



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

FACULTAD DE LA SALUD HUMANA

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TÍTULO

“Evaluación de la superficie de la estructura adamantina luego de la remoción de la resina residual al descementado de brackets”

Tesis previa a la obtención del título de Odontóloga

AUTORA:

Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

DIRECTORA:

Dra. Esp. Ana María Granda Loaiza

LOJA – ECUADOR

2019

Certificación

Loja, 22 de octubre de 2019

Dra. Esp. Ana María Granda Loaiza

DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICA:

Que el trabajo de tesis titulado **“EVALUACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA ESTRUCTURA ADAMANTINA LUEGO DE LA REMOCIÓN DE LA RESINA RESIDUAL AL DESCEMENTADO DE BRACKETS”**, desarrollado por la postulante **Srta. Tatiana Cecivel Coronel Cevallos**, previo a la obtención del Grado de Odontólogo General, ha sido realizado bajo mi dirección, control y supervisión, cumpliendo los requerimientos establecidos en el Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja por los que autorizo su presentación para que sea calificado por un tribunal designado para el efecto.

Atentamente,



Dra. Esp. Ana María Granda Loaiza

DIRECTORA DE TESIS

Autoría

Yo, Tatiana Cecivel Coronel Cevallos, con cedula de identidad N° 1105605867, declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:


Autora: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

Cédula: 1105605867

Fecha: Loja, 22 de octubre de 2019

Carta de autorización

Yo, Tatiana Cecivel Coronel Cevallos, declaro ser autora de la tesis titulada **“Evaluación de la superficie de la estructura adamantina luego de la remoción de la resina residual al descementado de brackets”**; por la presente autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional De Loja para que con fines académicos muestre al mundo la producción intelectual de la universidad, a través de su visibilidad del contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de investigación en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Nacional de Loja.

La Universidad Nacional de Loja no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Loja, a los 22 días del mes de Octubre del 2019, firma la autora



Firma:

Autora: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

Cédula de identidad: 1105605867

Correo electrónico: tattyhs937@gmail.com

Celular: 0986642645

DATOS COMPLEMENTARIOS

Directora de tesis: Dra. Esp. Ana María Granda Loaiza

Tribunal de Grado

Presidente: Dra. Esp. Cecilia Mariana Díaz López

Vocal: Dra. Esp. Darlen Díaz Pérez, Mg. Sc

Vocal: Dra. Esp. María Gabriela Valladares Sotomayor

Dedicatoria

A Dios, por darme la vida y permitirme culminar con éxito esta etapa de formación profesional.

A mis padres amados, Oswaldo e Isabel, quienes me han apoyado en todos los proyectos de vida, procurando mi bienestar y felicidad.

A mis hermanos, Jenny, Katty, Pablo, por brindarme su cariño y apoyo incondicional y Daniela mi sobrina querida.

A mis amigos y maestros que hicieron posible el desarrollo de este trabajo de investigación.

Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

Agradecimiento

A Dios, por haberme guiado y bendecido a lo largo de este camino hacia la culminación de este ansiado proyecto de vida.

A mi padre, por haberme inculcado valores y perseverancia para culminar esta carrera.

A mi madre, por su paciencia, que ha estado siempre a mi lado brindándome sus consejos y su apoyo incondicional para alcanzar mis sueños y anhelos personales a pesar de las adversidades.

A mis hermanos, por su apoyo incondicional y ser un ejemplo a seguir.

A mi directora de tesis Dra. Ana María Granda, por el apoyo brindado, su guía, por su valioso tiempo y asesoramiento para la culminación de la misma.

A la Dra. Janine Samaniego por todo el conocimiento compartido, tanto profesional como personal; sus consejos de vida, que ayudaron en mi crecimiento personal y profesional.

A mis compañeras y amigas, Verónica, Paulina, Cinthya, Yovana, Kathy, Gina y Evelyn, por todo el cariño y comprensión durante todo el tiempo, por los momentos de felicidad, alegrías y tristezas compartidos.

A todos quienes contribuyeron de una u otra manera para la elaboración de este estudio investigativo.

Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Certificación	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	ix
Índice de anexos	x
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Revisión de la literatura.....	6
CAPÍTULO I.....	6
4.1. Esmalte dental.....	6
4.1.1. Propiedades Físicas	7
4.1.2. Composición química.....	8
4.1.3. Unidades estructurales.....	9
4.1.4. Estado del esmalte.....	12
CAPÍTULO II.....	13
4.2. Adhesión	13
4.2.1. Tipos de Adhesión.....	13
4.2.2. Adhesión en Ortodoncia.....	14
CAPÍTULO III	18
4.3. Procedimiento para la adhesión de Brakets.....	18
4.3.1. Preparación del esmalte.....	18
4.3.2. Acondicionamiento ácido.....	19
4.3.3. Agente de enlace.....	19
4.3.4. Adhesión.....	20

4.3.6. Sistemas para endurecer los adhesivos.....	21
CAPÍTULO IV	22
4.4. Descementación de los Brackets.....	22
4.4.1. Instrumentos para la remoción de los brackets.....	22
CAPÍTULO V	25
4.5. Adhesivo residual	25
4.5.1. Remoción de la resina remanente en el esmalte.....	25
CAPÍTULO VI	27
4.6. Pulido y brillo de la superficie del esmalte	27
4.6.1. Técnica de microabrasión.....	27
CAPÍTULO VII	28
4.7. Fresas	28
4.7.1. Fresas de Piedra de Arkansas.....	28
4.7.2. Fresa multilaminada de carburo de tungsteno.....	29
CAPÍTULO VIII.....	30
4.8. Alteraciones en el esmalte	30
4.8.2. Daños del esmalte durante el desprendimiento de los brackets.....	30
4.8.3. Rugosidad del Esmalte.....	31
4.8.4. Cracks y/o Fracturas del Esmalte.....	31
4.8.5. Grietas en el esmalte.....	32
5. Materiales y métodos	33
6. Resultados	44
7. Discusión.....	49
8. Conclusiones	52
9. Recomendaciones.....	53
10. Bibliografía.....	54
11. Anexos.....	58

Índice de figuras

Figura 1. Periquimatías del esmalte	11
Figura 2. Recolección de la muestra y almacenamiento en solución salina al 0.9%	35
Figura 3. Eliminación de residuos de tejidos blandos	36
Figura 4. Muestra enumerada sobre una base de acrílico transparente	36
Figura 5. Observación inicial de la muestra a través del estereomicroscópio.....	37
Figura 6. Profilaxis con piedra pómez.....	38
Figura 7. Acondicionamiento ácido del esmalte y lavado.....	38
Figura 8. Aplicación del adhesivo y fotopolimerización.....	38
Figura 9. Preparación del bracket	39
Figura 10. Colocación del bracket.....	39
Figura 11. Ubicación del bracket con el posicionador Morelli	39
Figura 12. Retiro de los excesos de resina con el explorador	40
Figura 13. Fotopolimerización	40
Figura 14. Cementado del bracket en el diente	40
Figura 15. Almacenamiento de la muestra en suero fisiológico	40
Figura 16. Descementado del bracket	41
Figura 18. Pulido de la resina residual con Piedra de Arkansas.....	41
Figura 19. Pulido de la resina residual con fresa multilaminada.....	42
Figura 20. Vista en el estereomicroscópio posterior al pulido con: A, Piedra de Arkansas; B, Fresa Multilaminada.	42

Índice de tablas

Tabla 1. Índice de Superficie del Esmalte inicial (ESI-i) GRUPO A y B.....	44
Tabla 2. Índice de Superficie del Esmalte final (ESI-f) GRUPO A.....	45
Tabla 3. Índice de Superficie del Esmalte final (ESI-f) GRUPO B	46
Tabla 4. Comparación del Índice de Superficie del Esmalte final (ESI-f) de los grupos A y B.....	47

Índice de anexos

Anexo 1. Preparación de las muestras	58
Anexo 2. Estado del esmalte inicial grupos A y B.....	61
Anexo 3. Estado del esmalte Final grupos A y B.....	66
Anexo 4. Certificado de entrega de piezas dentales	72
Anexo 5. Solicitud para la utilización del Estereomicroscopio.....	73
Anexo 6. Permiso para la utilización del Estereomicroscopio	74
Anexo 7. Certificado de realización de la observación de las muestras en el Estereomicroscopio	75
Anexo 8. Ficha de resultados del pulido del grupo A y B	76
Anexo 9. Certificado de traducción de Resumen	78
Anexo 10. Proyecto de Tesis	79

1. Título

“Evaluación de la superficie de la estructura adamantina luego de la remoción de la resina residual al descementado de brackets”

2. Resumen

La ortodoncia al presentar una aparatología con una perfecta unión al diente, es necesario preservar al máximo el esmalte dental al momento de ser retirada. El esmalte debe tener iguales condiciones que al inicio; sin embargo, puede existir daño como grietas o fracturas que son evidentes al microscopio, lo que se busca es utilizar instrumentos adecuados para minimizar estas alteraciones. **Objetivo:** evaluar el daño producido a la estructura adamantina después de pulir la resina residual presente en la superficie del esmalte, entre dos tipos de instrumentos rotatorios. **Materiales y métodos:** se utilizó un total de 40 piezas dentales entre incisivos, caninos y premolares permanentes que fueron divididos aleatoriamente en dos grupos (n= 20) Grupo A y B; se utilizó fresas de piedra de Arkansas y multilaminada de carburo tungsteno cónica puntiaguda (24 hojas). Cada espécimen fueron observados a través de un Estereomicroscopio (Binocular UNICO Modelo ZM181HF, oculares de 10X de aumento y zoom de 6.7.1) en dos etapas, mediante el ESI-i y ESI-f previo a la cementación y posterior al pulido de la resina residual. **Resultados:** el pulido con fresas de piedra de Arkansas obtuvo el 55% de las piezas dentales un ESI-f 4, una superficie inaceptable; en comparación con las fresa multilaminada de carburo tungsteno que obtuvo el 45% un ESI-f 2, una superficie aceptable. Se llegó a la conclusión que las fresas multilaminadas ocasionaron menor daño, manteniendo un promedio de Índice de superficie final 2 (aceptable).

Palabras claves: daño del esmalte, superficie del esmalte inicial-final, piedra de arkansas, fresas multilaminadas.

Abstract

In the Orthodontics, when presenting the apparatus with a perfect union to the tooth, it is necessary to preserve the tooth enamel to the maximum when it is removed. The enamel must have the same conditions as at the beginning, however, there may be damage such as cracks or fractures which are evident under a microscope, so it is sought to use appropriate instruments to minimize these alterations. **Objective:** To evaluate the damage caused to the adamantine structure after polishing the residual resin present on the enamel surface, between two types of rotary instruments. **Materials and methods:** a total of 40 dental pieces were used between incisors, canines and permanent premolars that were randomly divided into two groups (n = 20) Group A and B; Arkansas stone burs and multilaminate of pointed conical tungsten carbide (24 sheets) were used. Each specimen was observed through a Stereomicroscope (UNICO binocular, Model ZM181HF, 10X magnification eyepieces, and 6.7.1 zoom) in two stages, by ESI-i and ESI-f before cementation and after polishing of the residual resin. **Results:** Arkansas stone burs polishing obtained 55% of dental pieces in ESI-f 4, an unacceptable surface; compared to the multi-laminated tungsten carbide milling cutter that obtained 45% in ESI-f 2, an acceptable surface. It was concluded that multi-laminated burs caused minor damage, reached an average of final surface index 2 (acceptable).

Keywords: enamel damage, initial-final enamel surface, Arkansas stone, multi-laminated burs.

3. Introducción

Los dientes que reciben tratamiento de ortodoncia se someten a una serie de procedimientos que implican modificación de la estructura del esmalte dental, la adhesión y descementación de brackets implican maniobras que afectan esta estructura, se ha reportado que al descementar brackets, en el esmalte dental se pueden producir grietas o fracturas las cuales son evidentes al microscopio, sin embargo los procesos de limpieza dental como retiro de resina residual también implican algún tipo de daño en la estructura del esmalte (Abate, Bertacchini, Polack, & Macchi, 1997).

Luego del tratamiento ortodóntico con aparatos fijos para el clínico es crítico en esta etapa realizar una fácil descementación con un bajo riesgo de daño permanente para el esmalte. El dilema en la adhesión de los brackets es que ésta debe ser lo suficientemente fuerte para no fallar durante el tratamiento, pero lo más baja posible para que no afectar el esmalte durante su remoción después de terminar el tratamiento (Pont, Özcan, Bagis, & Ren, 2010).

Según Arhun y Arman (2007) el método ideal para realizar la cementación debe proporcionar una adecuada fuerza de adhesión que sea suficiente para retener los brackets, soportar las fuerzas de la masticación, el estrés ejercido por los arcos, el abuso del paciente y al mismo tiempo debe permitir descementar los brackets sin causar daño a la superficie del esmalte.

Se debe tener en cuenta que tan solo la desmineralización remueve irreversiblemente micrones de la superficie del esmalte en una profundidad no uniforme y al aplicar el adhesivo, éste penetra dentro del esmalte desmineralizado produciendo los tags de resina que se unen de manera irreversible al mismo. Existe entonces un riesgo de que la resina

pueda persistir dentro del esmalte luego de remover los remanentes. La preocupación reside en el hecho que durante la cementación de los brackets se produce una traba micromecánica entre el adhesivo y la superficie desmineralizada del esmalte, por lo cual es casi inevitable no producir algún efecto sobre el mismo cuando se produce la ruptura de la interface adhesivo-esmalte (Attar, Taner, Tülümen y Korkmaz, 2007).

Para el clínico es esencial poder determinar el daño potencial que existe en este procedimiento ya que el objetivo de este paso, es poder retirar toda la resina y adhesivo remanentes que quedaron sobre la estructura dental y devolver a la superficie del esmalte su condición pretratamiento, para así eliminar el potencial de retención de placa bacteriana, restaurar el aspecto estético del esmalte y evitar cualquier injuria o efecto iatrogénico durante ese proceso de remoción (Arboleda, Wasserman, Reina y Quintero, 2017).

4. Revisión de la literatura

CAPÍTULO I

4.1.Esmalte dental

El esmalte dental, también llamado tejido adamantino, es el tejido más duro del cuerpo, se deriva a partir del ectodermo y se encuentra recubriendo la corona del diente, las células productoras de tejido adamantino se denominan ameloblastos y mueren por apoptosis después de la erupción dentaria. Por este motivo, el esmalte se lo puede considerar como una sustancia extracelular que no posee células, ni terminaciones nerviosas y carece de irrigación sanguínea. El espesor del esmalte, disminuye desde incisal a cervical por esta razón allí tiene una forma afilada donde empieza la capa de cemento que cubre la raíz, alcanza un máximo de 2,5mm en las cúspides ya que en esa zona se produce un mayor impacto masticatorio y se necesita mayor protección (Gómez de Ferraris y Campos, 2003).

Según Cuniberti de Rossi y Rossi (2009) indica que en relación con las fuerzas masticatorias, al ser el más duro, es también el más frágil, con tendencia a fracturas y micro fracturas; además que por su elasticidad y con baja permeabilidad, puede actuar como una membrana semipermeable, con vías sub microscópicas que facilitan la difusión de agua y de iones. (p.88)

El color que posee el esmalte está dado por el reflejo de la dentina, es brillante y transparente, el mismo que puede cambiar en el caso de alteraciones estructurales como caries, hipercalcificaciones, exposiciones a sustancias ácidas, etc. (Henostroza, 2003).

Cuando un agente externo le ocasiona daño, el esmalte no puede repararse como otros tejidos, pero tiene la capacidad de remineralizarse, por lo tanto, no se puede calificar como un tejido regenerativo del organismo (Barrancos, 2006).

4.1.1. Propiedades Físicas. Por su alto contenido de sales minerales y su organización cristalina, el esmalte resulta ser un tejido calcificado de mayor dureza en el cuerpo humano, cuya función es formar una cubierta resistente en los dientes, adaptándolos de manera conveniente para la masticación (Barrancos, 2006).

Según Gómez de Ferraris y Campos (2003) el esmalte presenta las siguientes propiedades:

Dureza: Presenta una dureza que corresponde a 5 en la escala de Mohs (escala que va de uno a diez determinando la dureza de ciertos cuerpos) gracias a la presencia de la apatita, la dureza va disminuyendo desde la región incisal en donde hay mayor mineralización hasta la región cervical, está relacionada con la dirección y cantidad de cristales de hidroxiapatita.

Elasticidad: La elasticidad del esmalte es mínima y depende de la cantidad de agua y matriz orgánica que posee. Por ello es un tejido frágil, con tendencia a micro y macrofracturas, cuando pierde su base de dentina sana. La elasticidad es mayor en la zona del cuello de los prismas por el mayor contenido de sustancia orgánica.

Color y transparencia: Es translúcido, por ello su color depende de la dentina subyacente, puede variar desde blanco amarillento a blanco grisáceo, entre más calcificado se encuentre el esmalte mayor translucidez tendrá.

Permeabilidad: Es poco permeable, aunque actúa como una membrana semipermeable, permitiendo el intercambio iónico de calcio, fosfato y fluoruros que salen y entran dependiendo de las concentraciones y pH presentes en el medio bucal, esto solo ocurre en un pequeño espesor de la superficie en un mecanismo conocido como remineralización disminuye con la edad.

Radioopacidad: Es muy alta debido a su porcentaje de mineralización.

4.1.2. Composición química. La dureza del esmalte dental se debe principalmente a que está constituido por dos matrices que se detallan a continuación:

Matriz inorgánica: El esmalte contiene 95.98% de materia inorgánica que corresponde sales minerales de carbonato y fosfato las cuales se precipitan en la matriz del esmalte y dan origen a los cristales de hidroxiapatita que se encuentran distribuidos tridimensionalmente en forma de redícula cristalina formando a los prismas del esmalte, además posee sulfatos, potasio, magnesio, hierro, flúor, manganeso y cobre (Gómez de Ferraris y Campos, 2003).

De acuerdo con Lanata (2011) los grupos hidroxilos pueden ser sustituidos por el flúor para formar fluoroapatita que tiene gran importancia por tener una menor solubilidad a la acción de los ácidos en comparación a la hidroxiapatita, ya que esta última comienza a desmineralizarse a un pH de 5.5 mientras que la fluoroapatita se desmineraliza a un pH de 4,5.

Matriz orgánica: Ross, Gordon y Pawlina (2008) mencionan que la matriz orgánica está constituida por proteínas que cumplen un papel relevante en el proceso de remineralización, controlan el crecimiento de los cristales y su formación, entre la más prevalente están las amelogeninas que van disminuyendo su cantidad mientras el esmalte va terminando su proceso de maduración y se encuentra entre los cristales; a su vez Gómez de Ferraris y Campos (2003) afirman que las enamelinas son proteínas que se ubican en la pared más externa de los cristales, las amelinas que están en la porción más superficial y la tuftelina que es una proteína de carácter ácido hallada cerca de la conexión

amelodentinaria, son insolubles e importantes para la conformación de los cristales de hidroxiapatita.

4.1.3. Unidades estructurales.

4.1.3.1. Unidad estructural básica. Corresponde a los prismas, conformados por cristales de hidroxiapatita que conjuntamente forman el esmalte prismático, estos prismas se encuentran separados por una sustancia interprismática. Según Gómez de Ferraris y Campos (2003) al someter al esmalte a observaciones en Microscopio Electrónico de Barrido en cortes transversales los prismas se presentan como una especie de escamas de pescado y en cortes longitudinales se aprecian como varillas paralelas y difusas aunque la distribución no es homogénea en toda su extensión.

Barrancos (2006) menciona que en la periferia del esmalte prismático y cerca de la unión amelodentinaria se encuentra el esmalte aprismático que carece de prismas y posee un espesor de 30µm, presente en todos los dientes primarios (en la zona superficial de toda la corona) y en el 70% de los dientes permanentes, en estos últimos, el esmalte desprovisto de prismas se encuentra ubicado en mayor medida en las regiones cervicales, en zonas de fisuras y microfisuras y, en menor medida, en las superficies y cúspides.

El esmalte aprismático representa un serio inconveniente desde el punto de vista clínico cuando se utiliza el grabado ácido, pues no se logran las microretenciones (al no existir los prismas) y por ello se aumenta el tiempo de grabado o se elimina el esmalte periférico (Gómez de Ferraris y Campos, 2003).

4.1.3.2. Unidad estructural secundaria. La unidad estructural secundaria del esmalte se definen como aquellas estructuras o variaciones estructurales que se originan a partir de la unidad básica estructural como resultado de varios mecanismos; grado de

mineralización, cambio de recorrido de los prismas y la interrelación entre el esmalte y a dentina subyacente o la periferia medioambiental (Gómez de Ferraris y Campos, 2003).

Estrías de Retzius: Son representaciones de los incrementos de síntesis de la matriz probablemente producidos cada 7 -10 días que se observan como estriaciones cruzadas. Cuando las estrías de Retzius alcanzan la superficie (sobre todo en la región cervical) forman unos surcos o depresiones claramente diferenciadas que reciben el nombre de periquimatías del esmalte. Estas son formaciones que discurren en círculo alrededor de la corona, proporcionando una textura rugosa superficial (Abate et al., 1997).

Penachos Adamantinos o de Linderer: Gómez de Ferraris y Campos (2003) mencionan que tiene la apariencia de microfisuras localizadas en el tercio interno del esmalte, mientras que Barrancos (2006) señala que tiene aspecto de matas de pasto o cabellos y tanto su forma como su recorrido son irregulares. Estos se deben a que el calcio iónico secretado por los ameloblastos, pasa a estado sólido en los cristales y produce una contracción que determina un ensanchamiento de la vaina de los prismas, son zonas con menor contenido de calcio y son más permeables al resto del esmalte.

Bandas de Hunter – Schreger: al seccionar de manera transversal los prismas pueden mostrar zonas claras o parazonas y al corte longitudinal se pueden observar zonas oscuras o diazonas cuando se observa al microscopio electrónico de barrido en piezas dentarias temporales y piezas dentarias definitivas (Gómez de Ferraris y Campos, 2003).

Esmalte nudoso: es el esmalte que se está presente a nivel de las cúspides dado por el entrecruzamiento íntimo de los prismas del esmalte lo cual brinda mayor resistencia a las áreas que reciben golpes impactos a través de las fuerzas masticatorias (Bautista, 2009).

Conexión amelo-dentinaria (CAD): es la unión íntima que hay entre el esmalte y la dentina, en cortes se observa como una línea festoneada esto se debe a que la dentina se ajusta rodeando las prolongaciones del esmalte, esta relación asegura la firme retención del esmalte sobre la dentina (Escobar, 2004).

Husos adamantinos: comprenden una serie de clavos ubicadas en la unión amelodentinaria en cuyo interior se alojan las prolongaciones de los odontoblastos que vienen desde los túbulos dentinarios, cuando el esmalte ya se ha mineralizado. Se localizan en mayor cantidad en las cúspides o bordes incisales y cumplen con la función de transmitir cierta clase de estímulos (Gómez de Ferraris y Campos, 2003).

Periquimatias: son surcos o depresiones formadas cuando las estrías de Retzius alcanzan la superficie, esta manifestación es más prominente en la cara vestibular del diente, cerca de la zona cervical (Abate et al., 1997).

Las periquimatias son más marcadas en los dientes permanentes recién erupcionados y tienen tendencia a desaparecer con la edad como consecuencia del desgaste fisiológico; es por ello que las personas de edad presentan un esmalte de superficie lisa (Gómez de Ferraris y Campos, 2003).



Figura 1. *Periquimatias del esmalte*
Fuente: (Navajas, Pulgar y Lucena, 2009)

4.1.4. Estado del esmalte. El esmalte es un órgano que con el pasar de los años sufre cambios tanto por factores intrínsecos como extrínsecos, por lo cual Zachrisson & Artun (1979) plantearon el Índice de Superficie del Esmalte (ESI) junto con las características que se pueden observar en la superficie del mismo y valoró la condición de rugosidad que presenta. La escala que se utiliza es la siguiente:

Cuadro 1. Índice de Superficie del Esmalte Inicial (ESI-i)

Escala	Descripción
0	Superficie perfecta, esmalte intacto, periquimatías observables
1	Superficie satisfactoria, esmalte con finas rayas, periquimatías observables
2	Superficie aceptable, esmalte con finas rayas, sin periquimatías.
3	Superficie imperfecta, esmalte con rayas gruesas, sin periquimatías
4	Superficie inaceptable, con daño severo al esmalte y un rayado profundo.

Fuente: Zachrisson & Artun (1979)

Elaboración: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

Cuadro 2. Índice de Superficie del Esmalte Final (ESI-f)

Escala	Descripción
0	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)
1	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)
2	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)
3	Superficie defectuosa (Gran cantidad de rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)
4	Superficie inaceptable (Grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada).

Fuente: Zachrisson & Artun (1979)

Elaboración: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

CAPÍTULO II

4.2. Adhesión

La adhesión es la fuerza (F) de unión en el contacto íntimo entre dos materiales, según la Sociedad Americana de Materiales Dentales (ASTM) es la fuerza capaz de sostener materiales unidos por medio de enlaces de las superficies (Uribe, 2012).

Según la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales, la adhesión es el "estado o fenómeno mediante el cual dos superficies se mantienen unidas por fuerzas interfaciales, sean estas físicas, químicas o por la interacción de ambas". La adhesión en odontología, entonces, significa unir un sustrato sólido (diente) el biomaterial a aplicar, manifestar la adhesión como tal en la interfaz diente-restauración (Henostroza, 2003).

4.2.1. Tipos de Adhesión. Se pueden reconocer distintos mecanismos que permiten lograr adhesión entre una estructura dentaria y un material que debe cumplir una función tanto fisiológica como cosmética.

4.2.1.1. Adhesión Física. Es un trabajo que se ha diseñado exclusivamente para el trabajo mecánico. Esto se da cuando hay un aprisionamiento físico del material dentro de las cavidades naturales o artificiales, en otro cuerpo (Steenbecker, 2006; Stefanello, Gonzalez y Prates, 2005).

Henostroza (2003) añade que se da cuando una de las partes penetra entre las irregularidades que tiene la otra y quedan trabadas.

- **Macromecánica.** Es necesario que las restauraciones no se adhieran a los tejidos dentarios. Ella se logra mediante la creación de una forma de retención o anclaje, la

restauración directa (plástica) o indirecta (rígida), respectivamente. La inclinación de las paredes cavitarias determina la forma de retención o anclaje (Cuevas, 2014).

- **Micromecánica.** Es la adhesión física propiamente dicha, la cual se produce por retenciones microscópicas. Se producen por dos mecanismos o efectos en los que están involucrados la superficie dentaria y los cambios. Dimensiones que al endurecer tener los medios adherentes y/o el biomaterial restaurador (Henostroza, 2003).

4.2.1.2. Adhesión Química. Es la respuesta química entre 2 superficies en contacto. Es capaz de establecer permanentemente la restauración del diente, sino que también puede sellar túbulos dentinarios e impedir la microfiltración y sus problemas (Cuevas, 2014; Henostroza, 2003)

Henostroza (2003) refiere “la adhesión química o específica se construyó por enlaces químicos de naturaleza atómica (unión primaria) y molecular (unión secundaria)”. Además “para que haya una adhesión química es necesario que haya una proximidad de más o menos 2” (Stefanello et al., 2005).

4.2.2. Adhesión en Ortodoncia. Proffit, Fields y Sarver (2008) mencionan que la adhesión se basa en la unión mecánica que se presenta entre un adhesivo, a las diferentes irregularidades que presenta el esmalte dental en su superficie, y las uniones mecánicas que presentan en la base de los diferentes dispositivos ortodónticos utilizados en la práctica diaria.

Adhesión se define como la fuerza que hay cuando dos sustancias están en íntimo contacto, las moléculas de una se adhieren o se insertan en las moléculas de otras. El

material o película que se agrega para formar adhesión se llama adhesivo (Pelossi y Kwin, 2007).

Aguilar, Ferreto, Rodriguez y Cáceres (2013) refieren “la fuerza de adhesión se puede medir por medio de fuerzas de tensión, compresión, cizalla y torsión, con el fin de lograr el fallo de adhesión y poder cuantificar cuál es la fuerza requerida para poder fallar la muestra; asimismo en ortodoncia la fuerza de adhesión debe ser suficiente para prevenir que los brackets se despeguen, pero a su vez no deben dañar la superficie del esmalte y poder ser removidos fácilmente.

4.2.2.1. Técnicas de adhesión de los brackets. La adhesión de los brackets juega un papel de vital importancia en la mecánica del tratamiento ortodóntico, a continuación se puntualiza los tipos de adhesión que existe:

4.2.2.1.1. Técnica de adhesión indirecta. La unión indirecta es una técnica en la que los brackets de ortodoncia y otros accesorios se transfieren desde los moldes dentales (modelos en funcionamiento) y se unen a la dentición mediante un dispositivo de transferencia. La unión indirecta fue descrita por primera vez en detalle por Silverman, Cohen, Gianelly & Dietz (1972) y en las primeras pruebas, utilizaron cementos para unir soportes en modelos funcionales, también prepararon una bandeja de transferencia termoplástica (Aksakalli & Demir, 2012).

Esta técnica consiste en el posicionamiento de brackets sobre un modelo de trabajo y la posterior fabricación de una férula de transferencia que asegura la correcta ubicación de los mismos sobre los dientes del paciente. Este método se desarrolló para solventar los errores en la metodología original de ubicación y posicionamiento de los brackets (Alsina

y Beti, 2017). Además, resulta bastante útil para anclajes linguales e incluso los retenedores linguales fijos (Proffit et al., 2008).

4.2.2.1.2. Técnica de adhesión directa. La adhesión directa fue descrita por primera vez en 1965 por Newman utilizando una resina epóxica. Ésta técnica como su nombre lo indica, consiste en la adhesión de los brackets directamente a los dientes y puede dar resultados bastante satisfactorios como método clínico rutinario por su simplicidad, sencillez y rapidez. Una vez preparada la superficie del diente mediante grabado ácido, se puede usar una resina compuesta de fotocurado o fraguado rápido, además de ser una técnica barata, ya que se suprimen los gastos de laboratorio (Proffit et al., 2008).

4.2.2.2. Tipos de Adhesivos. Los adhesivos actualmente disponibles para adherir brackets a los dientes son aquellos con composición de resina/matriz, similares a los materiales de obturación "blancos" (composites) y a aquellos que se presentan como un polvo con líquido o polvo con agua (cementos de ionómero de vidrio). En los últimos años se han modificado los composites para formar resinas compuestas modificadas con poliácidos (compómeros). Los ionómeros de vidrio se han modificado con el agregado de una resina para formar cementos de ionómero de vidrio modificados con resina. Los composites y cementos de ionómero de vidrio pueden colocarse mediante una reacción química en el adhesivo (curado químico o autocurado) o ésta puede provocarse dirigiendo una luz halógena al adhesivo (fotocurado) (Mandall, et al., 2003)

- **Resina Compuesta.** Según Bravo, Sigüencia y García (2014) menciona que “el material con el que se realiza la adhesión bracket - diente es uno de los factores a los que se le atribuye la responsabilidad del descementado”.

Los polímeros utilizados en la fabricación de las resinas compuestas para restauración y prótesis dental están formados por mono o diacrilatos de estructura química casi idéntica a los adhesivos ortodóncicos, por lo que la reacción de polímeros ortodóncicos debe ser similar a la de los materiales para su restauración, en los cuales se ha observado la influencia del medio acuoso sobre ellos, afectando el comportamiento mecánico, la estabilidad dimensional y la vida útil de las restauraciones dentales (López y Sáez, 2014).

- **Cemento de Ionómero de Vidrio.** Graber y Vanarsdall (2006) afirma que éstos cementos de ionómero de vidrio se presentaron en 1972, principalmente como agentes de recubrimiento y materiales de restauración directa con propiedades para adherirse al esmalte y la dentina de manera química, además poseen la capacidad de liberar iones de fluoruro y proteger al esmalte de la caries. En la actualidad se utilizan en el campo de la ortodoncia para cementar bandas, porque su fuerza es superior a los cementos de fosfato de cinc y de policarboxilato y causan menos desmineralización al final del tratamiento. Sin embargo, estudios han demostrado que éste tipo de ionómeros muestra menos fuerza adhesiva que las resinas para adherir brackets.

Los cementos de ionómero de vidrio tienen propiedades distintivas que las hacen potencialmente útiles en ortodoncia clínica. Citando a Ravindra y Sunil (2011) mencionan que:

- Se adhieren al esmalte y metal.
- Liberan fluoruro por lo que pueden prevenir la descalcificación del esmalte.
- Pueden removerse con menos dificultad que la resina compuesta después del descementado, porque el cemento restante en la superficie dental puede desecarse simplemente con aire, dejándola así más friable.

CAPÍTULO III

4.3.Procedimiento para la adhesión de Brakets.

Proffit et al. (2008) afirman “independientemente de la técnica que utilicemos para la colocación de brackets es necesario prestar atención a tres componentes: la superficie dental y su preparación, el diseño de la base del bracket y el agente de adhesión”. Además “las propiedades físicas del esmalte deben ser respetadas con procedimientos adecuados en el momento de la adhesión para preservar las estructuras internas y externas del diente” (Henostroza, 2003).

4.3.1.Preparación del esmalte.

Profilaxis: Antes de adherir los brackets es necesario limpiar la superficie del esmalte mediante cepillos profilácticos o copas de caucho junto con piedra pómez u otro agente libre de aceite con la finalidad de eliminar la placa bacteriana y la película orgánica que recubre a los dientes, permitiendo una reducción de la energía superficial y una mejor adhesión. Luego se enjuagan los dientes con agua para retirar residuos de piedra pómez y se seca con aire (Melsen, 2013; Graber y Vanarsdall, 2006; Uribe, 2012).

Como menciona Suárez (2005) “el uso de pastas profilácticas con flúor o gel antes del grabado ácido es una discrepancia común ya que podría condicionar la posterior adhesión del bracket, provocando dificultad de descalcificación de los prismas y falta de formación de cavidades retentivas”.

De acuerdo con Graber y Vanarsdall (2006) afirma “es de suma importancia que este paso se lo realice con cuidado para evitar lastimar el margen gingival y de producir sangrado”.

4.3.2. Acondicionamiento ácido. Citando a Suárez (2005) “el objetivo del acondicionamiento o grabado ácido es descalcificar superficialmente el esmalte, eliminando mediante un ácido la materia intra y/o interprismática, formando cavidades retentivas para la resina de adhesión”

Se utiliza el ácido ortofosfórico al 35% o 37% durante 30 segundos, este ácido produce una limpieza perfecta del esmalte y retira toda película de material orgánico, e incrementa el número de poros en el esmalte para una mejor retención.

Lavado: luego de la aplicación del ácido se debe aplicar agua a presión con un mínimo de 30 a 60 segundos por diente.

4.3.3. Agente de enlace. “El objetivo principal de este paso es conseguir una adhesión inmediata segura del bracket al esmalte, actualmente existen muchos materiales que facilitan la adhesión del bracket ahorrando tiempo en la consulta dental, ya que se evita este paso de sellado” (Suárez, 2005).

Se debe aplicar mediante pinceladas una fina capa de agente de unión o sellador sobre la superficie del esmalte acondicionado y completamente seco, la capa se puede adelgazar al aplicar de 1 a 2 segundos de aire. El sellador puede ser de autopolimerización o fotopolimerización, en cualquiera de los dos casos se producirá una unión física. Debido a la consistencia viscosa del sellador, este fluye dentro de las microporosidades del esmalte grabado, aumentando la tensión superficial y por ende mejorando la retención. Además, investigaciones señalan que el sellador mejora la resistencia a la microfiltración (Graber y Vanarsdall, 2006; Uribe, 2012).

4.3.4. Adhesión. Melsen (2013) señala “inmediatamente después de cubrir todas las superficies grabadas con sellador, se debe aplicar una pequeña cantidad de adhesivo a la base del bracket y se presiona contra el esmalte en su posición correcta”.

“El procedimiento para la adhesión del bracket consiste en la transferencia, posicionamiento, ajuste, remoción del exceso y fotocurado” (Melsen, 2013; Graber y Vanarsdall, 2006).

El adhesivo final o resina, tiene como función adherir, en forma fuerte los brackets al esmalte dental, por medio de mallas que los retienen y en esta etapa se producen los siguientes eventos:

- Una unión física entre el agente de enlace con el esmalte grabado.
- Una unión química entre el agente de enlace y la resina final.
- Una unión física entre la resina final y las mallas de retención de los brackets.

En la actualidad, la mayoría de los clínicos adhieren los brackets mediante la técnica directa y no con la indirecta. La técnica adhesiva directa varía según las especificaciones de cada fabricante. (Graber y Vanarsdall, 2006; Uribe, 2012).

Se debe ejercer presión firme, ya sea con la aleta de la pinza portabackets o con un raspador para producir el ajuste íntimo que garantice una unión resistente, poco material para eliminar al despegar el bracket y un deslizamiento reducido cuando el material excedente se extruya hacia la periferie (Canut, 2005; Graber y Vanarsdall, 2006).

“Es muy importante retirar el exceso de adhesivo para prevenir o minimizar la inflamación gingival y la posibilidad de descalcificación. La eliminación del adhesivo

mejora considerablemente la apariencia estética del tratamiento” (Melsen, 2013; Graber y Vanarsdall, 2006).

Tal como lo expresa Ferreto, Cáceres y Chan (2016) el operador tomara el bracket con una pinza para posicionar el bracket, aplicando una pequeña parte del adhesivo sobre la malla de la base, seguido de esto se posicionará sobre el diente el bracket, en la posición correcta. Se realizará una pequeña presión sobre el bracket para eliminar los excesos de material adhesivo, creando una unión más íntima del bracket al diente, los residuos de adhesivos resultante de este paso se eliminarán para prevenir una superficie retentiva o irritación gingival, además de proveer una superficie más estética dando una apariencia más pulcra, se puede realizar este paso mediante el uso de un explorador dental, antes del fotocurado.

4.3.5. Aplicación de resina sobre las mallas de los brackets. Se sujeta el bracket con las pinzas de portabackets y se aplica el adhesivo a la base del bracket, es importante que el adhesivo sea distribuido uniformemente en la base sin dejar brecha entre el adhesivo en toda su extensión, después el bracket se coloca en la cara vestibular del diente inmediatamente (Ravindra y Sunil, 2011).

4.3.6. Sistemas para endurecer los adhesivos. Para Uribe (2012) afirma endurecer los adhesivos dependerá del sistema utilizado, si es autopolimerizable, el tiempo de fraguado estará entre 30 a 45 segundos que tendrá el clínico para ubicar de manera correcta el bracket; al contrario si utiliza un sistema fotopolimerizable el clínico tendrá más tiempo para ubicar de mejor manera los brackets, y la polimerización se realiza con una lámpara de luz. Se recomienda usar los tiempos indicados por el fabricante de las resinas y además usar lámparas de calidad para reducir los fracasos en la adhesión.

CAPÍTULO IV

4.4. Descementación de los Brackets

De acuerdo con Uribe (2012) sugiere que la descementación es un proceso que necesita atención y cuidado por parte del clínico debido a que se pueden presentar inconvenientes que pueden producir daños permanentes en el esmalte. El éxito de la descementación de los brackets se basa en mantener la estructura del esmalte intacto sin producir iatrogenia o daño. Además, la eliminación de los restos de adhesivo es necesaria para impedir cualquier retención de placa y para obtener una apariencia estéticamente agradable de la superficie del esmalte.

La descementación incorrecta de los brackets puede dañar el esmalte, resultando en grietas en su superficie, provocar la fractura de los prismas del esmalte o causar otros problemas, tales como la sensibilidad dental, un mayor riesgo de caries y la inflamación de la pulpa, por lo tanto, es importante evaluar la estructura de la superficie del diente después de la descementación. (Bravo et al., 2014)

4.4.1. Instrumentos para la remoción de los brackets. “La remoción de la aparatología fija, es un tema de sumo cuidado, en el proceso se debe prestar mucha atención para evitar al máximo inconvenientes que puedan producir daños irreversibles en el esmalte del diente” (Triviño, 2015).

Según Graber y Vanarsdall (2003) afirman que la finalidad del despegado de la aparatología se basa en poder remover en su totalidad el remanente de adhesivo que podría quedar en la superficie dental, y preservar en lo posible la naturalidad de la misma, semejando la apariencia pre-tratamiento.

Según Triviño (2015), sugiere que para realizar el retirado de la aparatología fija se hace necesario el uso de diferentes instrumentos, tal como son el uso de pinzas especiales para el mismo, instrumentos rotativos de alta velocidad, también se puede utilizar elementos como el ultrasonido y el láser.

4.4.1.1. Remoción de los brackets con pinzas. Generalmente se realiza mediante la utilización de pinzas especiales para la remoción del bracket, colocando los bordes cortantes de la pinza sobre las aletas en los bordes incisal/oclusal y gingivales, sujetándolo de manera firme pero delicada. Se deben apretar los brazos de la pinza hasta que los extremos apliquen una fuerza de rotación gradual hacia el borde incisal/oclusal en los dientes superiores y hacia gingival en los dientes inferiores, hasta que se desprenda el bracket del diente (Triviño, 2015).

“Las ventajas de esta técnica es que es segura y que al realizar la remoción se crea una falla en la interfase adhesivo/bracket” (Uribe, 2012).

4.4.1.2. Remoción de los brackets metálicos con ultrasonido. Uribe (2012) indica “esta técnica también es muy utilizada, el tiempo de retiro es lento y la pérdida promedio de esmalte se calcula entre 16,32 y 28,34 μm ”.

Alsina y Beti (20017) confirman que el método alternativo de descementado con ultrasonido es una buena elección para tener en cuenta en la remoción de brackets sin que se produzca rotura de los mismos; además que esta técnica conserva la integridad de los brackets monocristalinos Radiance Plus al momento de la eliminación, manteniendo intacta la malla ubicada sobre la superficie de adhesión.

4.4.1.3. Remoción de los brackets con una combinación de pinzas y ultrasonido. “Las pinzas se utilizan para remover los brackets y el ultrasonido para remover los excesos de

adhesivo. Es el método más seguro y utilizado en el mundo, es rápido y produce una pérdida promedio de esmalte de 0,47um” (Uribe, 2012).

4.4.1.4. Remoción de los brackets con técnicas electrotérmicas ETD. Sheridan (como se citó en Sigüencia, Herrera y Bravo, 2014) deduce que este método produce una transferencia de calor del aparato termoeléctrico a los brackets y al material adhesivo hasta ablandarlo, sin uso excesivo de fuerza. Con este sistema se reduce la incidencia de fracturas en los brackets, se acorta el tiempo de retiro, se reduce el riesgo de daño permanente al esmalte y se producen menos molestias al paciente que con la remoción mecánica.

4.4.1.5. Remoción de brackets con láser. Triviño (2015) señala que el láser ablanda térmicamente el adhesivo, son de potencia alta y tienen una longitud de onda promedio de 210nm situada dentro del espectro infrarrojo. Emplean un rayo guía de He-Ne o CO₂, que se transmite por medio de fibra óptica de modo pulsado. La longitud de onda que emite la luz de un láser puede estar entre 248nm, 308nm, y 1.060nm. El tiempo de remoción de los brackets puede ir de 3 a 24 segundos. Para remover los cerámicos se puede necesitar hasta 248nm de radiación con un tiempo de remoción promedio de cuatro segundos y para los de policarbonato 308nm de radiación en cinco segundos.

“Se ha demostrado que este método es una buena herramienta para retirar los brackets, ya que necesita poco tiempo y fuerza, y hay menos riesgo de dañar el esmalte” (Uribe, 2012).

CAPÍTULO V

4.5. Adhesivo residual

Posterior al descementado del bracket se puede observar en la mayoría de los casos un residuo de resina de cementación en la superficie del esmalte, a este se le conoce como adhesivo o resina residual, el cual debe ser removido para impedir cualquier retención de placa y para obtener una apariencia adecuadamente agradable de la superficie del esmalte (Neslihan, Arman, Alev, & Erdem, 2006).

Los brackets metálicos que son aquellos que dan retención mecánica presenta un mayor fallo en la interfase bracket-adhesivo, dejando residuos sobre el esmalte, datos que ratifica el estudio realizado por Fernandes, Mucha y Marques (2006), en el cual demuestran que la incidencia de adhesivo residual es mayor en brackets metálicos que en aquellos de adhesión química.

4.5.1. Remoción de la resina remanente en el esmalte. De acuerdo con Uribe (2012), el ortodoncista luego de terminar un tratamiento de ortodoncia queda con la duda acerca de cuanto esmalte se pierde y que daños podemos causar en la superficie dentaria.

Necul (2016) indica “la eliminación de los restos de adhesivo es necesaria para impedir cualquier retención de placa y para obtener una apariencia estéticamente agradable de la superficie del esmalte, en donde idealmente se debería dar lugar a un esmalte íntegro”.

Las técnicas para quitar los brackets en forma segura se enfocan, principalmente, a fracturar la unión bracket-adhesivo, más que la unión adhesivo-esmalte, por consiguiente la mayoría de las resinas quedan en la superficie de los dientes y deben ser removidas con

mucha delicadeza y cuidado del esmalte, el que luego debe ser pulido para evitar la decoloración y el acúmulo de biopelícula por rugosidad (Uribe, 2012).

Uribe (2012) refiere que actualmente se prefiere utilizar las fresas de diamante, en cualquiera de sus presentaciones comerciales para eliminar los excesos mayores de resina en la superficie del esmalte, siguiendo estrictamente la secuencia recomendada por el fabricante, que va siempre de mayor a menor tamaño en el grano de diamante; así como también se puede utilizar las fresas de carburo tungsteno, conocidas como multilaminas en remplazo de las fresas de diamante siguiendo la guía y el orden propuesto por el fabricante que corresponden a la secuencia de 30, 24, 16, 12 y 8 filos.

Las fresas de carburo tungsteno son las preferidas para remover el material residual cuando se compara con otros métodos como las fresas de diamante, los discos tipo sof-lex, ruedas, cepillos y copas de caucho; asimismo se recomienda hacer un enfriamiento con agua abundante siempre que se remuevan remanentes del material con alta velocidad, mayor a 30.000 rpm, para evitar producir un daño pulpar irreversible, por calor en el corto o mediano plazo (Uribe, 2012).

Triviño (2015) menciona que cuando los remanentes de resina se remueven con sistemas mecánicos de baja velocidad sin enfriamiento con agua, se puede observar un mejor contraste entre el adhesivo y el esmalte. Sin embargo, las fresas de carburo convencionales pueden ser agresivas y producir cambios irreversibles en la superficie debido a su forma y a la agudeza de sus hojas. La superficie del esmalte es a menudo pulida con piedra pómez fina y pastas de profilaxis diamantadas, después de que el adhesivo se ha removido por completo. Se calcula que en este proceso se pierden entre 5 y 10 micras de esmalte.

CAPÍTULO VI

4.6. Pulido y brillo de la superficie del esmalte

El acabado y el pulido del esmalte después de los tratamientos de Ortodoncia son procedimientos que buscan eliminar la rugosidad residual, para disminuir el índice de acumulación de biopelícula y por lo tanto, prevenir el cambio de coloración de la resina, las lesiones secundarias de caries y las molestias del paciente (Sigüencia et al., 2014).

Se debe iniciar retirando los restos mayores de resina con fresas multilaminadas, de manera secuencial, de menor a mayor cantidad de filos. Dependiendo del sistema de pulido seleccionado se indica la secuencia, preferiblemente en seco, con un disco que posea el grano más grueso, se hace una presión ligera sobre la superficie del esmalte con el fin de controlar la eliminación de la resina, luego se procede a lavar y se continúa la secuencia de discos hasta finalizar (Uribe, 2012).

4.6.1. Técnica de microabrasión. Fue descrito inicialmente por Croll y Cavanaugh en 1986 e incluyó aplicaciones repetidas con polvo fino de piedra pómez y ácido hidroclorhídrico al 18%, además se limpia el esmalte afectado con copa de caucho, en un contrángulo de baja velocidad, piedra pómez y agua; luego se mezcla un poco del polvo de piedra pómez con ácido hidroclorhídrico, se aplica en la superficie vestibular de cada diente y se frota por 10 segundos, se lava con agua abundante y se seca (Contero y Proaño, 2016).

“El procedimiento se repite varias veces y, por último, se aplica flúor acidulado durante tres minutos y se brilla el esmalte con un disco tipo sof-lex de grano muy fino” (Uribe, 2012).

CAPÍTULO VII

4.7. Fresas

En odontología, según García (2016) las fresas dentales son instrumentos que sirven para cortar, pulir la superficie dental y eliminar el tejido con caries.

Las técnicas para retirar los brackets de forma segura, en un trabajo de ortodoncia, se enfocan en fracturar la unión bracket-adhesivo, más que la unión adhesivo-esmalte; por consiguiente, la mayoría de los adhesivos quedan en la superficie de los dientes y deben ser pulidos con mucha delicadeza y cuidado del esmalte, para evitar la decoloración y retención de biopelícula por causa del adhesivo residual (Romero, Romero y Natera, 2018). Por tal motivo, a continuación se indica los tipos de fresas que se utilizan principalmente en este proceso:

4.7.1. Fresas de Piedra de Arkansas. Las fresas de piedra blanca de cuarzo, generalmente conocidas como piedra de Arkansas, son utilizadas en la piedra de mano de alta velocidad y se emplean para el pulido de resina, sin embargo se ha observado que la superficie que logran es rugosa (Martín, et al., 2009).

A pesar de esto son consideradas aceptables para pulir áreas donde otros instrumentos llegan con dificultad. “El uso de piedra de cuarzo (Arkansas) se la realiza en seco con movimientos proximales y orientación tipo plano” (Neslihan et al., 2010).

Los estudios realizados por Martín et al. (2009) afirma que “cada piedra de Arkansas tiende a perder sus propiedades después de pulir dos piezas dentales, por lo cual es necesario reemplazarla”.

4.7.2. Fresa multilaminada de carburo de tungsteno. “Se utilizan fresas multilaminadas de carburo de tungsteno de alta velocidad para remover la resina residual luego de retirar los brackets. Se ha observado que estas presentan mejor calidad de pulido dejando un mejor terminado en la superficie” (Cochrane, Ratneser, & Reynolds, 2012).

Mejías (2013) menciona que en ortodoncia se usa con frecuencia fresas de carburo tungsteno con punta inactiva de 24 hojas de alta velocidad, con movimientos en sentido próximo-proximales, y en su estudio afirma que la fresa pierde sus propiedades después de pulir 10 piezas dentales.

Las fresas de carburo tungsteno multilaminadas son las más adecuadas para realizar el pulido del adhesivo residual. Farzaneh, Majid, Javad & Ghahraman (2013) concluyen que mientras más láminas tenga la fresa mejor pulido se obtendrá y menor será el daño producido al esmalte ya que en su estudio in vitro utilizó fresas de carburo tungsteno que iban desde 12 hasta 30 láminas, con el resultado que todos los grupos dieron una superficie muy satisfactoria sin rayones.

En la actualidad existen fresas multilaminadas de formas variadas para cada superficie dental, es decir, para la superficie palatina o lingual se ofrece una fresa en forma de flama y para las superficies labiales en forma cilíndrica de diferentes tamaños, todas estas fresas poseen punta inactiva para evitar daño al esmalte y al tejido blando (Contero y Proaño, 2016).

CAPÍTULO VIII

4.8. Alteraciones en el esmalte

En un procedimiento de ortodoncia, el esmalte dentario puede verse afectado por diferentes motivos, los mismos que alteran su estructura, forma o tamaño. A continuación se puntualiza algunas de estas alteraciones.

4.8.1. Cambios en el esmalte asociados con la remoción de los brackets. Según Uribe (2012) el desprendimiento y la remoción del material adhesivo residual de la superficie del esmalte es uno de los pasos más críticos en el tratamiento de Ortodoncia, la remoción de los brackets metálicos es más fácil pues tienen una adhesión débil, pero los cerámicos con silano son de alto riesgo, ya que al quitarlos hay una posibilidad alta de fracturar, “descascarar” y agrietar al esmalte.

Las fracturas son difíciles de detectar antes de un tratamiento de Ortodoncia sin el uso de una técnica de transiluminación, ya que son poco visibles en un examen de rutina o en las fotografías intraorales, las más comunes son la verticales y las oblicuas se ven más en los dientes anteriores.

También en la remoción de las bandas hay un alto riesgo de fractura dental, en especial de las cúspides y restauraciones, sobre todo cuando se cementan con ionómero de vidrio, ya que éste material incrementa mucho la retención (Uribe, 2012).

4.8.2. Daños del esmalte durante el desprendimiento de los brackets. Herrera (2013) afirma que “se han tratado de desarrollar técnicas de grabado y adhesión de los brackets que disminuyan los riesgos de daño del esmalte durante el desprendimiento de los brackets, ya que durante años se han reportado daños severos en este paso”.

El uso de las pinzas removedoras en los brackets cerámicos que están retenidos químicamente por el silano y que han sido grabadas con ácido fosfórico puede producir fuerzas muy por encima de este nivel. Por fortuna, la mayor parte de las técnicas de remoción de los brackets aplican fuerzas por debajo de los 16 Mpa (Herrera, 2013).

En un estudio realizado por Shamsi en 2005 (como se citó en Uribe, 2012) se comparó el retiro de los brackets en los que se utilizó como grabador del esmalte el ácido ortofosfórico al 37% y en otros una resina con ácido poliacrílico al 10% con monómero de resina modificado y observó que al usar el ácido ortofosfórico hubo una fuerza de unión de 10,66 MPa, y se presentaron casi todas las fallas cohesivas (90%), comparado con el ácido poliacrílico que fue de 7,91 MPa, en donde las fallas fueron de los adhesivos. La unión más débil del monómero resinoso modificado la hace más fácil para eliminar los restos del esmalte luego de remover los brackets.

4.8.3. Rugosidad del Esmalte. Castro (2014) refiere que la rugosidad del esmalte está definida, desde un concepto teórico, como las variaciones micrométricas en la superficie de un material, que le confieren cierto grado de aspereza; es decir los cambios que se producen como consecuencia, entre otros factores de los procesos de mecanización a los cuales ha estado sometido.

4.8.4. Cracks y/o Fracturas del Esmalte. En el estudio realizado por Coloma y Mena (2017) mencionan que las microfracturas pueden producirse tras el uso de aparatología fija, con el tiempo producirse macro fracturas, lo cual a su vez puede traducirse en acumulación de placa bacteriana y si el paciente no se cepilla los dientes, el esmalte es más susceptible a la formación de lesiones cariosas, hasta causar la destrucción total de la pieza.

Dumbryte et al. (2015) afirma que debido a los componentes de los sistemas de adhesión con que se cementan los brackets, al ser desprendidos podrían causar microfracturas en el esmalte, también pueden denominarse grietas simples del esmalte. Son frecuentes en dientes de adultos, tanto en anteriores como en posteriores, solo afectan el esmalte, no provocan dolor, pueden ser múltiples y alterar la estética.

4.8.5. Grietas en el esmalte. En la opinión de Graber y Vanarsdall (2006), si el esmalte presenta defectos en su estructura antes de la adhesión de los brackets, lo más probable es que el daño sea aún mayor luego del descementado de los brackets.; éstos pueden ser defectos del desarrollo como grietas, amelogénesis e hipoplasias o restauraciones muy extensas. Por lo tanto se recomienda que el clínico examine la estructura del esmalte antes de la adhesión de aparatos ortodónticos en la búsqueda de grietas del esmalte que se presentan como líneas de fisura que en muchas ocasiones pasan desapercibidas por la simple observación, por ello se recomienda jugar con las sombras, con la ayuda de una buena luz o a su vez con transiluminación por medio de una fibra óptica. Además mencionan que las grietas en el esmalte se originan por diversas formas de agresión mecánica y térmica que pueden fracturar la capa del esmalte luego de la erupción por la diferencia de rigidez entre el esmalte y la dentina.

5. Materiales y métodos

5.1. Tipo de estudio y muestreo

La presente investigación se trata de un estudio Comparativo, Observacional, Experimental, Prospectivo, Transversal e In vitro.

Comparativo, porque se comprobó que tipo de pulido es menos agresivo para la estructura adamantina.

Observacional, debido a que el estudio se realizó una observación directa, analizando y describiendo los resultados.

Experimental, porque tomamos muestras para poder determinar el sistema de remoción y pulido de la superficie adamantina de menor abrasión

Prospectivo, porque se registró la información según fueron ocurriendo los fenómenos.

Transversal, porque permitió estudiar las variables en un determinado período de tiempo sin seguimiento.

In vitro porque se llevó a cabo fuera de boca con especímenes colocados en tabletas de acrílico.

El tipo de muestreo que se realiza en el presente trabajo investigativo es de tipo aleatorio simple, la selección de la muestra según Fisher (1995) depende de dos criterios: uno, los recursos disponibles que fijan el tamaño máximo de la muestra; el otro: las necesidades del plan de análisis, que fijan el tamaño mínimo de la muestra; ya que al momento de realizar cruces de variables como es el caso del presente estudio se recomienda no tener menos de 20 o 30 casos de las subcategorías de las variables independientes principales. Es decir para que el estudio sea más confiable debemos tener

de 40 a 60 casos; por tanto no se usó una fórmula para obtener un tamaño de la muestra por los motivos antes mencionados según el autor.

5.2.Universo y muestra

Se emplearon 40 piezas dentarias, entre incisivos, caninos y premolares superiores e inferiores permanentes las cuales fueron recolectadas para el presente estudio (Anexo 5).

5.3.Técnicas para recolectar información

- **Observación científica directa:** Es la más utilizada en esta investigación, para realizar el análisis de cada grupo de piezas dentales y evaluar qué tipo de instrumento es el ideal para realizar la remoción de la resina residual al descementado de brackets.
- **Recolección de las Muestras:** En el presente estudio se recolectó 40 piezas dentales permanentes (33 premolares, 5 incisivos y 2 caninos) que fueron extraídas por motivos ortodónticos y enfermedad periodontal.

Las muestras se embebieron en solución salina 4°C, luego fueron lavados con cloruro de sodio al 0.9% y la utilización de Scaler NSK para la eliminar restos de tejido blando y cálculo dental.

Posteriormente se almacenó en recipientes independientes con solución salina hasta su respectivo análisis.

5.4.Criterios de inclusión

Piezas dentales íntegras con superficie del esmalte intacto, que no presentan lesiones cariosas en la cara vestibular, tratamientos restauradores, tratamientos endodónticos y tratamiento de ortodoncia previo.

5.5. Criterios de exclusión

Piezas dentales con lesiones cariosas, abrasiones, abfracciones, fluorosis, pigmentaciones, hipoclafificaciones, fracturas y dientes tratados con blanqueamiento dental.

5.6. Procedimiento

Se obtuvo un consentimiento informado por un odontólogo para obtener las piezas dentales, para llevar a cabo el presente trabajo investigativo (Anexo 5).

5.6.1. Fases de la investigación

- **Fase I: Recolección de la muestra**

Las 40 piezas dentales (33 premolares, 5 incisivos y 2 caninos) fueron extraídas por razones ortodóncicos y enfermedad periodontal, recolectados durante un mes con sus criterios de selección; los mismos fueron mantenidos en solución salina al 0.9%, realizando cambios de la solución cada dos días hasta el momento de realizar el estudio.



Figura 2. *Recolección de la muestra y almacenamiento en solución salina al 0.9%*
Elaboración y fuente: *Tatiana Cecivel Coronel Cevallos*

Se procedió a la limpieza de cada espécimen con Scaler NSK para la eliminación de residuos de tejidos blandos presentes.

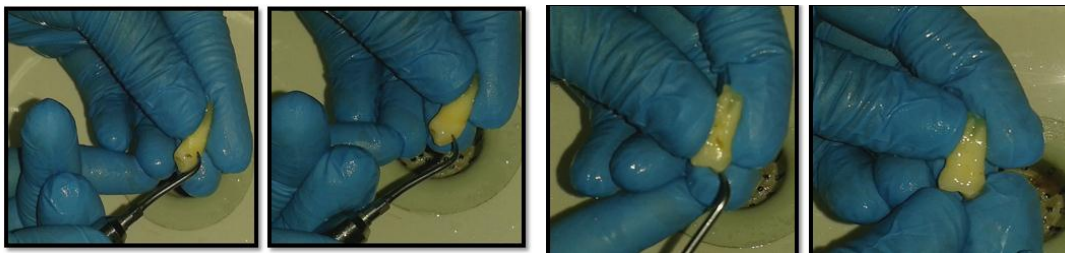


Figura 3. *Eliminación de residuos de tejidos blandos*
Elaboración y fuente: *Tatiana Cecivel Coronel Cevallos*

- **Fase II: Preparación de la muestra.**

- *Primer registro fotográfico.*

Una vez recolectada la muestra, ésta fue dividida en 2 grupos de 20 cada uno, los cuales se denominaron como grupo A y B, los especímenes fueron numerados del 1 al 20 el primer grupo, y del 21 al 40 el segundo, luego fueron colocadas en tabletas de acrílico para ser pulidos con fresas de alta velocidad respectivamente.

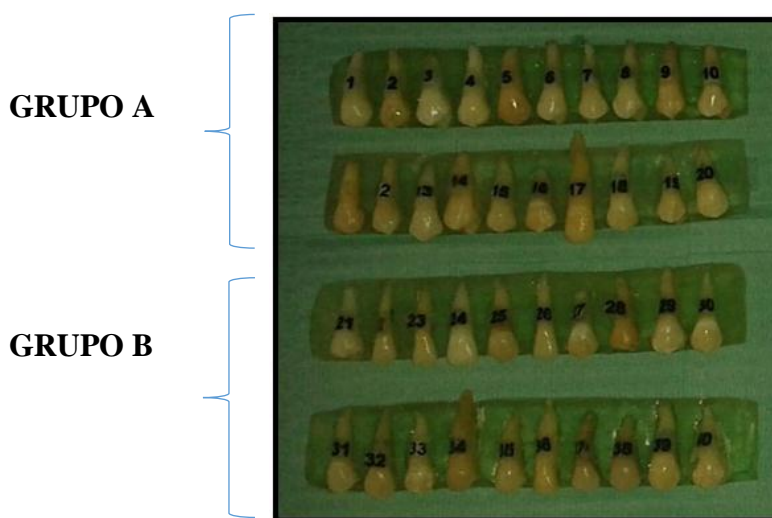


Figura 4. *Muestra enumerada sobre una base de acrílico transparente*
Elaboración y Fuente: *Tatiana Cecivel Coronel Cevallos*

Cada espécimen fue lavado y secado para ser fotografiadas con una Cámara de celular Samsung J7 Prime a través de un Estereomicroscopio (Binocular UNICO, Modelo ZM181HF, oculares de 10X de aumento y zoom de 6.7.1, Serie SC502-33) el estereomicroscopio estuvo a una distancia de 25cm (magnificación 25 y X) de la muestra,

con el fin de observar el estado del esmalte, para lo cual se aplicó el Índice de Superficie del Esmalte inicial (ESI-i) desarrollado por Zachrisson y Artun (1979).

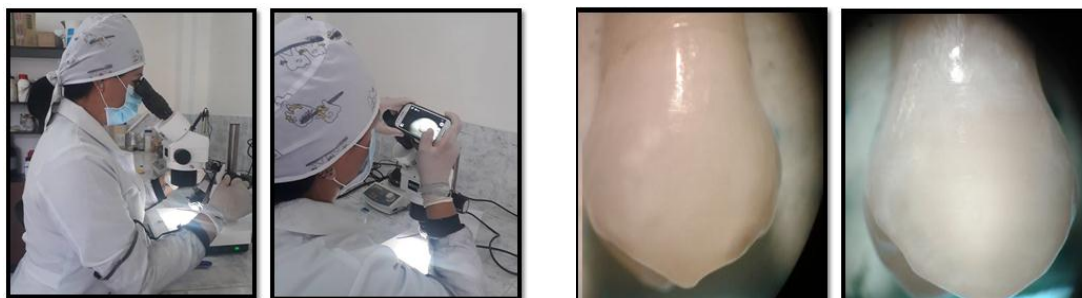


Figura 5. Observación inicial de la muestra a través del estereomicroscopio

Elaboración y Fuente: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

- *Cementación de brackets.*

Se utilizaron brackets Orthodontics Mini Roth y cemento de resina Orthocem FGM, lámpara de fotocurado (Gnatus)

El procedimiento para la cementación fue: el grabado ácido durante 15 segundos, el lavado (spray aire-agua) durante 30 segundos, secado por 30 segundos, aplicación de adhesivo y polimerizado durante 10 segundos, colocación del bracket y su polimerizado durante 20 segundos, 10 por mesial y 10 por distal, posterior a esto fueron sumergidos en un recipiente con solución salina durante siete días previos al descementado.

Como protocolo de cementación de los brackets metálicos, en todas las piezas dentales, se efectuó el siguiente procedimiento:

1. Profilaxis de la superficie vestibular con piedra pómez y cepillo profiláctico durante 20 segundos.
2. Lavado 20 segundos y secado de la superficie.



Figura 6. Profilaxis con piedra pómez
Elaboración y fuente: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

3. Colocación de ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos, el lavado (spray aire-agua) durante 30 segundos, secado por 30 segundos.



Figura 7. Acondicionamiento ácido del esmalte y lavado
Elaboración y fuente: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

4. Con una brocha aplicadora se realizó el sellado, colocación del adhesivo Primer & Bond 2.1, marca Dentsply, se aireó ligeramente con el fin de evitar cúmulo excesivo sobre el esmalte; se polimerizó durante 20 segundos.



Figura 8. Aplicación del adhesivo y fotopolimerización
Elaboración y fuente: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

5. Con un portabackets se colocó el bracket y luego la resina fotopolimerizable Orthocem FGM, realizando ligera presión sobre la malla de la base.



Figura 9. *Preparación del bracket*
Elaboración y fuente: *Tatiana Cecivel Coronel Cevallos*

6. Se colocó el bracket con un posicionador de Brackets Morelli a 4,5mm de altura con respecto a oclusal y se lo colocó en la mitad de la cara vestibular tomando en cuenta la relación mesiodistal a través del eje de la pieza. Se realizó una pequeña presión sobre el bracket para eliminar los excesos de material adhesivo.



Figura 10. *Colocación del bracket*
Elaboración y fuente: *Tatiana Cecivel Coronel Cevallos*



Figura 11. *Ubicación del bracket con el posicionador Morelli*
Elaboración y fuente: *Tatiana Cecivel Coronel Cevallos*

7. Se retiró los excesos de resina con un explorador, y se fotopolimerizó con luz LED (Gnatus) durante 20 segundos; 10 por mesial y 10 por distal.

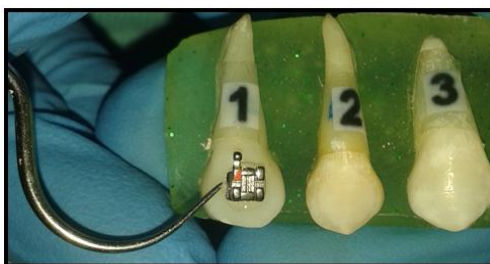


Figura 12. Retiro de los excesos de resina con el explorador
Elaboración y fuente: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

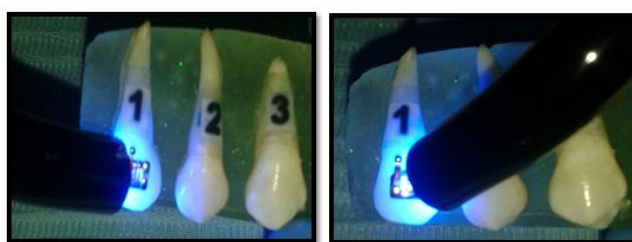


Figura 13. Fotopolimerización
Elaboración y fuente: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos



Figura 14. Cementado del bracket en el diente
Elaboración y fuente: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

8. Posterior a esto fueron sumergidos en un recipiente hermético con suero fisiológico, durante siete días previos al descementado, cambiándolo cada dos días para evitar deshidratación y proliferación bacteriana, el cual es un ambiente húmedo similar al ambiente del medio bucal.



Figura 15. Almacenamiento de la muestra solución salina al 0.9%
Elaboración y fuente: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

- ***Descementación de brackets.***

Después de 7 días se procedió a retirar todos los brackets, a través de una pinza saca-brackets (ORMCO). Los bocados se los colocó en los bordes mesial-distal de la base del bracket y se aplicó fuerzas tensiles y de torsión que lo proporcionó el alicate para retirar brackets.

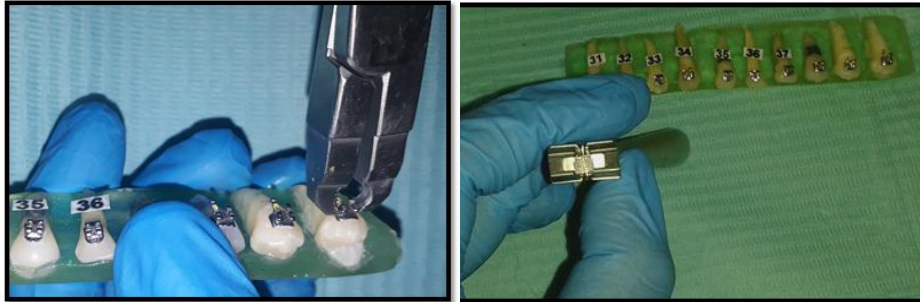


Figura 16. *Descementado del braket*
Elaboración y fuente: *Tatiana Cecivel Coronel Cevallos*

- ***Pulido del Adhesivo Residual***

Se procedió a la remoción del adhesivo residual de la siguiente manera:

Grupo A: las 20 unidades de estudio fueron sometidas al pulido con una piedra de Arkansas de forma cónica en un instrumental rotatorio de alta velocidad, (Turbina NSK), se realizó movimientos próximo-proximales con una orientación tipo plano y refrigeración. Cada piedra se descartó después de pulir 2 especímenes.

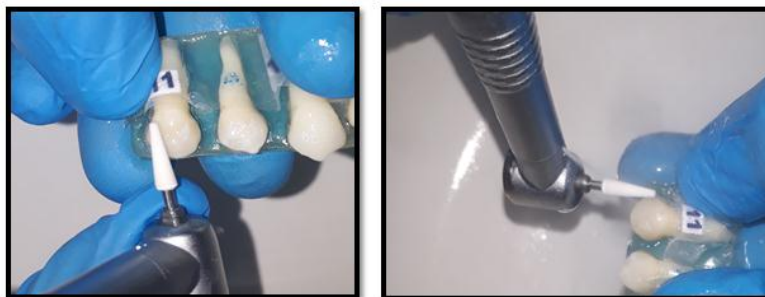


Figura 17. *Pulido de la resina residual con Piedra de Arkansas.*
Elaboración y fuente: *Tatiana Cecivel Coronel Cevallos*

Grupo B: las 20 unidades de estudio fueron pulidas con fresas multilaminadas de carburo tungsteno, forma cónica de 24 hojas de alta velocidad (Turbina NSK) con

refrigeración y movimientos en sentido próximo-proximales; la fresa se cambió cada 10 piezas.



Figura 18. Pulido de la resina residual con fresa multilaminada
Elaboración y fuente: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

- *Análisis final de los especímenes con el Índice de Superficie del Esmalte y registro fotográfico final.*

Cada espécimen fue observado en el estereomicroscopio, para determinar el estado en el que se encuentra después del pulido, utilizando el Índice de Superficie del Esmalte final desarrollado por Zachrisson y Artun (1979).

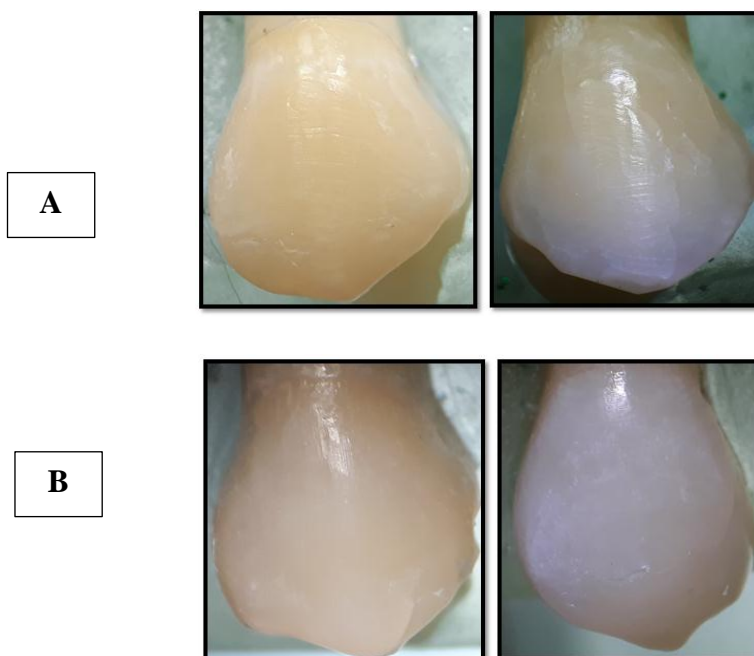


Figura 19. Vista en el estereomicroscopio posterior al pulido con: A, Piedra de Arkansas; B, Fresa Multilaminada.

Elaboración y fuente: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

Fase III: Procesamiento de la información.

- **Recolección de datos.**

Para identificar qué tipo de pulido presentó menor agresión a la estructura adamantina fue mediante la observación en el estereomicroscopio y posteriormente ir registrando en la tabla realizada (Anexo 9).

Para el plan de tabulación se utilizó el programa Microsoft Excel y para el manejo de los datos de texto se utilizó Microsoft Word.

6. Resultados

6.1. Análisis de los Resultados

Todos los resultados obtenidos en la fase experimental fueron organizados mediante tablas en una base de datos de Excel 2013.

Índice de Superficie del Esmalte inicial (ESI-i)

Tabla 1.

Índice de Superficie del Esmalte inicial (ESI-i) GRUPO A y B

Escala	Descripción	Grupo A	%	Grupo B	%
0	Superficie perfecta, esmalte intacto, periquimatías observables	5	25%	5	25%
1	Superficie satisfactoria, esmalte con finas rayas, periquimatías observables	7	35%	8	40%
2	Superficie aceptable, esmalte con finas rayas, sin periquimatías.	8	40%	7	35%
3	Superficie imperfecta, esmalte con rayas gruesas, sin periquimatías	0	0%	0	0%
4	Superficie inaceptable, con daño severo al esmalte y un rayado profundo.	0	0%	0	0%
TOTAL		20	100%	20	100%

Fuente: Zachrisson & Artun, (1979)

Elaboración: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

De la muestra obtenida de 20 piezas dentales en el Grupo A, 5 piezas que corresponde el 25% iniciaron con superficie perfecta, 7 piezas que corresponden al 35% con superficie satisfactoria, 8 piezas que corresponden al 40% con superficie aceptable.

De la muestra obtenida de 20 piezas dentales en el Grupo B, 5 piezas que corresponde al 25% iniciaron con superficie perfecta, 8 piezas que corresponden al 40% con superficie satisfactoria, 7 piezas que corresponden al 35% con superficie aceptable.

Índice de Superficie del Esmalte Final (ESI-f)

Tabla 2.

Índice de Superficie del Esmalte final (ESI-f) GRUPO A

Escala	Descripción	Grupo A	%
0	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	0	0%
1	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	0	0%
2	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	2	10%
3	Superficie defectuosa (Gran cantidad de rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	7	35%
4	Superficie inaceptable (Grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada).	11	55%
TOTAL		20	100 %

Fuente: Zachrisson & Artun (1979)

Elaborado por: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

En el Índice de la Superficie del Esmalte Final (ESI-f) del grupo A, se pudo observar que el 10% de la muestra que corresponde a 2 piezas dentales presentan una superficie aceptable, el 35% que corresponde a 7 piezas dentales poseen una superficie defectuosa y el 55% (11 piezas dentales) representan una superficie inaceptable.

Tabla 3.

Índice de Superficie del Esmalte final (ESI-f) GRUPO B

Escala	Descripción	Grupo B	%
0	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	0	0%
1	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	8	40%
2	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	9	45%
3	Superficie defectuosa (Gran cantidad de rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	3	15%
4	Superficie inaceptable (Grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada).	0	0%
TOTAL		20	100%

Fuente: Zachrisson & Artun (1979)

Elaborado por: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

En el grupo B se encontró el 45% de la muestra con una superficie aceptable (9 piezas dentales), 40% con una superficie regular (8 piezas dentales) y 15% con una superficie defectuosa que representa 3 piezas dentales.

Tabla 4.**Comparación del Índice de Superficie del Esmalte final (ESI-f) de los grupos A y B**

Escala	Descripción	Grupo A	%	Grupo B	%
0	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	0	0%	0	0%
1	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	0	0%	8	40%
2	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	2	10%	9	45%
3	Superficie defectuosa (Gran cantidad de rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	7	35%	3	15%
4	Superficie inaceptable (Grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada).	11	55%	0	0%
TOTAL		20	100%	20	100%

Fuente: Zachrisson & Artun (1979)

Elaborado por: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

De la muestra obtenida de 20 piezas dentales en el Grupo A, se pudo observar que el 10% de la muestra que corresponde a 2 piezas dentales presentan una superficie aceptable, el 35% que corresponde a 7 piezas dentales poseen una superficie defectuosa y el 55% que corresponde a 11 piezas dentales, representan una superficie inaceptable.

De la muestra obtenida de 20 piezas dentales en el Grupo B, se encontró el 40% de la muestra con una superficie regular (8 piezas dentales), 45% con una superficie aceptable (9 piezas dentales) y 15% con una superficie defectuosa que representa 3 piezas dentales.

Grupo A Fresas de piedra de Arkansas: el 55% de las muestras presentan una superficie inaceptable, esto es con grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada de tal manera que se pudo demostrar que las fresas de piedra de Arkansas fue la que presento mayor grado de agresión a la superficie adamantina, en comparación con el **Grupo B Fresas Multilaminadas de Carburo tungsteno cónica puntiaguda (24 hojas)**, que mostró el 45% de las muestras con una Superficie aceptable, algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano; es decir presentó menor grado de agresión en la superficie adamantina.

7. Discusión

Al momento de finalizar el tratamiento ortodóntico y retirar la aparatología presente en boca, el ortodoncista busca siempre preservar en su mayoría la estructura dental, procurando mantener lo más sano posible el esmalte al momento de retirar los brackets y el material excedente de adhesivo, resultante de la interfase esmalte-bracket.

Según Paternina, Barrios y Giraldo 2016, en su estudio utilizó tres sistemas de pulido y pudo determinar que la fresa blanca de Arkansas son instrumentos que desgastan mayor cantidad de esmalte dejando superficies más rugosas y deterioradas, en comparación con las fresas de fibra de vidrio y el sistema de Discos sof-lex que no presentaron grandes cambios en relación a la superficie inicial del esmalte dental; esto concuerda con el presente estudio donde el pulido con fresas de piedra de Arkansas presenta mayor desgaste en la superficie adamantina con el 55% ESI-f 4.

Vidor, Felix, Marchioro y Hahn (2015) realizaron un estudio en el que evalúan diferentes métodos de eliminación de resina, comparando fresas multilaminadas de carburo tungsteno de 24 estrías, complementado con posterior pulido con discos Sof-lex y con pasta de óxido de aluminio, concluyendo que el pulido con fresa multilaminada de 24 estrías en alta velocidad parecen producir menos daños en la superficie del esmalte; coincidiendo con el presente estudio, donde las fresas multilaminadas de carburo tungsteno de 24 filos provocan menor agresión a la estructura adamantina tras el pulido de la resina residual.

Por su parte Eliades, Gioka, Eliades & Makou (2004) en su estudio refieren que los mayores daños ocasionados al esmalte se realizaron con fresas de diamante y piedra de Arkansas, como resultado de su característica abrasiva. Además manifiesta que se deben usar solo en casos donde exista mayor cantidad de adhesivo residual; sin embargo, en la

etapa final de remoción del adhesivo se debe cambiar de instrumento y utilizar fresas de corte como las multilaminadas y esta ocasionará menos agresión y se obtendrá una superficie dentaria satisfactoria. Esto concuerda con Zarrinnia, Eid, & Kehoe (1997) que usaron fresas multilaminadas de alta velocidad, las cuales las encontraron más eficientes para la remoción de resina residual, cuando eran usadas por si solas fallaban en dejar una superficie pulida.

Por su parte Romero et al. (2018) en su estudio determinaron que el uso de piedras blancas y verdes también fue efectivo para remover la resina residual pero produjeron surcos profundos sobre la superficie del esmalte que no podían ser removidos por el pulido final.

Asimismo Contero y Proaño (2016) manifiestan que el pulido con piedra de Arkansas fue el que más daño causó al esmalte, dejándolo con un daño severo y rayado profundo, además que la utilización de fresas multilaminadas fue exitosa, ya que después de pulir el adhesivo residual el esmalte tuvo un ESI 2; ambos estudios concuerdan con el presente estudio ya que el pulido de la resina residual con fresas de piedra de Arkansas fue el que más daño causó a la superficie adamantina, en comparación con las fresas multilaminadas de carburo tungsteno que provocaron menos daños dejando una superficie aceptable.

A su vez el estudio realizado por Shadi, Hassan y Nazila (2017) el cual evaluó la rugosidad del esmalte con dos diferentes métodos, entre la fresa de carburo tungsteno multilaminada y piedra de Arkansas, se concluye que cualquier método produce cambios en la superficie adamantina, pero la fresa multilaminada de carburo tungsteno es la que menos rugosidades produjo, y se sigue recomendando el uso de ésta para pulir resina residual.

Por otro lado en un estudio para la evaluación del método preferido para remover resina residual, realizado por Webb, Koch, Hagan, Ballard, & Armbruster (2016) se comparan fresas multilaminadas de carburo tungsteno de diferente número de ranuras, concluyendo que había una diferencia significativa entre cada fresa multilaminada y si adicionalmente se le añade piedra pómez con una copa de goma no proporciona una superficie significativamente más suave. Sin embargo, se menciona que crear una superficie de esmalte suave que se asemeje a la superficie intacta, es posible con fresas de carburo de 12 o 24 hojas.

Po último Goel, Singh, Gupta y Singh (2017) realizaron un estudio de la rugosidad del esmalte después de varios procedimientos y concluyen que ningún procedimiento de limpieza era capaz de restaurar el esmalte a su estado original. Lo cual hace inferir que aún no existe instrumento idóneo para eliminar resina residual sin dañar la topografía del esmalte, y dependería del operador la decisión de realizar el pulido con materiales agresivos o los que más se acerquen a resultados favorables para el tejido dentario.

Sin embargo, los resultados obtenidos coincidieron con otros estudios en el que utilizan fresas multilaminadas de carburo tungsteno para el desbastado de los restos de resina post ortodoncia; en la presente investigación se constata en el primer grupo A donde se utilizó fresas de piedra de Arkansas, ninguna mantuvo su topografía inicial, mientras que el grupo B, que corresponde a fresas multilaminadas de carburo tungsteno, alrededor del 45% finalizaron con el mismo valor en la escala ESI-f.

A pesar de que ningún sistema ha logrado obtener resultados perfectos posteriores al tratamiento de ortodoncia, los hallazgos del presente y otros estudios nos indican que la fresa multilaminada de carburo tungsteno permite lograr que las superficies del esmalte sean más aceptables al comparar con la fresa de piedra de Arkansas.

8. Conclusiones

- Luego del pulido de la resina residual al descementado de brackets, mediante la observación en el estereomicroscopio, se evaluó un daño significativo de la superficie adamantina del total de la muestra, el 52.5% que corresponde a 21 piezas dentarias presentó una superficie defectuosa con gran cantidad de profundos rayones, grietas y microfracturas, es decir una superficie adamantina profundamente afectada con ausencia de esmalte sano.
- El pulido con fresa de piedra de Arkansas fue el que más agresión causó al esmalte, el 55% que corresponde a 11 piezas dentales tuvo un ESI-f 4, una superficie inaceptable con daño y rayado profundo; es decir un desgaste severo con pérdida de estructura adamantina.
- Las fresas multilaminadas de carburo tungsteno fue menos agresiva, ya que después de pulir el adhesivo residual el 45% que corresponde a 9 piezas dentales, el esmalte tuvo un ESI-f 2; es decir que aunque no se observaron periquimatías, estas fresas brindaron una superficie aceptable con finas rayas. Por lo tanto, se determina que las fresas multilaminadas son las opcionadas para el pulido de la resina residual posterior al descementado de brackets.
- El sistema de remoción y pulido de la superficie adamantina que provocó menor abrasión fue la fresa multilaminada de carburo tungsteno, dejando una superficie aceptable.

9. Recomendaciones

- El desgaste de la resina residual, el acabado y pulido con instrumental rotatorio es un procedimiento delicado que debe ser realizado de manera minuciosa para generar menor daño sobre la superficie del esmalte.
- Existen diferentes alternativas para el proceso de descementación de brackets, por lo cual es importante conocer y saber elegir el mejor instrumental, ya que podrían dar resultados más amplios de los que se obtuvieron en este estudio.
- Evitar el uso de piedra de Arkansas, ya que como los resultados en este estudio nos ha demostrado la agresividad que causa es excesiva, y utilizar fresas multilaminadas siguiendo la secuencia que indica el fabricante.
- Debido a los resultados de este estudio es necesario dar a conocer a los profesionales los resultados obtenidos en esta investigación, así como también a las que las respaldan, para que tengan la potestad de elegir el instrumento idóneo y con el cual se obtenga un mayor éxito en los procedimientos a realizarse.
- Es necesario realizar investigaciones donde se utilice la tomografía computarizada, para la medición de las fisuras y microfracturas causadas luego del pulido de la resina residual en la superficie adamantina.

10. Bibliografía

- Abate, P., Bertacchini, S., Polack, M., & Macchi, R. (1997). Adhesion of a component to dent structures. 509-512.
- Aguilar, A., Ferreto, I., Rodríguez, L., & Cáceres, H. (2013). Fuerza de adhesión de un sistema adhesivo de uso de Ortodoncia aplicado en intervalos de tiempo. *Publicación Científica Facultad de Odontología. UCR. ODOVTOC*, 7-12.
- Aksakalli, S., & Demir, A. (2012). Indirect bonding: A literature review. *Eur J Gen Dent*, 6-9.
- Alsina, M., & Beti, M. (6 de Octubre de 2017). *Técnica alternativa de descementado de Brackets Monocristalinos y Policristalinos de zafiro con ultrasonido*. Obtenido de Segundas Jornadas de Actualización en Prácticas Odontológicas Integradas S.E.P.O.I.: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/64589/P%3CB3ster_.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arboleda, N., Wasserman, I., Reina, D., & Quintero, I. (2017). Evaluación de la superficie del esmalte luego de la descementación de brackets metálicos: una revisión sistemática. *Universitas Odontológica*, 36(77), 1-22.
- Arhun, N., & Arman, A. (2007). Effects of Orthodontic Mechanics on Tooth Enamel: A Review. *Seminars of Orthodontics*, 281–291. Recuperado el 25 de Febrero de 2019, de Seminario de Ortodoncia: <http://dx.doi.org/10.1053/j.sodo.2007.08.009>
- Artun, J., & Bergland, S. (1984). Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *American journal of orthodontics*, 333-340.
- Attar, N., Taner, T., Tülümen, E., & Korkmaz, Y. (2007). Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets Bonded using Conventional vs One and Two Step Self-etching/adhesive Systems. *Angle Orthod*, 518-523.
- Barrancos, J. (2006). *Operatoria Dental, Integración Clínica*. Argentina: Panamericana.
- Bautista, D. (2009). *Apuntes de Histología Oral*.
- Bravo, E., Sigüencia, V., & García, A. (2014). Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de tres tipos de resinas fotopolimerizables para ortodoncia, en brackets metálicos a esmalte dental humano. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*, 1-16.
- Brito, C., & Carrillo, D. (2016). 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 después del trata. *Odonto Investigación*, 44-54.
- Canut, J. (2005). *Ortodoncia clínica y terapéutica*. Madrid: Masson. 2da Ed.
- Castro, L. (2014). *Rugosímetros. Herramientas sencillas para grandes resultados*.


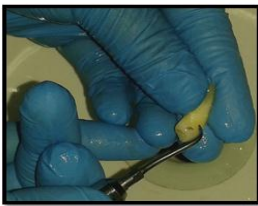
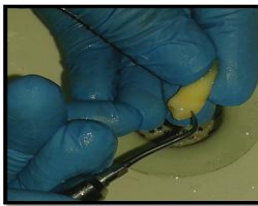






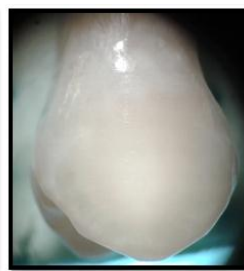
- Cochrane, N., Ratneser, S., & Reynolds, E. (2012). Effect of different orthodontic adhesive removal techniques on sound, desmineralized and remineralized enamel. *Australian Dental Journal*, 365-372.
- Coloma, D., & Mena, A. (2017). *Prevalencia de micro fracturas en piezas anteriores en el esmalte dental mediante transiluminación en pacientes entre 18-30 años que acuden a la clínica odontológica de la universidad de las Américas*. Quito.
- Contero, M., & Proaño, A. (2016). Estado del esmalte dental después de retirar brackets y pulir el adhesivo residual a través de tres mecanismos, en premolares extraídos. *Revista científica Dominio de las Ciencias*, 18-29.
- Cuevas, C. (19 de Junio de 2014). *Adhesión a la estructura dentaria*. Obtenido de Materiales dentales: <https://es.slideshare.net/CarlosLegolas/adhesin-a-la-estructura-dentaria>
- Cuniberti de Rossi, N., & Rossi, G. (2009). *Lesiones Cervicales no Cariosas*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Dumbryte, I., Jonavicius, T., Linkeviciene, L., Linkevicius, T., Peciuliene, V., & Malinauskas, M. (2015). Enamel cracks evaluation - A method to predict tooth surface damage during the debonding. *Dental Materials Journal*, 34, 828-834.
- Eliades, T., Gioka, C., Eliades, G., & Makou, M. (2004). Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods. *European Journal of Orthodontics*, 333-338.
- Escobar, F. (2004). *Odontología pediátrica* (Segunda ed.). Caracas: Amolca.
- Farzaneh, A., Majid, A., Javad, A., & Ghahraman, D. (2013). Enamel Surface Roughness after debonding of orthodontic brackets and various Clean-up techniques. *Journal of Dentistry*, 82-93.
- Fernández, F., Mucha, J., & Marques do Santos, P. (2006). Assessment of enamel damage after removal of ceramic brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 548-555.
- Ferreto, I., Cáceres, H., & Chan, J. (2016). Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. *Revista Científica Odontológica*, 8-13.
- García, J. (4 de Abril de 2016). *Conoce qué son las fresas dentales y cómo funcionan*. Obtenido de Arte oral: <https://www.arteorol.com/Fresa-Dental>
- Goel, A., Singh, A., Gupta, T., & Singh, R. (2017). Evaluation of surface roughness of enamel after various bonding and clean-up procedures on enamel bonded with three different bonding agents: An in-vitro study. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 608-616.
- Gómez de Ferraris, M., & Campos, A. (2003). *Histología y Embriología Bucodental*. Madrid: Médica Panamericana.
- Graber, R., & Vanarsdall, K. (2006). *Ortodoncia. Principios y técnicas actuales*. (Quinta ed.). Barcelona: Elsevier Mosby.

- Henostroza, G. (2003). *Adhesión en Odontología Restauradora*. Madrid: Ripano.
- Herrera, G. (2013). Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas. Cuenca, Ecuador.
- Lanata, E. (2011). *Operatoria Dental*. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor Argentino.
- López, E., & Sáez, G. (2014). Propiedades físicas de cuatro adhesivos para brackets. Estudio Comparativo. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 32-35.
- Mandall, N., Millett, D., Mattick, R., Hickman, J., Macfarlane, T., & Worthington, H. (15 de Enero de 2003). *Adhesivos para brackets ortodóncicos fijo*. Recuperado el 25 de Febrero de 2019, de Cochrane Plu: https://www.researchgate.net/publication/265824054_Adhesivos_para_brackets_ortodonicos_fijos
- Martín, J., Moncada, G., Serey, F., Oyarzún, A., Angel, P., Oyarzo, J., & Fernández, E. (2009). Efecto de cinco sistemas de pulido de resinas compuestas sobre superficie coronaria y radicular. Observación por medio de Meb y microscopía óptica. *Acta Odontológica Venezolana*, 1-14.
- Mejías, O. (2013). Efecto de un sistema de pulido dental de óxido de aluminio de acuerdo al índice de superficie del esmalte. *Revista latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. CS997.
- Melsen, B. (2013). *Ortodoncia del adulto*. Venezuela: Amolca.
- Necul, R. (2016). *Cambios en la superficie del esmalte después del descementado de brackets con diferentes sistemas de pulido. Estudio in vitro*. Chile.
- Neslihan, E., Arman, A., Alev, Ç., & Erdem, K. (March de 2006). Effect of Resin-removal Methods on Enamel and Shear Bond Strength of rebonded brackets. *Angle Orthodontist (Vol 76)*, 76(2), 314-321.
- Pelossi, P., & Kwin, A. (2007). *Resistencia adhesiva de brackets cementados con un sistema autoacondicionante de bajo ph*. Caribe.
- Pont, H., Özcan, M., Bagis, B., & Ren, Y. (2010). Loss of surface enamel after bracket debonding: an in-vivo and ex-vivo evaluation. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*, 387-389.
- Proffit, W., Fields, H., & Sarver, D. (2008). *Ortodoncia Contemporánea*. Barcelona: Mosby Elsevier.
- Ravindra, N., & Sunil, K. (2011). *Terapias Actuales en Ortodoncia*. Madrid: Elseiver.
- Romero, S., Romero, G., & Natera, A. (2018). Comparación de métodos para la remoción de resina residual posterior al descementado de aparatología fija de ortodoncia mediante el uso de gomas y discos. *Odous científica*, 9-21.
- Ross, M., Gordon, K., & Pawlina, W. (2008). *Histología: Texto y atlas color con biología celular y molecular*. Buenos Aires: Panamericana.

- Shadi, M., Hassan, A., & Nazila, A. (March de 2017). Evaluation of enamel surface roughness after orthodontic bracket debonding with atomic force microscopy. *American Journal of Orthodontics y Dentofacial Orthopedics*, 151(3), 521-527.
- Sigiüencia, V., Herrera, G., & Bravo, E. (2014). Evaluación del esmalte dentario después de la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria*, 1-18.
- Silverman, E., Cohen, M., Gianelly, A., & Dietz, V. (1972). A universal direct bonding system for both metal and plastic brackets. *American Journal of Orthodontics*, 62, 236-244.
- Steenbecker, O. (2006). *Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva*. Chile: Universidad de Valparaiso.
- Stefanello, A., Gonzalez, P., & Prates, R. (2005). *Odontología Restauradora y Estética*. Brasil: Amolca.
- Suárez, M. (2005). *Nuevos brackets y aleaciones en ortodoncia. Ortodoncia Clínica y Terapéutica*. Barcelona-España: Masson. 2da Ed.
- Triviño, A. (11 de Diciembre de 2015). Estudio comparativo in vitro sobre los sistemas de pulido para la remoción de resinas de adhesión de Brackets y sus efectos sobre la superficie del esmalte dental. Quito, Ecuador.
- Uribe, G. (2012). *Ortodoncia teórica y clínica* (Segunda ed.). Bogotá-Colombia: Corporación para investigaciones biológicas.
- Vidor, M., Felix, R., Marchioro, E., & Hahn, L. (2015). Enamel surface evaluation after bracket debonding and different resin removal methods. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 61-67.
- Webb, B., Koch, J., Hagan, J., Ballard, R., & Armbruster, P. (2016). Enamel surface roughness of preferred debonding and polishing protocols. *Journal of Orthodontics*, 39-46.
- Zachrisson, B., & Artun, J. (1979). Enamel surface appearance after various debonding techniques. *Am J Orthodontic.*, 75, 121-137.
- Zarrinnia, K., Eid, N., & Kehoe, M. (1997). The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro qualitative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 112-132.

11. Anexos

Anexo 1. Preparación de las muestras

<i>Recolección de la muestra y almacenamiento en solución salina al 0.9%</i>			
			
<i>Eliminación de residuos de tejidos blandos</i>			
			
<i>Primer registro fotográfico</i>			
GRUPO A 1-20			
GRUPO B 21-40			
<i>Muestra enumerada sobre una base de acrílico transparente</i>			
			
<i>Observación inicial de la muestra a través del estereomicroscopio</i>			

CEMENTACIÓN DE LOS BRACKETS



Profilaxis con piedra pómez



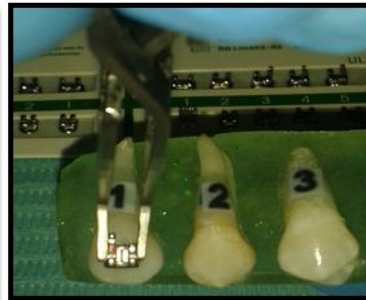
Acondicionamiento ácido del esmalte y lavado



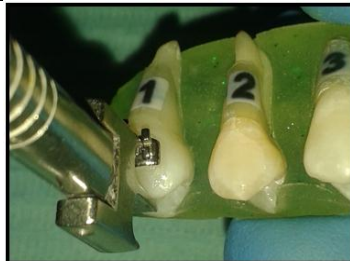
Aplicación del adhesivo y fotopolimerización



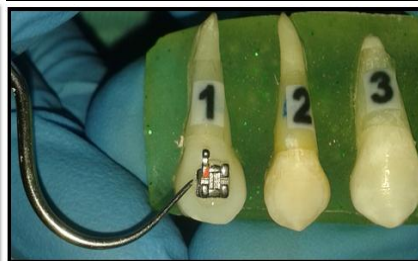
Preparación del bracket



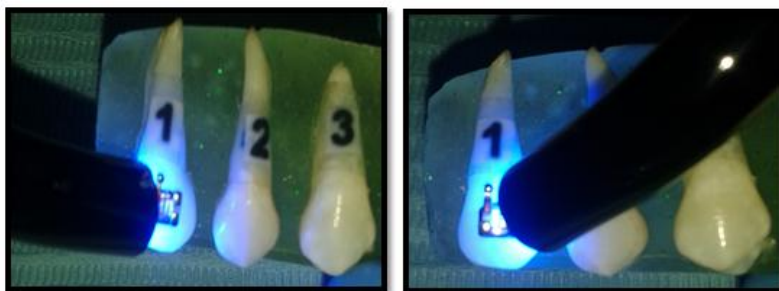
Colocación del bracket



Ubicación del bracket con el posicionador Morelli



Retiro de los excesos de resina con el explorador



Fotopolimerización

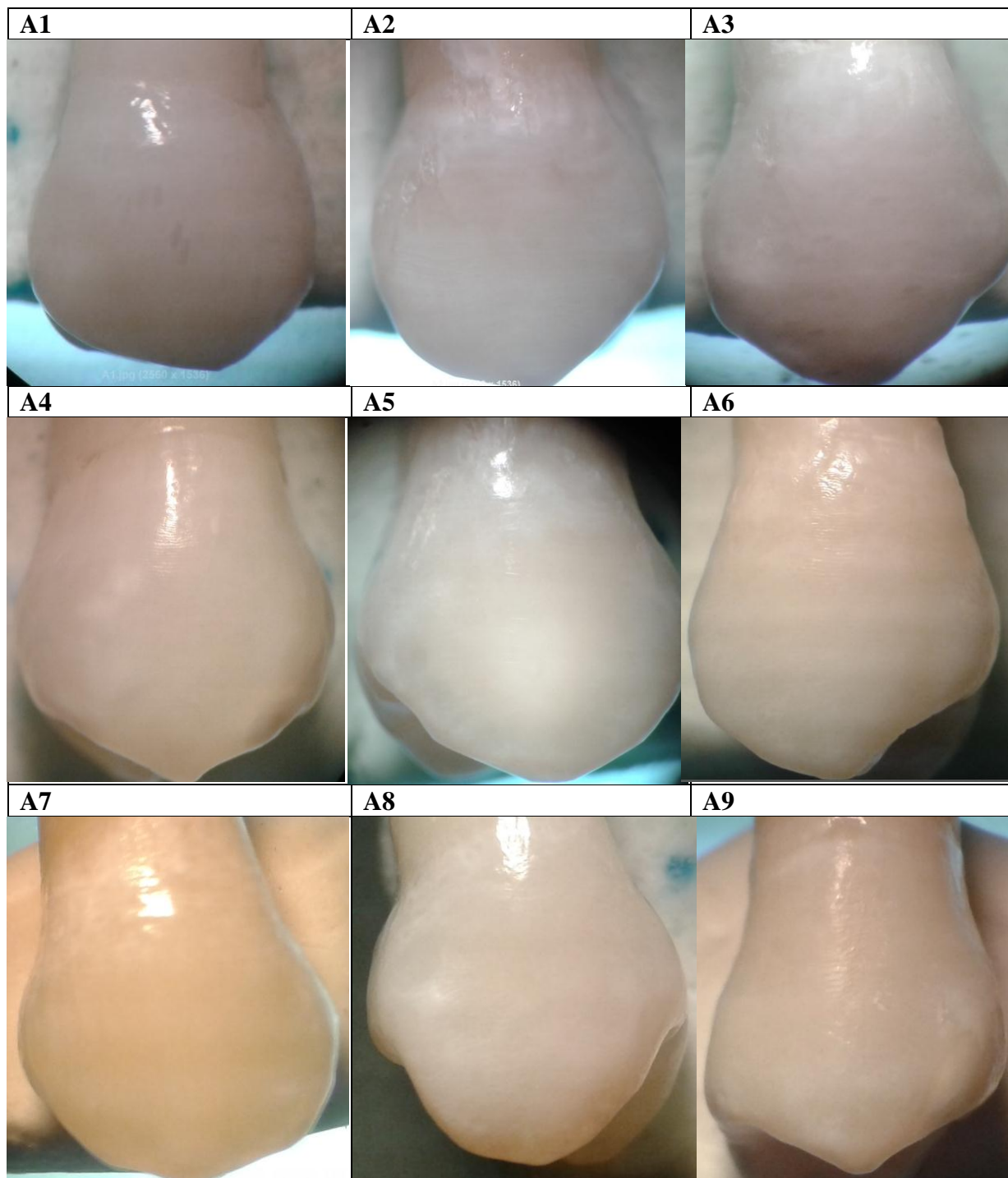


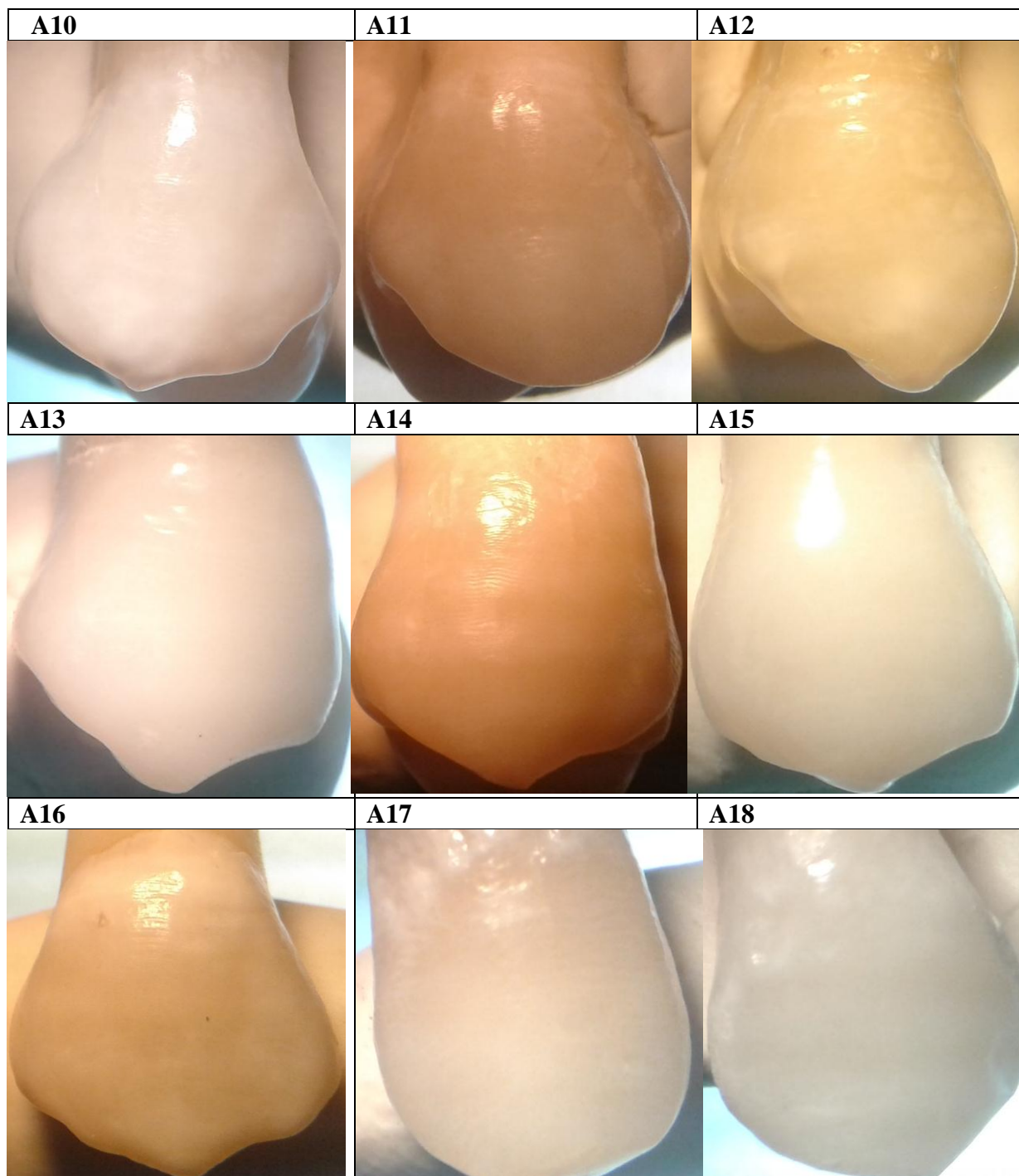
Cementado del bracket en el diente

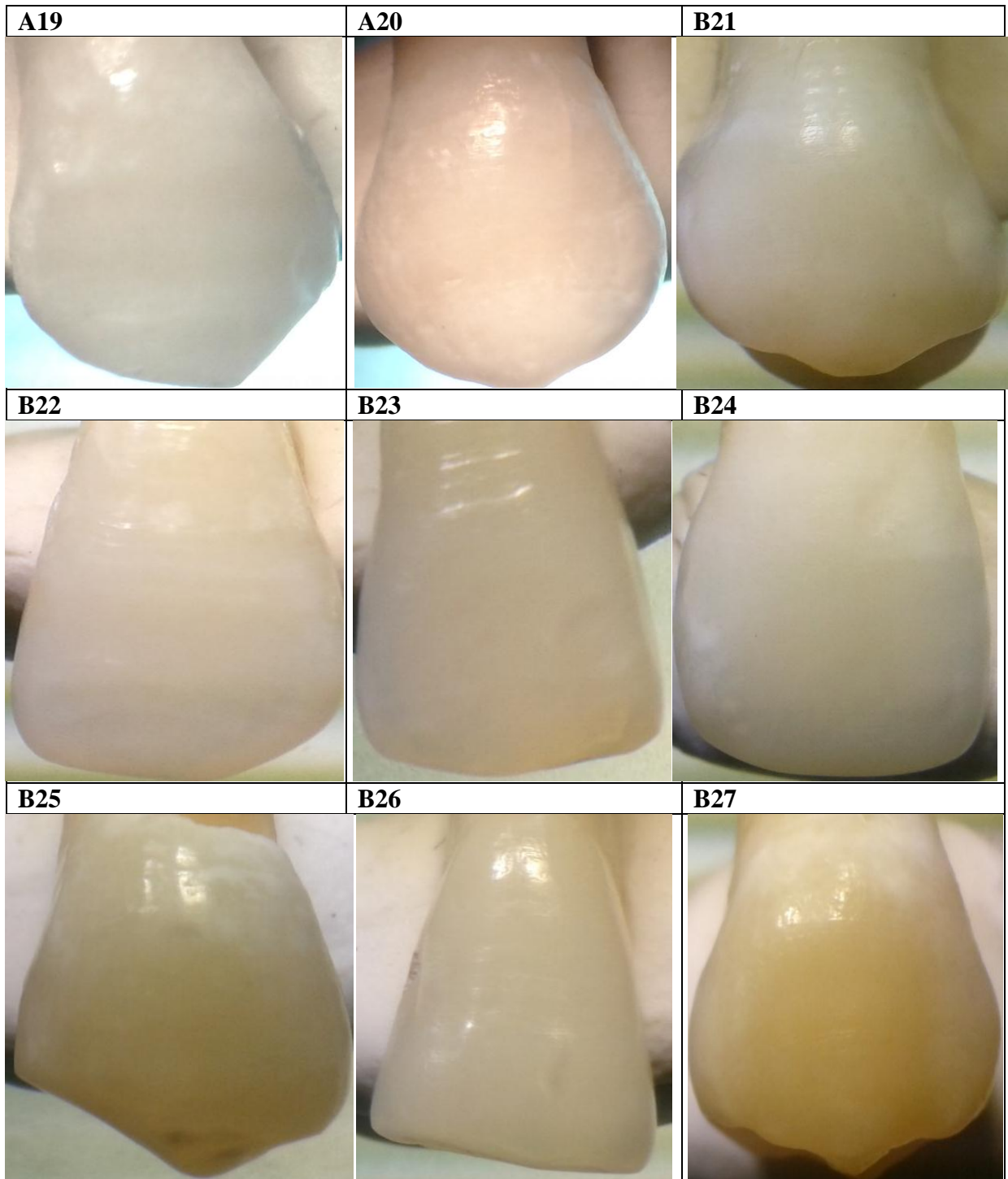


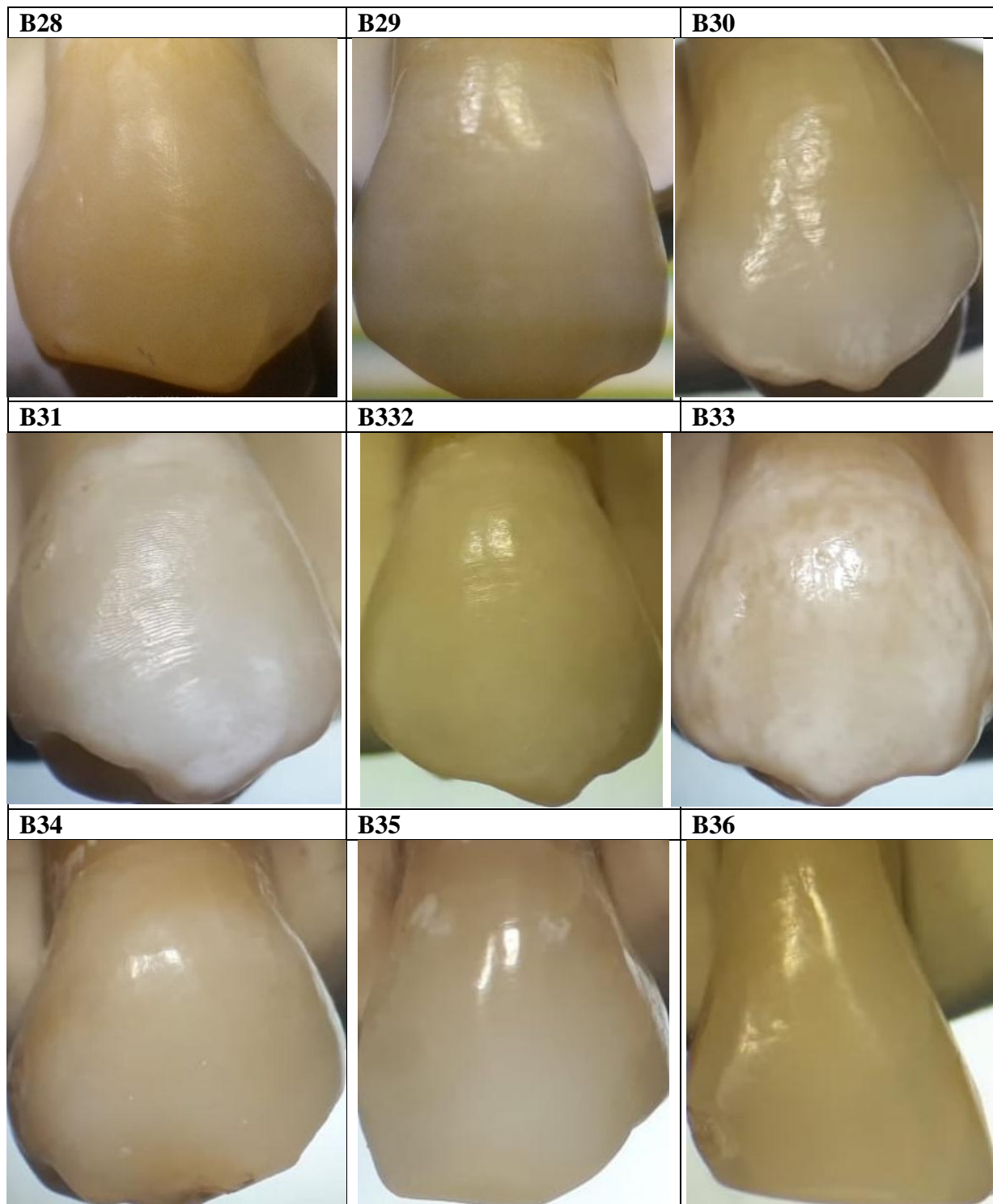
Almacenamiento de la muestra en solución salina al 0.9%

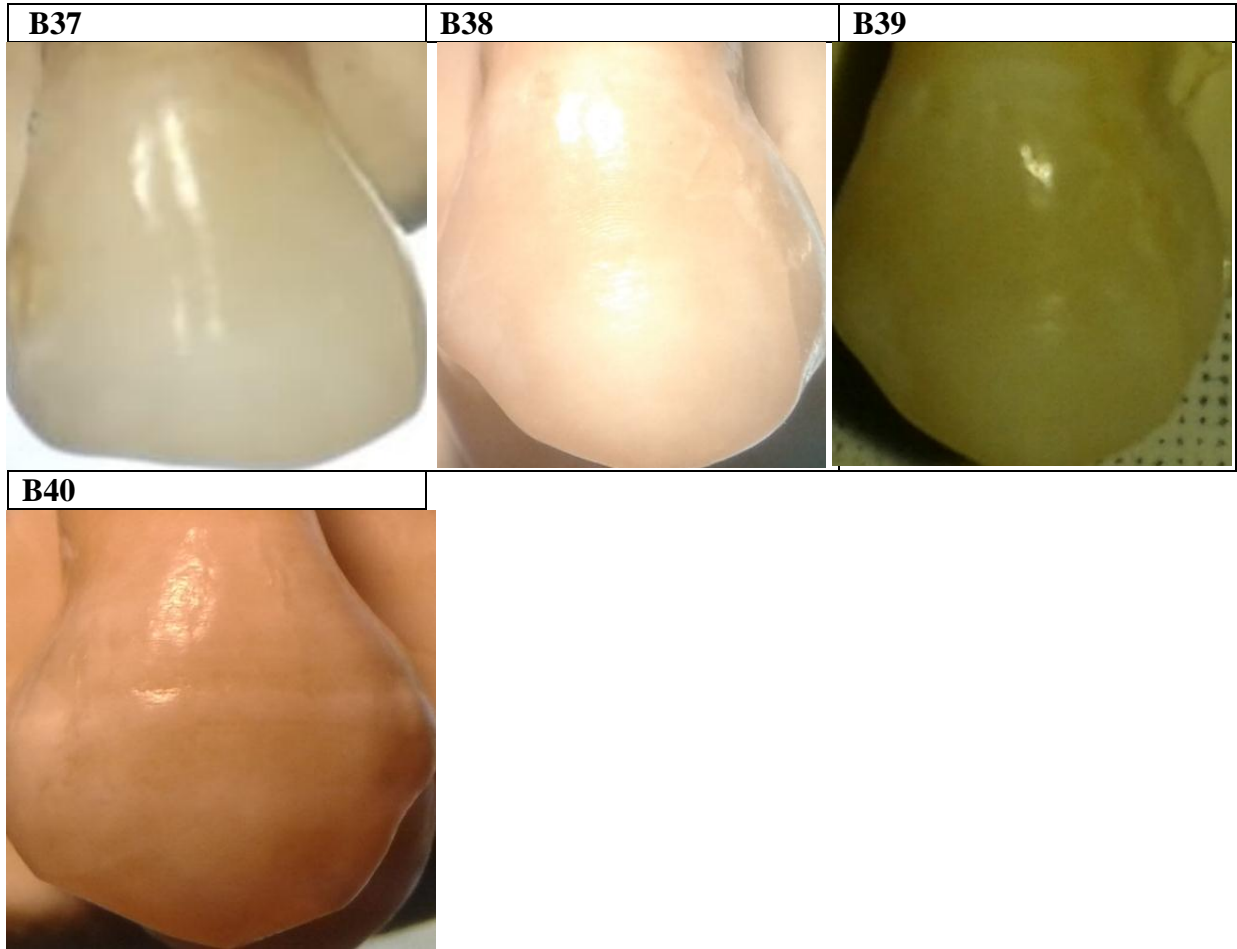
Elaboración y fuente: *Tatiana Cecivel Coronel Cevallos*

Anexo 2. Estado del esmalte inicial grupos A y B

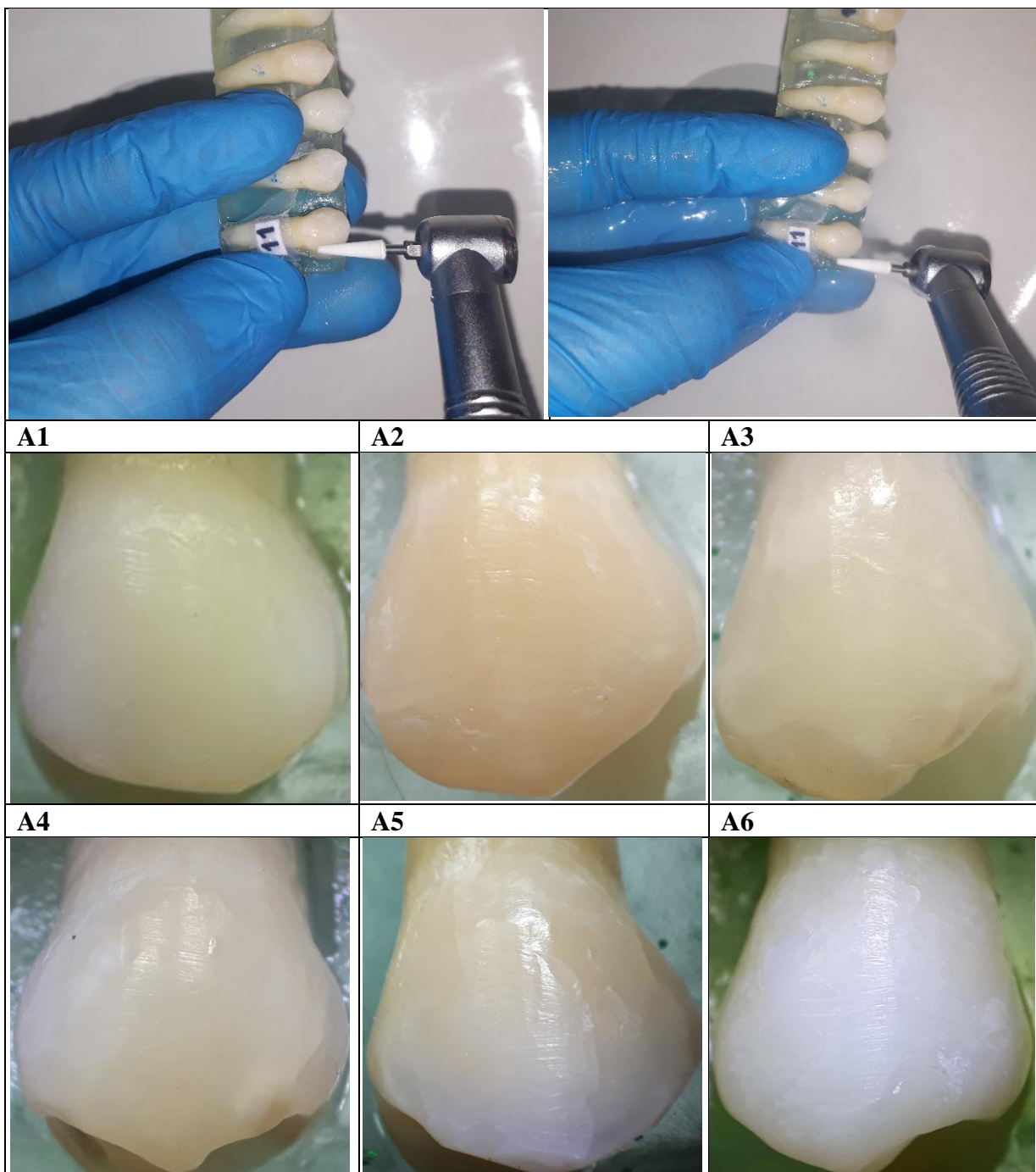


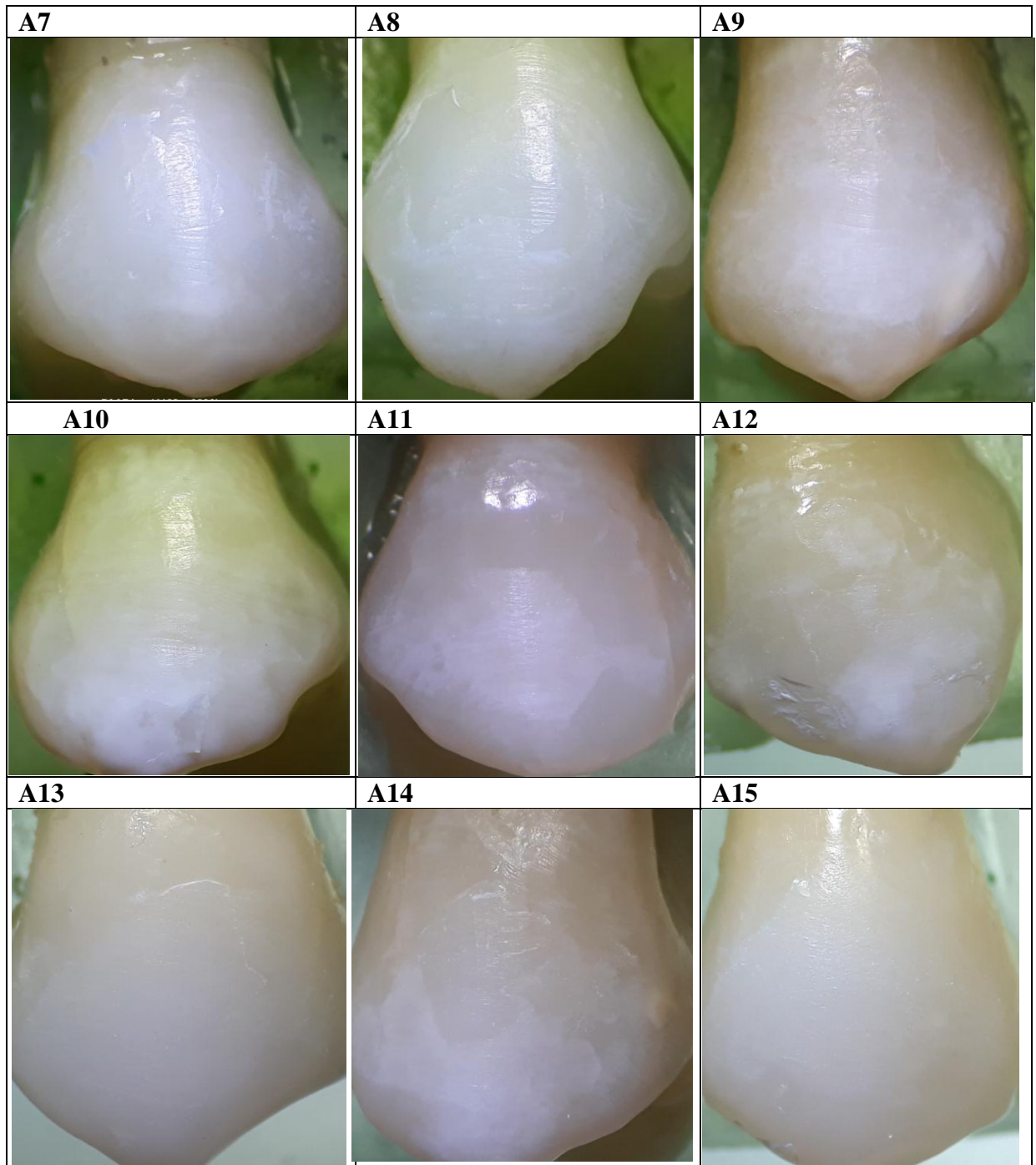


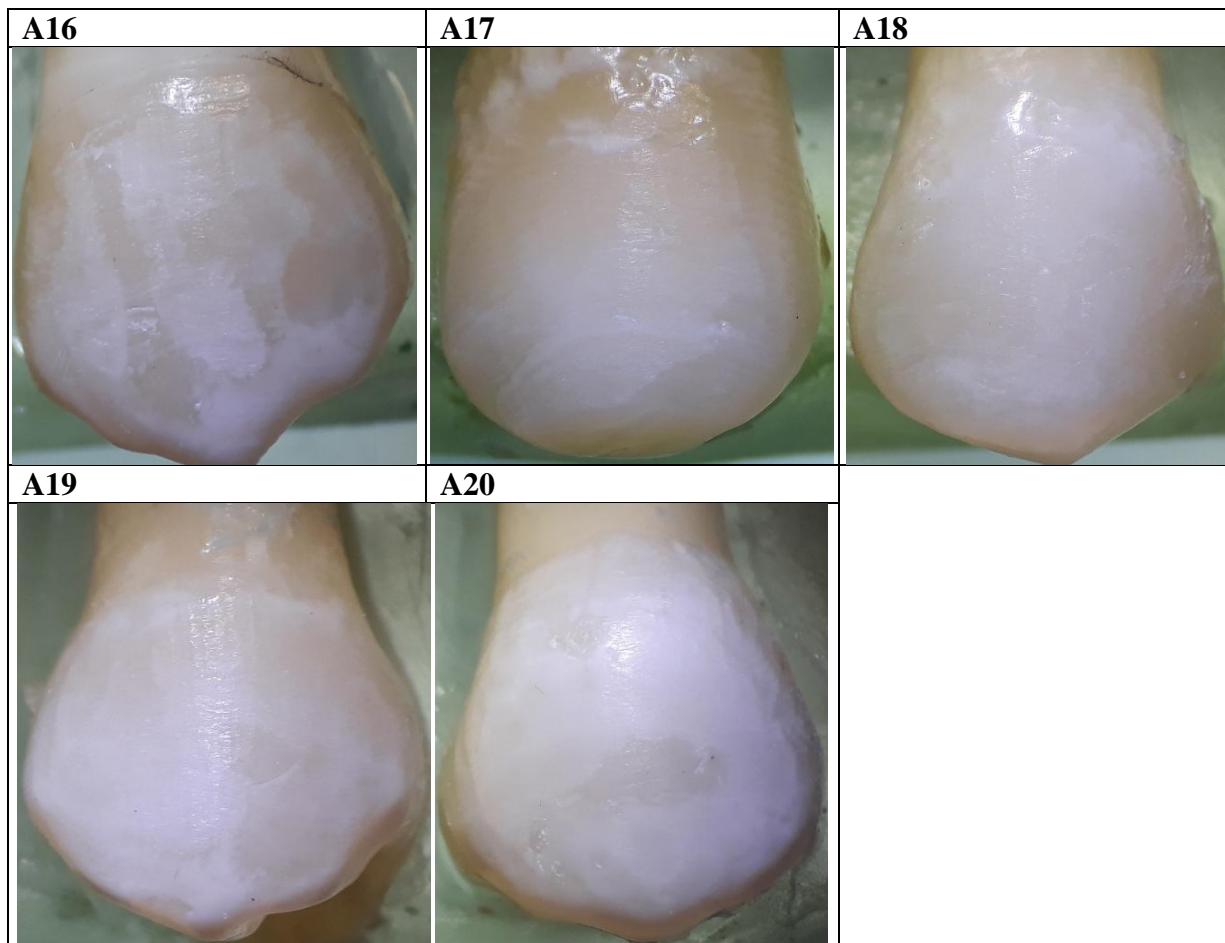




Elaboración y fuente: *Tatiana Cecivel Coronel Cevallos*

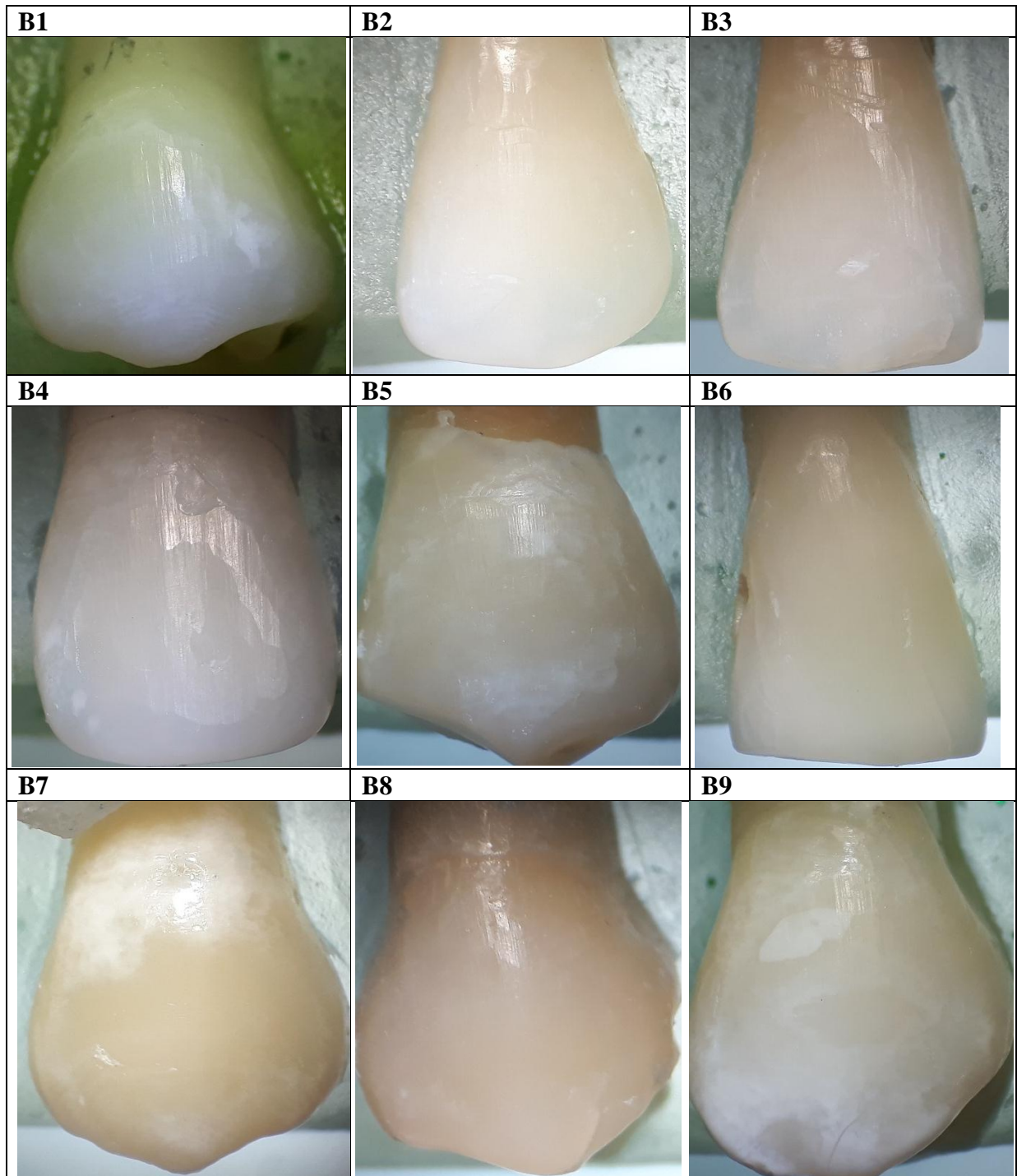
Anexo 3. Estado del esmalte Final grupos A y B**GRUPO A: Pulido con piedra de Arkanzas**

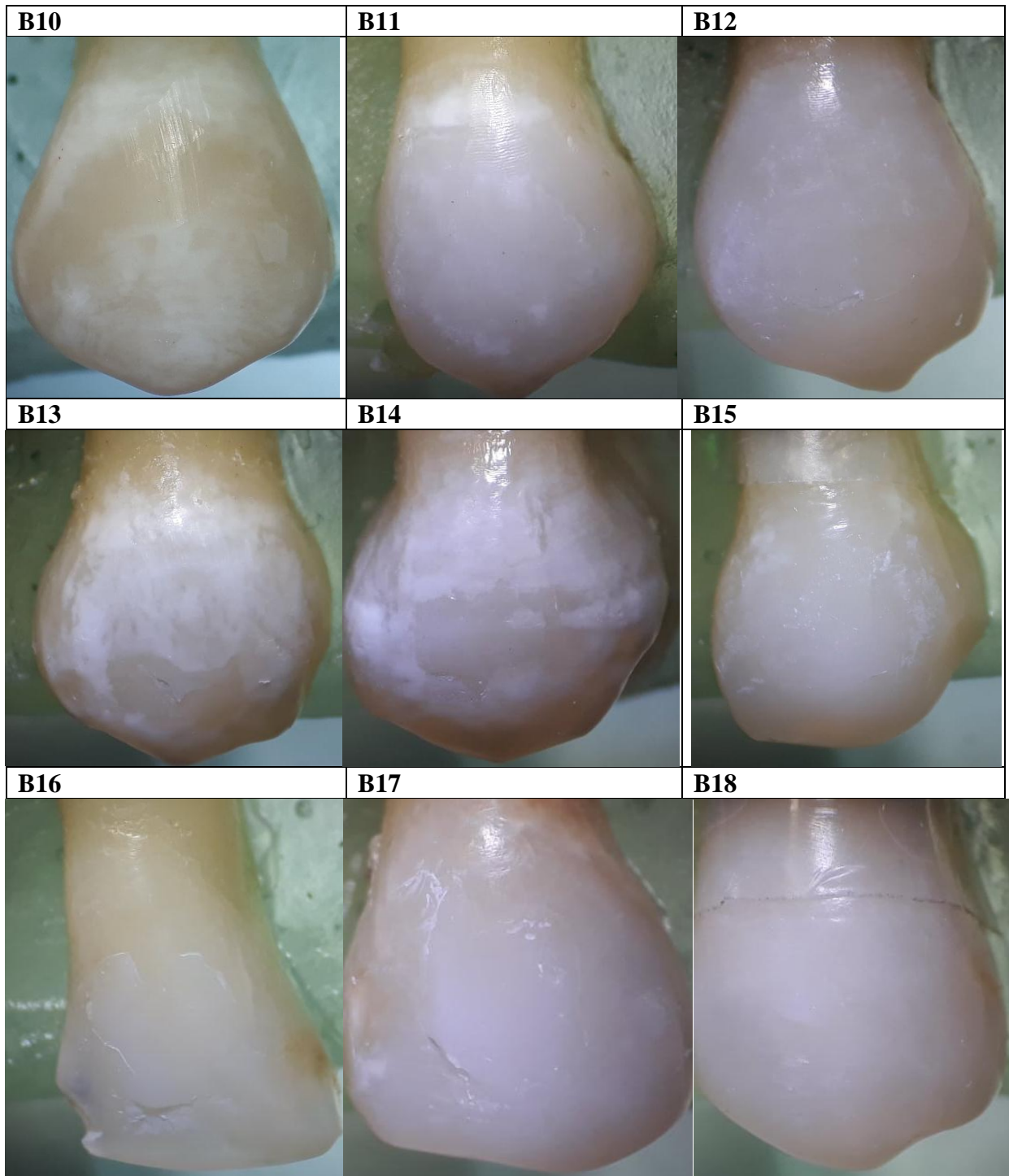


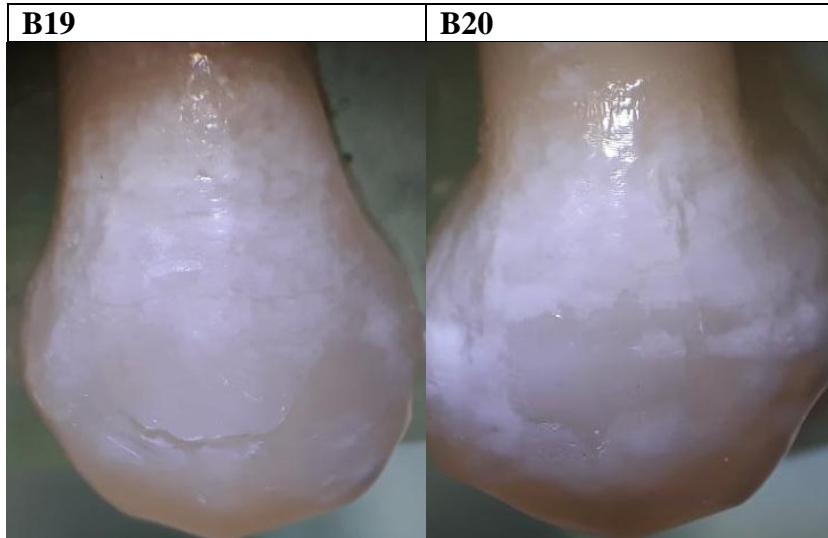


GRUPO B: Pulido con fresa multilaminada de carburo tungsteno cónica puntiaguda (24 hojas)









Elaboración y fuente: *Tatiana Cecivel Coronel Cevallos*

Anexo 5. Certificado de entrega de piezas dentales**CERTIFICADO**

Loja, 09 de Noviembre del 2018

Odt.

Daniel Paúl Becerra Jiménez

CERTIFICO:

Que se realizó la entrega de 40 piezas dentales para fines investigativos a la Srta. **Tatiana Cecivel Coronel Cevallos** con **C.I. 1105605867**, estudiante de la carrera de Odontología, modalidad presencial, para realizar el trabajo de investigación denominado: **“EVALUACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA ESTRUCTURA ADAMANTINA LUEGO DE LA REMOCIÓN DE LA RESINA RESIDUAL AL DESCEMENTADO DE BRACKETS”**, para lo cual la parte interesada haga uso de las piezas dentales antes expuestas en cuanto estime conveniente.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente.

**Odt. Daniel Paúl Becerra Jiménez****C.I. 1105144149**

Anexo 6. Solicitud para la utilización del Estereomicroscopio**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA**

Loja, 21 de Noviembre del 2018

Dr.

Edgar Lenin Aguirre Riofrio

DIRECTOR DEL CENTRO DE BIOTECNOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA

De mi consideración:

Yo **TATIANA CECIVEL CORONEL CEVALLOS** con número de cédula N° **1105605867**; estudiante de Décimo ciclo paralelo B de la **Carrera de Odontología**, de la facultad de la Salud Humana; por medio de la presente me permito hacer llegar un cordial saludo y éxitos en sus delicadas funciones; y a la vez dar a conocer que me encuentro realizando el tema de tesis titulado **“EVALUACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA ESTRUCTURA ADAMANTINA LUEGO DE LA REMOCIÓN DE LA RESINA RESIDUAL AL DESCEMENTADO DE BRACKETS”**; por tal motivo solicito a usted de la manera más comedida me conceda el permiso para hacer uso del Estereomicroscopio y a la vez asesoría técnica por parte del personal del área de Biotecnología, para realizar la investigación de campo del tema de tesis antes expuesto.

Por la favorable atención que se digne dar a la presente le anticipo mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente:

TATIANA CECIVEL CORONEL CEVALLOS
C.I.: 1105605867
Email: tattvhs937@gmail.com
Cel: 0986642645

Adj. Cronograma de actividades.

*Autógrafa
6/36
21-11-2018
10:11*

*Recibido 13.41
21-11-2018*

Anexo 7. Permiso para la utilización del Estereomicroscopio



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA**

CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA

Of. No.379-CB-UNL
Loja, 22 de noviembre del 2018

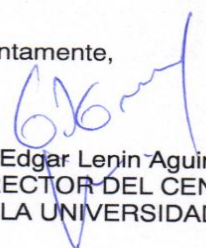
Señora Ingeniera
Yadira Collahuazo, Mg.Sc
DOCENTE INVESTIGADOR DEL DENTRO
DE BIOTECNOLOGÍA DE LA U.N.L
Ciudad.-

De mi consideración:

Por medio de la presente, me permito comunicarle que se ha autorizado a las señoritas: **JOVANA ELIZABETH ROSALES CHAMBA** y **TATIANA CECIVEL CORONEL CEVALLOS**, alumnas del Décimo Ciclo de la Carrera de Odontología, utilizar el ESTEREOMICROSCOPIO y la INCUBADORA, del Laboratorio de Micro Biología Vegetal, para que bajo su dirección y coordinación efectúen parte de la investigación de campo de los trabajos de Investigación: "**ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DEL GRADO DE MICROFILTRACIÓN DE DOS MATERIALES PROVISIONALES EN MOLARES Y PREMOLARES PERMANENTES**" y "**EVALUACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA ESTRUCTURA ADAMANTINA LUEGO DE LA REMOCIÓN DE LA RESINA RESIDUAL AL DESCEMENTADO DE BRACKETS**", respectivamente y de acuerdo al Cronograma adjunto de Actividades presentado por parte de las discentes.

Particular que pongo en su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,


Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrío, PhD
DIRECTOR DEL CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

Nhij/elar
TATIANA CORONEL
YOVANA ROSALES
c/c archivo

Anexo 8. Certificado de realización de la observación de las muestras en el Estereomicroscopio



CENTRO DE BIOTECNOLOGÍA

CERTIFICADO

Yo, Yadira Mercedes Collahuazo Reinoso portadora de la cédula de identidad 1105661449 Técnico Docente del Laboratorio de Microbiología Vegetal del Centro de Biotecnología certifico que la Srta. Tatiana Cecivel Coronel Cevallos portadora de la cédula de identidad 1105605867 estudiante de la carrera de Odontología observó muestras dentales en el estereomicroscopio pertenecientes a la tesis "Evaluación de la estructura adamantina luego de la remoción de la resina residual al descementado de brackets" desde el 26 de Noviembre del 2018 al 16 de enero del 2019, es todo lo que puedo referir en honor a la verdad.



Ing. Yadira Mercedes Collahuazo Reinoso
Técnico Docente del Laboratorio de Microbiología Vegetal



Anexo 9. Ficha de resultados del pulido del grupo A y B

1. Índice de Superficie del Esmalte inicial (ESI-i). Grupo A y B

Escala	Descripción	Grupo A	Grupo B
0	Superficie perfecta, esmalte intacto, periquimatías observables	5	5
1	Superficie satisfactoria, esmalte con finas rayas, periquimatías observables	7	8
2	Superficie aceptable, esmalte con finas rayas, sin periquimatías.	7	7
3	Superficie imperfecta, esmalte con rayas gruesas, sin periquimatías	1	0
4	Superficie inaceptable, con daño severo al esmalte y un rayado profundo.	0	0

Fuente: Zachrisson & Artun, (1979)

Elaboración: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

Comparación del ESI-i de los grupos A y B

Grupo A	Índice de Superficie del Esmalte inicial (ESI-i)	Grupo B	Índice de Superficie del Esmalte inicial (ESI-i)
A1	0	B21	1
A2	3	B22	2
A3	0	B23	1
A4	1	B24	1
A5	2	B25	0
A6	1	B26	2
A7	1	B27	1
A8	2	B28	2
A9	1	B29	2
A10	1	B30	1
A11	2	B31	1
A12	1	B32	1
A13	2	B33	2
A14	1	B34	0
A15	0	B35	0
A16	2	B36	0
A17	2	B37	0
A18	0	B38	1
A19	0	B39	2
A20	2	A40	2

Fuente: Tabla 4

Elaboración: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

2. Índice de Superficie Del Esmalte Final (ESI-f) Grupo A y B

Escala	Descripción	Grupo A	Grupo B
0	Superficie perfecta (Ausencia de rayones, esmalte intacto)	0	0
1	Superficie regular (Rayones menores y algo de esmalte sano)	0	8
2	Superficie aceptable (Algunos rayones profundos, ausencia de esmalte sano)	2	9
3	Superficie defectuosa (Gran cantidad de rayones grandes y profundos, ausencia de esmalte sano)	7	3
4	Superficie inaceptable (Grandes y profundos rayones y una superficie profundamente afectada).	11	0

Fuente: Zachrisson & Artun (1979)

Elaborado por: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

Comparación del ESI-f de los grupos A y B

Grupo A	Índice de la superficie del esmalte final (ESI-f) Pulido con fresas de Arkansas	Grupo B	Índice de la superficie del esmalte final (ESI-f) Pulido con fresas Multilaminadas de Carburo Tungsteno
A1	2	B21	2
A2	3	B22	2
A3	3	B23	3
A4	2	B24	3
A5	4	B25	2
A6	4	B26	2
A7	4	B27	1
A8	4	B28	1
A9	3	B29	1
A10	3	B30	2
A11	4	B31	1
A12	4	B32	1
A13	3	B33	1
A14	4	B34	1
A15	4	B35	2
A16	4	B36	2
A17	4	B37	3
A18	4	B38	1
A19	3	B39	2
A20	3	A40	2

Fuente: Tabla 8

Elaborado por: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos

Anexo 10. Certificado de traducción de Resumen

Loja, 21 de octubre de 2019

Ciudad.-

De mis consideraciones,

A quien corresponda, dirijo el presente documento indicando lo siguiente: Yo, Yanina Elizabeth Guamán Camacho con número de cédula 1900489434 certifico que he realizado la traducción del resumen de la tesis denominada: "Evaluación de la superficie de la estructura adamantina luego de la remoción de la resina residual al descementado de brackets" como constancia firmo el presente documento a Tatiana Cecivel Coronel Cevallos con CI: 1105605867

Atentamente,



Yanina Guamán

LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN INGLÉS
CI: 1900489434
Correo: yanelizabeth@hotmail.com
Cel: 0991615933
Registro Senescyt: [1031-2018-1948697](#)

Anexo 11. Proyecto de Tesis

1. TEMA

**“EVALUACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LA ESTRUCTURA ADAMANTINA
LUEGO DE LA REMOCIÓN DE LA RESINA RESIDUAL AL DESCEMENTADO
DE BRACKETS”**

2. PROBLEMATIZACIÓN

En la actualidad, la ortodoncia es ampliamente utilizada para el tratamiento de las maloclusiones dentales, consideradas como la tercera patología oral de mayor prevalencia e impacto en el mundo según la Organización Mundial de la Salud; sin embargo, la atención está puesta en los avances en cuanto a las nuevas tecnologías e innovación en el diseño de aditamentos fijos, dejando a un lado la importancia de preservar las características iniciales del esmalte dental y olvidando que existe una potencial influencia destructiva sobre el esmalte y que es inevitable producir algún grado de pérdida de éste tejido cuando se realiza la descementación de los brackets y el pulido final (Su, Hsiang, Zwei, Chen, & Hsin, 2012).

El esmalte dental es un material mineralizado y su dureza es mayor que la de los tejidos calcificados, posee una configuración especial que le permite absorber golpes o traumas sin quebrarse; su elemento básico es el prisma adamantino, constituido por cristales de hidroxiapatita en un 98% y por componentes orgánicos y agua en un 2%. Además su estructura es acelular, es decir, su pérdida es irreversible ya que en la fase adulta no contiene células que lo regeneren. Su importancia se basa en que presenta diversas propiedades mecánicas, físicas y estéticas que le confieren al diente durabilidad en el tiempo.

Los daños en el esmalte se pueden atribuir a la limpieza con abrasivos antes del grabado ácido, al grabado ácido como tal o la eliminación mecánica de material remanente con instrumentos rotatorios.

Una vez finalizado el tratamiento de ortodoncia y luego del proceso de decementación, es importante realizar el pulido de la estructura dental para eliminar la resina residual. El pulido es el procedimiento que se realiza para eliminar irregularidades dejar lisa y dar brillo a una superficie (Mank, Steineck y Brauchl, 2011).

En estudios acerca de la apariencia del esmalte posterior al tratamiento de ortodoncia se han observado que después de pulir el adhesivo residual, el esmalte presentaba alteraciones como: rayones, fisuras, fracturas y pérdida de su estructura, para lo cual se intentaba utilizar mecanismos de pulido mínimamente invasivos, pero no se conseguía un buen resultado, causando daños irreversibles al esmalte (Eliades, Gioka, Eliades, & Makou, 2004).

Las técnicas para retirar los brackets en forma segura se enfocan, principalmente, en fracturar la unión bracket-adhesivo, más que la unión adhesivo - esmalte; por consiguiente, la mayoría de los adhesivos quedan en la superficie de los dientes y deben ser pulidos con mucha delicadeza y cuidado del esmalte, para evitar la decoloración y retención de biopelícula por causa del adhesivo residual (Valleta, Prisco, De Santis, Aambrosio, & Martina, 2007).

Para obtener un esmalte de aspecto normal después de la descementación, muchos estudios han recomendado métodos de acabado y pulido, Incluyendo los siguientes: uso de fresas de carburo tungsteno con baja velocidad seguida de copas de piedra pómez; uso de fresas de carburo tungsteno en alta velocidad y acabado con discos sof-lex; uso de fresas de acero inoxidable de acabado, uso de kits de pulido con silicio, carburo de silicio, dióxido de silicón, o partículas de diamante, además se recomienda también usar ultrasonido (scaler) y alicates sacabandas (Su, et al., 2012).

Herrera (2013) menciona que el nivel de daño alteración o deterioro se encuentra sujeto al instrumento utilizado; de esta manera, en los casos que se ha utilizado piedras de Arkansas el daño es muy evidente, aún más que en los que se ha empleado fresas de diamante.

El empleo de una fresa de carburo de tungsteno a alta velocidad, terminando con discos finos y superfinos Sof-Lex a baja velocidad y un acabado final con unacopa de goma y pasta de Zirconio también fue recomendado por (Zarrinnia, Eid & Kehoe, 1997).

La mejor manera de retirar los restos de resina es con una fresa lisa de carburo de 12 estrías y puliendo a continuación con piedra pómez. La fresa de carburo se utiliza con pasadas muy suaves para eliminar la resina (Proffit, Fields, & Sarver, 2008).

Se demostró que las fresas de acabado de acero inoxidable son las más Ineficaces para la eliminación de resina residual.

Oliver & Griffiths (1992) plantearon que el mejor elemento de eliminación de restos de material compuesto después de la descementación de los brackets era la fresa de carburo de tungsteno de baja velocidad.

El propósito de este proyecto de investigación será evaluar el esmalte, para identificar el daño después de retirar brackets al pulir la resina residual que queda adherido al esmalte a través de tres instrumentos rotatorios; piedra de Arkansas y fresas multilaminadas; verificar cuál de estos instrumentos es el menos invasivo.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

¿QUÉ TIPO DE FRESAS PRODUCE MENOR AGRESIÓN AL ESPESOR DEL ESMALTE DENTAL LUEGO DE RETIRAR LA RESINA RESIDUAL DE LOS BRACKETS?

3. JUSTIFICACIÓN

La ortodoncia como especialidad, permite la resolución de diversos tipos de maloclusiones, y a la vez mejorar la estética del paciente, para su ejercicio tiene como base la cementación de aparatología sobre el esmalte dental, aparatología que debe ser retirada una vez se termina el tratamiento de ortodoncia. Los restos del material de adhesión deben ser retirados y la superficie del esmalte debe ser pulida.

El establecimiento de un protocolo de pulido que permita preservar las características del esmalte sano es una necesidad evidente para los ortodontistas y a la vez será un aporte significativo al bienestar de los pacientes ya que los procedimientos serán menos invasivos y se conservará la integridad del esmalte.

El propósito de este estudio es observar los efectos producidos en el esmalte dental al momento de retirar los residuos de resina de adhesión para la cementación de brackets, mediante los diferentes sistemas de remoción y pulido de resinas; y encontrar el método ideal para realizar la remoción del cemento o adhesivo remanente sobre el esmalte dental.

Valorar cada uno de los métodos a examinar y poder recomendar o informar a los profesionales, de la rama de la ortodoncia, de acuerdo al resultado de nuestro estudio, cual es el instrumento ideal para realizar la remoción de residuos de adhesivos sobre el esmalte dental, sin producir mayores cambios sobre la estructura dental.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- ☞ Evaluar la superficie de la estructura adamantina mediante el estereomicroscopio luego de la remoción de la resina residual al descementado de brackets.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Analizar la superficie de la estructura adamantina luego del pulido con piedra de Arkansas.
- ✓ Analizar la superficie de la estructura adamantina luego del pulido con la fresa multilaminada de carburo tungsteno cónica puntiaguda JET7303.
- ✓ Determinar el sistema de remoción y pulido de la superficie adamantina de menor abrasión.

5. MARCO TEÓRICO

ESQUEMA

1. Esmalte Dental
 - 1.1 Generalidades
2. Marco conceptual
 - 2.1. Estructura histológica del esmalte
 - 2.1.1. Unidad estructural básica del esmalte
 - 2.1.2. Unidades estructurales secundarias del esmalte.
 - 2.2. Propiedades físicas
 - 2.2.1. Dureza
 - 2.2.2. Elasticidad
 - 2.2.3. Color
 - 2.2.4. Permeabilidad
 - 2.2.5. Radioopacidad
 - 2.3. Composición Química
 - 2.3.1. Matriz orgánica
 - 2.3.2. Matriz inorgánica
3. La adhesión
 - 3.1. Tipos de adhesión
 - 3.1.1. Mecánica.
 - 3.1.2. Química
 - 3.1.3. Física
 - 3.1.4. Híbrida.
4. Adhesión en ortodoncia
 - 4.1. Técnicas de adhesión de los brackets.
 - 4.1.1. Técnica de adhesión indirecta
 - 4.1.2. Técnica de adhesión directa.
 - 4.2. Tipos de Adhesivos
 - 4.2.1. Resina Compuesta
 - 4.2.2. Cemento de ionómero de vidrio.
5. Procedimiento para la adhesión de Brackets.
 - 5.1. Preparación del esmalte.

- 5.2. Acondicionamiento ácido
- 5.3. Agente de enlace
- 5.4. Aplicación de resina sobre las mallas de los brackets
- 5.5. Sistemas para endurecer los adhesivos
6. Descementación de los brackets.
 - 6.1. Instrumentos para la remoción de los brackets
 - 6.1.1. Remoción de los brackets con pinzas
 - 6.1.2. Remoción de los brackets metálicos con ultrasonido
 - 6.1.3. Remoción de los brackets con una combinación de pinzas y ultrasonido.
 - 6.1.4. Remoción de los brackets con técnicas electrotérmicas ETD
 - 6.1.5. Remoción de brackets con láser.
7. Remoción de la resina remanente en el esmalte.
 - 7.1. Pulido y brillado de la superficie del esmalte
 - 7.2. Técnica de microabrasión.
8. Fresas
 - 8.1. Tipos de fresas
 - 8.1.1. Fresas de Piedra de Arkansas
 - 8.1.2. Fresa de carburo multilaminada
9. Alteraciones en el esmalte.
 - 9.1. Cambios en el esmalte asociados con la remoción de los brackets.
 - 9.2. Daños del esmalte durante el desprendimiento de los brackets.
 - 9.3. Rugosidad Del Esmalte
 - 9.4. Cracks y/o Fracturas del Esmalte

6. DISEÑO METOLÓGICO

1. TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación se trata de un estudio Comparativo, Observacional, Experimental, Prospectivo, Transversal e In vitro.

Comparativo, porque se comprobó que tipo de pulido es menos agresivo para la estructura adamantina.

Observacional, debido a que el estudio se realizó una observación directa, analizando y describiendo los resultados.

Experimental, porque tomamos muestras para poder determinar el sistema de remoción y pulido de la superficie adamantina de menor abrasión

Prospectivo, porque se registró la información según fueron ocurriendo los fenómenos.

Transversal, porque permitió estudiar las variables en un determinado período de tiempo sin seguimiento.

In vitro porque se llevó a cabo fuera de boca con especímenes colocados en tabletas de acrílico

2. UNIVERSO Y MUESTRA

Se emplearán 40 piezas dentarias, entre incisivos, caninos y premolares superiores e inferiores permanentes las cuales serán recolectadas para el presente estudio

3. TÉCNICAS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN

Observación científica directa: Es la más utilizada en la investigación, para realizar el análisis de cada grupo de piezas dentales y evaluar qué tipo de instrumento es el ideal para realizar la remoción de la resina residual al descementado de brackets.

Recolección de las Muestras: En el presente estudio se recolectarán 40 piezas dentales (entre incisivos, caninos y premolares superiores e inferiores permanentes) que serán extraídas por motivos ortodónticos y enfermedad periodontal.

Posterior a la extracción, las muestras se embeberán en solución salina al 0.9%, luego serán lavados con cloruro de sodio al 0.9% y la utilización de Scaler NSK para la eliminar restos de tejido blando. Posteriormente se almacenarán en frascos independientes con solución salina hasta su respectivo análisis.

4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Piezas dentales íntegras que no presenten lesiones cariosas en la cara vestibular, tratamientos restauradores, tratamientos endodónticos y tratamiento de ortodoncia previo.

5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Piezas dentales con lesiones cariosas, abrasiones, abfracciones, fluorosis, pigmentaciones, hipoclafificaciones, fracturas y dientes tratados con blanqueamiento dental.

6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Operacionalización de variables				
Variable	Definición operativa	Ámbito o dimensión	Indicadores	Escala
Estructura adamantina luego del pulido con fresa de Piedra de Arkansas	Desgaste selectivo para eliminar el exceso de resina residual.	Cualitativo	-Índice de Superficie del Esmalte Inicial (ESI-i) -Índice de Superficie del Esmalte Final (ESI-f).	Nominal
Estructura adamantina luego del pulido con fresa multilaminada de carburo tungsteno cónica puntiaguda 24 hojas	Alisado y gran pulido, remoción de cemento residual de brackets	Cualitativa, nominal	-Índice de Superficie del Esmalte Inicial (ESI-i) -Índice de Superficie del Esmalte Final (ESI-f).	Ordinal

7. PROCEDIMIENTO

FASES DE LA INVESTIGACIÓN

1. RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

Los 40 premolares superiores e inferiores fueron extraídos por razones ortodóncicos y recolectados durante un mes.

Se procedió a la limpieza de cada espécimen con Scaler NSK para la eliminación de residuos de tejidos blandos presentes.

2. FASE II: PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Primer registro fotográfico
- Cementación de brackets
- Descementación de brackets
- Pulido (alta velocidad)
- Registro fotográfico final

8. RECURSOS MATERIALES - HUMANOS

Recursos Humanos

- Investigadora: Tatiana Cecivel Coronel Cevallos
- Docente de la materia de Proyecto: Dra. Esp. Deysi Saraguro.
- Docente Tutora del Proyecto de Investigación: Dra. Esp. Ana María Granda.
- Docente Investigador del Centro de Biotecnología de la UNL: Mg. Sc. Ing. Yadira Collaguazo

Recursos Institucionales

- UNL, Carrera de Odontología.
- UNL, Laboratorio de Microbiología Vegetal

Recursos Materiales:

- 40 Piezas dentales extraídas (incisivos, caninos y premolares superiores e inferiores permanentes)
- Estereomicroscopio
- Cámara de celular Samsung J7 Prime
- Instrumento rotatorio de alta velocidad NSK
- Instrumento rotatorio de baja velocidad NSK
- Instrumento rotatorio Scaler NSK
- 40 Brackets metálicos.
- Ácido fosfórico al 37%
- Medidor posicionador Morelli
- Resina fotopolimerizable Orthocem
- Lámpara de luz halógena Gnatus
- Pinza removedora de brackets
- Fresa de piedra de Arkansas de alta velocidad
- Fresa multilaminada de carburo tungsteno cónica puntiaguda (24 hojas) JET7303 alta velocidad.
- Cepillos profilácticos
- Torundas de Algodón
- Piedra pómez
- Clorhexidina
- Solución salina al 0.9%
- Cloruro de sodio al 0.9%

7. CRONOGRAMA

ACTIVIDAD	OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Organización logística de la investigación	X																			
Reconocimiento de campo		X	X																	
Trabajo de campo				X	X	X	X	X	X	X	X	X								
Sistematización de la Información/análisis e interpretación de datos													X	X	X					
Elaboración de conclusiones																X	X			
Levantamiento de texto de informe final																	X	X		
Primer borrador																				X

8. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

	Rubro	Cantidad	Detalle	Total (en dólares)
Viajes:	- Gastos de transporte	50	30	15
Materiales de escritorio:	- Resmas de papel bond	3	4	12
	- Tinta	2	15	30
	- Esferos	1	0,35	0,35
	- Impresiones y copias	5	0,3	60, 00
Materiales y laboratorio	- Caja de mascarilla	1	3	6
	- Caja de guantes	1	8,5	17
	- Piezas dentales extraídas	30	3	90
	- Cámara fotográfica	1	200	200
	- Instrumento rotatorio de alta velocidad NSK	1	150	150
	- Instrumento rotatorio de baja velocidad NSK	1	150	150
	- Instrumento rotatorio Scaler NSK	1	180	180
	- 30 Brakets metálicos.	6	60	60
	- Ácido fosfórico al 37%	1	6	10
	- Medidor posicionador Morelli	1	20	20
	- Resina	2	60	60
	- Lámpara de luz halógena Gnatus	1	100	100
	- Pinza removedora de brakets	1	8	8
	- Fresa de piedra de Arkansas de alta velocidad	15	30	30
	- Fresa de carburo tungsteno multilaminada JET7303.	15	30	30

	- Torundas de Algodón	1	8	8
	- Piedra pómez	1	5	5
	- Clorhexidina	1	18	18
	- Solución salina al 0.9%	1	5	5
	- Cloruro de sodio al 0.9%	2	10	20
				100
Imprevistos			Subtotal	484.55
Total		163	1263,15	1479,35

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Eliades, T., Gioka, C., Eliades, G., & Makou, M. (2004). Rugosidad de la superficie del esmalte después del despegado utilizando dos métodos de molienda de resina. *European Journal of Orthodontics*, 26 (3), 333-338.
2. Herrera, G. (2013). Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas. Cuenca, Ecuador.
3. Interlandi, S. (2002). *Ortodoncia: Bases para iniciación*. Sao Paulo: Artes Médicas Ltda.
4. Mank, S., Steineck, M., & Brauchl, L. (2011). Influencia de varios métodos de pulido en la temperatura de la pulpa. *Revista de ortopedia ortofacial.*, 72, 348-57.
5. Oliver, G., & Griffiths, J. (1992). Different techniques of residual composite removal following debonding—time taken and surface enamel appearance. *British Journal of Orthodontics*, 131-137.
6. Proffit, W., Fields, H., & Sarver, D. (2008). *Ortodoncia Contemporánea* (Cuarta ed.). Barcelona: Mosby Elsevier.
7. Su, M.-Z., Hsiang-Hua, E., Zwei-Chieng, J., Chen, H.-J., & Hsin-Fu, F. (2012). Efecto de desertaje simulado sobre el daño del esmalte. *Diario de la Medicina Formosana Asociación*, 560-566.
8. Valleta, R., Prisco, D., De Santis, R., Aambrosio, L., & Martina, R. (2007). Evaluación de la resistencia al despegado de los brackets ortodónticos usando tres diferentes sistemas de unión. *Eur J Orthod*, 29 (6), 571-577.
9. Zarrinnia, K., Eid, N., & Kehoe, M. (1997). The effect of different debonding techniques on the enamel surface: an in vitro qualitative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 112-132.