimerizable Transbond XT (3M Unitek) debido a su amplio reconocimiento en el mercado, sin embargo hay que mencionar que existen muchos otros e incluso de diferente mecanismo como es la autopolimerización. Varios estudios

sugieren resistencias de la adhesión que varíen de 6-10 MPa. (Rodríguez, 2013)

López, vuelve a recalcar que el adhesivo convencional puede emplear una fuerza de 6.09 ± 1.11 MPa y en el caso de emplearse adhesivo de un solo paso con rielera presentará una media de 4.32 ± 1.70 MPa.

2.7. Fuerzas de tracción y descementación

Una fuerza de tracción es cuando un elemento es sometido a 2 fuerzas por igual pero de sentido contrario y tienden a jalar el material estirándolo, teniendo al esfuerzo como centro de gravedad. (Badiola, 2004) (Figura 2)

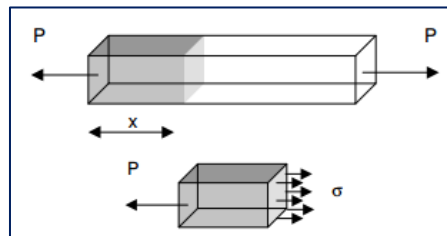


Figura 2. Viga sometida a tracción. Tomado de Badiola, 2004.

En la descementación la fuerza se concentra periféricamente y los brackets se sueltan en niveles de carga bajo. Es decir la base se desprende del adhesivo y deja excedentes sobre la superficie del esmalte. Una fuerza establecida comprende direccionar la carga de manera ocluso-gingival sobre el dispositivo metálico-resina a una velocidad de 1,5 mm/min. Aunque en otros estudios se reportaron velocidades de 2 mm/min e incluso 1 mm/min. (Sigüencia V, 2014)

La tracción es equivalente a la resistencia de la fuerza de la masticación, tensión u otro uso incorrecto que se ejerza sobre el bracket bajo una presión considerable lo que provocará el desprendimiento del mismo. En otras palabras la adhesión micromecánica se ve alterada y ésta desunión afecta en la superficie del esmalte. Según Mirzakouchaki y colaboradores el fallo de la unión en la interfaz de soporte de adhesivo debe ocurrir sin dañar la superficie del esmalte. (Mirzakouchaki, 2016)

La desunión es aquel procedimiento que incluye la supresión los brackets y el adhesivo del diente al término del tratamiento de ortodoncia. Sfondrini y

colaboradores nos sugieren que como técnica de desunión correcta es aquella que restaura la morfología de la superficie del esmalte como antes de los procedimientos de unión, pero en muchos casos la fuerza provocada puede inducir a la fractura del esmalte en el peor de los casos o un agrietamiento. Así que se debe tomar muy en cuenta esto para evitar iatrogénias de tipo irreversibles. (Sfondrini, MF., Scribante, A., Fraticelli, D., Roncallo, S., Gandini, P., 2015)

Los valores de resistencia al descementado se ha establecido como necesarios para soportar las fuerzas ortodónticas en un rango de 5,9-7,8 MPa. (Scougall, 2007)

Las técnicas para remover los dispositivos metálicos básicamente comprenden la desunión bracket-adhesivo, pero en muchas ocasiones ocurre la desunión adhesivo-esmalte dando como resultado excedentes de resina en la superficie del diente que posteriormente serán removidas por pulido, éste último paso es muy importante y que evita el cúmulo de placa bacteriana y la decoloración de la superficie. (Sigüencia, s.f.)

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Comparar el efecto del hipoclorito de sodio al 2,5% o alcohol a 72° en la resistencia de unión al esmalte para la cementación de brackets.

3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la resistencia de unión al esmalte previo aplicación de hipoclorito de sodio al 2,5% o alcohol a 72°
- Identificar el daño que ocurre en el esmalte después de la aplicación de la fuerza de cizallamiento.

3.3. Hipótesis

El grado de daño en el esmalte dental dependerá de la sustancia utilizada previa a la cementación del bracket, así mismo de la fuerza ejercida al momento de retirarlo.

4. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de Estudio

La presente investigación es un estudio de tipo Comparativo-Experimental Laboratorial.

4.2. Universo

Dientes premolares extraídos por diferentes causas

4.3. Muestra

40 premolares serán seleccionados a partir de los criterios de inclusión y exclusión

4.4. Criterios de Inclusión

Premolares superiores e inferiores con corona en buen estado

4.5. Criterios de Exclusión

Premolares con paredes débiles, cariados o con algún defecto en la cara vestibular

4.6. Operacionalización de Variables

Tabla 1. Operacionalización de Variables.

	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE	Características propias de la superficie del esmalte presentes en su cara vestibular.	Grado de daño en el esmalte	ÍNDICE ESI	0: Superficie Perfecta 1: Superficie Regular 2: Superficie Aceptable. 3: Superficie Defectuosa 4: Superficie inaceptable
Resina Residual	Resina presente en la cara vestibular del diente luego de ser removido el bracket	Cantidad de resina presente en el diente luego de ser removido el bracket.	ÍNDICE ARI	1: Menos de la mitad de la resina sobre el diente 2: Más de la mitad de la resina sobre el diente 3: Toda la resina ha quedado sobre

				el diente, acompañado de la mara de la impresión del bracket.
Fuerza de Tracción	Aplicación de fuerzas opuestas ejercidas para el desprendimiento o bracket-diente	Fuerza valorada en Newtons.	Uso de Máquina Universal de Ensayos	Capacidad: 600 kN Velocidad del desplazamiento o del cabezal: 12 mm/min

Nota: Adaptado de Bayona, A.F., 2010 y Sigüencia, V. H., 2014.

4.7. Materiales

4.7.1. Recursos Humanos

- Tutor a cargo de Investigación: Dr. Christiam Barzallo Viteri
- Investigadora: Adriana Paulina Cabascango Llumiyinga
- Personal de Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones: Ing. Jonathan Castro e Ing. Karina Cuadrado
- Asistente del Centro de Investigación Traslacional: Ing. Eileen Vélez
- Fotógrafo: Alex Ponce
- Estadística: Ing. Stefanía Flores

4.7.2. Recursos Institucionales

- Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones de la Escuela Politécnica Nacional (Facultad de Ingeniería Mecánica)
- Laboratorio General del Centro de Investigación Traslacional CIT, Universidad de las Américas.

4.7.3. Recursos Materiales

- 40 Premolares humanos extraídos
- 40 Brackets metálicos
- Alcohol a 72°
- Hipoclorito de sodio al 2,5%
- Torundas de Algodón
- Instrumento Rotatorio de baja velocidad MTI
- Cepillos profilácticos
- 1 caja de Microbrush
- Medidor de Boone (Estrella Posicionadora)
- Ácido ortofosfórico al 37%
- Adhesivo Transbond XT (Fotopolimerizable)
- Resina Transbond XT (Unitek – Fotopolimerizable)
- Lámpara de Luz Halógena LED Ralii Plus (440-480 nm)
- Máquina Universal de Ensayos. Tinius Olsen Súper L120
- Alambre de Ligadura Ortodóntico 0.30 mm

- Cámara Fotográfica Nikon D5500. Lente 35mm y tubo macro 52mm.
- Estereomicroscopio Olympus SZ61 con cámara Infinity 2

4.8. Procedimiento

4.8.1. Técnicas de Preparación

Una vez seleccionados los dientes aleatoriamente serán divididos en 2 grupos cada uno con 20 dientes.

GRUPO A: HIPOCLORITO AL 2,5%

1. Limpiar la cara vestibular del diente con piedra pómex diluida en agua, nos ayudaremos de un cepillo profiláctico.
2. Lavar y secar la superficie
3. Con una bolita de algodón aplicar HIPOCLORITO AL 2,5% y secar
4. Aplicar ácido ortofosfórico al 37% por 15 segundos
5. Marcar el límite de referencia con la ayuda de la estrella posicionadora
6. Con un microbrush, colocar adhesivo en la superficie del diente y del bracket.
7. Colocar una porción de resina Unitek en el bracket
8. Ubicar el bracket en la superficie vestibular justo en el límite anteriormente marcado
9. Fotocurar con la luz halógena por 20 segundos

GRUPO B: ALCOHOL A 72°

1. Limpiar la cara vestibular del diente con piedra pómex diluida en agua, nos ayudaremos de un cepillo profiláctico.
2. Lavar y secar la superficie
3. Con una bolita de algodón aplicar ALCOHOL A 72° y secar
4. Aplicar ácido ortofosfórico al 37% por el tiempo que indique el fabricante

5. Marcar el límite de referencia con la ayuda de la estrella posicionadora
6. Con un microbrush, colocar adhesivo en la superficie del diente y del bracket.
7. Colocar una porción de resina Unitek en el bracket
8. Ubicar el bracket en la superficie vestibular justo en el límite anteriormente marcado
9. Fotocurar con la luz halógena por 20 segundos



Figura 3. Procedimiento para cementar un bracket.

- 1) Soluciones de alcohol e hipoclorito respectivamente.
- 2) Lavado de la superficie con piedra pómez y cepillo profiláctico.
- 3) acondicionamiento del esmalte. Alcohol/Hipoclorito.
- 4) secado de la superficie.
- 5) Aplicación de ácido ortofosfórico por 15 minutos.
- 6) Aplicación de adhesivo con un microbrush.



Figura 4. Materiales usados en la cementación.

- 7) Resina Transbond.
- 8) Lámpara de luz halógena.
- 9) Dientes con su respectivo bracket e identificado.

4.8.2. Retiro de Brackets

Una vez cementado los brackets con el procedimiento respectivo se coloca el alambre de ligadura enganchado en cada aleta del bracket con un cruce en X.

Se envía la muestra al Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones en donde proceden a traccionar el dispositivo metálico del diente.

La tracción es realizada por la Máquina Universal de Ensayos Tinius Olsen Súper L120 con una velocidad de desplazamiento del cabezal aplicada a cada muestra de 12 mm/min.

4.8.3. Evaluación Escala ARI

Con los resultados de ensayo de resistencia de unión recolectados, se realiza una tabla donde se clasifica cada muestra con la siguiente escala:

Tabla 2. Escala ARI.

ESCALA DE REMANTE RESINOSO	
1	Menos de la mitad de la resina sobre el diente
2	Más de la mitad de la resina sobre el diente
3	Toda la resina ha quedado sobre el diente, acompañado de la marca de la impresión del bracket.

*No Aplicable: empleado en muestras que se fracturaron, falla de alambre o del bracket.

Nota: Tomado de Rodríguez, 2013.



Figura 5. Escala ARI.

4.8.4. Evaluación Topográfica ESI

Éste índice se encargará de evaluar la topografía del esmalte por su cara vestibular previo a la cementación del bracket y posterior al retiro del mismo.

Para ésta evaluación nos ayudaremos del microscopio para precisar nuestros datos obtenidos y ver el daño de afección provocado en el esmalte.

Tabla 3. Índice ESI

TOPOGRAFÍA DEL ESMALTE – ÍNDICE ESI	
0	Superficie Perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)
1	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)
2	Superficie Aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)
3	Superficie defectuosa (Gran cantidad de rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)
4	Superficie inaceptable (grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada)

Nota: Tomado de Meira, 2014.



Figura 6. Escala ESI inicial.

(No se adjunta Escala 4 por no hallarse presente en el estudio)



Figura 7. Escala ESI final

(No se adjunta Escala 3 por no hallarse presente en el estudio).

5. RESULTADOS

5.1. Grupo A: Alcohol 72° (Rojo)

5.1.1. Ensayo de Tracción

Tabla 4. Carga de tracción máxima registrada para el Grupo A

ID. LAEV	CARGA DE TRACCIÓN MÁXIMA REGISTRADA (N)
T1	69,77
T2	117,70
T3	63,81
T4	71,95
T5	47,44
T6	78,48
T7	82,43
T8	100,95
T9	79,22
T10	137,04
T11	136,72
T12	72,70
T13	101,64
T14	94,59
T15	95,39
T16	118,00
T17	92,88
T18	74,84
T19	141,76
T20	75,64
Promedio de Fuerzas	92,6475 N

En promedio se registró una tracción máxima de 92,65

5.1.2. Índice ARI

Tabla 5. Índice ARI para grupo A

ID. LAEV	INDICE ARI
T1	3
T2	No aplicable
T3	No aplicable
T4	3
T5	No aplicable
T6	3
T7	3
T8	3
T9	3
T10	3
T11	2
T12	3
T13	3
T14	3
T15	3
T16	1
T17	No aplicable
T18	No aplicable
T19	No aplicable
T20	No aplicable

5.1.3. ESI Inicial

Tabla 6. Escala ESI Inicial para Grupo A

Identificación	ESI INICIAL
T1	0
T2	No aplicable
T3	No aplicable
T4	0
T5	No aplicable
T6	0
T7	0
T8	1
T9	0
T10	1
T11	0
T12	0
T13	0
T14	1
T15	3
T16	0
T17	1
T18	No aplicable
T19	No aplicable
T20	No aplicable

5.1.4. ESI Final

Tabla 7. Escala ESI Final para Grupo A

Identificación	ESI FINAL
T1	0
T2	No aplicable
T3	No aplicable
T4	0
T5	No aplicable
T6	0
T7	0
T8	0
T9	0
T10	0
T11	0
T12	0
T13	0
T14	0
T15	0
T16	2
T17	4
T18	No aplicable
T19	No aplicable
T20	No aplicable

5.1.5. Resultados Totales

Porcentaje para índice ARI Grupo A

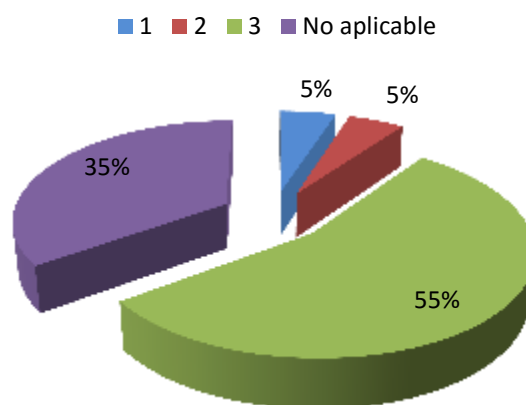


Figura 8. Porcentaje para índice ARI Grupo A

- El 5% de las muestras presentaron menos de la mitad de resina en el diente
- El 5% presentó más de la mitad de resina sobre el diente
- En el 55% toda la resina quedó sobre el diente, acompañado de la marca de la impresión del bracket.
- El 35% de los casos son no aplicables

Análisis para ESI inicial Grupo A

Tabla 8. Porcentaje ESI Inicial para Grupo A

	ESI INICIAL	%
0	9	45%
1	4	20%
3	1	5%
No aplicable	6	30%
Total	20	100%

Porcentaje para ESI inicial

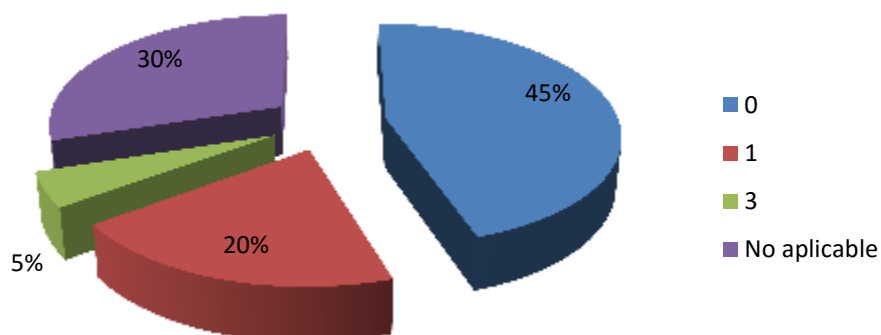


Figura 9. Porcentaje ESI Inicial grupo A

Dentro del grupo 1 se puede observar que inicialmente la mayoría de piezas dentales se ubicaban en la escala 0 (45% que representan a 9 piezas dentales); es decir que contaban con una superficie perfecta; por otro lado, el 20% (4 piezas dentales) evidencian una superficie regular (escala 1), finalmente con una superficie defectuosa (escala 3) se detecta 1 pieza dental, equivalente al 5%. Del total de piezas dentales en estudio el 30% (equivalente a 6 piezas dentales) se presentan como casos no aplicables.

Análisis para ESI final

Tabla 9. Porcentaje ESI Final Grupo A

	ESI FINAL	%
0	12	60%
2	1	5%
4	1	5%
No aplicable	6	30%
Total	20	100%

Porcentaje de ESI final

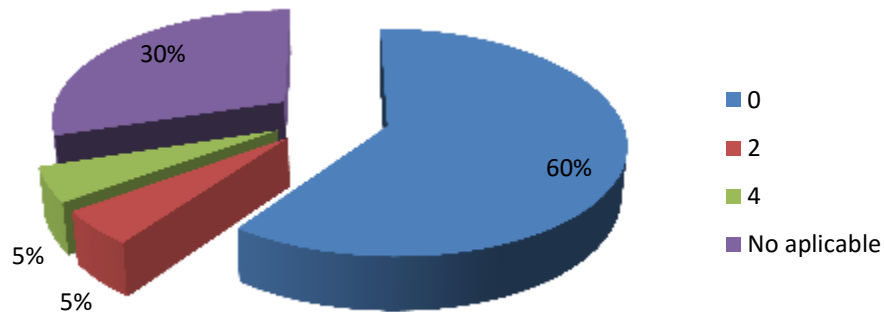


Figura 10. Porcentaje de ESI Final para Grupo A

Dentro del grupo 2 se puede observar que luego de la remoción de la resina para brackets, el mayor porcentaje de piezas dentales se ubicaban en la escala 0 (60% que representan a 12 piezas dentales); es decir que cuentan con una superficie perfecta; por otro lado, el 5% (1 pieza dental) evidencian una superficie aceptable (escala 2), finalmente con una superficie inaceptable (escala 4) se detecta 1 pieza dental, equivalente al 5%. Del total de piezas dentales en estudio el 30% (equivalente a 6 piezas dentales) se presentan como casos no aplicables.

5.2. Grupo B: Hipoclorito de Sodio al 2,5% (Azul)

5.2.1. Ensayo de Tracción.

Tabla 10. Registro de carga máxima para Grupo B

ID. LAEV	CARGA DE TRACCIÓN MÁXIMA REGISTRADA (N)
T1	88,10
T2	52,64
T3	91,20
T4	98,63
T5	68,90
T6	101,65
T7	88,78
T8	78,23
T9	79,34
T10	65,65
T11	97,76
T12	97,56
T13	110,47
T14	82,18
T15	72,77
T16	77,79
T17	109,77
T18	94,18
T19	122,12
T20	71,39
Promedio	87,4555

En promedio se registró una tracción máxima de 87,4555.

5.2.2. Índice ARI

Tabla 11. Registro Índice ARI para Grupo B

ID. LAEV	INDICE ARI
T1	3
T2	No aplicable
T3	2
T4	2
T5	3
T6	2
T7	2
T8	3
T9	2
T10	3
T11	2
T12	2
T13	3
T14	1
T15	2
T16	3
T17	2
T18	2
T19	2
T20	1

5.2.3. ESI Inicial

Tabla 12. Registro ESI Inicial para Grupo B

Identificación	ESI INICIAL
T1	1
T2	No aplicable
T3	1
T4	1
T5	1
T6	1
T7	0
T8	0
T9	0
T10	0
T11	1
T12	2
T13	0
T14	1
T15	1
T16	1
T17	0
T18	2
T19	1
T20	2

5.2.4. ESI Final

Tabla 13. Registro ESI Final para Grupo B

Identificación	ESI FINAL
T1	0
T2	No aplicable
T3	0
T4	0
T5	0
T6	0
T7	0
T8	0
T9	0
T10	0
T11	0
T12	1
T13	0
T14	2
T15	0
T16	0
T17	0
T18	1
T19	1
T20	0

5.2.5. Resultados Totales

Porcentaje para indice ARI Grupo B

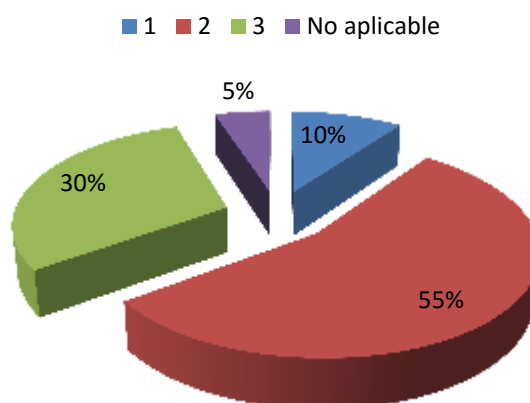


Figura 11. Porcentaje Indice ARI para Grupo B

- El 10% de pacientes presentaron menos de la mitad de resina en el diente.
- El 55% presentó más de la mitad de resina sobre el diente.
- El 30% toda la resina quedó sobre el diente, acompañado de la marca de la impresión del bracket.
- El 5% de los casos son no aplicables

Análisis para ESI inicial Grupo B

Tabla 14. Porcentaje ESI Inicial para Grupo B

	ESI INICIAL	%
0	6	30%
1	10	50%
2	3	15%
No aplicable	1	5%
Total	20	100%

Porcentaje para ESI inicial

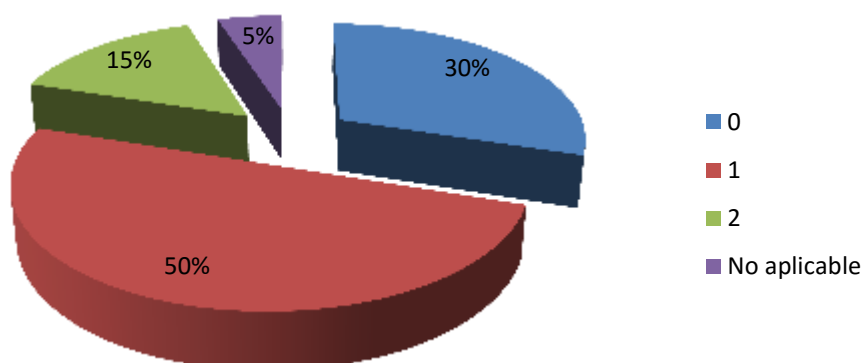


Figura 12. Porcentaje ESI Inicial para Grupo B

Dentro del grupo 1 se puede observar que inicialmente la mayoría de piezas dentales se ubicaban en la escala 1 (50% que representan a 10 piezas dentales); es decir que contaban con una superficie regular; por otro lado, el 30% (6 piezas dentales) evidencian una superficie perfecta (escala 0), finalmente con una superficie aceptable (escala 2) se detectan 3 piezas dentales, equivalente al 15%. Del total de piezas dentales en estudio el 5% (equivalente a 1 pieza dental) se presentan como casos no aplicables.

Análisis para ESI final Grupo B

Tabla 15. Porcentaje ESI Final para Grupo B

	ESI FINAL	%
0	15	75%
1	3	15%
2	1	5%
No aplicable	1	5%
Total	20	100%

Porcentaje para ESI final

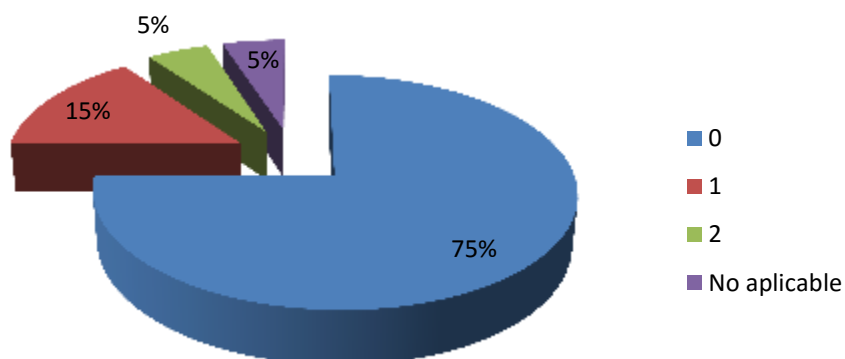


Figura 13. Porcentaje ESI Final para Grupo B

Dentro del grupo 2 se puede observar que luego de la remoción de la resina para brackets, el mayor porcentaje de piezas dentales se ubicaban en la escala 0 (75% que representan a 15 piezas dentales); es decir que cuentan con una superficie perfecta; por otro lado, el 15% (3 pieza dental) evidencian una superficie regular (escala 1), finalmente con una superficie aceptable (escala 2) se detecta 1 pieza dental, equivalente al 5%. Del total de piezas dentales en estudio el 5% (equivalente a 1 pieza dental) se presentan como casos no aplicables.

5.3. Prueba de Hipótesis

5.3.1. Prueba de Kruskal-Wallis

Dócima:

La técnica de Kruskal-Wallis prueba la hipótesis nula de que las k muestras provienen de la misma población o de poblaciones idénticas con la misma mediana.

1. Formulación de las hipótesis

$H_0: \theta_1 = \theta_2$ La muestra 1 proviene de la misma población que la muestra 2. (Ecuación 1)

$H_a: \theta_1 \neq \theta_2$ La muestra 1 no proviene de la misma población que la muestra 2. (Ecuación 2)

2. Definir el estadístico de prueba

$$KW = \left[\frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k n_j \bar{R}_j^2 \right] - 3(N+1) \quad (\text{Ecuación 3})$$

3. Criterio de decisión

si $KW_{\text{calculado}} \geq KW_{\text{observado}} \Rightarrow$ Rechazo la H_0 (Ecuación 4)

4. Cálculos

Tabla 16. Carga de tracción máxima registrada (ordenada por rangos)

ID. LAEV	CARGA DE TRACCIÓN MÁXIMA REGISTRADA (N)	
	alcohol a 72°	hipoclorito de sodio a 2,5%
T1	6	20
T2	35	2
T3	3	22
T4	8	29
T5	1	5
T6	15	32
T7	19	21
T8	30	14
T9	16	17
T10	39	4
T11	38	28
T12	9	27

T13	31	34
T14	25	18
T15	26	10
T16	36	13
T17	23	33
T18	11	24
T19	40	37
T20	12	7
sumatoria rangos rj	423	397
r promedio	21,15	19,85
n	20	20
N	40	

$$KW = \left[\frac{12}{40(40+1)} * [20(21,15^2) + 20(19,85^2)] \right] - 3(40 + 1)$$

$$KW = [0,00731707 * 16826,9] - 123$$

$$KW = 123,123659 - 123$$

$$KW_{calculado} = 0,123659$$

(Ecuación 5)

5. Decisión

El KW visto en tablas es igual a 5,99 y puesto que no se cumple la regla de decisión; es decir el Kruskal-Wallis calculado que es 0,124 es menor que el Kruskal-Wallis observado en la tabla; se acepta la hipótesis nula; es decir que ambas muestras provienen de una misma población o de poblaciones con la misma mediana

5.3.2. Análisis de Varianza

Dócima:

La técnica del Análisis de Anova es un método que comprueba si la una técnica es más efectiva que la otra (con el método de la Diferencia Mínima Significativa- DMS)

1. Formulación de las hipótesis

$H_0: \alpha_i = 0$ No existe diferencia significativa en la carga de tracción máxima registrada al utilizar el hipoclorito de sodio y alcohol a 72° para mejorar la resistencia de unión al esmalte. (Ecuación 6)

$H_a: \alpha_i \neq 0$ Existe diferencia significativa en la carga de tracción máxima registrada al utilizar el hipoclorito de sodio y alcohol a 72° para mejorar la resistencia de unión al esmalte. (Ecuación 7)

2. Definir el estadístico de prueba

$$F_C = \frac{CME}{CMR}$$

(Ecuación 8)

3. Criterio de decisión

si $F_C \geq F_{T,\alpha,v_1,v_2} \Rightarrow$ Rechazo la H_0 (Ecuación 9)

4. Cálculos

Tabla 17. Resumen del Análisis de Varianza

RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
alcohol a 72°	20	1852,95	92,6475	688,073851		
hipoclorito de sodio a 2,5%	20	1749,11	87,4555	294,903794		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	269,56864	1	269,56864	0,54847359	0,46349387	4,09817173
Dentro de los grupos	18676,5753	38	491,488823			
Total	18946,1439	39				

5. Decisión

Como $0,5485 < 4,0981$ acepto la hipótesis nula.

Es decir que no existe diferencia significativa en la carga de tracción máxima registrada al utilizar el hipoclorito de sodio y alcohol a 72° para mejorar la resistencia de unión al esmalte.

5.3.3. Prueba de Chi-Cuadrado de la topografía inicial de los grupos A y B

Tabla 18. Pruebas de Chi-Cuadrado ESI Inicial entre grupos A y B

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,407 ^a	9	,319
Razón de verosimilitudes	12,185	9	,203
Asociación lineal por lineal	5,094	1	,024
N de casos válidos	20		

En la prueba de chi-cuadrado se comprobó que no existe relación entre los valores de la topografía inicial del esmalte (ESI inicial) del grupo A y los del grupo B ya que la significancia es mayor que 0,05.

5.3.4. Prueba de Chi-Cuadrado de la topografía final de los grupos A y B

Tabla 19. Pruebas de Chi-Cuadrado ESI Final entre Grupos A y B

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,778 ^a	9	,762
Razón de verosimilitudes	6,273	9	,712
Asociación lineal por lineal	1,933	1	,164
N de casos válidos	20		

En la prueba de chi-cuadrado se comprobó que no existe relación entre los valores de la topografía final del esmalte (ESI final) del grupo A y los del grupo B ya que la significancia es mayor que 0,05.

5.3.5. Análisis de la relación entre ESI Inicial y ESI Final (Grupo A)

Tabla 20. Tabla de contingencia ESI inicial para grupo alcohol * ESI final para grupo alcohol

		ESI final para grupo alcohol				Total
		Superficie perfecta	Superficie aceptable	Superficie inaceptable	No aplica	
ESI inicial para grupo alcohol	Superficie perfecta	8	1	0	0	9
	Superficie regular	3	0	1	0	4
	Superficie defectuosa	1	0	0	0	1
	No aplica	0	0	0	6	6
Total		12	1	1	6	20

Grupo A ESI inicial y ESI final

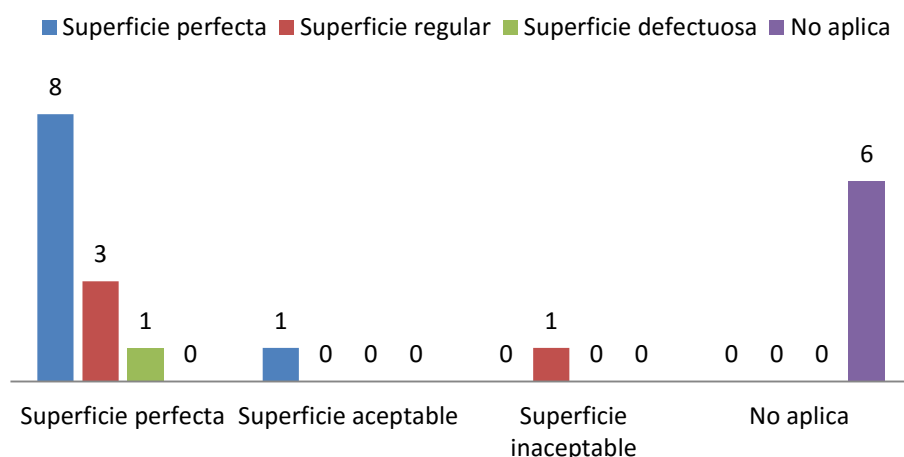


Figura 14. Relación de ESI Inicial y Final para Grupo A

En el recuento de las unidades de la muestra del grupo A, se analizó la relación entre la topografía inicial y final y se obtuvo que de las piezas dentales que iniciaron con superficie perfecta: 8 terminaron de la misma forma y una con una superficie aceptable; de aquellos que empezaron con una superficie regular: 3 terminaron con la superficie perfecta y uno con una superficie inaceptable; de aquellos que iniciaron con una superficie defectuosa: uno terminó con la superficie perfecta. Finalmente se presentaron 6 casos que no aplican.

5.3.6. Análisis de relación entre ESI Inicial y ESI Final (Grupo B)

Tabla 21. Tabla de contingencia ESI inicial para grupo hipoclorito * ESI final para grupo hipoclorito

			ESI final para grupo hipoclorito				Total
			Superficie perfecta	Superficie regular	Superficie aceptable	No aplica	
ESI inicial para grupo hipoclorito	Superficie perfecta		6	0	0	0	6
	Superficie regular		8	1	1	0	10
	Superficie aceptable		1	2	0	0	3
	No aplica		0	0	0	1	1
Total			15	3	1	1	20

Grupo B ESI inicial y ESI final

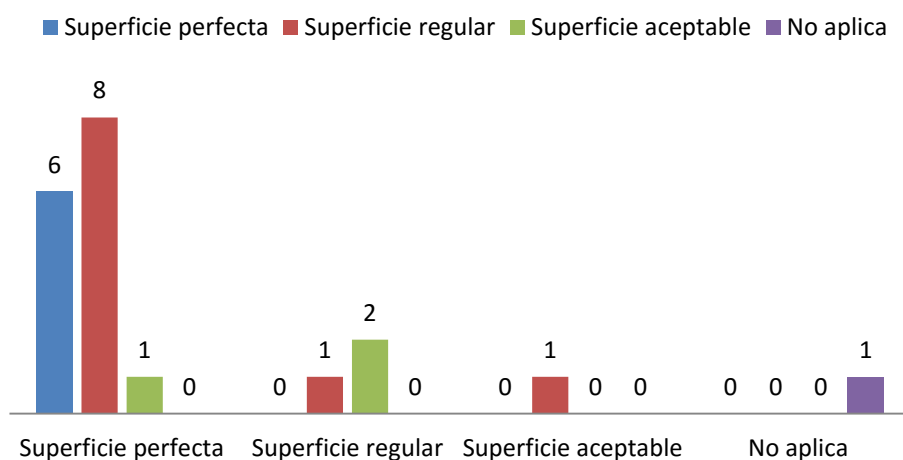


Figura 15. Relación ESI Inicial y Final para Grupo B

En el recuento de las unidades de la muestra del grupo B, se analizó la relación entre la topografía inicial y final y se obtuvo que de las piezas dentales que iniciaron con una superficie perfecta 6 terminaron de la misma forma; de aquellas que iniciaron con una superficie regular: 8 terminaron con una superficie perfecta, una con una superficie regular y

una con una superficie aceptable; de aquellos que iniciaron con una superficie aceptable: 1 termino con una superficie perfecta y 2 con una superficie regular; un solo caso no aplicó.

6. DISCUSIÓN

Este estudio se realizó con 40 dientes premolares, los cuales fueron sometidos indistintamente a dos tipos de acondicionamientos previos, alcohol 72° e hipoclorito de sodio al 2,5%. Se pretende analizar cual de los 2 tipos de acondicionamientos ofrece mejores resultados tanto en la tracción como en la afección al esmalte.

Mediante el Análisis de Anova se pudo comprobar la hipótesis nula que nos indica que no existe una diferencia significativa en la carga de tracción máxima para mejorar la resistencia de unión al esmalte. Puesto que en el promedio de fuerzas del Grupo Alcohol no dio un resultado de 92,64 N y en el promedio del Grupo Hipoclorito de sodio tenemos la mínima diferencia de 87,45 N.

De acuerdo con el estudio comparativo de Bayona el rango de fuerzas es de 90,73-95,56 N, es decir nuestros resultados se encuentran en el rango de lo normal con una mínima diferencia y además nos corrobora que el uso de hipoclorito no presente mayor grado de adhesión pero nos deja como dato extra que mejora en casos de pacientes con amelogénesis imperfecta. Se sugiere que la fuerza aplicada en el diente debe ser menor o igual a las fuerzas propias de oclusión funcional para no causar daños graves en la superficie del esmalte. (Bayona, 2010)

Basándonos en la escala ARI se determinó que el uso del hipoclorito previa a una desmineralización ayuda también a tener una buena descementación del bracket, es decir el 55% de nuestra muestra comprueba que al retirar bracket se remueve resina y sin dejar mayores consecuencias en el esmalte dentinario. Mientras menos resina quede en el diente es mucho mejor, porque así evitaremos hacer uso de instrumentos rotatorios para desgastar la resina excedente.

Mientras que con el alcohol tenemos que en el 55% de las probetas quedo resina remanente en la cara vestibular y esto implica que se deberá hacer uso de instrumentos rotatorios, de ser ese el caso se recomienda de baja

velocidad para no desgastar el esmalte y provocar una hipersensibilidad. (Sigüencia, s.f.)

Se pone como importancia el retiro de placa bacteriana presente en las irregularidades que puedan hacer en la cara vestibular del diente y el no eliminar esa biopelícula posteriormente nos puede traer caries asociada, es mejor prevenir y dar una atención de calidad. (Baka, 2016)

Tenemos el caso de los dientes que fallaron a la prueba, el 35% del Grupo Alcohol y 5% del Grupo NaClO, un estudio nos sustenta que la esto sucede cuando la interfase de unión es esmalte-adhesivo excluyendo al soporte o cuando el esmalte no logra acoplarse al adhesivo. El retiro de Brackets mediante fuerzas de cizallamiento se ha comprobado que la fuerza se distribuye por igual en toda la superficie mientras que en las pruebas de tensión la fuerza se recarga en las esquinas. (Chen-Sheng Chen, 2008)

Attin en su estudio pone como dato importante que la fuerza ejercida se reduce si los brackets se cementan en un esmalte demineralizado. (Attin, 2012)

Gracias a nuestro análisis de relación ESI se concluye que el uso de hipoclorito es el más acertado para su uso puesto que al retirar desprende resina y no provoca mayor daño al esmalte. Por otro lado el alcohol brinda buenos resultados siempre y cuando la destreza del operador sea la adecuada al momento de retirar los excedentes.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- No existe diferencia entre el hipoclorito de sodio y el alcohol a 72° para mejorar la resistencia de unión al esmalte, puesto que la diferencias de fuerzas es mínima.
- Gracias al Índice ARI se pudo determinar que bajo el acondicionado previo con alcohol hay más permanencia de resina sobre la superficie del diente, por lo tanto el esmalte no se ve comprometido. Sin embargo el esmalte puede llegar a ser lesionado si el operador al momento de retirar los excedentes no escoge una fresa adecuada.

El uso del hipoclorito visto desde el punto de vista de la descementación es indicado, puesto que al momento de retirar el bracket la resina se desprende con el dispositivo y dejando la superficie dental parcialmente libre de resina.

Recomendaciones

- Es importante tener un protocolo adecuado para la cementación de un bracket, asimismo de respetar las indicaciones del fabricante de cada producto.
- Adquirir destreza en el manejo de nuestro material a usar con la finalidad de no provocar alteraciones tanto en el procedimiento como en la superficie a tratar.
- Practicar la técnica adecuada para el retiro de brackets, así las fuerzas ejercidas sean de acción gentil con el esmalte.
- Analizar en futuras investigaciones si el uso del bracket metálico tiene más resistencia de unión que un bracket cerámico o viceversa. y a su vez comprobar cuál de los dispositivos es menos agresivo con la superficie dental al momento de retirarlo.

- Es necesario que el operador tenga destreza y conocimientos de Ortodoncia para la remoción de los dispositivos metálicos, puesto que una fuerza mal ejercida puede provocar afecciones notables en el esmalte dental.

8. REFERENCIAS

- Attin, R. S. (2012). Shear bond strength of brackets to demineralize enamel after different pretreatment methods. *The Angle Orthodontics*, 56-61.
- Avery, J. C. (2007). *Principios de Histología y Embriología bucal con orientación clínica*. España: Mosby Elsevier.
- Ayman, E. A. (2016). Sodium hypochlorite as a deproteinizing agent optimize orthodontic brackets adhesion using resin modified glass ionomer cement. *Austin Journal of Dentistry*, 1-7.
- Badiola, V. (2004). *Imac. Unavarra*. Obtenido de Departamento Ing. Mecánica, Energética y de Materiales: http://www.imac.unavarra.es/web_imac/pages/docencia/asignaturas/maquinas-iti/Apunteak/Cap1.pdf
- Baka, Z. A. (2016). Effects of remineralization procedures on shear bond strengths of brackets bonded to mineralized enamel surfaces with self-etch systems. *The Angle Orthodontist*, 661-667.
- Bayona, A. F. (2010). Comparación de la resistencia adhesiva de brackets cementados, efectuando o no un pretratamiento al esmalte dental con Hipoclorito de Sodio al 5,25%. *Revista Odontos*, 10-17.
- Chen-Sheng Chen, M.-L. H.-D.-H.-T.-W. (2008). Failure Analysis: Enamel Fracture after Debonding Orthodontic Brackets. *The Angle Orthodontics*, 1071-1077.
- CORPONOR. (25 de febrero de 2015). *Etanol al 70%*. Obtenido de Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental: <http://corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/Hojas%20de%20Seguridad/HS%20Alcohol%20al%2070%202015.pdf>
- Di Santi de Modano, J. (2003). Maloclusión Clase I: Definición, Clasificación, Características Clínicas. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*, Depósito Legal N°: pp200102CS997. Recuperado el 2016

- Gamboa, L. (13 de Agosto de 2013). *Ortodoncia Peru-Word Press*. Obtenido de Tipo de Brackets: <https://ortodonciaperu.wordpress.com/2013/08/13/tipos-de-brackets/>
- Gómez de Ferraris, E. C. (2004). *Histología y Embriología bucodental*. España: Editorial Médica Panamericana.
- González, V. (2013). Estudio Comparativo "In Vitro" de la eficacia en la adhesión de brackets a esmalte con adhesivos liberadores y no liberadores de flúor. Madrid, España.
- Kohda, N. I. (2012). Effects of bonding materials on the mechanical properties of enamel around orthodontic brackets. *Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 187-195.
- Meira, L. V. (2014). Effect of adhesive remnant removal on enamel topography after bracket debonding. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 105-112.
- Mirzakouchaki, B. S. (2016). Shear bond strength and debonding characteristics of metal and ceramic brackets bonded with conventional acid-etch and self-etch primer systems: An in-vivo study. *PMCID. Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, e38-e43. Obtenido de Shear bond strength and debonding characteristics of metal and ceramic brackets bonded with conventional acid-etch and self-etch primer systems: An in-vivo study.
- National Center for Biotechnology Information. (Diciembre de 2016). *Sodium Hypochlorite*. Obtenido de PubHem: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/sodium_hypochlorite#section=Top
- Nicoletti, M. S. (2009). Shelf-life of a 2.5% sodium hypochlorite solution as determined by arrhenius equation. *Brazilian Dental Journal*, 27-31.
- Rodríguez, J. B. (2013). Comparación de la resistencia al desprendimiento de brackets entre dos sistemas adhesivos (SEP y MIP Transbond) a 60 minutos y 24 horas. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 38-44.
- Romero, R. (2009). Antisépticos en Odontología. *Puesta al día*, 83-86.

- Rosas, C. (19 de Diciembre de 2011). *Odontón y Esmalte*. Obtenido de Scribd: <https://www.scribd.com/doc/76014340/Histologia-Oral-Esmalte-y-LAD>
- Scougall, R. M. (2007). Propiedades de un adhesivo ortodóncico liberador de flúor que contiene partículas de relleno tipo S-PRG. *Revista de Especialidades Ortodónticas*, 119-126.
- Segatto, A. D. (2016). Orthodontic bracket bonding without previous adhesive priming: A meta-regression analysis. *The Angle Orthodontist*, 391-398.
- Sfondrini, MF., Scribante, A., Fraticelli, D., Roncallo, S., Gandini, P. (07 de January de 2015). Epidemiological survey of different clinical techniques of orthodontic bracket debonding and enamel polishing. *Journal of Orthodontic Science*, 123-127.
- Sigüencia V, .. G. (2014). Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de tres tipos de resinas fotopolimerizables para ortodoncia, en brackets metálicos a esmalte dental humano. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*.
- Sigüencia, V. H. (s.f.). Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*, Depósito Legal N°: pp200102CS997 - ISSN: 1317-5823 - RIF: J-31033493-5.

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma

	Mes						
	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Inscripción del tema (inicio de TIT)	X						
Planificación (revisión de texto con tutor)	X						
Prueba Piloto		X					
Recolección definitiva de la muestra		X					
Análisis de resultados			X				
Redacción de la discusión			X				
Redacción del texto final					X		
Presentación					X		

n del borrador a los correctores							
Entrega del empastado							X
Presentación de Trabajo de Titulación							X

Anexo 2. Presupuesto

RUBROS	VALOR
Equipos	501,60
Materiales y Suministros	83,00
Viajes Técnicos	45,00
Subcontratos y servicios (Ej. Estadístico)	105,00
Entrega final de la tesis (borradores y empastado)	36,00
Total	770,60

ANEXO 3. Formulario De Recolección De Datos

Identificación	ESI INICIAL	ARI	ESI FINAL
T1			
T2			
T3			
T4			
T5			
T6			
T7			
T8			
T9			
T10			
T11			
T12			
T13			
T14			
T15			
T16			
T17			
T18			
T19			
T20			

ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS



Figura 16. Máquina Universal de Ensayos. Modelo Tinius Olsen Súper L120.



Figura 17. Diente ubicado en la máquina de tracción.



Figura 18. Estereomicroscopio Olympus SZ61



Figura 19. Bracket entrelazado con alambre de ligadura

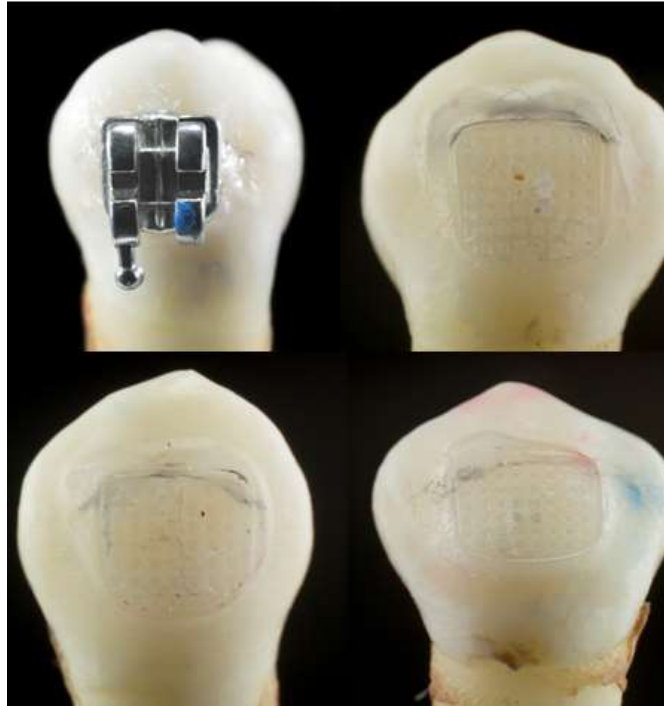


Figura 20. Muestras con Alcohol a 72°

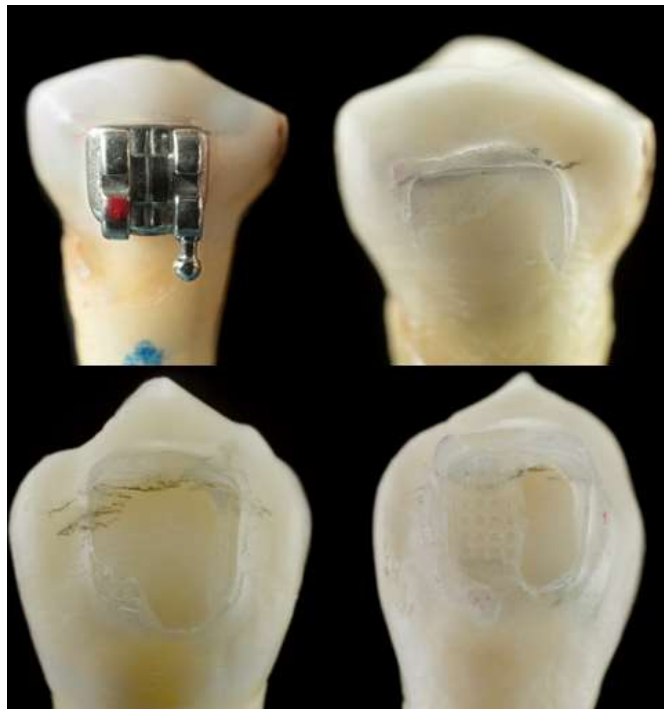


Figura 21. Muestras con Hipoclorito de Sodio al 2,5%



Figura 22. Resina remanente de las muestras con Hipoclorito de sodio al 2,5%



Figura 23. Resina remanente de las muestras con alcohol a 72°



INFORME TÉCNICO

LAEV – OCT.16.16

Quito, 27 de octubre de 2016

TRABAJO SOLICITADO POR: UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS
Dr. Christiam Barzallo

ORDEN DE TRABAJO N° 0004963

Los resultados contenidos en el presente informe corresponden a ensayos realizados en muestras de dientes pertenecientes a la Srta. Adriana Cabascango, para el proyecto de titulación "EFECTO DEL HIPOCLORITO DE SODIO AL 2,5% O ALCOHOL A 72° EN LA RESISTENCIA DE UNIÓN AL ESMALTE PARA LA CEMENTACIÓN DE BRACKETS". Las muestras fueron entregadas en el Laboratorio de Análisis de Esfuerzos y Vibraciones de la Escuela Politécnica Nacional.

RESULTADOS

1. MUESTRAS: Cuarenta (40) muestras de piezas dentales para ensayo de tracción.

1. GENERALIDADES:

- Máquina universal de ensayos: Tinius Olsen Súper L120
- Capacidad: 120.000 lbf (600 kN)
- Velocidad de desplazamiento del cabezal: 12 mm/min

En la tabla 1 se presenta la identificación de las muestras a ser ensayadas en la máquina universal de ensayos.

Tabla 1. Identificación de las muestras.

Muestra	Identificación LAEV
Muestra con Alcohol a 72°	ROJO
Muestra con Hipoclorito de Sodio al 2,5%	AZUL

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
LAEV
Página 1 de 3
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL



2. ENSAYO DE TRACCIÓN

En la tabla 2 se presentan los resultados del ensayo de resistencia de la unión al esmalte de las muestras de Alcohol a 72°. La velocidad de desplazamiento del cabezal de la máquina universal de ensayos fue de 12 mm/min.

Tabla 2. Carga máxima registrada a las muestras de Alcohol a 72°.

ID. LAEV	Carga máxima registrada		Observaciones
	N	lbf	
ROJO -T1	69,77	16	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T2	117,70	26	Falla alambre de prueba.
ROJO -T3	63,81	14	Falla diente de prueba.
ROJO -T4	71,95	16	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T5	47,44	11	Falla alambre de prueba.
ROJO -T6	78,48	18	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T7	82,43	19	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T8	100,95	23	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T9	79,22	18	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T10	137,04	31	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T11	136,72	31	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T12	72,70	16	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T13	101,64	23	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T14	94,59	21	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T15	95,39	21	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T16	118,00	27	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T17	92,88	21	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T18	74,84	17	Falla diente de prueba.
ROJO -T19	141,76	32	Desprendimiento del bracket con el diente.
ROJO -T20	75,64	17	Falla diente de prueba.

En la tabla 3 se presentan los resultados del ensayo de resistencia de la unión al esmalte de las muestras de Hipoclorito de Sodio al 2,5%. La velocidad de desplazamiento del cabezal de la máquina universal de ensayos fue de 12 mm/min.



LAEV-EPN
Orden N°: 0004963



Página 2 de 3

Tabla 3. Carga máxima registrada a las muestras de Hipoclorito de Sodio al 2,5%.

Id.	Carga máxima registrada		Observaciones
	N	lbf	
AZUL T1	88,10	20	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T2	52,64	12	Falla diente de prueba.
AZUL T3	91,20	21	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T4	98,63	22	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T5	68,90	15	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T6	101,65	23	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T7	88,78	20	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T8	78,23	18	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T9	79,34	18	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T10	65,65	15	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T11	97,76	22	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T12	97,56	22	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T13	110,47	25	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T14	82,18	18	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T15	72,77	16	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T16	77,79	17	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T17	109,77	25	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T18	94,18	21	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T19	122,12	27	Desprendimiento del bracket con el diente.
AZUL T20	71,39	16	Desprendimiento del bracket con el diente.



 Ing. Jonathan Castro.
JEFE (E) DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ESFUERZOS Y VIBRACIONES
 FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA
LAEV
 ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL