

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ciencias de la Salud

“Dr. Wilman Manuel Ruiz Vigo”

Carrera Profesional de Estomatología

**COMPARACIÓN DEL ESTADO DEL ESMALTE DENTAL TRAS REMOCIÓN
DE RESINA REMANENTE POST RETIRO DE BRACKETS, ENTRE CUATRO
SISTEMAS.**

Autores:

**Bach. Ericka Antuhanetd
Malpica Quijada**

**Bach. Leslie Valeria Díaz
Escalante**

Asesor:

Mg. C.D. Esp. Luis Gustavo Gamarra Díaz

Cajamarca – Perú

Noviembre – 2019

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ciencias de la Salud

“Dr. Wilman Manuel Ruiz Vigo”

Carrera Profesional de Estomatología

**COMPARACIÓN DEL ESTADO DEL ESMALTE DENTAL TRAS REMOCIÓN
DE RESINA REMANENTE POST RETIRO DE BRACKETS, ENTRE CUATRO
SISTEMAS.**

**Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el
Título Profesional de Cirujano Dentista.**

Autores:

**Bach. Ericka Antuhanetd
Malpica Quijada**

**Bach. Leslie Valeria Díaz
Escalante**

Asesor:

Mg. C.D. Esp. Luis Gustavo Gamarra Díaz

Cajamarca – Perú

Noviembre – 2019

COPYRIGHT © 2019 by
ERICKA ANTUHANETD MALPICA QUIJADA
LESLIE VALERIA DÍAZ ESCALANTE
Todos los derechos reservados.

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“DR. WILMAN RUIZ VIGO”

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO

PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

**COMPARACIÓN DEL ESTADO DEL ESMALTE DENTAL TRAS REMOCIÓN
DE RESINA REMANENTE POST RETIRO DE BRACKETS, ENTRE CUATRO
SISTEMAS.**

JURADO EVALUADOR

**Ms. C.D. Lourdes Magdalena Yánac Acedo
PRESIDENTE**

**Mg. C.D. Milagros Beatriz Galarreta Arroyo
SECRETARIO**

**Mg. C.D. Esp. Luis Gustavo Gamarra Díaz
VOCAL**

DEDICATORIA

A Dios, por guiar nuestros pasos y bendecirnos siempre con su amor infinito.

A nuestros queridos padres: Carlos Malpica e Isabel Quijada; Juan Díaz y Dora Escalante, por su apoyo, comprensión, dedicación, confianza y amor, a lo largo de nuestra formación profesional y personal.

ERICKA ANTUHANETD MALPICA QUIJADA

LESLIE VALERIA DÍAZ ESCALANTE

AGRADECIMIENTOS

- A nuestros padres por su amor incondicional.
- A nuestro asesor Mg. C.D. Esp. Luis Gustavo Gamarra Díaz, por su comprensión y orientación con sus conocimientos para guiar nuestras ideas en la realización del presente trabajo de investigación.
- A la Mg. C.D. Lourdes Yanác Acedo y a sus docentes, por los aprendizajes recibidos a lo largo de nuestra formación profesional.

RESUMEN

Cuando el tratamiento ortodóntico llega a su final, es necesario que el esmalte dental se encuentre en buenas condiciones, para conseguir esto es importante emplear métodos adecuados. El objetivo del presente estudio fue comparar el estado del esmalte dental tras remoción de resina remanente post retiro de brackets, entre cuatro sistemas. La muestra estuvo establecida por 60 premolares, que fueron repartidos en cuatro grupos: Grupo A: fresas multilaminadas de 12 hojas a alta velocidad; Grupo B: fresas multilaminadas de 12 hojas a baja velocidad; Grupo C: fresas de fisura de grano fino a alta velocidad y Grupo D: discos Sof-lexTM a baja velocidad. La muestra fue observada en tres períodos: previo a la cementación de brackets, post descementado de brackets y finalmente se observó el esmalte dental tras el pulido. Para la realización del análisis estadístico se usó la prueba no paramétrica de Chi cuadrado de Pearson. Obteniendo como resultados un ESI 0; 67% en el Grupo A; 93% en el Grupo B; 0% en el Grupo C y 80% en el Grupo D. Concluyendo que existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos A, B, C y D ($p=0,000$), siendo los grupos A, B y D los que causaron menos daño al esmalte dental.

Palabras clave: Esmalte dental, remoción, brackets ortodónticos.

ABSTRACT

When the orthodontic treatment comes to an end, it's necessary that the tooth enamel stays in optimal conditions, to achieve this, it's important to apply the proper methods. The objective of this study was to compare the state of the tooth's enamel after the removal of remnant resin following the brackets removal, between four systems. The sample was established by 60 premolars, distributed into four groups. Group A: 12 multilaminated bur drills at high speed. Group B: 12 multilaminated bur drills at low speed. Group C: high-speed fine grain drills and Group D: low-speed Sof-lex™ drills. The teeth were observed in three periods: pre-bracket-cementation; post-brackets-reduction and finally, the dental enamel was analyzed after polishing the teeth. To perform statistical analysis, Pearson's non-parametric Chi square test was used for independence of variables with assistance of the SPSS statistical package. As a result, we obtained a ESI 0; 67% in group A; 93% in group B; 0% in group C and 80% in group D. Concluding that there is a statistically significant difference between groups A, B, C and D ($p = 0.000$), with groups A, B and D causing the least damage to the tooth enamel.

Keywords: tooth enamel, removal, orthodontic brackets.

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	15
1.1. Reconocimiento de los hechos	15
1.2 Formulación del problema científico	16
1.3 Justificación del problema científico	16
1.4 Objetivos para resolver el problema científico	17
1.4.1 Objetivo General	17
1.4.2 Objetivos específicos	17
II. MARCO TEÓRICO	18
2. Fundamentos teóricos de la investigación	18
2.1 Antecedentes del esquema conceptual	18
2.3 Definición de términos básicos	22
2.3.1 Esmalte dental	22
2.3.2 Brackets	25
2.3.3 Adhesión	27
2.3.4 Adhesión en ortodoncia	29
2.3.5 Adhesivos en ortodoncia.....	30
2.3.6 Adhesivo fotopolimerizable TRANSBOND™ PLUS Color Change	30
2.3.7 Descementación de Brackets.....	31
2.3.8 Remoción de brackets con pinzas.....	32
2.3.9 Índice de Adhesivo Residual.....	32
2.3.10 Remoción del adhesivo remante.....	33

2.3.11 Sistema de pulido.....	33
2.4 Hipótesis científica.....	34
III. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	36
3. MÉTODOS.....	36
3.1 Tipo de investigación.....	36
3.2 Método.....	36
3.3 Diseño de la investigación.....	36
3.3.1 Tipo de diseño de investigación	36
3.3.2 Tipo de técnica de diseño de investigación.....	36
3.4 Población y muestra	36
3.4.1 Población.....	36
3.4.2. Criterios de la selección de la población.....	37
3.4.3 Tamaño de la muestra	37
3.4.4 Tipos de unidades de la población.....	38
3.4.5 Tipo de muestreo	38
3.5 Técnica e instrumento de medición.....	38
3.6 Instrumento de medición.....	38
3.7 Técnica de análisis de datos	38
3.8 Consideraciones éticas.....	39
3.9 Dispersión temática	39
3.10 Financiamiento	39
3.11 Procedimiento de ejecución	39
IV. RESULTADOS.....	43

V. DISCUSIÓN.....	48
VI. CONCLUSIONES.....	52
VII. RECOMENDACIONES	53
VIII. REFERENCIAS	54
IX. ANEXOS.....	59
ANEXO 1 Consentimiento informado.....	59
ANEXO 2 Índice de Superficie del Esmalte inicial (ESI- i).....	60
ANEXO 3 Índice Adhesivo Remanente (ARI)	61
ANEXO 4 Índice de Superficie del Esmalte final (ESI- f) por grupo.	62
ANEXO 5 Análisis de varianza (ANOVA)	63
ANEXO 6 Ilustraciones	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Índice del Estado del Esmalte	25
Tabla 2: Escala del índice de Adhesivo	32
Tabla 3: Operacionalización de las Variables de la Hipótesis Científica.....	35
Tabla 4: Distribución Porcentual del Índice del Estado del Esmalte Final (ESI - f) Por Grupos.....	43
Tabla 5: Prueba de Chi cuadrado de Pearson para el Índice del Estado del esmalte inicial (ESI - i).....	45
Tabla 6: Prueba de Chi cuadrado de Pearson para el Índice de Adhesivo Residual (ARI), por grupos.....	46

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Brackets Azdent.....	65
Ilustración 2: Transbond™ XT.....	65
Ilustración 3: Fresas multilaminadas.....	65
Ilustración 4: Fresas de fisura de grano fino.....	66
Ilustración 5: Discos Sof-lex.....	66
Ilustración 6: Recolección de la muestra.....	66
Ilustración 7: Eliminación de tejidos blandos.....	67
Ilustración 8: Elaboración y distribución de los grupos en la tableta de acrílico.....	67
Ilustración 9: Observación de periquimatías y Estrías de Retzius a través del Esteriomicroscopio. (GRUPO A, GRUPO B, GRUPO C, GRUPO D).....	68
Ilustración 10: Profilaxis con piedra pómez y agua destilada.....	68
Ilustración 11: Aplicación y lavado del Ácido fosfórico al 37%.....	68
Ilustración 12: Premolares con aspecto blanco mate.....	69
Ilustración 13: Colocación del Adhesivo y fotopolimerización durante 20s.....	69
Ilustración 14: Colocación de resina en la base del bracket y posicionamiento con ligera presión.....	69
Ilustración 15: Para la ubicación vertical del bracket se utilizó un posicionador (Morelli) a 4 mm de altura con respecto al borde oclusal y eliminación de excesos con explorador.	70
Ilustración 16: Fotopolimerización con lámpara Woodpecker Curing Light iLed durante	

un total de 3s por mesial y 3s por distal.	70
Ilustración 17: Descementado de brackets.....	70
Ilustración 18: Índice de Adhesivo Residual (ARI). Fotografía tomada a través del Estereomicroscopio. ARI homogéneo	71
Ilustración 19: Pulido con fresas multilaminadas a alta velocidad	71
Ilustración 20: Pulido con fresas multilaminadas a baja velocidad.....	71
Ilustración 21: Pulido con fresas de fisura de grano fino a alta velocidad	72
Ilustración 22: Pulido con discos Sof-Lex a baja velocidad	72
Ilustración 23: Final deespués de la utilización de los cuatro sistemas	72

I. INTRODUCCIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA CIENTÍFICO

1.1. Reconocimiento de los hechos

En el año 1906 Edward Angle, fue el primero en considerar a la ortodoncia como una especialidad, además identificó las bases del diagnóstico y plan de tratamiento, los cuales son utilizados hasta la actualidad ^{1, 2, 3}.

Una de las ramas de la odontología es la ortodoncia la cual, con un impecable diagnóstico, cuidado y plan de tratamiento, se encarga de corregir los dientes y mantenerlos en una función ideal, forma y estética dental. Actualmente es común que la población se preocupe por su aspecto físico debido a lo cual buscan una opción, que les permitan mejorarla ^{4, 5, 6, 7}.

Anteriormente no se utilizaban ningún tipo de aparatología, lo que en el presente se conoce como brackets. Hace aproximadamente 35 años, los brackets son adheridos directamente en el esmalte dental; según bases del procedimiento de Bounocore, descrito en el año de 1955. Dicho procedimiento, radicaba en arremeter la superficie del esmalte con un ácido y así producir micro porosidades, que aprueben la retención mecánica del medio de fijación y aumentar la adhesión. Sin embargo, Newman en 1965 llevó a cabo la aplicación clínica de los principios de adhesión en aparatología ortodóntica e introdujo la resina epóxica ^{8, 9, 10, 11, 12}.

La asociación entre el bracket y la superficie del esmalte, puede verse afectada por tres factores: material adhesivo, proceso de retención de la base del bracket o por la adecuación de la superficie dental. Así mismo podemos decir que el

especialista debe de brindar al paciente un eficaz material adhesivo, la colocación de un bracket ideal, además de manejar correctamente la técnica de adhesión y cementación ¹³.

Al retirar un bracket se debe mantener la superficie del esmalte íntegra, sin producir daño alguno en su estructura. Así, esto se puede considerar como una descementación exitosa ¹⁴. Hay autores que dicen que el reacondicionamiento de un bracket puede producir daños en su estructura y así perjudicar la capacidad de adhesión ⁷.

Por lo que es conveniente realizar este estudio para comparar el estado del esmalte dental tras remoción de resina remanente post retiro de brackets entre cuatro sistemas de pulido, pues al realizar procedimientos no adecuados se podría ocasionar una pérdida irreparable del esmalte, alteraciones en la morfología del diente y sensibilidad post operatoria; además de poner en riesgo la estética final del paciente siendo un objetivo importante en el tratamiento ortodóntico.

1.2 Formulación del problema científico

¿Existirá diferencia entre el estado del esmalte dental, tras remoción de resina remanente post retiro de brackets, entre cuatro sistemas?

1.3 Justificación del problema científico

Un tratamiento ortodóntico se realiza con el fin de lograr como resultado dientes sanos y estéticos; siguiendo varios protocolos según cada etapa, una de estas es la descementación de brackets, la cual tiene como objetivo mantener el esmalte intacto, es decir; sin producir ningún daño en la superficie.

Existen varios instrumentos empleados en el acabado y pulido para remover los

restos de adhesivo residual; es por ello que la finalidad de esta investigación es comparar el estado de esmalte dental tras remoción de resina remanente post retiro de brackets entre cuatro sistemas de pulido, para así brindar un aporte de información que servirá como base a futuras investigaciones.

El éxito de este estudio radica en que los datos que se obtengan servirán para orientar al profesional estomatólogo en el momento de decidir por un determinado sistema de pulido, considerando cuál genere menor daño al esmalte; favoreciendo también de esta manera a los pacientes pudiendo preservar la integridad de la superficie, evitando sensibilidad post retiro de brackets.

1.4 Objetivos para resolver el problema científico

1.4.1 Objetivo General

Comparar el estado del esmalte dental tras remoción de resina remanente post retiro de brackets, entre cuatro sistemas a alta y baja velocidad.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar el estado del esmalte dental a través del microscopio estereoscópico, según el Índice de Superficie del Esmalte (ESI-i), antes de la cementación de los brackets, según grupo.
- Determinar el Índice de Adhesivo Residual (ARI) luego de la descementación de los brackets a través del microscopio estereoscópico, según grupo.
- Determinar el estado del esmalte dental a través del microscopio estereoscópico, según el Índice de Superficie del Esmalte (ESI-f), tras la remoción de resina remanente post retiro de brackets, según grupo.

II. MARCO TEÓRICO

2. Fundamentos teóricos de la investigación

2.1 Antecedentes del esquema conceptual

Romero *et al*¹⁵ en el 2018, efectuaron un estudio en Venezuela, donde compararon sistemas de eliminación de resina residual post descementado de brackets mediante el empleo de gomas y discos. Su muestra estuvo comprendida por 52 premolares y distribuidos en dos grupos, (A y B). El A con 26 premolares: para el uso de gomas Jiffy (Ultradent®), y el B con 26 premolares: para el uso de discos (TDV®). La revisión fue verificada a través de la técnica fotográfica frontal y a contra luz en tres fases: antes de la cementación de los brackets, post remoción de los brackets, y después del pulido final de resina residual. Obteniendo como resultados que el 26.9% presentó daños en el esmalte mediante el uso de gomas, mientras que el 46.2% daños con la utilización de discos. Concluyendo que el empleo de gomas Jiffy (Ultradent®), resultó más efectivo que el uso de discos (TDV®), sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos.

Orozco⁴ en el 2017, realizó un estudio *in vitro* en Quito - Ecuador, donde evaluó si existía algún daño en el esmalte dental después del pulido de adhesivo residual, empleando dos sistemas rotatorios. Teniendo como muestra a 40 premolares extraídos con fines ortodónticos, divididos en dos grupos. Grupo A: fresas de carburo tungsteno de 12 hojas a alta velocidad. Grupo B: fresas de carburo tungsteno de 12 hojas a baja velocidad. Cada muestra fue observada por medio del microscopio estereoscópico, en el cual evaluaron el total de adhesivo residual usando el Índice de Adhesivo Residual (ARI), por último, se observó la

condición del esmalte dental después del pulido con cada sistema, empleando el Índice de Superficie del Esmalte (ESI). Obteniendo como resultados que el Grupo A el 45% presentó ESI 0; mientras que un 55% ESI 1, en el Grupo B el 80% demostró una ESI 0 y un 20% ESI 1. Concluyendo que existen diferencias estadísticamente significativas evidenciando que el uso de fresas de carburo tungsteno de 12 hojas a baja velocidad, dejan una superficie intacta post pulido de resina residual.

Orellana ¹⁶ en el 2017, llevó a cabo un estudio *in vitro* en Quito – Ecuador, donde comparó dos tipos de fresas empleadas para el pulido de adhesivo residual una vez finalizado el tratamiento ortodóntico. Su muestra estuvo constituida por 40 premolares separados en dos grupos A y B. Grupo A: fresa multilaminada de carburo tungsteno (JET) a alta velocidad; Grupo B: fresa Fiberglass (TDV) a baja velocidad. A través del microscopio estereoscópico se procedió hacer la evaluación de la superficie. Obtuvo como resultado que el Grupo A mostró mayor porcentaje de rayas y modificaciones; a su vez el Grupo B demostró una mínima modificación en el esmalte. Evidenciando que el 12 % presentó un ESI 0; el 58% mostró un ESI 1 y el 30% un ESI 2. Concluyendo que la fresa Fiberglass (TDV), empleada en el Grupo B, no daña topográficamente el esmalte al desgastar el adhesivo residual.

Barrios *et al*¹⁷ en el 2016, efectuaron un estudio en Cartagena – Colombia, donde evaluaron la rugosidad de la superficie del esmalte dental después del descementado de brackets y pulido con los sistemas Sof-lex™ 3M, fresa de fibra de vidrio TDV™ y fresa blanca de Arkansas (Dedecointernational). Su muestra estuvo representada por 30 premolares humanos recientemente exodonciados,

divididos en tres (n=10). La rugosidad del esmalte se valoró pre y post al pulido, empleando un rugosímetro MarhPerthen®. Encontrando diferencias estadísticamente significativas en la rugosidad del esmalte, entre los 3 grupos, no se encontraron diferencias significativas para los grupos B y C. Concluyendo que el sistema que produjo menor daño, dejando a la superficie menos rugosa, fue el realizado con discos Sof-lex™3M a baja velocidad.

Necul ¹⁴ en el 2016, realizó un estudio *in vitro* en Santiago – Chile, donde evaluó las modificaciones en la superficie del esmalte generado con tres sistemas de pulido: Fresa multilaminada redonda a baja velocidad, fresa multilaminada cónica a alta velocidad y serie de discos Sof-lex. La muestra estuvo formada por 45 premolares, a los cuales, se les cementaron y descementaron los brackets para posteriormente pulir con los tres métodos. Luego observaron los cambios producidos en el esmalte, presencia de rugosidades, rayas y cortes, a través del microscopio estereoscópico y se midió el tiempo de trabajo. Logrando tener como resultado que el 76% de los dientes presentaban cambios con los tres métodos utilizados. El método 1 de fresa multilaminada a baja velocidad, presentaba significativamente mayores rugosidades, el método 2, de fresa multilaminada a alta velocidad, presentaba mayores cortes, y el método 3 de discos Sof-lex presentaba mayores grietas. En cuanto al tiempo el método 3 fue significativamente más lento que los métodos 1 y 2. Concluyendo que no hubo diferencia significativa entre éstos.

Contero *et al* ¹⁸ en el 2015, realizaron un estudio en Quito – Ecuador, donde evaluaron el estado de la superficie del esmalte. La muestra estuvo compuesta por 45 premolares que fueron extraídos por indicaciones ortodónticas,

distribuidos en tres grupos Grupo A: piedra de Arkansas; Grupo B: fresas de carburo tungsteno (24 hojas) y Grupo C: fresas microdiamantadas. Cada grupo fue evaluado mediante el microscopio estereoscopio. Obteniendo como resultados que ARI 1 fue el más común entre toda la muestra y el pulido con piedra de Arkansas causó más daño al esmalte, provocando un ESI 4, mientras que al utilizar fresas multilaminadas generó menos daño, ya que obtuvo un ESI 2. Concluyendo que las fresas de carburo tungsteno causan menor daño, manteniéndolos en un ESI 2; mientras que la piedra de Arkansas, ocasionó mayor deterioro al esmalte, dejándolo en un ESI 4.

Brito *et al*¹⁹ en el 2016, realizaron un estudio en Quito – Ecuador, lugar donde se evaluaron sistemas de pulido a alta y baja velocidad para establecer cual fresa o instrumento, otorga un excelente pulido y causa menor daño al esmalte dental post tratamiento ortodóntico. Su muestra estuvo constituida por 67 premolares, tanto superiores como inferiores, que fueron separados: cuatro a alta velocidad y cinco a baja velocidad. Obtenida la muestra; se realizó el análisis mediante cortes en el microscopio electrónico de barrido, para poder determinar el grosor del esmalte. Obteniendo como resultados que, las fresas a alta velocidad generaron mayor daño a diferencia de las de baja velocidad. Concluyendo que la fresa de diamante de grano grueso causó mayor daño y la fresa de fibra de vidrio, fue la que menor desgaste ocasionó, logrando un pulido conservador.

Herrera²⁰ en el 2013, desarrolló un estudio *in vitro* en Cuenca – Ecuador, donde determinó el estado del esmalte dental, después de retirar la resina residual luego del retiro de brackets, a través de dos sistemas. Teniendo como muestra 60 premolares, los cuales fueron distribuidas en dos grupos. Grupo A: fresas

multilaminadas de (12 hojas) a alta velocidad más discos Sof-lex; y el Grupo B: fresas multilaminadas a baja velocidad, seguidas por discos Sof-lex. Cada grupo fue examinado durante tres períodos, a través, del microscopio convencional. Concluyendo que las fresas multilaminadas a baja velocidad, generan un pulido más efectivo que el realizado a alta velocidad.

2.2 Bases del esquema conceptual

En el presente estudio hemos adoptado el siguiente esquema conceptual en base a Orozco ⁴, donde el sistema de pulido, que causa menor agresión al esmalte, después del retiro de brackets y pulir el adhesivo residual será el realizado con fresas multilaminadas a baja velocidad.

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 Esmalte dental

2.3.1.1. Generalidades

Considerado tejido adamantino, deriva del ectodermo, lo encontramos envuelto a la dentina para ofrecerle una mayor protección; así mismo contiene un alto porcentaje mineral del cuerpo humano ^{4, 21, 22}. Se encuentra conformado en un 94% de materia inorgánica y 4% de materia orgánica; pese a ser un tejido muy sólido, no puede regenerarse, por lo tanto, si se le produjera algún daño, lo afectaría de forma permanente¹⁵. Reacciona a falta de sustancias ante estímulos físicos, químicos o biológicos ^{8, 23}. Tiende a absorber fluidos con facilidad, manteniéndolo en su interior; en un estado deshidratado y aseado; el color que presenta se debe a la translucidez de la dentina, brillante y translúcido en estado normal ¹⁶.

2.3.1.2. Composición química

Matriz inorgánica

Conformado en un 96% de minerales inorgánicos, que permiten al esmalte dental tener un aspecto translúcido (fosfato y carbonato); así mismo presenta oligoelementos, como el potasio, magnesio, hierro, flúor, etc ²⁰. Los prismas del esmalte, constituyen la unidad básica, dando inicio al procedimiento de cristalización, convirtiendo el compuesto mineral en cristales de hidroxiapatita ²⁴.

Matriz orgánica

Se encuentra formado por el 1% de componente orgánico, siendo de mayor importancia el de naturaleza proteica, allí destacan las amelogeninas, enamelinas, ameloblastinas o amelinas, tufelinas o esmalteinas y las parvalbúminas ²⁵.

Agua

Representa el 3% de su peso, lo podemos encontrar en la parte exterior del cristal conformando la llamada “capa de hidratación”. El agua que presenta el esmalte, va reduciendo poco a poco con la edad ¹⁴.

2.3.1.3. Propiedades físicas

Según Gómez de Ferraris & Campos (2003) el esmalte tiene las siguientes propiedades:

Dureza

Propiedad del esmalte que tiene la cualidad de resistir a ser rayado; debido a la apatita, la dureza disminuye desde la cara incisal, hasta la línea cervical. Se encuentra asociada con la orientación y cantidad de

cristales de hidroxiapatita ^{16, 33, 24,35}.

Permeabilidad

Es limitada; funciona como membrana semipermeable, lo que autoriza el tránsito de algunos iones de fosfato, calcio y fluoruros; así como el paso de agua, que se encuentran en el medio bucal; dando inicio al proceso de remineralización ^{4, 16, 20}.

Elasticidad

El esmalte contiene una pequeña parte elástica, debido al número de agua y matriz orgánica que presenta; convirtiéndolo en un tejido muy delicado; con tendencia a sufrir micro y macro fracturas. En el sector del cuello de los prismas, es en donde presenta mayor cantidad de elasticidad debido al elevado porcentaje de sustancias orgánicas ^{4, 16, 18,36}.

Color

El esmalte dental suele ser traslúcido; su color dependerá de la dentina, su claridad se deberá a la semejanza y al nivel de calcificación; a mayor mineralización mayor va a ser la traslucidez. El color puede cambiar entre blanco grisáceo y blanco amarillento ^{4, 18,35}.

Radiopacidad

El esmalte posee un elevado porcentaje de mineralización en su estructura, por lo que se muestra en forma de capuchón blanco ^{4, 16, 20}.

2.3.1.4. Estado del esmalte dental

Con el paso del tiempo el esmalte dental va sufriendo cambios, debido a diversos factores, ya sean intrínsecos como extrínsecos; por lo que

en el año 1979 Zachrisson y Artun, diseñaron el Índice de Superficie del Esmalte (ESI), acompañado con las posibles particularidades que se pueden evaluar en la superficie; y así poder observar el estado rugoso que presenta ^{4, 16, 18}.

La escala que se utiliza es la siguiente:

Tabla 1: Índice del Estado del Esmalte

ESCALA	DESCRIPCIÓN
0	Superficie perfecta con presencia de esmalte intacto y periquimatíes observables.
1	Superficie satisfactoria con presencia de esmalte con finas rayas y algunos periquimatíes observables.
2	Superficie aceptable con presencia de esmalte muy rayado con rayas gruesas, sin periquimatíes observables.
3	Superficie imperfecta con presencia de esmalte muy rayado con rayas gruesas, sin periquimatíes observables.
4	Superficie inaceptable con presencia de daño severo al esmalte y profundo rayado.

Fuente: Zachrisson y Artun 1979

2.3.2 Brackets

2.3.2.1. Definición

Son aparatos ortodónticos, que están elaborados para poder resistir elementos auxiliares como, por ejemplo: resortes, arco, elásticos; por lo general están abiertos, por un lado, poseen una base o pad, aletas y slot; así mismo, tienen como labor dirigir los movimientos

ortodónticos, que se son generados, cuando se aplica una determinada fuerza, para que sea transportada al diente en posiciones funcionales, saludables y estéticos ^{7, 25, 26}.

2.3.2.2. Clasificación

Los podemos clasificar en: **Metálicos** (elaborados de acero inoxidable de grado médico) y **Estéticos**; pueden ser: **Cerámicos** (fabricados en polímeros de silicio o de algún cristal mineral), **Plásticos** (fabricados en policarbonato) e **Híbridos** (fabricados con la integración de dos o más materiales) ^{18, 25}. En dicha investigación se emplearán brackets metálicos mini Roth slot 0,022 de la casa comercial Azdent®. Es una marca de la compañía china Henan Baistra Industries Corp ²⁷. (Fig.1)

2.3.2.3. Brackets metálicos

Para Bishara, los brackets metálicos son los dispositivos más utilizados y tradicionales, para llevar a cabo el tratamiento ortodóntico. Están compuestos de acero inoxidable y presentan propiedades mecánicas, como elasticidad, rugosidad, dureza y rigidez; éstos no suelen ser estéticos para el paciente, debido a su color; sin embargo, hoy en día se elaboran brackets a base de titanio, para pacientes que son hipersensibles al níquel. Otra de las características de estos brackets, es que se encuentran revestidos de una capa micro delgada de nitrato de oro ^{8, 6, 7, 25}.

Ventajas de los brackets metálicos

A diferencia de otros brackets, éstos presentan efectividad biomecánica, mayor firmeza, biocompatibilidad e inferior resistencia

a la fricción simplificando el cierre de espacios en corto tiempo.

Dentro de sus ventajas encontramos las siguientes:

- Menor roce con las estructuras del bracket.
- Tienden a soportar fracturas.
- El descementado es más sencillo.
- En la descementación genera menor daño al esmalte.
- Mínima aglomeración de placa bacteriana.

Desventajas de los brackets metálicos

El desgaste es una desventaja, que puede presentarse mediante pigmentaciones en los bordes de los brackets, de color negro o verde; debido a que contiene un porcentaje de cobre; la acción galvánica, el diseño de la base del bracket y el medio bucal; así mismo, puede producir algún daño por la presencia de níquel, por otra parte, la estética se ve afectada porque el color no es igual al de los dientes ⁸.
²⁶.

2.3.3 Adhesión

2.3.3.1 Definición

Es la unión de dos sustancias, mediante enlaces de las superficies ^{4,28}.
En odontología el término adhesión, se asocia a la conexión de un sustrato sólido con un biomaterial, teniendo como resultado la adhesión, logrando formar una interfaz diente-material restaurador. Esto debe pasar entre las superficies o caras en contacto, en las cuales se deben provocar fuerzas que las fijen permanentemente ^{8,29}.

2.3.3.2 Principios de la Adhesión

Para una correcta adhesión, se hace necesario tener en cuenta la superficie dental, el diseño de la base del bracket y el material adhesivo⁴.

2.3.3.3 Requisitos de un adhesivo ideal

El ortodoncista, debe de utilizar en sus tratamientos un adhesivo que permita cumplir con varios requisitos; entre ellos, disminuir el tiempo de trabajo, que sea fácil de manipular, que brinde un tiempo idóneo para poder instalar la aparatología fija, fluidez para mantenerlo sobre la superficie del esmalte hasta su polimerización; así mismo que permita penetrar en las retenciones establecidas en el bracket y en la pieza dental, debería tener una mínima impregnación acuosa; por otra parte, debe ser fácil de identificar en la eliminación de residuos del material, además de evitar la microfiltración para reducir el riesgo de sufrir lesiones en la base del bracket y así prevenir el desprendimiento de la aparatología; al mismo tiempo, debe haber una estabilidad dimensional con bastante resistencia al desprendimiento, para aguantar la biomecánica ortodóntica advirtiendo la descementación involuntaria de brackets⁴.

2.3.3.4 Tipos de adhesión

Adhesión física o mecánica

Permite que dos o más piezas queden sujetas de acuerdo a su forma, que se puede observar de dos maneras, éstas pueden ser a nivel macroscópico como a nivel microscópico^{8,25}.

Adhesión química o específica

Se obtienen por medio de conexiones químicas, entre dos superficies que se van a unir, con el objetivo de generar fuerzas con enlaces primarios o secundarios, como por ejemplo las fuerzas de Van der Waals, fuerzas polares, puentes de hidrógeno, quelación y fuerzas de dispersión ^{8,25}.

2.3.4 Adhesión en ortodoncia

2.3.4.1 Definición

Se refiere al vínculo que debe de existir entre el bracket con una resina adhesiva, en la superficie del esmalte. Según Rodríguez “es el medio de unión entre la superficie del esmalte y la base del bracket” ⁸.

2.3.4.2 Técnicas de adhesión en ortodoncia

Técnica de adhesión directa

Llevada a cabo por Newman, en el año de 1965. Esta técnica consiste en la unión que puede llegar a tener el bracket con el esmalte dental, después de realizado el grabado ácido. Es de menor precisión, pero la más utilizada por los ortodoncistas, gracias a su rapidez y facilidad ⁸.

Técnica de adhesión indirecta

Fue creada en 1972, para aumentar la precisión al momento de colocar el bracket; dicha técnica tiene como finalidad posicionar primero los bracket en un modelo de diagnóstico, mediante un adhesivo hidrosoluble, para luego ser llevado a boca en una cubeta. Actualmente, se ubican los brackets en un modelo del paciente, con

una resina de relleno; para luego ser trasladado a boca, facilitando la adhesión a través de un sellador líquido ⁸.

2.3.5 Adhesivos en ortodoncia

Debe tener los siguientes requisitos:

- Debe poseer resistencia interna y a la fractura.
- Tener la capacidad de fluidez, para poder ingresar en las micro porosidades del esmalte grabado.
- Poseer estabilidad dimensional.
- Tener fácil manipulación.
- Biocompatible con otros materiales.
- Ser de bajo costo y estético ⁸.

2.3.6 Adhesivo fotopolimerizable TRANSBOND™ PLUS Color Change

Adhesivo mediante el cual se puede realizar el cementado directo de brackets, tanto metálicos como cerámicos, a las superficies dentarias. Su fotopolimerización, nos permite tener mayor tiempo de trabajo, ayudando a la colocación exacta de la aparatología. Este adhesivo muestra una densidad que se fabricó para evitar que se mueva de su lugar, logrando disminuir los residuos y ahorrando el adhesivo ^{16,30}.

En 2013 se realizó un estudio, donde comparó la resistencia in vitro de tres resinas fotopolimerizables (Transbond XT (3M), OrthoCem (FGM) y Heliosit Orthodontic (Ivoclar/Vivadent)); estas fueron empleadas para cementar brackets y medir la resistencia a la fuerza de cizallamiento. Concluyendo que estas tienen un efecto promedio

diferente en la resistencia a la fuerza de cizallamiento, siendo Transbond XT la más fuerte y con una buena homogeneidad ³¹.

Existe una nueva presentación del sistema adhesivo Transbond XT que es el adhesivo de cambio de color Transbond TM PLUS, es un método de unión de fotocurado tolerante a la humedad, se encuentra disponible en cápsulas o jeringas y son fáciles de usar. Así mismo, el adhesivo Transbond PLUS proporciona una excelente resistencia de unión con brackets metálicos y cerámicos junto con la característica especial de cambio de color. Este presenta las siguientes ventajas: inicialmente es de color rosado, cambiando a transparente una vez polimerizado, tolerante a la humedad y liberador de flúor; absorbe saliva sin afectar la fuerza de adhesión, es cómoda y fácil de manejar, porque no es fluida y permite el posicionamiento del bracket, brindando una excelente adhesión y tiempo de trabajo ³⁴.(Fig.2)

2.3.7 Descementación de Brackets

Permite retirar los brackets de la superficie del esmalte, dejándolo tal y como estuvo al inicio del tratamiento, evitando ocasionar algún tipo de daño (fractura dental, fisuras, etc.). Los aparatos ortodónticos deberán ser retirados uno por uno; posteriormente al retiro del alambre, con el objetivo de reducir la emisión de la fuerza de un diente a otro, intensificando el riesgo de causar fisuras en el esmalte.

La fuerza de cizallamiento, se usa a través de pinzas que ejecutan una determinada fuerza de corte o tracción al esmalte dental o a su superficie. El inadecuado retiro del bracket, puede causar deterioro al

esmalte, formando grietas, fracturas, sensibilidad dental, formación de caries e inflamación de la pulpa, por lo que es necesario, valorar la condición del esmalte, luego de la descementación de bracket ³².

2.3.8 Remoción de brackets con pinzas

Es una técnica que hoy en día se utiliza mucho en la descementación de brackets, por lo que, el retiro es más rápido. Consiste en encajar los extremos cortantes de la pinza por debajo de las aletas del bracket (mesial a distal o cervical a incisal). Teniendo como objetivo romper la conexión entre la malla del bracket y el adhesivo, para que la resina permanezca en la superficie del esmalte ^{26, 32}.

2.3.9 Índice de Adhesivo Residual

En 1984 Artun y Bergland, dieron a conocer el Adhesive Remnant Index (ARI), empleado para evaluar el número de adhesivo presente en la superficie del esmalte, posterior al retiro de brackets. Dicha técnica, se realizó en 20 dientes exodonciados y los valores que obtuvieron fueron los siguientes:

Tabla 2: Escala del índice de Adhesivo

ESCALA	DESCRIPCIÓN
0	Ausencia total del adhesivo residual en el diente
1	Menos de la mitad del adhesivo residual presente en el diente
2	Más de la mitad del adhesivo residual presente en el diente
3	Todo el adhesivo residual presente en el diente con la impresión de la malla del bracket.

Fuente: Montasser & Drummond (2009)

2.3.10 Remoción del adhesivo remante

Los métodos, para poder retirar los brackets, se orientan a romper la unión bracket-adhesivo, antes que la conexión adhesivo-esmalte; por lo que, las resinas permanecen en la cara vestibular del diente, las cuales deben de ser retiradas con mucha suavidad y precaución del esmalte, mediante el pulido, impidiendo la despigmentación y la aglomeración de la biopelícula ¹⁷.

2.3.11 Sistema de pulido

Aún no se han dado a conocer los daños que pueden causar ciertos instrumentos empleados por los ortodontistas para retirar el adhesivo residual presente el esmalte dental, es por ello que el pulido final es de suma importancia para no generar daños irreparables en la superficie del esmalte; finalmente, existe gran demanda en los especialistas por saber, cuál es el sistema de pulido que provoque menos daño al paciente, después de finalizado el tratamiento y que permita salvaguardar el estado inicial del diente ¹⁷.

Fresa multilaminada de carburo de tungsteno

Estas fresas son de corte efectivo, mayor a 100.000 r.p.m por lo que deben ser utilizadas a una velocidad mayor a 300.000 r.p.m. Su aceitación es primordial, para sustraer los residuos y mantener la temperatura ²⁰. Son usadas para retirar la resina residual después de un tratamiento de ortodoncia, logrando un mejor acabado de la superficie ³³. (Fig.3)

Fresas de fisura de grano fino

Son ideales a altas velocidades, difíciles de quebrarse o romper el diente; se utilizan en materiales duros (esmalte dental), logran retirar el adhesivo restante. Es necesario lubricarla para remover los residuos y mantener la temperatura generada ²⁰. (Fig.4)

Sistema de Discos Sof-Lex™.

Es un sistema que permite pulir materiales de microrrelleno, resinas, metales, amalgamas, etc.; sobre el diente natural, sin causar mucho daño al esmalte dental ¹⁷. (Fig.5)

2.4 Hipótesis científica

El sistema de pulido, que generará menor agresión al esmalte después del retiro de brackets y pulir el adhesivo residual, será el realizado con fresas multilaminadas de carburo tungsteno de 12 hojas a baja velocidad.

Tabla 3: Operacionalización de las Variables de la Hipótesis Científica

VARIABLES		DEFINICIÓN	INDICADOR	CATEGORÍA	TIPO	ESCALA
Estado del Esmalte dental	Con empleo de Fresas multilaminadas a alta velocidad.	Es el tejido más duro del cuerpo humano, está constituido principalmente 94% material inorgánico y un 4% de material orgánico.	Índice de superficie del esmalte (ESI).	0: Superficie perfecta.	Cualitativa	Ordinal
	Con empleo de Fresas multilaminadas a baja velocidad.			1: Superficie satisfactoria.		
	Con empleo de Fresas de fisura de grano fino.			2: Superficie aceptable.		
	Con empleo de Discos Sof – lex TM a baja velocidad.			3: Superficie imperfecta. 4: Superficie inaceptable.		
Adhesivo Residual		Resina remanente depositada en la superficie del esmalte luego del descementado,	Índice de adhesivo residual (ARI).	0: Sin adhesivo. 1: Menos de la mitad. 2: Más de la mitad. 3: Toda la superficie.	Cualitativa	Ordinal

Fuente: Elaboración por los investigadores.

III. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

3. MÉTODOS

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación se ajusta a un estudio comparativo y experimental.

3.2 Método

Se usa el método científico desde la perspectiva del método hipotético deductivo.

3.3 Diseño de la investigación

3.3.1 Tipo de diseño de investigación

Diseño experimental.

3.3.2 Tipo de técnica de diseño de investigación

El diseño metodológico corresponderá al diseño experimental. Ya que el estudio se realizará con cuatro sistemas (pre prueba y post prueba).

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

3.4.1.1. Población accesible

- Dientes premolares superiores e inferiores.
- Todas las premolares que cumplan con los criterios de selección.
- Dientes de pacientes que hayan firmado el consentimiento informado.

3.4.1.2. Población blanco

- Todas las premolares que fueron recolectadas para el estudio.
- Premolares que hayan sido preparadas adecuadamente.

3.4.2. Criterios de la selección de la población

3.4.2.1. Criterios de inclusión

- Premolares recién extraídos, por motivos ortodónticos.
- Premolares que no fueron sometidos a tratamientos de ortodoncia, operatoria dental y/o tratamientos de endodoncia.
- Premolares que presenten índice ESI de 0.
- Premolares que se encuentren en estadio igual o superior al 7 de Nolla.

3.4.2.2. Criterios de exclusión

- Premolares que muestren alteraciones de superficie y estructura.
- Premolares que no se hayan conservados adecuadamente según el protocolo propuesto, previo a la preparación de los especímenes.
- Premolares que no hayan sido preparados adecuadamente teniendo en cuenta los protocolos de nuestra investigación.
- Premolares que presenten índice ARI diferente en relación a la homogeneidad de la muestra, luego de su evaluación.

3.4.3 Tamaño de la muestra

Para dicha muestra, se considerará el Muestreo Aleatorio Simple, y como la población es desconocida y variable de tipo Cualitativa, se utilizará la siguiente formula:

$$n = \frac{Z^2 PQ}{D^2}$$

Resolviendo tenemos:

$$n = \frac{Z^2 PQ}{D^2} = \frac{1.96 * 1.96 * 0.075 * 0.925}{0.0665} = 60.2 = 60$$

Donde:

n = Tamaño de la Muestra

Z: Valor Asociado a un nivel de confianza. (**Z**=1.96 si es 95% de Confianza)

D = Margen de error (0.0665)

P = Probabilidad de ocurrencia

Q = Probabilidad de no ocurrencia

Entonces teniendo un Nivel de Confianza del 95%, una Varianza (**PQ**=0.0665*0.925) y un error de muestreo del 6.65% (**D**=0.0665), se obtiene una muestra de 60 premolares los cuáles serán divididos aleatoriamente en 4 grupos de 15 cada uno.

3.4.4 Tipos de unidades de la población

3.4.4.1. Unidad de análisis

Estará conformada por 60 premolares superiores e inferiores que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

3.4.5 Tipo de muestreo

Muestreo no probabilístico.

3.5 Técnica e instrumento de medición

Observación.

3.6 Instrumento de medición

Como instrumento se utilizó la ficha de control (Anexo 2, 3 y 4).

3.7 Técnica de análisis de datos

Como estadísticos descriptivos se emplearon las frecuencias absolutas simples y las frecuencias porcentuales simples; y como estadísticos inferenciales, para la contrastación de hipótesis, la prueba no paramétrica de Chi cuadrado con varianza desconocidas pero iguales; para evidenciar si existen diferencias significativas y para

poder ver cuál fue el sistema más eficaz de acuerdo a la muestra en la presente investigación.

Aquellos resultados para los cuales el test de hipótesis correspondiente resulte en una significación menor que 0,05, los resultados fueron muy significativos con significación menor que 0,01; y altamente significativos, aquéllos con significación menor que 0,001. La hipótesis fue sometida a contraste en un nivel de significación del 5%. Además, los resultados fueron procesados con el programa estadístico SPSS versión 22 para Windows. De una forma adicional a nuestras pruebas estadísticas se realizó el Análisis de varianza ANOVA y la prueba de Tuckey al 5% (Anexo 5)

3.8 Consideraciones éticas

Para la elaboración de dicho estudio, se seguirán los principios de la Declaración de Helsinki, adoptada por la 18° Asamblea Médica Mundial (Helsinki, 1964), y modificada en Brasil, octubre 2013, que rigen la investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificable. Los dientes de los pacientes, para ser considerados parte de la muestra, tuvieron que firmar previamente el consentimiento informado de donación de las piezas en la investigación (Anexo N° 1).

3.9 Dispersión temática

Ciencias y tecnologías clínicas.

3.10 Financiamiento

La presente investigación fue financiada por los investigadores.

3.11 Procedimiento de ejecución

- Se efectuaron los trámites necesarios para la autorización y ejecución del presente proyecto de investigación.

- Se solicitó el permiso a las autoridades responsables del laboratorio de Biología de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, la utilización de éste y del microscopio estereoscópico.
- Se entregó un consentimiento informado, a cada paciente, para la donación de las piezas dentarias, en el que se explicó en qué consistió la investigación, y que su participación en ésta, es limitada a la donación de sus piezas dentarias exodonciadas. (Anexo 1)
- Las 60 piezas dentarias premolares tanto superiores e inferiores se almacenaron desde el momento de su recolección en suero fisiológico y a temperatura ambiente, para impedir el crecimiento bacteriano y deshidratación de los dientes hasta el momento de la experimentación. (Fig. 6)
- Aprobado el proyecto de tesis, se procedió a la limpieza de las piezas dentarias con Cureta Grace, para retirar los residuos de tejido blando. (Fig. 7)
- Se fabricó cuatro placas de acrílico donde fueron colocados uno por uno los premolares para facilitar la observación mediante el uso del microscopio estereoscópico de marca CARL ZEISS; éstos fueron almacenados en suero fisiológico, el cual fue cambiado cada 2 días. (Fig. 8)
- Se realizó el primer set fotográfico de las piezas, para observar el Índice de Superficie del Esmalte inicial (ESI-i), los resultados fueron capturados con una cámara semiprofesional Canon Eos Rebel T5; los datos obtenidos se almacenaron en una ficha auxiliar. (Anexo 2) (Fig. 9)
- Previa adhesión de los brackets, se realizó la limpieza de la cara vestibular de cada uno de los dientes, utilizando micromotor NSK, con piedra pómez y escobillas Robinson; seguidamente se lavó con agua destilada los residuos de

piedra pómez y se secó con aire la superficie del esmalte. (Fig. 10)

- Se procedió a grabar la superficie del esmalte con ácido fosfórico a 37% (Condac37 FGM) por 30 segundos. (Fig. 11)
- Se empleó el Adhesivo fotopolimerizable TRANSBOND™ PLUS Color Change para los cuatro grupos, aplicando primer en la cara vestibular y se polimerizo durante 20 segundos.
- Se procedió a la cementación de los brackets, utilizando una pinza porta bracket y el adhesivo llevándolo a la cara vestibular de las piezas dentarias, haciendo ligera presión.
- Se utilizó un posicionador de la marca Morelli a 4mm de altura con respecto a la cara oclusal; se retiraron los excesos de adhesivo con un explorador y con una lámpara Woodpecker Curing Light iLed se polimerizó durante un total de 3s por mesial y 3s por distal siguiendo la técnica sugerida del fabricante. (Fig. 12, 13 y 14)
- El almacenamiento de las unidades de estudio se realizó en un envase hermético (pírex de vidrio) durante 48hrs para crear un ambiente artificial simulando el medio bucal.
- Pasadas las 48hrs, se procedió al retiro de los brackets utilizando un alicate removedor de brackets, aplicando fuerzas de tracción y de torsión colocando los bocados en los bordes mesial – distal y la base del bracket. (Fig. 17)
- Cada premolar fue, observado a través del microscopio estereoscópico, para evaluar el adhesivo residual presente sobre la superficie del esmalte, para lo cual se realizó el segundo set fotográfico de las piezas, con la finalidad de establecer el porcentaje de adhesivo y ubicarlo en la escala del Índice de Adhesivo Residual

(ARI). (Anexo 3). Retirando del estudio a aquellas muestras que no posean un ARI homogéneo. (Fig. 18)

- Se retiró el adhesivo residual de cada grupo de la siguiente manera:
 - Grupo A:** Conformado por 15 premolares, que fueron pulidos con fresas multilaminadas de 12 hojas a alta velocidad. (Fig. 19)
 - Grupo B:** Conformado por 15 premolares, que fueron pulidos con fresas multilaminadas de 12 hojas a baja velocidad. (Fig. 20)
 - Grupo C:** Conformado por 15 premolares, que fueron pulidos con fresas de grano fino a alta velocidad. (Fig. 21)
 - Grupo D:** Conformado por 15 premolares, que fueron pulidos con discos Soflex a baja velocidad. (Fig. 22)
- Cada premolar fue evaluado a través del microscopio estereoscópico, para observar el Índice de Superficie del Esmalte final (ESI-f); para lo cual se realizará el tercer set fotográfico de las piezas, con la finalidad de determinar el estado del esmalte dental, después de realizar el pulido. (Fig. 23)
- Finalmente, los resultados fueron anotados en fichas de control (Anexo 4), para luego ser procesadas estadísticamente.

IV. RESULTADOS

Este estudio tuvo como objetivo comparar el estado del esmalte dental tras remoción de resina remanente post retiro de brackets, entre cuatro sistemas a alta y baja velocidad. Se consideraron 60 premolares, que cumplieron con los criterios de selección descritos en nuestra metodología.

Tabla 4: Distribución Porcentual del Índice del Estado del Esmalte Final (ESI - f) Por Grupos.

ESI	A		B		C		D	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0	10	67	14	93	0	0	12	80
1	5	33	1	7	15	100	3	20
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	15	100	15	100	15	100	15	100

X² valor de significación (p<0.05)

Fuente: Base de datos obtenidos de los dientes premolares que fueron utilizadas en el estudio.

Para el Índice del Estado del Esmalte final (ESI-f), se observa que en el Grupo A el 67% de los dientes presentaron un ESI 0 y el 33% un ESI 1. En el Grupo B, se observó que el 93% de los dientes mostraron un ESI 0 y el 7% un ESI 1. En el Grupo C, se observó que ningún diente presentó un ESI 0 y el 100% exhibió un ESI 1. En el Grupo D, se observó que el 80% de los dientes mostraron un ESI 0, y el 20% un ESI 1. Se observa que el valor de significación es menor al 0.05 (5

%). Este resultado indica que existen diferencias significativas entre los grupos A, B, C y D, dicho de otra forma, los dientes presentaron diferentes condiciones al término del estudio.

Tabla 5: Prueba de Chi cuadrado de Pearson para el Índice del Estado del esmalte inicial (ESI - i) Por Grupos

ESI	A		B		C		D	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0	9	60	12	80	11	73	15	100
1	3	20	1	7	3	20	0	0
2	3	20	2	13	1	7	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	15	100	15	100	15	100	15	100
X² valor de significación (p>0.05)								

Fuente: Base de datos y resultado de la prueba Chi-cuadrado de Pearson.

Para el Índice del Estado del Esmalte inicial (ESI-i), se observa que en el Grupo A el 60% de los dientes presentaron un ESI 0, el 20% un ESI 1 y el 20% un ESI 2. En el Grupo B, se observó que el 80% de los dientes mostraron un ESI 0, el 7% un ESI 1 y el 13% un ESI 2. En el Grupo C el 73% de los dientes evidenciaron un ESI 0, el 20% un ESI 1 y el 7% un ESI 2. En el Grupo D el 100% de los dientes exhibieron un ESI 0. Se observa que el valor de significación es mayor al 0.05 (5%). Este resultado indica que no existen diferencias significativas entre los grupos A, B, C y D, respecto al Índice del Estado del Esmalte inicial, en otras palabras, los dientes presentaron condiciones semejantes al inicio.

Tabla 6: Prueba de Chi cuadrado de Pearson para el Índice de Adhesivo Residual (ARI), por grupos

ARI	A		B		C		D	
	N	%	N	%	N	%	N	%
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	7	1	7	1	7	1	7
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	14	93	14	93	14	93	14	93
Total	15	100	15	100	15	100	15	100
X² valor de significación (p>0.05)								

Fuente: Base de datos y resultado de la prueba Chi-cuadrado de Pearson.

Para el Índice de Adhesivo Residual (ARI), se observa que en el Grupo A el 7% de los dientes presentaron un ARI 1 y el 93% un ARI 3. En el Grupo B, se observó que el 7% de los dientes evidenciaron un ARI 1 y el 93% un ARI 3. En el Grupo C el 7% de los dientes exhibieron un ARI 1 y el 93% un ARI 3. En el grupo D el 7% de los dientes mostraron un ARI 1 y el 93% un ARI 3. Se observa que el valor de significación es mayor al 0.05 (5%). Este resultado indica que no existen diferencias significativas entre los grupos A, B, C y D, respecto al Índice de adhesivo Residual (ARI).

Adicionalmente, se realizó la prueba estadística de Análisis de varianza (ANOVA), para el efecto de las fresas en el Índice del Estado del Esmalte final (ESI-f), indicando que existen diferencias significativas entre los cuatro sistemas de pulido, es decir, que los dientes presentaron diferentes condiciones al término

del estudio y la prueba de Tuckey al 5% de probabilidades indico que las Fresas multilaminadas de 12 hojas a alta , baja velocidad y los discos Sof-lex presentaron resultados significativamente parecidos, además con estos tres sistemas se encontraron menos daños en la superficie dental. (Anexo 5)

V. DISCUSIÓN.

El esmalte dental es una estructura imposible de regenerar; por lo que el ortodoncista debe emplear materiales, que permitan la conservación de los tejidos y de esa manera ofrecer un tratamiento que cubra salud, estética y función para sus pacientes. Así mismo, debe poner en práctica sus conocimientos, garantizando su trabajo, empleando instrumentos que sean iguales al tejido que se está tratando. Después de haber realizado esta investigación, trabajando en la superficie del esmalte, tras la remoción de la resina residual y de acuerdo al análisis estadístico que se realizó; se pudo determinar que si existen diferencias estadísticamente significativas entre los dientes que fueron pulidos con los diferentes tipos de sistemas.

Los cuales estuvieron conformados de la siguiente manera; Grupo A: empleando fresas multilaminadas de carburo tungsteno de 12 hojas a alta velocidad; Grupo B: fresas multilaminadas de carburo tungsteno de 12 hojas a baja velocidad; Grupo C: fresas de fisura de grano fino a alta velocidad y Grupo D: discos Soflex a baja velocidad; encontrándose mejores resultados en los grupos A, B y D.

Según Orozco⁴, Orellana¹⁶, Necul¹⁴ y Contero¹⁸, el microscopio estereoscópico es uno de los instrumentos más utilizados para determinar el Estado del Esmalte, ya que brinda una mejor visualización de la superficie; además de proporcionar imágenes en dos dimensiones, permitiendo observar de forma aumentada todo tipo de objetos sin necesidad de preparar una muestra; de esta forma brinda mayor exactitud en la superficie que quiera ser vista a diferencia de otros autores que decidieron emplear otros instrumentos como: Romero¹⁵, quien empleó la Técnica fotográfica frontal y a contra luz, ; Barrios¹⁷, quien utilizó un rugosímetro; Brito¹⁹

aplicó el microscopio electrónico de barrido y Herrera²⁰ utilizó un microscopio convencional. Instrumentos que nosotros descartamos ya que no nos permiten observar una imagen a mayor detalle y exactitud, pudiendo generar resultados erróneos en la investigación. En el presente estudio se empleó el microscopio estereoscópico, puesto que es un instrumento validado y de alta confiabilidad.

Conforme a los datos estadísticos, se pudo evidenciar que el esmalte dental mostró daños de acuerdo al sistema empleado y al tipo de velocidad, infiriendo que con las fresas multilaminadas de carburo tungsteno a baja velocidad, un 93% presentó un ESI-f de 0; es decir superficie perfecta con presencia de esmalte intacto y periquimatías observables, coincidiendo con los estudios realizados por Orozco⁴, quien obtuvo en su estudio que el 80% presentó un ESI-f de 0; Necul¹⁴ obtuvo que un 76% mostrando ESI-f de 0, así mismo cabe resaltar que el número de hojas no generan ningún cambio o mejora en los resultados, por lo que se puede emplear de 12 hojas a más, al retirar el adhesivo residual, encontrando buenos resultados en todos y Herrera²⁰ encontró un ESI-f de 0 en el 53%, al igual que en nuestro estudio utilizaron fresas multilaminadas de carburo tungsteno a alta y baja velocidad, llegando a la conclusión que las fresas multilaminadas a baja velocidad producen un menor daño al esmalte dental.

Con los discos Sof-lexTM se contempló que el 80% presentó un ESI-f de 0, siendo semejantes a los resultados de Romero¹⁵, quien reportó que el 88% obtuvo un ESI-f de 0 y Barrios¹⁷, quien encontró que el 70% presentó un ESI-f de 0, llegando a la conclusión de que este sistema es uno de los que generan menor daño al esmalte dental.

En nuestra investigación se concluye que las fresas de fisura de grano fino son las que crean un mayor daño a la superficie, además se observa que los sistemas a baja velocidad son los que produjeron menor daño, a diferencia a los de alta velocidad. Resultados que coinciden con Brito¹⁹, quien comparó nueve sistemas de pulido (cuatro a alta velocidad y cinco a baja velocidad), encontrando que el esmalte dental fue dañado al utilizar fresa de diamante de grano grueso y fino para la eliminación de resina residual, ya que la misma tuvo diferencias estadísticamente significativas con todos los demás sistemas; así mismo determinó que las fresas de carburo tungsteno a alta velocidad apoyaron a retirar la resina residual en menos tiempo, no obstante las mismas ocasionaron un desgaste en el esmalte; por el contrario la misma fresa empleada a baja velocidad aumentó el tiempo de trabajo, pero consiguió un resultado más preservador referente al estado final del esmalte. De igual manera coincide con lo descrito por Contero¹⁸ quien en su estudio concluyó que al emplear fresas de fisura de grano fino, el 89% generó un ESI-f de 3, es decir superficie imperfecta con presencia de esmalte muy rayado con rayas gruesas, sin periquimatías observables, evidenciando que el uso de fresas de fisura de grano fino no es apropiado para realizar la eliminación de adhesivo residual; esto se debe a que la punta activa de esta fresa provoca un desgaste de aproximadamente 125 a 150um. Por esta razón, se puede decir que la fresa de fisura no debe ser utilizada por los ortodoncistas, porque causan mucho daño en la superficie del esmalte y lo que se quiere es prevenir algún daño a dicha superficie.

Orellana¹⁶ reportó que con la utilización de fresas multilaminadas de carburo tungsteno a baja velocidad se obtuvo un ESI -f de 2 en el 60%, resultados

disímiles a los encontrados en nuestro estudio, donde se obtuvieron buenos resultados con el uso de las mismas, esto pudo deberse a que ellos en su investigación obtuvieron un ARI diferente (1, 2 y 3) , a diferencia de nosotros que en toda la muestra tuvimos un ARI homogéneo, lo cual favoreció a nuestros resultados porque se desgastó la misma porción de adhesivo residual en todas las piezas a diferencia de ellos que en algunos dientes tuvieron que desgastar más o menos dependiendo del ARI encontrado en su muestra; esto nos brindó resultados más confiables, favoreciendo a las fresas multilaminadas a baja velocidad, ya que la mayoría de la muestra (93%) presentó una superficie de esmalte intacta.

Cabe resaltar que en nuestro estudio se empleó el Adhesivo fotopolimerizable TRANSBOND™ PLUS Color Change, el cual nos provee por sus propiedades, antes ya descritas ³⁴, gran facilidad en la eliminación de los excesos, lo cual, podría haber generado resultados más confiables, debido a que si no se remueven correctamente los mismos (por su dificultad de visualización), habrá más resina que pulir (generando mayor posibilidad de daño en la superficie del esmalte), lo cual afectaría los resultados por las diferencias que podría existir entre las muestras.

A través del estudio estereoscópico, se pudo analizar que, entre los cuatro sistemas de pulido, los grupos A, B y D presentaron resultados favorables, a diferencia del grupo C (Tabla 6), evidenciando que estos tres sistemas presentan resultados significativamente parecidos, además que con ellos se encontraron menos daños en la superficie del esmalte dental.

VI. CONCLUSIONES

Acabada la presente investigación se concluye que:

- Según el Índice de Superficie del Esmalte (ESI- f), el estado del esmalte dental, tras la remoción de resina remanente evidenció que en el Grupo A se obtuvo un ESI 0 en el 67% y un ESI 1 en el 33%. En el Grupo B, se evidenció un ESI 0 en el 93% y un ESI 1 en el 7%. En el Grupo C, se evidenció ESI 1 en el 100%. Por último, en el Grupo D, se evidenció ESI 0 en el 80% y un ESI 1 en el 20%.
- Según el Índice de Superficie del Esmalte (ESI- i) el estado del esmalte dental previa cementación de brackets, fue registrado entre 0 y 1 siendo así una superficie perfecta, con esmalte intacto y periquimatías visibles.
- Post descementación de brackets se dio registro del Índice de Adhesivo Residual (ARI), dándonos un ARI 3 como resultado; en otras palabras, todo el adhesivo en la superficie del diente con la impresión de la malla del bracket.
- Tras la remoción del adhesivo residual se observó que la utilización de Discos Sof-lex TM, fresas multilaminadas a baja y alta velocidad son los que menos daño generaron al esmalte dental.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda emplear Discos Sof-lex TM, fresas multilaminadas a baja y alta velocidad, pues son sistemas que evitaron la formación de fisuras y grietas, de esta manera se evitará producir alteraciones en la superficie del esmalte dental.
- Se recomienda realizar más investigaciones en el área donde se empleen otros sistemas a baja velocidad que puedan ampliar la información existente.
- Se recomienda realizar estudios in vivo, empleando el uso de irrigación; donde se pueda evaluar otras variables, como la sensibilidad post operatoria y así obtener mayor información al respecto.

VIII. REFERENCIAS

1. Florià DDS G. Virtual Journal of Orthodontics. [Online].; 2000. Acceso 5 de 30 de 2019. Disponible en: <http://www.vjo.it/wp-content/uploads/2010/09/angles.pdf>.
2. Díaz M. Inicios de la ortodoncia en México. Revista Mexicana de Ortodoncia. 2014; 2(4): p. 218-219.
3. Hernández JA. Maloclusiones De Angle. [Online].; 2010. Acceso 20 de 05 de 2019. Disponible en: <https://blog.uchceu.es/eponimos-cientificos/wp-content/uploads/sites/24/2011/10/eponimo-angle.pdf>.
4. Orozco JT. Valoración del estado del esmalte dental posterior al descementado de Brackets Tras la eliminación de resina residual mediante el uso de dos sistemas Quito: (Tesis de pregrado) Universidad Central del Ecuador; 2017.
5. Jiménez Y, Santos D, Véliz O, Jiménez L. Modelo de evaluación para la educación en el trabajo desde la asignatura Ortodoncia. EduMenCentro. 2019; 11(1): p. 132-145.
6. Spacces MJ. Análisis de la adhesión a esmalte de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado, utilizando diferentes técnicas de acondicionamiento e imprimación Córdoba: (Tesis Doctorado) Universidad Nacional De Córdoba; 2017.
7. Janampa NC. Comparación de la fuerza de adhesión entre brackets metálicos reacondicionados mediante el método de arenado y brackets metálicos nuevos en la ciudad de Huánuco Huánuco: (Tesis pregrado) Universidad De Huánuco; 2017.
8. Erazo. Resistencia al desprendimiento de brackets mediante fuerzas de cizallamiento, en el esmalte dental previamente desproteinizado. Estudio in vitro en la Facultad de Odontología de la Universidad Central Del Ecuador Quito: (Tesis

- pregrado) Universidad Central del Ecuador; 2017.
9. De La Luz Fraga E. Incremento de la resistencia al cizallamiento en ortodoncia utilizando hipoclorito de sodio al 2.5 % y al 5.25% previo a la adhesión. Querétaro - México: (Tesis pregrado) Universidad Autónoma De Querétaro; 2018.
 10. Ferreto-Gutiérrez I, Cáceres-Zapata H, Chan-Blanco J. Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. *Revista Científica Odontológica*. 2016; 12(2).
 11. Rivero JC, Moreno D. Institución Universitaria Mississippi. [Online]. Madrid; 2018. Acceso 20 de 5 de 2019. Disponible en: www.ortodonciarivero.com/wp-content/uploads/2018/07/Sistema-Sondhi-para-Cementado-indirecto-brackets.pdf.
 12. Carrillo C. Michael G. Buonocore, padre de la odontología adhesiva moderna, 63 años del desarrollo de la técnica del grabado del esmalte. *Revista ADM*. 2018; 75(3): p. 135-142.
 13. Guerra A, Villacrés M. Comparación invitro de la fuerza de adhesión sobre esmalte debrackets Clarit y Estándar (Transbondxt 3m) con los brackets Clarit y Apcplus (3m), mediante una prueba de cizallamiento. *Odonto Investigación*. 2015;; p. 6-13.
 14. Necul Hevia. Cambios en la superficie del esmalte después del descementado de brackets con diferentes sistemas de pulido. estudio in vitro Santiago: (Tesis Maestría) Universidad Finis Terrae; 2016.
 15. Romero S, Romero MG, Natera A. Comparación de métodos para la remoción de resina residual posterior al descementado de aparatología fija de ortodoncia mediante el uso de gomas y discos. .
 16. Orellana Padilla GE. Comparación invitro entre dos tipos de fresas usadas para la

- eliminación de la resina residual en el esmalte dental posterior al tratamiento de ortodoncia Quito: (Tesis pregrado) Universidad de las Américas; 2017.
17. Barrios Pérez. Alteraciones en la textura del esmalte dental antes y después de la descementación de los brackets y pulido con tres diferentes sistemas. Estudio in vitro Cartagena: (Tesis posgrado) Universidad De Cartagena; 2016.
 18. Contero-Rosero , Proaño-Rodríguez A, Cascante-Calderón M. Estado del esmalte dental después de retirar brackets y pulir el adhesivo residual a través de tres mecanismos, en premolares extraídos. Revista Dominio de las Ciencias. 2016; 2(1): p. 18-29.
 19. Brito C, Carrillo D. Evaluación del sistema de pulido con instrumentos de alta y baja velocidad para determinar qué tipo de fresa otorga un mejor pulido y causa menor agresión al espesor del esmalte dental al momento de retirar la resina residual del bracket. OdontoInvestigación. 2016;; p. 44-54.
 20. Herrera G. Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas Cuenca: (Tesis pregrado) Universidad de Cuenca; 2013.
 21. Borja Martínez DC. Cambios morfológicos en la estructura del esmalte dental debido al consumo de bebidas industrializadas Riobamba: (Tesis pregrado) Universidad Nacional De Chimborazo; 2018.
 22. Durso G, Tanevitch A, Abal A, Llompar G. Estudio de la microestructura del esmalte dental humano en relación con la microdureza y la composición química. Revista UNLP. ; 19(2): p. 1-9.
 23. Núñez AA. Efectos de 3 agentes remineralizantes en la resistencia al descementado

- de brackets ortodóncicos, estudio in vitro Toluca: (Tesis Maestría) Universidad Autónoma del estado de México; 2016.
24. Aguilar R. Efecto de la desproteínización adamantina con hipoclorito de sodio al 5% en la calidad de la adhesión de los brackets ortodóncicos evaluados mediante un sistema de fuerza de cizallamiento Lima: (Tesis posgrado) Universidad Inca Garcilaso De La Vega; 2017.
25. Ochoa. Eficacia de los métodos de reacondicionamiento de los brackets en relación a su resistencia a la tracción. "estudio in vitro" Cuenca: (Tesis posgrado) Universidad De Cuenca; 2016.
26. Turpo F. Retiro de brackets Tacna: (Tesis pregrado) Universidad Privada de Tacna; 2016.
27. Mendoza. Degradación de la magnitud de fuerza de elásticos intermaxilares de diferentes marcas, evaluados según el tiempo de uso en ortodoncia Lima: (Tesis pregrado) Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018.
28. Camelo. Resistencia a las fuerzas de tracción del sistema de adhesión tradicional versus sistema de adhesión autograbable en la unión diente-bracket Cartagena: (Tesis posgrado) Universidad de Cartagena; 2018.
29. Saldivar C. Efecto in vitro del hipoclorito de sodio y del silano en la fuerza de adhesión de brackets sobre restauraciones de resina Trujillo: (Tesis pregrado) Universidad Privada Antenor Orrego; 2017.
30. Rodríguez , Barceló F, Borges S, Arenas JÁ. 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. 2013; 1(1): p. 38-44.

31. Gamarra L. Resistencia a la fuerza de cizallamiento de tres resinas fotopolimerizables usadas para adherir brackets Trujillo: (Tesis Maestría) Universidad Nacional De Trujillo; 2013.
32. De La Iglesia F. Descementado de las brackets de cerámica. Rev. Esp. Ortod. 2019; 39: p. 53-56.
33. Guerrero D. Evaluación in vitro de la superficie del esmalte dental después de la remoción de la resina de brackets metálicos con dos diferentes métodos Quito: (Tesis pregrado) Universidad De Las Américas; 2016.
34. 3M: 3M Unitek Orthodontic Products [Internet]. USA: 3M Unitek; 2012. Available from: <https://multimedia.3m.com/mws/media/4397370/transbond-plus-color-change-adhesive-brochure-and-faqs.pdf> .
35. Ruiz SA. Resistencia del esmalte dental del tercio cervical frente a la disolución directa, estudio in vitro [tesis de grado]. Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Facultad De Odontología; 2016.
36. Chávez B, Santos I, Urzedo R. Evaluación de la dureza del esmalte en dientes deciduos. Revista Kiru. 2015; VIII (1).

IX. ANEXOS

ANEXO 1 Consentimiento informado.

Yo....., identificado con DNI....., en pleno uso de mis facultades mentales, autorizo mi participación del trabajo de investigación titulado “Comparación del estado del esmalte dental tras remoción de resina remanente post retiro de brackets, entre cuatro sistemas”, cuyos autores son: Malpica Quijada, Ericka Antuhanetd; Díaz Escalante, Leslie Valeria. La participación consistirá en donar voluntariamente mi(s) pieza(s) premolares superiores e inferiores para exodoncia por razones ortodónticos, que, a su vez, se usará para la investigación ya antes mencionada, proceso en el cual no se verá afectada mi integridad física, ni mental.

Firma del paciente

Cajamarca, ____ de _____ 2019

ANEXO 2 Índice de Superficie del Esmalte inicial (ESI- i)

PIEZAS	ESI-i
1	1
2	0
3	0
4	2
5	2
6	1
7	0
8	0
9	0
10	0
11	1
12	2
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20	0
21	0
22	2
23	0
24	0
25	0
26	0
27	0
28	2
29	1
30	0
31	0
32	0
33	0

34	1
35	0
36	0
37	1
38	0
39	0
40	1
41	0
42	0
43	0
44	0
45	2
46	0
47	0
48	0
49	0
50	0
51	0
52	0
53	0
54	0
55	0
56	0
57	0
58	0
59	0
60	0

Elaboración y fuente: Autor

ANEXO 3 Índice Adhesivo Remanente (ARI)

PIEZAS	ARI
1	3
2	3
3	3
4	3
5	3
6	3
7	3
8	3
9	3
10	1
11	3
12	3
13	3
14	3
15	3
16	3
17	3
18	3
19	1
20	3
21	3
22	3
23	3
24	3
25	3
26	3
27	3
28	3
29	3
30	3
31	3
32	3
33	3
34	3
35	3
36	3
37	3
38	3

39	3
40	3
41	3
42	3
43	1
44	3
45	3
46	3
47	3
48	3
49	3
50	3
51	3
52	3
53	3
54	3
55	1
56	3
57	3
58	3
59	3
60	3

Elaboración y fuente: Autor

ANEXO 4 Índice de Superficie del Esmalte final (ESI- f) por grupo.

ÍNDICE DE SUPERFICIE DEL ESMALTE FINAL				
PIEZAS/GRUPO	A	B	C	D
1	0	0	1	1
2	1	0	1	0
3	1	0	1	0
4	0	0	1	0
5	0	0	1	0
6	0	0	1	1
7	0	0	1	0
8	0	0	1	0
9	0	0	1	0
10	0	0	1	0
11	0	0	1	0
12	0	0	1	1
13	1	0	1	0
14	1	0	1	0
15	1	1	1	0

Elaboración y fuente: Autor

**ANEXO 5 Análisis de varianza (ANOVA)
para el efecto las fresas en el índice del estado del esmalte final (ESI-f).**

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculado	p-valor
Fresas	3	7.73	2.58	21.65	0.000
Error	56	6.67	0.12		
Total	59	14.40			

En el análisis de varianza para el Índice del Estado del Esmalte final (ESI-f), se observa que el valor de significación para las fresas (p-valor = 0.000), es menor al 0.05. Este resultado indicó que existen diferencias significativas entre los cuatro sistemas de pulido, por lo tanto, los dientes presentaron diferentes condiciones al término del estudio.

Prueba de Tukey al 5% de probabilidades, para el efecto las fresas en el índice del estado del esmalte final (ESI-f).

Fresas	Media	Agrupación
C	1.00	A
A	0.33	B
D	0.20	B
B	0.07	B

Según la prueba de Tukey al 5% de probabilidades, indica que el sistema de fresas de fisura se diferencia significativamente del resto de sistemas, además, por la puntuación del ESI se infiere que con este sistema se produce más daño a los dientes. Fresas multilaminadas de 12 hojas a alta y baja velocidad; así como los

discos Sof-lex presentaron resultados significativamente parecidos, además con estos tres se encontró menor daño en la superficie del esmalte dental.

ANEXO 6 Ilustraciones



Ilustración 1: Brackets Azdent.



Ilustración 2: Transbond™ XT.



Ilustración 3: Fresas multilaminadas.



Ilustración 4: Fresas de fisura de grano fino.



Ilustración 5: Discos Sof-lex.



Ilustración 6: Recolección de la muestra.



Ilustración 7: Eliminación de tejidos blandos.



Ilustración 8: Elaboración y distribución de los grupos en la tableta de acrílico.

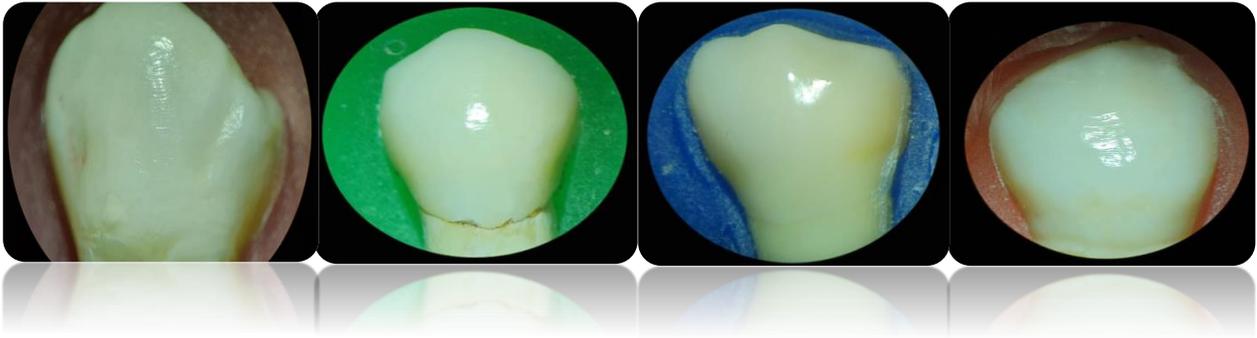


Ilustración 9: Observación de periquimatés y Estrías de Retzius a través del Estereomicroscopio. (GRUPO A, GRUPO B, GRUPO C, GRUPO D).



Ilustración 10: Profilaxis con piedra pómez y agua destilada.



Ilustración 11: Aplicación y lavado del Ácido fosfórico al 37%.



Ilustración 12: Premolares con aspecto blanco mate.



Ilustración 13: Colocación del Adhesivo y fotopolimerización durante 20s.



Ilustración 14: Colocación de resina en la base del bracket y posicionamiento con ligera presión.



Ilustración 15: Para la ubicación vertical del bracket se utilizó un posicionador (Morelli) a 4 mm de altura con respecto al borde oclusal y eliminación de excesos con explorador.



Ilustración 16: Fotopolimerización con lámpara Woodpecker Curing Light iLed durante un total de 3s por mesial y 3s por distal.



Ilustración 17: Descementado de brackets.

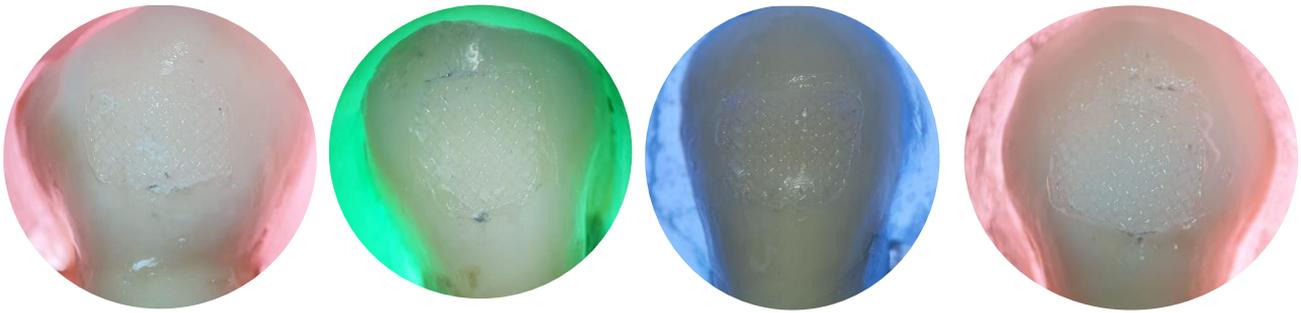


Ilustración 18: Índice de Adhesivo Residual (ARI). Fotografía tomada a través del Estereomicroscopio. ARI homogéneo.



Ilustración 19: Pulido con fresas multilaminadas a alta velocidad.



Ilustración 20: Pulido con fresas multilaminadas a baja velocidad.



Ilustración 21: Pulido con fresas de fisura de grano fino a alta velocidad.



Ilustración 22: Pulido con discos Sof-Lex a baja velocidad.

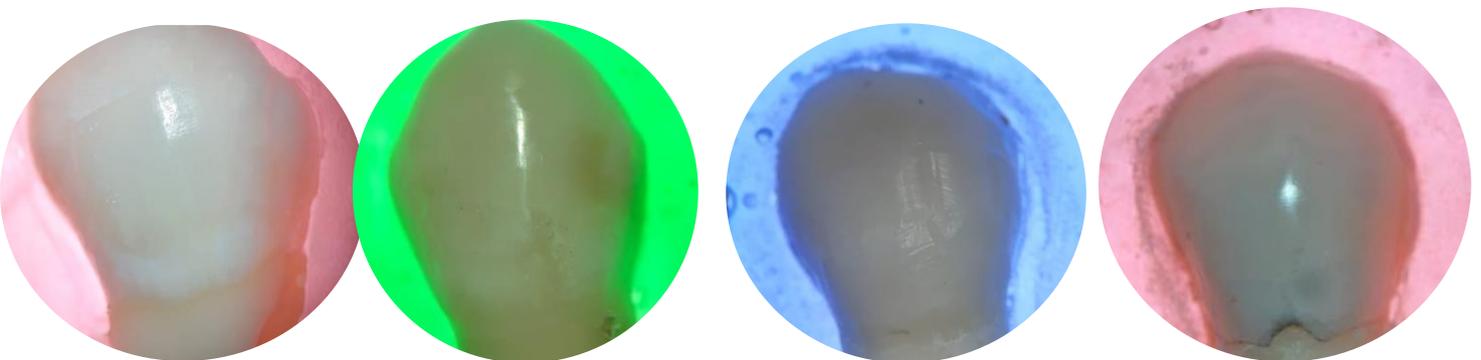


Ilustración 23: Final después de la utilización de los cuatro sistemas.