



UNIVERSIDAD ANDINA DE CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRIA EN CIENCIAS ESTOMATOLOGICAS



**RESISTENCIA IN VITRO AL DESALOJO DE BRACKETS
METÁLICOS TRATADOS CON AIRE ABRASIVO CON
DIFERENTE TAMAÑO DE PARTÍCULA PREVIO AL
CEMENTADO EN DIENTES BOVINOS**

CUSCO 2015

Presentado por:

Br. Yorki Yino VERA HURTADO

Para optar al Grado Académico de

Magister en Estomatología–

Asesor:

Mg. Aida VALER CONTRERAS

CUSCO – 2017



DEDICATORIA

A mis padres Alejandro y María y a mi hermana Xiomara

Yorki Yino



AGRADECIMIENTOS.

A los docentes y los estudiantes del grupo, que me permitieron desarrollar el trabajo de investigación en un ambiente de respeto, confianza y aprendizaje compartidos.

A la doctora Aida Valer, tutora de la presente tesis por el asesoramiento metodológico y acompañamiento durante todo el proceso.

Al doctor Alejandro Pletickosich, por el asesoramiento teórico, las sugerencias, técnicas y los intercambios durante el proceso

A la Universidad Andina del Cusco, por mi formación profesional

A los docentes de la Escuela de Posgrado por todas las enseñanzas brindadas en estos dos años de desarrollo de la maestría.

Yorki Yino



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo comparar y establecer la mejor resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado en dientes bovinos al realizar el tratamiento de brackets metálicos con aire abrasivo a diferentes cantidades de micras de óxido de aluminio; para este efecto se llevó adelante una investigación de alcance explicativo, descriptivo y correlacional con diseño experimental, la muestra estuvo conformada por 60 unidades y además del grupo control se han establecido tres grupos experimentales, de 60 μ , de 120 μ y de 200 μ de óxido de aluminio. Las conclusiones permiten evidenciar que: la resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado el diente bovinos en brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de quince milímetros con oxido de aluminio de 60 micras fue de $7,962 \pm 2,027$ MPa; para el caso de 120 micras fue de $4,678 \pm 0,905$ MPa; y para el caso de 200 micras fue de $7,678 \pm 0,644$. Verificada la diferencia estadística respecto a la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos referido al ANOVA, mediante la prueba post hoc de Tukey podemos apreciar en la tabla que las piezas dentarias sin tratamiento presentan similar resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos con las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo de 120 micras; pero es diferente con las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo de 200 micras y 60 micras. Se aprecia también que existe una resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos similar entre las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo a 200 micras y a 60 micras.

PALABRAS CLAVES

Resistencia, desalojo, brackets, dientes bovinos.



ABSTRACT

The present research work aims to compare and establish the best resistance strength in vitro procedure prior to cementation in bovine teeth when performing the treatment of metal brackets with abrasive air to different amounts of aluminum oxide microns; For this purpose an investigation of explanatory, Descriptive and correlational scope with experimental design was carried out, the sample was conformed by 60 units and in addition to the control group three experimental groups were established, of 60 μ , of 120 μ and of 200 μ of aluminum oxide. The conclusions show that: the resistance in vitro procedure prior to cementing the bovine teeth in metal brackets treated with abrasive air for 20 seconds at a distance of five centimeters with aluminum oxide of 60 microns was $7,962 \pm 2,027$ MPa; For the case of 120 microns it was $4,678 \pm 0,905$ MPa; And for the case of 200 microns it was 7.678 ± 0.644 . The statistical difference with respect to the in vitro resistance to the removal of metal brackets related to ANOVA was verified. Using the Tukey post hoc test, we can see in the table that untreated teeth have similar in vitro resistance to the removal of metal brackets with the pieces Treated with abrasive air of 120 microns; But it is different with teeth treated with abrasive air of 200 microns and 60 microns. It is also noted that there is an in vitro resistance to metal bracket eviction similar between teeth treated with abrasive air at 200 microns and at 60 microns.

KEY WORKS

resistance, eviction, brackets, bovine teeth.



INDICE GENERAL

Dedicatoria.....	II
Agradecimientos.....	III
Resumen.....	IV
Abstract.....	V
Indice general.....	VI

CAPITULO 1: INTRODUCCION

1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema General.....	2
1.2.2. Problemas Específicos.....	2
1.3. Justificación del estudio.....	3
1.3.1. Conveniencia.....	3
1.3.2. Relevancia Social.....	4
1.3.3. Implicancias Prácticas.....	4
1.3.4. Valor Teórico.....	4
1.3.5. Utilidad metodológica.....	5
1.4. Objetivos de Investigación.....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivo Específicos.....	5
1.5. Delimitación del estudio.....	6
1.5.1. Delimitación espacial.....	6
1.5.2. Delimitación temporal.....	6



CAPITULO 2: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio 7

2.2. Bases Teóricas 10

2.2.1. Adhesivo..... 10

2.2.2. Grabado acido..... 11

2.2.3. Imprimadores..... 12

2.2.4. Acondicionamiento de esmalte..... 13

2.2.5. Fotocurado 13

2.2.6. Arenado y bracket..... 14

2.3. Hipótesis 15

2.3.1. Hipótesis General 15

2.3.2. Hipótesis Específicos..... 15

2.4. Variables de estudio..... 15

2.4.1. Identificación de variables..... 15

2.4.2. Manipulación de la variable independiente 16

2.4.3. Operacionalización de las variables 16

2.5. Definición de términos básicos..... 17

CAPITULO 3: METODO

3.1. Alcance de investigación. 19

3.2. Diseño de investigación. 19

3.3. Población de estudio..... 20

3.4. Muestra. 20

3.4.1. Tipo de muestreo 20

3.4.2. Determinación del tamaño de la muestra 20

3.4.3. Distribución de la muestra..... 20

3.5. Procedimiento de prueba 21

3.6. Recolección de datos. 22

3.6.1. Técnicas de recolección de datos 22

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos 22

3.6.3. Confiabilidad y Validez de Instrumentos 22

3.7. Plan de análisis de datos. 22



CAPITULO 4: RESULTADOS

4.1. Resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado de dientes bovinos en brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de quince milímetros con oxido de aluminio de 60 micras 23

4.2. Resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado de dientes bovinos en brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de cinco quince milímetros con oxido de aluminio de 120 micras 24

4.3. Resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado de dientes bovinos en brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de quince milímetros con oxido de aluminio de 200 micras 25

4.4. Comparar y establecer la mejor resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado en dientes bovinos al realizar el tratamiento de brackets metálicos con aire abrasivo a diferentes cantidades de micras. 26

CAPITULO 5: DISCUSION

5.1. Descripción de los hallazgos más resaltantes y significantes..... 31

5.2. Limitaciones del estudio 33



5.3. Comparación crítica con la literatura existente	33
5.4. Implicancias del estudio	35
CONCLUSIONES	36
RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	38
Anexo 1: Guía de Observación.....	39
Anexo 2: validación de instrumento	40
Anexo 3 : registro fotográfico.....	46



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema.

En la Clínica diaria la colocación de brackets es una rutina en la especialidad de ortodoncia y se ha podido notar que muchos de ellos se desprenden por fuerzas de la masticación, fuerzas de los alambres o descuido del paciente, por lo que se tiene que volver a poner el bracket perdido, pero si se aumentara la fuerza de adhesión al diente este mejoraría su resistencia a la tracción, por lo que la presente investigación tratará de responder esta incógnita.

Existen diversos trabajos de investigación en los que han realizado estudios sobre la fuerza de adhesión de los brackets al esmalte de los dientes, donde se han publicado resultados diferentes y controversiales, algunos investigadores han demostrado que los brackets nuevos tratados con arenado antes de ser cementados proveen un aumento de fuerza a la adhesión al esmalte mayor que los brackets nuevos no arenados.

En este orden de ideas, la instalación y permanencia de brackets en los dientes seleccionados de la cavidad oral es un desafío constante en la especialidad de ortodoncia, este principio se puede reducir cumpliendo las indicaciones de los fabricantes, sabiendo y conociendo las resistencias físicas de la superficie del bracket y cumplir con una buena elección de los materiales el cuidado de los aditamentos ortodonticos por parte del odontólogo y la higiene por parte del paciente.



La colocación de brackets metálicos en lugar de cerámicos, fue un efecto muy importante en la especialidad de ortodoncia estética ya que el color juega un rol muy importante, los brackets metálicos sacan ventaja, por la resistencia y durabilidad en el tiempo que dura el tratamiento, en cambio los cerámicos muy estéticos, pero frágiles a la fuerza y se desprenden con mayor facilidad lo que ocasiona duplicar los esfuerzos y demora en el tiempo de tratamiento.

Es una realidad que muchos investigadores han propuesta una variedad de brackets y técnicas para colocar estos, pero no se ha llegado todavía a un acuerdo unánime de cual es mejor o qué condiciones debe tener la superficie de los dientes, el paciente y la técnica.

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general.

¿Cuál será la resistencia in vitro al desalojo en los brackets metálicos tratados con aire abrasivo de 200 micras, que las tratadas a 120 micras y las tratadas a 60 micras previo al cementado en dientes bovinos?

1.2.2. Problemas específicos.

- a. ¿Cuál será la resistencia de los brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio a 60 micras?
- b. ¿Cuál será la resistencia de los brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 120 micras?
- c. ¿Cuál será la resistencia de los brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 200 micras?



1.3. Justificación del estudio.

En los tratamientos de ortodoncia convencionales donde se usan brackets de metal, con frecuencia suelen desprenderse los colocados en la superficie de los premolares, posiblemente porque es en este nivel donde se empiezan a juntar las fuerzas de masticación y hacen mayor presión al masticar.

Uno de los problemas que se presentan luego del tratamiento de ortodoncia es el desprendimiento de los brackets, por lo que considero de importancia concretar esta investigación para usar un buen protocolo que permita aumentar el ciclo de vida útil del bracket, para que se mantenga el tiempo necesario en boca hasta que se concluya con el tratamiento.

Cuando se usa aire abrasivo sobre la superficie de los brackets, posiblemente se incrementa la adhesión a la superficie de los dientes, caso que da controversia con muchos colegas. Las últimas investigaciones publicadas con respecto a la utilización de aire abrasivo sobre la superficie de los brackets relatan resultados encontrados, por lo que esta investigación trato de identificar si las partículas de óxido de aluminio harán que la adherencia tenga mayor resistencia al desalojo.

El aporte social está dado por el tiempo que se demora el ortodoncista en colocar un bracket nuevo cada vez que se desprenda uno, así mismo demandaría costos adicionales para el paciente lo que encarecerá su presupuesto.

1.3.1. Conveniencia.

Es motivación personal conocer si el aire abrasivo con diferentes granos de óxido de aluminio abrasivo, aumenta la retención en superficies de los dientes con brackets, de manera tal que se pueda prolongar el tiempo de uso de los brackets en boca y se pueda hacer un plan de tratamiento acorde a las necesidades y el tiempo que se ha de emplear, así mismo se



minimiza el costo de tratamiento del paciente, y desde luego que se evitaría la descalcificación a la superficie del esmalte.

1.3.2. Relevancia social.

Con este estudio del aire abrasivo con diferentes granos de partículas de óxido de aluminio, sobre la superficie de los brackets, para que luego sean cementadas en la superficie de los dientes se estima que la sociedad sea beneficiaria ya que con este método se disminuyen los costos, así como las visitas al consultorio y las innecesarias veces de cementar un bracket perdiéndose este, ya que se tiene que poner uno nuevo cada vez que se desprende, por ello es que esta investigación considera el impacto social beneficioso a la colectividad.

1.3.3. Implicancia práctica.

La tercera patología oral en el mundo y en nuestra ciudad, son las mal posiciones de piezas dentarias por lo que la ortodoncia como especialidad trata de solucionar estas patologías desde la perspectiva de varias técnicas y en la presente investigación nos inclinamos por el aire abrasivo con diferentes granos de partículas de óxido de aluminio para aumentar la resistencia al desalojo, de tal manera que el tiempo de vida del bracket será mayor que el convencional garantizando la permanencia en cavidad oral hasta la conclusión del tratamiento.

1.3.4. Valor teórico.

Permitirá que el presente estudio sea de conocimiento de colegas, docentes y estudiantes de odontología y puedan valorar de forma objetiva la necesidad de poner en práctica esta técnica de colocación de brackets previa a la abrasión de la superficie con aire abrasivo con partículas de óxido de aluminio, para aumentar la resistencia al desalojo y esto permitirá complicaciones con otras patologías.



1.3.5. Utilidad metodológica.

Dado que el número de estudios e investigación reporta una gran prevalencia y la necesidad de tratamiento ortodóntico de acuerdo a la gravedad de tratamiento y duración del mismo es elevado, se propone una alternativa de tratamiento con aire abrasivo en las superficies de los brackets para aumentar su resistencia al desalajo, dentro del contexto metodológico propuesto por la universidad para garantizar el desarrollo del mismo.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

Determinar la resistencia in vitro al desalajo de brackets metálicos tratados con aire abrasivo con diferente tamaño de partícula previo al cementado en dientes bovinos

1.4.2. Objetivos específicos.

- a. Medir la resistencia al desalajo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio a 60 micras.
- b. Medir la resistencia al desalajo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio a 120 micras.
- c. Medir la resistencia al desalajo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio a 200 micras.



1.5. Delimitación del estudio.

1.5.1. Delimitación espacial.

El estudio se realizó en los laboratorios de la Escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Andina del Cusco.

1.5.2. Delimitación temporal.

El tiempo en que se realizó el estudio fue en el año 2015.



CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio.

En un trabajo especial presentado por Robles (2012) ante la ilustre Universidad Central de Venezuela, con el objetivo de verificar el tratamiento de la caries dental a través de los sistemas químicos-mecánicos, llego a las siguientes conclusiones:

- a. El entendimiento del proceso de caries y de los iones de caries provee al odontólogo de herramientas para discernir los diferentes tipos de tratamientos.
- b. Actualmente se disponen de diferentes sistemas para la eliminación del tejido cariado orientados hacia la preservación de la estructura dentaria, es importante conocer sus indicaciones y limitaciones para poder aplicarlos eficazmente según el caso.
- c. Los sistemas químico-mecánicos proveen un tratamiento para la caries menos invasivo aplicando una solución en la parte externa de la dentina infectada, ablandando esta capa, y por esto haciéndola más fácil de eliminar con instrumentos manuales y/o aire abrasivo.(Robles, 2012)



Mientras que López (2011) con el objetivo de este estudio fue determinar en base a la clasificación de Angle la prevalencia de mal oclusiones dentarias en alumnos de 9 a 12 años de la Escuela Primaria Federal Ignacio Ramírez de Tihuatlan en la ciudad de Veracruz. Los resultados obtenidos fueron los siguientes, la muestra analizada fue de 80 niños (100%), 39 (49%) fueron mujeres y 41 (51%) fueron hombres y con un rango de edad de 9 a 12 años, en a la mayor prevalencia es la clase I se encontró 45 (56%) casos, la clase II.1 25 (31%) casos y la clase III 10 (13%). Se determinó en cuanto al género que el más afectado por alguna mal oclusión fue el sexo masculino con 41 (51%) de los casos a 39 (49%) del sexo femenino, y en relación a la edad que existe mayor prevalencia de mal oclusión en los 9 años 26 (32%) casos, 10 años 25 (31%), 11 años 19 (24%) y con menor prevalencia a los 12 años 10 (13%) de los casos. En relación a los hábitos bucodentales presentes se determinó que el 21 (26%) no presento ningún habito siendo el más frecuente la mordedura de uñas con 30 (38%) casos, se presentó la succión digital combinada con la mordedura de uñas 14 (17%) y la interposición lingual en combinación con mordedura de uñas con 15 (19%) de los casos.(López, 2011)

En el estudio realizado por Luque, Pérez, Carhuamaca y Coronado (2008) considerando pertinente que las fallas de adhesión y el reposicionamiento de brackets acontecen muy a menudo durante el tratamiento ortodóntico. Ante esta situación, el clínico puede optar por volver a adherir el mismo bracket del paciente o adherir uno nuevo. El estudio tuvo como objetivo determinar la variación de la fuerza de adhesión in vitro de brackets reacondicionados con las técnicas de flameado, micro arenado y de brackets nuevos. 60 premolares sanas extraídos por indicación ortodóntico fueron agrupados aleatoriamente en 3 grupos: grupo I brackets reacondicionados con técnica de micro arenado; grupo II: brackets reacondicionados con técnica de flameado y grupo III: brackets nuevos como control. Todos los brackets fueron adheridos con resina de auto polimerizado No Mix (Prime Dental Manufacturing INC). Inicialmente, brackets nuevos fueron adheridos a todos los grupos para determinar la fuerza de adhesión inicial (primer ensayo de cizallamiento); luego fueron sometidos hasta tres ensayos más utilizando una máquina universal de fuerzas. Los resultados mostraron que la fuerza de adhesión disminuyó en todos los grupos conforme al número de ensayos de cizallamientos, sin embargo, los bracketsmicro arenados mostraron significativamente mayor fuerza de adhesión que los brackets flameados y nuevos.



Aparentemente en el cuarto ensayo de cizallamiento se produjo un estrés máximo de la estructura del esmalte y, en consecuencia, la retención de la base de los brackets dejó de ser relevante. (Luque, Pérez, Carhuamaca, & Coronado, 2008)

Por su parte Castellanos, Peña y Estupiñan (2010) con el fin de realizar un estudio comparativo de las técnicas de reciclado de brackets metálicos por medio de mediciones electroquímicas, consideraron que las técnicas desarrolladas para realizar el reciclado de brackets metálicos deben garantizar su funcionalidad en el tratamiento de ortodoncia, además de no causar reacciones alérgicas. Esto último ha sido superado, sin embargo, el acero del cual se fabrica, es susceptible a algún tipo de corrosión. Realizando las técnicas comúnmente aplicadas para el reciclado, como arenado y flameado, además de un novedoso procedimiento propuesto, se pretende evaluar los procesos de corrosión a los cuales se ven expuestos, por medio de técnicas electroquímicas, utilizando como electrolito saliva artificial. Los resultados obtenidos en las pruebas corroboran que el arenado sigue siendo la técnica con los mejores resultados. (Castellanos, Peña, & Estupiñan, 2010)

Mientras tanto, Conway (2008) en su obra “la abrasión dental y sus consecuencias para la salud oral” considera que la abrasión de los dientes involucra un proceso mecánico anormal que resulta con el tiempo, en el desgaste del esmalte, la dentina y el cemento dental. La susceptibilidad a la abrasión incrementa con la presencia de erosión en la superficie de los dientes, lo que provoca un ablandamiento de la estructura dental. El cuidado dental profesional está enfocado a la prevención de malestares y a la restauración de la salud bucal de los pacientes que presenten problemas.

Se requiere un uso apropiado de los productos de cuidado dental profesionales y caseros para alcanzar estos objetivos. Una cuidadosa elección de las técnicas de pulido es necesaria por parte del odontólogo para garantizar una óptima eliminación de manchas, pulido y preservación de la integridad de la superficie dental. El régimen de cuidado dental recomendado a los pacientes para llevarlo a cabo en casa debe considerar también el riesgo de abrasión. (Conway, 2008)



2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Adhesivo

La resistencia de adhesión de los brackets metálicos ha sido motivo de estudio desde el advenimiento de las resinas epóxicas para adherir brackets al esmalte dental, dejando atrás los tratamientos con multibandas.

En 1955 Bounocore, demostró el aumento de adhesión producido por el pre- tratamiento del esmalte con ácido fosfórico al 85 % y es cuando se introduce la técnica de grabado ácido para llevar a cabo los cambios notables en la práctica de la adhesión en ortodoncia. (Bounocore, 1955)

En 1965 Newman comenzó a aplicar resinas epóxicas para adherir directamente al diente elementos ortodóncicos. Para 1969 Mizrahi (Newman, 1965), y Mizrahi y Smith (1969), introdujeron el cemento de poliacrilato de zinc (carboxilato) arrojando información valiosa acerca de la adhesión de los brackets con este cemento. (Mizrahi & Smith, 1969)

En 1971 Miura, Nakagawa y Masuhara descubrieron una resina acrílica (Orthomite), utilizando un catalizador modificado de trietilborano, que resulta ser particularmente exitoso para adherir brackets plásticos y mejorar la adhesión en presencia de humedad, a la vez las resinas de diacrilato fueron introducidas en ortodoncia tanto como selladores como adhesivos. A principios de la década de 1970, se publicaron gran cantidad de informes preliminares sobre diversos sistemas disponibles en el comercio de adhesión directa o indirecta. (Miura, Nakagawa, & Masuhara, 1971)

Sin embargo, no fue hasta 1977 cuando Zachrisson publicó la primera evaluación post-tratamiento de la adhesión directa, en una numerosa muestra de pacientes. (Zachrisson, 1977)



2.2.2. Grabado ácido.

Wang y Lu en 1991 y Sheen y colaboradores en el año 1993 realizaron estudios sobre diferentes tiempos de grabado ácido del esmalte en dientes jóvenes y dientes viejos, recomendando un grabado de 15 segundos de ácido fosfórico al 37 % para dientes jóvenes y 30 segundos para dientes viejos.

Para describir exactamente el fracaso de unión de la adhesión, se han desarrollado los índices cualitativos y cuantitativos para describir las superficies que resultan al descementado de los brackets. Artun y Berglands(1984), propusieron el índice de adhesivo remanente (ARI) para describir la cantidad de resina que permanece en la superficie del diente después de despegarla. (Artun & Bergland, 1984)

Una categorización de cero a tres es la propuesta por estos autores y está representada de la siguiente manera:

- O = Superficie dental sin adhesivo remanente.
- 1 = Menos de la mitad de adhesivo en el diente.
- 2 = Más de la mitad de adhesivo en el diente.
- 3 = Todo el adhesivo queda en el diente.

2.2.3. Imprimadores

Los imprimadores se desarrollaron para mejorar la capacidad de humectación del esmalte grabado ya que las resinas compuestas son más viscosas que las resinas acrílicas sin relleno. Estos imprimadores también llamados resinas fluidas son monómeros que penetran en las irregularidades del esmalte grabado proporcionando un enlace mecánico debido a la prolongación de resina dentro del que están compuestos.

La naturaleza del esmalte y la casi total ausencia de agua en su composición le permiten al imprimador introducirse en las irregularidades generadas por la acción del ácido sobre la estructura prismática del esmalte y generar la adhesión buscada, luego de su polimerizado



o si es auto curable, se procede a colocar el adhesivo que al polimerizar queda unida químicamente a la primera capa que fue colocada a través de uniones químicas generadas con la superficie no polimerizada producida por el oxígeno del aire.

Los imprimadores hidrofílicos han sido formulados con acetona y alcohol para desplazar la humedad de la superficie del esmalte aislado para la adhesión.

Las resinas para adherir brackets mecánicamente al esmalte dental datan de 1965 por Newman, la mayoría de los sistemas de adhesión proporcionan una resina primaria principal (*primer*) que es aplicada al esmalte previamente grabado junto con una resina compuesta (*composite*) para producir la adhesión del bracket al diente.

La polimerización completa de estas resinas primarias (*primers*) puede prevenirse por inhibición del oxígeno, ya que el oxígeno es un inhibidor del proceso radical libre de polimerización. Este efecto inhibitorio está basado en la formación de co- polímeros de monómero y oxígeno que es preferido para regular la polimerización de los monómeros de metacrilato. La fuerza de enlace del bracket al diente puede ser afectada negativamente por está completa polimerización de la resina.

2.2.4. Acondicionamiento del esmalte

En un estudio realizado en 2000 en Iowa City por Olsen y colaboradores compararon la resistencia del desalojo de los brackets acondicionando el esmalte dental en tres formas:

- a. Grabado con ácido orto fosfórico al 37 % por 30 segundos
- b. Aire abrasivo con óxido de aluminio de 50 μm .
- c. Aire abrasivo de 90 μm por tres segundos.

2.2.5. Fotocurado

Ruyter y Oysead, mencionan que los adhesivos foto polimerizables en la década de 1980 eran curados por luz visible ultravioleta transmitida a través de la estructura dentaria siendo populares en la cementación de brackets plásticos o metálicos perforados sin embargo los clínicos preferían las resinas autopolimerizables debido a la inaccesibilidad de la resina contenida bajo los brackets a la luz de fotocurado.

Se conoce que la profundidad máxima de curado de las resinas foto polimerizables depende de la fórmula del composite, la fuente de luz y el tiempo de exposición. El aumento de la resistencia a la presión para el descementado de los brackets metálicos ha sido motivo de investigaciones y con resultados diferentes y controversiales; muchos investigadores han probado diferentes técnicas comparando la resistencia al desalojo de brackets nuevos, adheridos y re-adheridos nuevamente con diferentes métodos con el objetivo de reciclarlos y darles utilidad nuevamente.

También se ha comparado la resistencia al desalojo de brackets utilizando diferentes resinas, tiempos de grabado del esmalte, así como diferentes adhesivos foto curables y auto curables (*primer*), además de la aplicación de aire abrasivo sobre la malla de la base de brackets metálicos, cerámicos y plásticos. Estos estudios reflejan la inquietud por conocer que métodos, técnicas y/o productos son los más eficientes para evitar el desprendimiento accidental de los aditamentos de ortodoncia.



2.2.6. Arenado y bracket

La tecnología del aire abrasivo ha tenido diferentes aplicaciones en la odontología, incluyendo el campo de la Ortodoncia.

Esta tecnología fue introducida antes del grabado ácido por Black y Goldstein en 1940. La tecnología del aire abrasivo rápidamente ganó terreno en la comunidad dental debido a sus múltiples ventajas como la eliminación de la presión, la vibración y el ruido, además de que no generaba calor e incrementaba la comodidad para el paciente. Sin embargo, esta popularidad se fue perdiendo a fines de 1950 debido a sus desventajas significativas como no realizar preparaciones de cavidades bien definidas además de que era necesario un elevado poder de aire abrasivo. Con el advenimiento de la tecnología de la pieza de mano de alta velocidad la tecnología del aire abrasivo fue quedando en la oscuridad.

Otros usos clínicos del arenador (aire-abrasivo) incluyen el micro grabar el esmalte dental, las restauraciones de amalgama en la cara vestibular, coronas completas de oro aplicándoles aire a presión con óxido de aluminio de 50 y 90 μm para poder adherir un bracket metálico. MacColl y colaboradores estudiaron los efectos del aire abrasivo en la resistencia al desalojo de brackets valorando 2 métodos:

- a. Aire abrasivo aplicado a la malla brillante del bracket,
- b. Cuatro tipos de tamaño de bases de brackets y dos tipos de ácido grabador.



2.3. Hipótesis.

2.3.1. Hipótesis General

La resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos tratados con aire abrasivo de 200 micras, será mayor que las tratadas con aire abrasivo de 120 micras y las tratadas con aire abrasivo de 60 micras, previo al cementado de dientes bovinos.

2.3.2. Hipótesis Específicos

- a. Aumentará la resistencia in vitro al desalojo de los brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 60 micras, previo al cementado en dientes bovinos.
- b. Aumentará la resistencia in vitro al desalojo de los brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 120 micras, previo al cementado en dientes bovinos.
- c. Aumentará la resistencia in vitro al desalojo de los brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 200 micras, previo al cementado en dientes bovinos.

2.4. Variables de estudio.

2.4.1. Identificación de variables

- a. Variable independiente: Aire abrasivo
- b. Variable dependiente: resistencia al desalojo de brackets

2.4.2. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
DEPENDIENTE Resistencia al desalojo de brakets	Capacidad de los sólidos para soportar tensiones sin alterarse.	Capacidad de los brakets para soportar tensión antes de desprenderse de la superficie del diente bovino.	Mega pascal	Newton
INDEPENDIENTE Aire abrasivo	Es la operación de propulsar a una alta presión un fluido, con aire	Aplicación con aire comprimido, partículas de óxido de aluminio.	Oxido de aluminio	Gramos

Fuente: Elaborado por el tesista en base al soporte teórico

2.5. Definición de términos básicos.

- a. **Aparato:** Cualquier dispositivo que el ortodoncista coloca en los dientes para moverlos o cambiar la forma de los maxilares.(González, 2014)
- b. **Arco:** Alambre metálico intraoral que se emplea para guiar el movimiento de los dientes. Se cambia periódicamente a lo largo del tratamiento a medida que los dientes se van desplazando a sus nuevas posiciones.(González, 2014)
- c. **Arco Facial Extraoral:** Consiste en un alambre grueso externo llamado "arco facial" que guía con poca presión el crecimiento de la cara y de los huesos maxilares y al mismo tiempo va desplazando los dientes a sus posiciones correctas. La fuerza necesaria para realizar estos movimientos proviene de unos tirantes con resortes que se apoyan en el cuello o en la cabeza. Estos tirantes cuentan con un mecanismo de seguridad que se desacopla si el arco facial experimenta un tirón o se engancha.(González, 2014)
- d. **Banda:**Anillo metálico que es adaptado alrededor de una pieza dental y se fija mediante un adhesivo especial llamado cemento ortodóncico.(González, 2014)
- e. **Barra Palatina:**Arco metálico que se une a dos bandas o tubos siguiendo la forma de la bóveda del paladar.(González, 2014)
- f. **Bracket:**Dispositivo metálico o cerámico que se adhiere directamente al diente para mantener el arco en su posición correcta.(González, 2014)
- g. **Cementación de Bandas ("Banding"):** Proceso que consiste en adaptar y fijar por medio de cemento ortodóncico las bandas a los dientes.(González, 2014)
- h. **Cementación o Adhesión ("Bonding"):** Adhesión de los brackets a los dientes por medio de un adhesivo o cemento ortodóncico especial.(González, 2014)
- i. **Cera:**Material que se utiliza para suavizar el roce de los brackets durante los primeros días y así evitar que se irriten las mucosas.(González, 2014)
- j. **Descementar Bandas ("Debanding"):** Proceso que consiste en retirar las bandas ortodóncicas fijadas a los dientes.(González, 2014)
- k. **Descementar Brackets y Tubos ("Debonding"):** Proceso que consiste en retirar brackets y tubos ortodóncicos que estaban pegados a los dientes.(González, 2014)



- l. **Elásticos:**Pequeños elásticos o gomas que se enganchan en diferentes puntos del aparato con el fin de ejercer la presión necesaria para guiar los dientes a sus nuevas posiciones.(González, 2014)
- m. **Expansor Palatino o Disyuntor:**Dispositivo que permite ensanchar el maxilar superior.(González, 2014)
- n. **Gancho o "Hook":**Aditamento del aparato que sirve para enganchar elásticos.(González, 2014)
- o. **Herbst:**Aparato funcional intraoral que permite guiar el crecimiento mandibular en aquellos pacientes con mandíbula pequeña (retrognática) durante el desarrollo puberal.(González, 2014)
- p. **Ligadura Elástica:**Pequeña ligadura de goma que se coloca alrededor del bracket para mantener el arco fijo en su posición correcta. Existe en diferentes colores.(González, 2014)
- q. **Ligadura Metálica:**Alambre muy fino que se coloca alrededor del bracket para mantener el arco fijo en su lugar.(González, 2014)
- r. **Radiografía Lateral de Cráneo o Telerradiografía ("Cephalometric x-ray"):**
 - s. Radiografía lateral del cráneo que muestra la posición relativa y el desarrollo de los huesos del de la cara, de los maxilares y de los dientes y permite realizar trazados y análisis cefalométricos.(González, 2014)
 - t. **Separadores (o espaciadores):** Pequeños anillos de goma que se colocan temporalmente entre los dientes para abrir el espacio necesario que permita la colocación de las bandas.(González, 2014)



CAPITULO III

METODO

3.1. Alcance de la Investigación.

- a. Descriptivo

3.2. Diseño de investigación.

En la presente investigación se realizó un estudio experimental, in vitro, controlado, comparativo, con asignación aleatoria, transversal y abierto sobre la resistencia al desalojo de brackets metálicos tratados con aire abrasivo (arenador) antes de ser adheridos al esmalte dental de dientes bovinos.

En tal situación y siguiendo a Hernández y colaboradores (2014) la investigación corresponde en específico a un diseño cuasi experimental, puesto que tiene grupos experimentales y un grupo control que permite apreciar en los resultados el comportamiento de la resistencia de los brackets

3.3. Población de estudio.

Se emplearon piezas dentarias bovinas tratando de estandarizar su tamaño.



3.4. Muestra.

Se emplearon 60 piezas dentarias bovinas.

3.4.1. Tipo de muestreo

No probabilístico por conveniencia del investigador.

3.4.2. Determinación del tamaño de la muestra

Se seleccionaron 60 brackets metálicos Morelli estándar de la casa comercial Oswell Dental de la técnica Roth Minitwin con aletas dobles y malla número 80 sin tratamiento de grabado con una ranura de 0.22 X .028 de premolares.

Cemento ortodóntico (orthocem).

3.4.3. Distribución de la muestra

La muestra total de 60 piezas dentarias bovinas se ha distribuido de la siguiente manera:

Grupo	Tamaño
Control	15
Experimental 1 – 60 μ	15
Experimental 2 – 120 μ	15
Experimental 3 – 200 μ	15
Total	60



3.5. Procedimiento de prueba

- a. Seleccionar los 60 dientes bovinos
- b. Elección de 60 brackets estandarizados.
- c. Adhesión de los brackets a los dientes bovinos mediante procedimientos convencionales. Un total de 60 unidades.
- d. Separado 15 dientes bovinos con su respectivo brackets para el grupo control
- e. Fracturar 45 brackets para ser colocados nuevamente, separándolos en 3 grupos de 15
- f. Retirar la resina excedente de los brackets fracturados.
- g. Arenado de los brackets a diferentes cantidades de óxido de aluminio. 15 unidades con 60 micras, 15 unidades con 120 micras y 15 unidades con 200 micras. Estos tres grupos conforman los grupos experimentales
- h. Re-adhesión de los brackets a los dientes bovinos
- i. Prueba en laboratorio a la resistencia al corte (cizallamiento). Mediante prueba estandarizada. En el Laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad Andina del Cusco.

El registro Fotográfico se muestra en el anexo respectivo.



3.6. Recolección de datos.

3.6.1. Técnica de recolección de datos

- a. Observación

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

- b. guía de Observación, el mismo que se aprecia en el anexo respectivo

3.6.3. Confiabilidad y Validez de Instrumentos

En este caso la guía de observación se ha obtenido del protocolo para el procedimiento para determinar la resistencia al desalajo de brackets mediante la prueba de cizallamiento tal como se aplica en los laboratorios de Ingeniería Civil.

3.7. Plan de análisis de datos.

Los datos recogidos durante el trabajo de campo, han sido procesados con ayuda del programa SPSS con el objeto de determinar si existen diferencias significativas en los valores de la resistencia a diferentes cantidades de óxido de aluminio.

CAPITULO 4

RESULTADOS

4.1. Resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado de dientes bovinos en brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de quince milímetros con oxido de aluminio de 60 micras

Tabla 1

Resultados descriptivos de la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 60 micras.

Estadísticos	Valores
N	15
Mínimo	3.400
Máximo	10.368
Media	7.962
Desviación estándar	2.027

Fuente: guía de observación.

De la Tabla 1 se aprecia que la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 60micras tiene un valor promedio de $7,962 \pm 2,027$ MPa.



- 4.2. Resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado de dientes bovinos en brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de cinco quince milímetros con oxido de aluminio de 120 micras.

Tabla 2

Resultados descriptivos de la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 120 micras.

Estadísticos	Valores
N	15
Mínimo	3.231
Máximo	7.043
Media	4.678
Desviación estándar	0.905

Fuente: guía de observación.

De la Tabla 2 se aprecia que la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 120micras tiene un valor promedio de $4,678 \pm 0,905$ MPa.



- 4.3. Resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado de dientes bovinos en brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de quince milímetros con oxido de aluminio de 200 micras

Tabla 3

Resultados descriptivos de la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 200micras.

Estadísticos	Valores
N	15
Mínimo	7.002
Máximo	9.257
Media	7.678
Desviación estándar	0.644

Fuente: guia de observación.

De la Tabla 4 se aprecia que la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 200micras tiene un valor promedio de $7,678 \pm 0,644$ MPa.

- 4.4. Comparar y establecer la mejor resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado en dientes bovinos al realizar el tratamiento de brackets metálicos con aire abrasivo a diferentes cantidades de micras

Tabla 4

Comparación de la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos entre las piezas dentarias sin tratamiento y piezas arenadas por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 60 micras previo al cementado en dientes bovinos.

Resistencia	Promedio	Desviación estándar	Diferencia de medias	p
Sin tratamiento de superficie	3,799	0,727	4,163	0,000
Con tratamiento de superficie (60 μ)	7,962	2,027		

Fuente: guía de observación.

De la Tabla 4 se observa que la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos entre las piezas dentarias sin tratamiento registra en promedio $3.799 \pm 0,727$ MPa, valor mucho menor en comparación a la resistencia in vitro de piezas tratadas con oxido de aluminio de 60 micras que registra en promedio $7,962 \pm 2,027$ MPa.

Al 95% de confiabilidad se afirma que existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos entre las piezas dentarias sin tratamiento y las piezas dentarias tratadas con oxido de aluminio de 60 micras, $p = 0.000 < 0.05$.

Tabla 5

Comparación de la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos entre las piezas dentarias sin tratamiento y piezas arenadas por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 120 micras previo al cementado en dientes bovinos.

Resistencia	Promedio	Desviación estándar	Diferencia de medias	p.
Sin tratamiento de superficie	3,799	0,727	0,879	0,255
Con tratamiento de superficie (120 μ)	4,678	0,905		

Fuente: guía de observación.

De la Tabla 5 se observa que la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos entre las piezas dentarias sin tratamiento registra en promedio $3.799 \pm 0,727$ MPa valor un poco menor en comparación a la resistencia in vitro de piezas tratadas con oxido de aluminio de 120 micras que registra en promedio $4,678 \pm 0,905$ MPa.

Al 95% de confiabilidad se afirma que no existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos entre las piezas dentarias sin tratamiento y las piezas dentarias tratadas con oxido de aluminio de 120 micras, $p = 0.255 > 0.05$.

Tabla 6

Comparación de la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos entre las piezas dentarias sin tratamiento y piezas arenadas por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 200 micras previo al cementado en dientes bovinos.

Resistencia	Promedio	Desviación estándar	Diferencia de medias (I-J)	p
Sin tratamiento de superficie	3,799	0,727	3,879	0,000
Con tratamiento de superficie (200 μ)	7,678	0,644		

Fuente: guía de observación.

De la Tabla 6 se observa que la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos entre las piezas dentarias sin tratamiento registra en promedio $3.799 \pm 0,727$ MPa valor menor en comparación a la resistencia in vitro de piezas tratadas con oxido de aluminio de 200 micras que registra en promedio $7.678 \pm 0,644$ MPa.

Al 95% de confiabilidad se afirma que existen diferencias estadísticamente significativas respecto a la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos entre las piezas dentarias sin tratamiento y las piezas dentarias tratadas con oxido de aluminio de 200 micras, en vista que el valor de la significancia $p = 0.000 < 0.05$.

Tabla 7

Comparación de la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos tratados con aire abrasivo con diferente tamaño de partícula previo al cementado en dientes bovinos.

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Sin tratamiento de superficie	15	3,799	0,727	3,003	5,250
Con tratamiento de superficie (200 μ)	15	7,962	2,027	3,400	10,368
Con tratamiento de superficie (120 μ)	15	4,678	0,905	3,231	7,043
Con tratamiento de superficie (60 μ)	15	7,678	0,644	7,002	9,257
ANOVA F = 34.115			p = 0.000		

Fuente: guía de observación.

De la Tabla 7 se observa que la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos entre las piezas dentarias es mayor y piezas arenadas por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 60 micras previo al cementado en dientes bovinos.

Al 95% de confiabilidad mediante al análisis del ANOVA se afirma que existe diferencias estadísticamente significativas entre la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos tratados con aire abrasivo con diferente tamaño de partícula previo al cementado en dientes bovinos, $p = 0.000 < 0.05$.

Tabla 8

Grupos homogéneos respecto a la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos tratados con aire abrasivo con diferente tamaño de partícula previo al cementado en dientes bovinos.

HSD de Tukey			
	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Sin tratamiento	15	3,799	
Tratado con aire abrasivo de 120 micras	15	4,678	
Tratado con aire abrasivo de 200 micras	15		7,678
Tratado con aire abrasivo de 60 micras	15		7,962

Fuente: guía de observación.

Una vez verificada la diferencia estadística respecto a la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos referido al ANOVA, mediante la prueba post hoc de Tukey se aprecia en la Tabla 8 que las piezas dentarias sin tratamiento presentan similar resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos con las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo de 120 micras; pero es diferente con las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo de 200 micras y 60 micras. Se aprecia también que existe una resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos similar entre las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo a 200 micras y a 60 micras.



CAPITULO 5

DISCUSIÓN.

5.1. Descripción de los hallazgos más resaltantes y significantes.

Los resultados presentados en el capítulo anterior obedecen a los objetivos específicos planteados en el presente estudio,

- a. Medir la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 60micras,

Se midió la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 60micras: es de $7,962 \pm 2,027$ MPa.

- b. Medir la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 120micras.

Se midió la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 120 micras: es de 4.678 ± 0.905 MPa.



- c. Medir la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 200micras.

Se midió la resistencia al desalojo de brackets metálicos arenados por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 200 micras: es de 7.678 ± 0.644 MPa.

Con respecto al Objetivo General, los hallazgos que se encontraron en el presente estudio fueron:

- d. Determinar la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos tratados con aire abrasivo con diferente tamaño de partícula previo al cementado en dientes bovinos

Se determinó la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos referido al ANOVA, mediante la prueba post hoc de Tukey podemos apreciar en la Tabla 8 que las piezas dentarias sin tratamiento presentan similar resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos con las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo de 120 micras; pero es diferente con las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo de 200 micras y 60 micras. Se aprecia también que existe una resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos similar entre las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo a 200 micras y a 60 micras.

5.2. Limitaciones del estudio.

En el desarrollo de la presente investigación se encontraron las siguientes limitaciones.

- a. Los equipos que se tienen en los laboratorios de la Escuela Profesional de la Universidad Andina del Cusco, son especiales para medir resistencia de bloques de cemento grandes, con promedio de diámetros aproximados de treinta centímetros. Por lo que se tuvo que adaptar este instrumento a piezas dentarias bovinas de un centímetro cuadrado de superficie.
- b. El tiempo que se empleó para cada muestra fue superior a los quince minutos en comparación a las briquetas de cemento que solo se necesitan segundos para medir la resistencia.
- c. Los trámites administrativos muy lentos y engorrosos para obtener los permisos de uso de los laboratorios.

5.3. Comparación crítica con la literatura existente.

Manuel Toledano y Colaboradores evaluaron el 2003 la resistencia de adhesión al cizallamiento de brackets unidos con diferentes cementos de auto y fotocurado: grupo (1) SystemOne (resina de curado químico) (2) Light Bond (resina de fotocurado) (3) VivaglassCem (cemento ionomero de autocurado) (4) FujiOrtho LC (cemento ionomero de fotocurado) después de haber grabado el esmalte usando ácido fósfórico al 37% por 15 segundos (5) FujiOrtho LC sin grabado ácido, Los resultados mostraron que la resistencia más alta dió el SystemOne , resina de curado químico 13.71 MPa, seguido del grupo con grabado ácido, resina de fotocurado Light Bond 6.91 MPa y resina modificada FujiOrtho LC 6.629 MPa, y los valores más bajos para el grupo sin grabado ácido FujiOrtho LC 3.98 MPa y VivaglassCem 1.07 MPa.



Los cementantes están adquiriendo una resistencia extraordinaria a la dislocación de los brackets y más aún si la superficie de las piezas dentarias esta tratadas con ácido fosfórico esta superficie aumentara la resistencia, en el presente estudio se encontró que el promedio de la resistencia de los brackets metálicos por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 60 micras fue: 7,962 y la desviación estándar es de 2,027MPa.

Samir E. Bishara y colaboradores el 2005 determinaron el efecto de los cambios de velocidad de la máquina de ensayos para la resistencia al cizallamiento, se utilizaron dos grupos. (1) Adhesión con Transbond XT, velocidad de cizallamiento 5.0 mm/min (2) Adhesión con Transbond XT, velocidad de cizallamiento 0.5 mm/min. Los resultados mostraron una significativa diferencia primer grupo 7.0 ± 4.6 MPa, segundo grupo 12.2 ± 4.0 MPa.

En la investigación realizada, se determinó que la resistencia al desalojo de brackets metálicos por 20 segundos a una distancia de 15mm con óxido de aluminio de 120 micras fue de $4,678 \pm 0,905$ MPa lo que se encuentra en una relación menor a los rangos del estudio precedente.

Andreas Faltermeier y colaboradores compararon el 2007 la resistencia al cizallamiento de (1) RelyX UNICEM 1 componente adhesivo 7.12 ± 0.69 MPa (2) Maxcem 1 componente adhesivo 7.06 ± 0.74 (3) Multilink autograbado 2 componentes adhesivo 9.40 ± 0.74 (4) Transbond XT 2 componentes adhesivo 8.67 ± 1.21 (5) grupo Control Transbond XT convencional de tres componentes 9.84 ± 1.43 MPa, los resultados mostraron que no existe significativa diferencia de la resistencia al cizallamiento entre los de 2 y 3 componentes de sistema 10 adhesivo, significativa baja resistencia en los de 1 componente en relación a los de 2 y 3 componentes.



Como se puede apreciar en los resultados del estudio de A. Falter meier y Col, la resistencia al cizallamiento es de 7.12 ± 0.69 en cambio en la presente investigación fue de $7,678 \pm 0,644$ MP a la resistencia al desalojo de los brackets metálicos arenados por 20 segundos con óxido de aluminio de 200 micras; por lo que la diferencia no es muy significativa considerándose un estudio casi similar a diferentes formas de aplicar los cementantes.

Bishara y Colaboradores evaluaron en 1999 la resistencia de adhesión de la resina compuesta Transbond XT grabado con ácido fosfórico al 37% comparado con un CIV modificado con resina Fuji Bond LC acondicionado con ácido poliacrílico al 20%. Los valores encontrados fueron 10.4 MPa y 6,5 MPa respectivamente, hubo diferencias estadísticas significativas.

En la presente investigación se puede resaltar que verificada la diferencia estadística respecto a la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos referido al ANOVA, mediante la prueba post hoc de Tukey podemos apreciar en la tabla que las piezas dentarias sin tratamiento presentan similar resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos con las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo de 120 micras; pero es diferente con las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo de 200 micras y 60 micras. Se aprecia también que existe una resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos similar entre las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo a 200 micras y a 60 micras.

5.4. Implicancias del estudio.

La presente investigación ha demostrado que la resistencia al desalojo de los brackets metálicos a diferentes tipos de grano de óxido de aluminio es significativo. Por lo que consideramos que es importante el estudio y dará buena aplicación a los colegas ortodoncistas en su día a día de sus tratamientos.



CONCLUSIONES

1. La resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado en dientes bovinos en brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 60 micras fue de $7,962 \pm 2,027$ MPa.
2. La resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado en dientes bovinos en brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 120 micras fue de $4,678 \pm 0,905$ MPa.
3. La resistencia en procedimiento in vitro previo al cementado en dientes bovinos en brackets metálicos tratados con aire abrasivo por 20 segundos a una distancia de 15mm con oxido de aluminio de 200 micras fue de $7,678 \pm 0,644$ MPa.
4. Verificada la diferencia estadística respecto a la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos referido al ANOVA, mediante la prueba post hoc de Tukey podemos apreciar en la tabla que las piezas dentarias sin tratamiento presentan similar resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos con las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo de 120 micras; pero es diferente con las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo de 200 micras y 60 micras. Se aprecia también que existe una resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos similar entre las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo a 200 micras y a 60 micras.
5. Verificada la diferencia estadística respecto a la resistencia in vitro al desalojo de brackets metálicos referido al ANOVA, mediante la prueba pos hoc tukey podemos apreciar que las piezas dentarias tratadas con aire abrasivo de 60 micras presentan mayor resistencia al desalojo que las tratadas a 120 micras y las tratadas a 200 micras.



SUGERENCIAS

1. Se recomienda continuar con la presente investigación y determinar la fuerza de adhesión tomando en cuenta valores de 50 micras, 100 micras, 150 micras, 200 micras y 250 micras estableciendo una curva de comportamiento y poder discriminar apropiadamente el comportamiento a diferentes proporciones de óxido de aluminio.
2. Realizar investigaciones con dientes humanos de corte prospectivo, en casos reales, y verificar los tiempos de duración, para poder determinar en qué casos se tendrá mayor fuerza de adhesión a la prueba de cizallamiento y así poder aplicarlo en la práctica diaria de la odontología.
3. En los tratamientos de ortodoncia que requieran recementado de brackets se recomienda emplear el método del arenador con óxido de aluminio en primer orden a 60 micras, luego a 200 y por último a 120 micras, que es similar al de un brackets nuevo por los resultados obtenidos en la presente investigación.



REFERENCIAS

- Artun, J., & Bergland. (1984). *Clinical trails with crystal growth conditioning as an alternative to acid etch enamel pretermatment*. Am J Orthod .
- Bounocore, H. (1955). *A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface*. JDent Res.
- Castellanos, I., Peña, D., & Estupiñan, H. (2010). Comparación de las técnicas de reciclado de brackets metálicos por medio de mediciones electroquímicas. *Revista ION*, 21-27.
- Conway, B. (2008). *Abrasion and Implications for Oral Health*. Chesterland: Academy of Dental Therapeutics and Stomatology.
- González, M. (17 de Julio de 2014). *Ortodoncia MG*. Obtenido de <http://www.ortodonciamg.com/es/mas-info/glosario>
- López, R. (2011). *Prevalencia de maloclusiones dentarias en alumnos de 9 a 12 años de la Escuela Primaria Federal Ignacio Ramirez de Tihuatlan Veracruz*. Poza Rica. Veracruz: Facultad de Odontología - Universidad Veracruzana.
- Luque, H., Pérez, L., Carhuamaca, G., & Coronado, M. (2008). Fuerza de adhesión de brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridos repetidas veces en la misma superficie de esmalte. *Odontologia Sanmarquina*, 60-65.
- Miura, F., Nakagawa, K., & Masuhara, E. (1971). *New direct bonding system for plastic brackets*. J Orthontics .
- Mizrahi, E., & Smith, D. (1969). *Direct cemention of ortodhontics brackets to dental enamel*, . Br Dent.
- Newman, G. (1965). *Epoxy adhesives for orthodontic attachments: proress report*. Am j ortodhontics.
- Robles, M. (2012). *Tratamiento de la caries dental a través de los sistemas químico-mecánicos*. Venezuela: Tesis para optar al Titulo de Especialista en Odontología Operatoria y Estetica.
- Suárez, S. (2010). *Diseño de un sistema móvil de extraccion de polvo generado durante el proceso de arenado*. Guayaquil, Ecuador: Facultad de Ingenieria en Mecánica y Ciencias de la Producción de la Escuela Superior Politecnica del Litoral.
- Zachrisson, B. (1977). *Clinical experience with direct - bonded orthodontic ratainers*.J Orthodontics.

ANEXO 1

GUIA DE OBSERVACION

Registro de observación de la resistencia al corte o cizallamiento.

Se registra en la columna correspondiente la fuerza al momento del desprendimiento del brakets.

Muestra	Sin tratamiento	Kg	60 μ	Kg	120 μ	Kg	200 μ	Kg
		Nw MPA		Nw MPA		Nw MPA		Nw MPA
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

ANEXO 2

VALIDACION DE INSTRUMENTOS

Universidad Andina del Cusco
Escuela de Post Grado
Maestría en Administración de Negocios

Cusco, 9 de mayo de 2017

Señor
Dr. ARTURO CAMACHO SALCEDO
Ciudad.-
Presente.-

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para manifestarle que está en ejecución el estudio: "RESISTENCIA IN VITRO AL DESALOJO DE BRACKETS METALICOS TRATADOS CON AIRE ABRASIVO DE DIFERENTE TAMAÑO DE PARTICULA PREVIO AL CEMENTADO EN DIENTES BOVINOS CUSCO 2015" cuyo instrumento de recolección de información está dirigido a verificar el estado situacional del Sistema de Abastecimientos.

Considerando que el instrumento citado debe ser validado por juicio de expertos, solicito a usted tenga a bien emitir su opinión al respecto, en calidad de persona entendida en la materia, para este fin acompaño a la presente el mencionado instrumento de investigación con su respectiva guía de estimación. Para un mejor panorama se acompaña la matriz básica de consistencia y la Operacionalización de las variables.

Agradeciendo anticipadamente la atención favorable, hago propicia la ocasión para expresarle mi deferencia personal.

Muy atentamente,



Br. YORKI YINO VERA HURTADO

INSTRUCCIONES

El presente documento, tiene como objetivo el de recoger informaciones útiles de personas especializadas en el tema:

La validez del instrumento de recolección de datos se compone de 10 ítems, lo que se acompaña con su respectiva escala de estimación que significa lo siguiente:

1. Representa una ausencia de elementos que absuelven la interrogante planteada.
2. Representa una absolución escasa de la interrogante.
3. Significa la absolución de los ítems en términos intermedios.
4. Representa estimación que el trabajo de investigación absuelve en gran medida la interrogante planteada.
5. Representa el mayor valor de escala y debe ser asignado cuando se aprecie que el ítem es absoluto por el trabajo de investigación de una manera totalmente suficiente.

Marque con una "X" en la escala que figure a la derecha de cada ítem según la opción que le merezca el instrumento de investigación.

FICHA DE CALIFICACION PARA LA VALIDACION DEL INSTRUMENTO

Preguntas	Escala de validación				
	1	2	3	4	5
1. ¿Considera Ud. que los ítems de los instrumentos miden lo que pretende medir?	1	2	3	4	5
2. Considera Ud. que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia en estudio	1	2	3	4	5
3. Considera Ud. que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo materia de estudio.	1	2	3	4	5
4. Considera Ud. que los conceptos utilizados en este instrumentos son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio	1	2	3	4	5
5. Considera Ud. que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares obtendríamos datos también similares	1	2	3	4	5
6. Considera Ud. que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos	1	2	3	4	5
7. Considera Ud. Que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro sencillo y no da lugar a diferentes interpretaciones	1	2	3	4	5
8. Considera Ud. Que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento	1	2	3	4	5
9. Estima Ud. Que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos materia de estudio.	1	2	3	4	5

10. ¿Qué aspectos habría que modificar o que aspectos tendrían que incrementarse, para mejorar el instrumento?

.....

.....

.....

Ficha y Sello del Profesional

FICHA DE CALIFICACION PARA LA VALIDACION DEL INSTRUMENTO

Preguntas	Escala de validación				
	1	2	3	4	5
1. ¿Considera Ud. que los ítems de los instrumentos miden lo que pretende medir?	1	2	3	4	5
2. Considera Ud. que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia en estudio	1	2	3	4	5
3. Considera Ud. que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo materia de estudio.	1	2	3	4	5
4. Considera Ud. que los conceptos utilizados en este instrumentos son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio	1	2	3	4	5
5. Considera Ud. que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares obtendríamos datos también similares	1	2	3	4	5
6. Considera Ud. que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos	1	2	3	4	5
7. Considera Ud. Que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro sencillo y no da lugar a diferentes interpretaciones	1	2	3	4	5
8. Considera Ud. Que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento	1	2	3	4	5
9. Estima Ud. Que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos materia de estudio.	1	2	3	4	5

10. ¿Qué aspectos habría que modificar o que aspectos tendrían que incrementarse, para mejorar el instrumento?

.....
.....

C.P. Esp. Arturo Camacho Salcedo

Ficha y Sello del Profesional

FICHA DE CALIFICACION PARA LA VALIDACION DEL INSTRUMENTO

Preguntas	Escala de validación				
	1	2	3	4	5
1. ¿Considera Ud. que los ítems de los instrumentos miden lo que pretende medir?	1	2	3	4	5
2. Considera Ud. que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia en estudio	1	2	3	4	5
3. Considera Ud. que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo materia de estudio.	1	2	3	4	5
4. Considera Ud. que los conceptos utilizados en este instrumentos son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio	1	2	3	4	5
5. Considera Ud. que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares obtendríamos datos también similares	1	2	3	4	5
6. Considera Ud. que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento tienen los mismos objetivos	1	2	3	4	5
7. Considera Ud. Que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro sencillo y no da lugar a diferentes interpretaciones	1	2	3	4	5
8. Considera Ud. Que la estructura del presente instrumento es adecuada al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento	1	2	3	4	5
9. Estima Ud. Que las escalas de medición utilizadas son pertinentes a los objetos materia de estudio.	1	2	3	4	5

10. ¿Qué aspectos habría que modificar o que aspectos tendrían que incrementarse, para mejorar el instrumento?

.....
.....


Mg. C.D. Uriel Carrión Herrera
C.O.P. 9241


.....
Ficha y Sello del Profesional



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Cusco, 08 Abril 2017

OFIC. Nº 001-2017-LMCPS-EPIC-UAC/JAE

Señor:

Br. Yorki Yino Vera Hurtado

Presente.-

ASUNTO: AUTORIZA USO DE EQUIPOS DE LABORATORIO.

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. para AUTORIZARLE el uso de los equipos del Laboratorio para realizar los ensayos de Tracción y Compresión para la realización de la Tesis: **“RESISTENCIA IN VITRO AL DESALOJO DE BRACKETTS METALICOS TRATADOS CON AIRE ABRASIVO CON DIFERENTE TAMAÑO DE PARTICULA PREVIO AL CEMENTADO EN DIENTES BOVINOS”**, para lo cual se le requiere presentar un cronograma de ejecución de dichos ensayos y con el respectivo seguro estudiantil, así mismo se recomienda leer el protocolo de seguridad y usar los implementos de seguridad.

Es cuanto informo para su conocimiento y fines pertinentes.

Sin otro particular.

Atentamente.

 UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA - C.P. INGENIERÍA CIVIL

Ing. Jorge Álvarez Espinoza
JEFE DE LABORATORIO DE
SUELOS - INGENIERIA CIVIL

ANEXO 3

REGISTRO FOTOGRAFICO



Foto 1: Selección de los 60 dientes bovinos



Foto 2: Lámpara de fotocurado



Foto 3: Instrumentos y material para la adhesión



Foto 4: BraketsMorelli Estandarizados



Foto 5: Aplicación del ácido grabador para la adhesión del braket



Foto 6: Secado de la superficie del esmalte del diente bovino



Foto 7: Aplicación del cemento ortocen



Foto 8: Fijación del braket al diente bovino



Foto 9: Polimerización del diente bovino



Foto 10: Bracket adheridos con procedimientos convencionales



Foto 11: fractura y reacondicionamiento del brackets con el arenador .(60,120 y 200 micras con oxido de aluminio.)

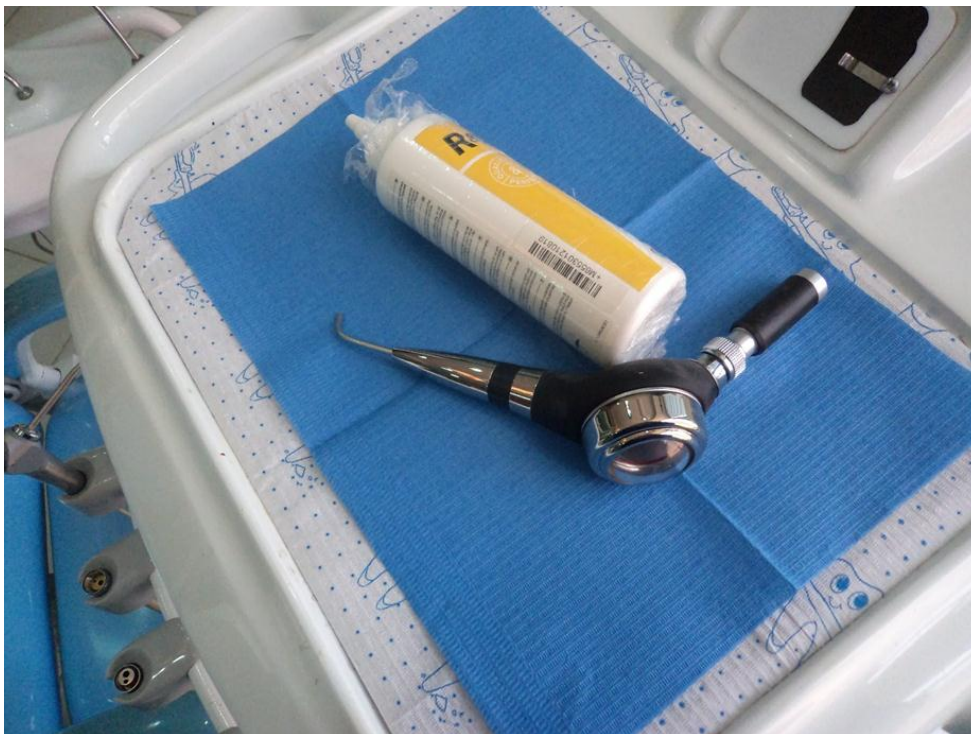




Foto 12: Equipo universal para ensayo de materiales



Foto 13: Diente bovino con braket antes de inicio del experimento



Foto 14: Reloj de lectura para la resistencia al corte o cizallamiento

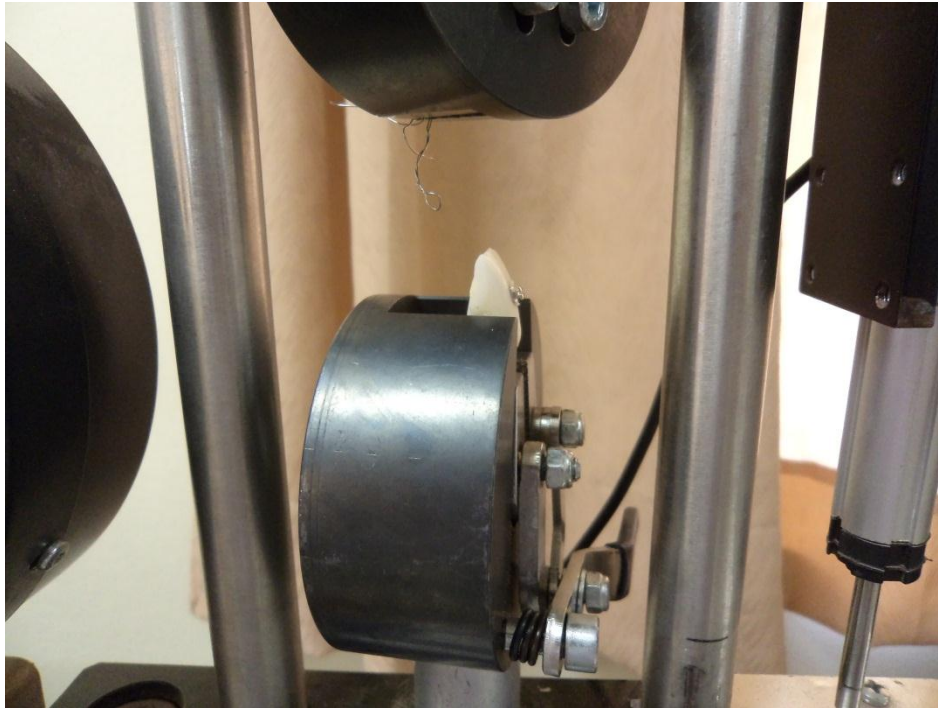


Foto 15: Preparación de las fuerzas de corte



Foto 16: Acondicionamiento de las muestras para la prueba de corte o cizallamiento



Foto 17: Observación de los valores de resistencia al corte en el dial



Foto 18: Instantánea de la acción de la fuerza cortante