

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
ESTOMATOLOGÍA**

TESIS

**COMPARACIÓN *in vitro* ENTRE LA MICROFILTRACIÓN
DE UNA RESINA BULK Y UN IONOMERO DE VIDRIO EN
RESTAURACIONES DE PIEZAS DENTALES
PERMANENTES**

Autora:

Rojas Rodríguez Stephanie

Asesora:

Dr. CD Paola Beatriz La Serna Solari

Línea de investigación

**Instrumentos, procedimientos y propiedades de materiales
dentales**

Pimentel – Perú

2018

COMPARACIÓN *in vitro* ENTRE LA MICROFILTRACIÓN DE UNA RESINA BULK Y UN IONOMERO DE VIDRIO EN RESTAURACIONES DE PIEZAS DENTALES PERMANENTES

Aprobación del informe de investigación

Mg.CD. Paola Beatriz La Serna Solari
Presidente del jurado de tesis

Mg.CD. Ramírez Espinoza Mónica Lucia
Secretario del jurado de tesis

Mg. CD. Jorge Leonidas Ruíz Cárdenas
Vocal de jurado de tesis

DEDICATORIA

Al ser divino DIOS, verdadera fuente de amor y sabiduría.

A mis padres por el apoyo incondicional durante mi carrera, porque gracias a ellos conozco el valor de la responsabilidad que se debe vivir cada día como un compromiso de esfuerzo y dedicación

A mis abuelos por su afecto y amor, que me demostró que todo sacrificio tiene recompensa.

Rojas Rodríguez Stephanie

AGRADECIMIENTO

A DIOS, quien me cobijo con su manto de sabiduría e inspiro para desarrollar mi tesis.

A todos mis docentes, en especial al doctor Wilber Ticona Cari, por abrirme los ojos, marcarme el camino, motivarme a seguir en esta hermosa carrera y apoyarme en este proceso de formación, con sus conocimientos, exigencia, paciencia y dedicación.

A mis amigos Mary, Manuel, Luiggui y Bryan por el apoyo y paciencia en el transcurso del desarrollo de mi investigación.

Al Dr. Jorge Leonidas Ruíz Cárdenas por su apoyo y brindarme la disponibilidad de su tiempo en el proceso de la realización de mi investigación.

A mi asesora Dra. Paola La Serna Solari por su apoyo y enseñanzas que han sido fundamentales para mi investigación.

A Renato Bocanegra Merino por su ayuda incondicional, por estar a mi lado motivándome con su amor y paciencia, siendo parte fundamente para la conclusión de todo el proceso de mi investigación.

COMPARACIÓN *in vitro* ENTRE LA MICROFILTRACIÓN DE UNA RESINA BULK Y UN IONOMERO DE VIDRIO EN RESTAURACIONES DE PIEZAS DENTALES PERMANENTES

COMPARISON *in vitro* BETWEEN THE MICROFILTRATION OF A BULK RESIN AND A GLASS IONOMER IN RESTORATIONS OF PERMANENT DENTAL PARTS

Rojas Rodríguez Stephanie

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el grado de microfiltración *in vitro*, entre una resina Bulk y un ionómero de vidrio en restauraciones de piezas dentales permanentes. Fue un estudio de tipo cuantitativo y diseño experimental; la muestra fue de 32 piezas dentarias permanentes extraídos sanos ya sean molares superiores o inferiores, donde se trabajó con 16 dientes con ionómero de vidrio grupo A y 16 dientes con resina Bulk grupo B, que generaron 32 restauraciones. Los datos se registraron en una ficha de recolección de datos. La investigadora fue calibrada por un especialista logrando una concordancia satisfactoria. Posteriormente los especímenes fueron aislados con barniz se evaluó cada material dental ya que los especímenes fueron sumergidos en azul de metileno por 24 horas y sometidos al proceso de termociclado con un periodo prolongado de 8 horas con 45 minutos, luego fueron lavados con agua destiladas para quitar el exceso de azul de metileno y posteriormente seccionados longitudinalmente con un disco de diamante, finalmente fueron observados en el estereoscopio para evaluar el grado de microfiltración. Los resultados muestran que la microfiltración es significativamente menor en resina Bulk. siendo el mayor porcentaje grado 0 (68.75%), a diferencia del ionómero de vidrio que presento mayor porcentaje grado 3 (62.5%). Se concluye que el Ionómero de vidrio presenta mayor microfiltración que la Resina Bulk.

Palabras clave: *In vitro*, Microfiltración, Termociclado y Estéreo microscopio

Abstract

The objective of the present investigation was to determine the degree of microfiltration in vitro, between a Bulk resin and a glass ionomer in restorations of permanent dental pieces. It was a study of quantitative type and experimental design; the sample consisted of 32 permanent extracted dental teeth, either upper or lower molars, where we worked with 16 teeth with group A glass ionomer and 16 teeth with Bulk group B resin, which generated 32 restorations. The data was recorded in a data collection form. The researcher was calibrated by a specialist, achieving a satisfactory match. Later the specimens were isolated with varnish, each dental material was evaluated since the specimens were immersed in methylene blue for 24 hours and subjected to the thermocycling process with a prolonged period of 8 hours and 45 minutes, then they were washed with distilled water to remove the excess of methylene blue and subsequently sectioned longitudinally with a diamond disk, were finally observed in the stereoscope to evaluate the degree of microfiltration. The results show that microfiltration is significantly lower in Bulk resin. being the highest percentage grade 0 (68.75%), unlike the glass ionomer that presented higher percentage grade 3 (62.5%). It is concluded that the glass ionomer presents more microfiltration than the Bulk resin.

Keywords: In vitro, Microfiltration, Thermocycling and Stereomicroscope

INDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
<i>Resumen</i>	5
<i>Abstract</i>	6
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.2. Antecedentes de investigación	2
1.3. Teorías relacionadas al tema	5
1.3.1 Microfiltración	5
1.3.2. Colorantes	6
1.3.3. Tipos de coloración	6
1.3.4. Azul de Metileno	6
1.3.5. Evaluación del grado de microfiltración	7
1.3.6. Resinas compuestas	7
1.3.7. Resinas Bulk Fill	9
1.3.8. Ionómero de vidrio	12
1.3.9. Ionómero de vidrio modificado con resina. (Vitremmer)	13
1.4. Formulación del problema	16
1.5. Justificación	16
1.6. Hipótesis	17
1.7. Objetivos	17
II. MATERIAL Y METODOS	18
2.1. Tipo y diseño de investigación	18
2.2. Población y muestra	18
2.3. Variables y operacionalización	20
2.4 .Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	21
2.5 .Procedimientos de análisis de datos	25
2.6 . Aspectos éticos	25
2.7 .Criterios de rigor científico	26
III. RESULTADOS	27
3.1. Tablas y figuras	27
Tabla 1	27
Figura 1	27
Tabla 2	28

Figura 2	28
Tabla 3	29
Figura 3	29
3.2. Discusión de resultados	30
IV. CONCLUSIONES	32
V. ANEXOS	35
Anexo 01	35
Anexo 02	36
Anexo 03	38
Anexo 04	40
Anexo 05	41
Anexo 06	42
Anexo 06	43
Anexo 07	44
Anexo 08	45
Anexo 08	46
Anexo 09	47
Anexo 10	48
Anexo 11	51
Anexo 12	55

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El riesgo de microfiltración marginal que conduce posteriormente al fracaso de las restauraciones dentales continúa siendo uno de los problemas a enfrentar en la práctica diaria a pesar de la considerable evolución de los materiales dentales.

Los cambios físicos por los que atraviesa un composite al polimerizar producen fuerzas que lo separan de la superficie dentaria lo cual provoca la microfiltración, es decir que el ingreso de microorganismos y toxina se ubican a través de esta interfase entre restauración y diente.¹

La evolución de los materiales dentales con fines de restauración considera un menor tiempo de trabajo y la aplicación en una sola carga, es así que surgen los composites nanohíbridos como las resinas Bulk Fill que promueven las restauraciones de piezas dentales del sector posterior de manera eficiente pues de un solo incremento de 5mm demuestra tener un buen sellado marginal.²

A nivel internacional se evidencian estudios que comparan las características de los composites de obturación masiva como las resinas Bulk Fill con las de obturación estratificada, que a su vez son comparados con los ionómeros de vidrio. Gopinath⁴ comparó el grado de microfiltración de dos resinas compuestas, entre ellas una Bulk Fill y un iónomero de vidrio, demostrando que los composites producen menos filtración. Otros estudios evalúan la microfiltración que pueden provocar la contracción de los materiales sino, también, las características clínicas como las variaciones del color y desgaste marginal, sin embargo, Aragundi⁵ no halló diferencias significativas entre las resinas Bulk y los inómeros que probablemente puedan ser solo evaluadas a nivel microscópico.

Por lo tanto, al penetrarse entre la restauración y la superficie dentaria, arrastra fluidos orales y bacterianos, de esta manera viene a ser unos de los mayores problemas en operatoria dental, por tal razón es indispensable garantizar ausencia de filtración para mejorar el porcentaje de éxito en las restauraciones³.

1.2. Antecedentes de investigación

Gopinath⁴ (2017) en Emiratos Árabes Unidos, evaluó la microfiltración de una solución de una restauración con cemento de ionómero de vidrio convencional y dos materiales de restauración con una resina compuesta realizadas en restauraciones clase II en molares primarios. Los dientes seleccionados fueron molares primarios exfoliados de manera natural, se realizaron 3 grupos conformados de 10 dientes cada uno que fueron restaurados con la resina compuesta SonicFill bulk-fill (SF), con resina EQUIA Fil convencional (EQF) y Ionómero Vitremer reforzado con resina (VT). Las restauraciones fueron sometidas al procedimiento de termociclado ($\times 2000$ 5 ° C-55 ° C 10 s / min) y sumergidos en 1% de fucsina neutralizada (pH: 7,4) durante 24 horas a 37 ° C. Los dientes fueron seccionados longitudinalmente en dirección mesiodistal bajo enfriamiento continuo en tres secciones de 1 mm espesor y fueron analizados en un estereomicroscopio para determinar la filtración del colorante. Los resultados mostraron que EQF y SF mostraron menores puntajes de microfiltración en comparación con VT ($P < 0,001$). Concluye que SF y EQF produjo microfiltración mínima en comparación con la VT en restauraciones Clase II molares primarios.

Aragundi⁵ (2017) en Ecuador, realizó la investigación titulada “Evaluación clínica del ionómero de vidrio modificado de restauración tipo II y un composite Bulk Fill en restauraciones clase I en dientes deciduos” con el propósito de comparar las características clínicas de ambos materiales para lo cual realizó un ensayo clínico comparativo. La población estuvo constituida por 16 niños comprendidos entre las edades de 5 a 12 años a quienes dividió en dos grupos y evaluaron 32 molares en total, los niños del grupo A corresponden al grupo de las restauraciones con ionómeros mientras que el grupo B fue el grupo con restauraciones de composite Bulk Fill. Aplicó los materiales restauradores de acuerdo a un protocolo clínico siguiendo las consideraciones de los fabricantes, la evaluación del desgaste marginal fue a través de la medición de dos modelos de estudio: uno obtenido al terminar la restauración y otro al mes, la evaluación estética se realizó mediante el registro con un patrón de color inmediatamente después de concluir la restauración y después de un mes. No encontró diferencias significativas de desgaste marginal ni de color, sin embargo, si se logró registrar un ligero cambio de color en el grupo B debido a la traslucidez.

Flores⁶ (2017) en Ecuador, realizó la investigación titulada “Grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material mono incremental y uno convencional” con el propósito de determinar mediante una investigación de tipo experimental el grado de sellado marginal en las terceras molares que se utilizaron como muestra en las cuales preparó cavidades estandarizadas clase I de Black, que fueron estandarizadas de acuerdo al protocolo adhesivo, distribuyendo dos grupos: 15 piezas para resina convencional y 15 piezas con resina mono incremental. Los dientes se sometieron a una solución de suero fisiológico a 37 °C y posteriormente a azul de metileno. El corte para la observación debió exponer la interface diente–restauración y se sometieron a la observación de estereoscopio. El grado filtración se estableció en milímetros. Como resultados obtuvo que no hubo diferencias significativas entre los dos materiales pues se mostró la coincidencia 0.5 micras en ambas técnicas.

Rodriguez⁷ (2016) en Ecuador, realizó la investigación titulada estudio comparativo de la microfiltración entre un ionómero de vidrio convencional y un ionómero de vidrio modificado con resina para restauración. Estudio in vitro. Se utilizaron 60 terceros molares extraídos a los que se les realizó cavidades clase V, por vestibular. Los dientes fueron separados en dos grupos de 30 piezas dentales cada uno y restaurados, el grupo 1 con ionómero de vidrio convencional y el grupo 2 con ionómero de vidrio modificado con resina. Después de un proceso de termociclado, las piezas fueron sumergidas en solución de azul de metileno al 1% por 24 horas y seccionadas en 2 partes para poder observar la microfiltración mediante un estereomicroscopio. El resultado demostró menor microfiltración en las piezas restauradas con ionómero de vidrio modificado con resina, existiendo de esta manera diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio.

Domínguez et al⁸ (2015) en Chile, realizaron la investigación titulada “Análisis comparativo in vitro del grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material monoincremental (Tetric N-Ceram Bulk Fill Ivoclar/Vivadent), y uno convencional (Tetric N-Ceram Ivoclar/Vivadent)” utilizando en ambos casos la misma técnica adhesiva. Seleccionaron 30 terceros molares humanos sanos que tuvieron indicación de exodoncia y en cada uno realizaron 2 cavidades estandarizadas clase II estricta, una hacia mesial y otra hacia distal. Las preparaciones mesiales fueron obturadas con Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar/Vivadent) en un sólo incremento, mientras que las

preparaciones distales fueron obturadas con resina convencional Tetric N-Ceram (Ivoclar/Vivadent) a través de la técnica incremental; se mantuvieron en una estufa a 37°C con 100% de humedad relativa por 48 horas; luego sometidas a termociclado de 250 ciclos en presencia de un agente marcador y finalmente se cortaron sagitalmente. Las muestras se observaron con microscopio óptico con aumento de 10x. Obtuvieron en promedio microfiltración de 14,9% para el sistema convencional Tetric N-Ceram y de un 19,8% para el sistema monoincremental Tetric N-Ceram Bulk Fill, con diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos ($p=0,004$). Concluyen que la técnica incremental logra un mejor sellado marginal.

Rojas⁹ (2017) en Perú, realizó la investigación titulada eficacia de sellado marginal de las resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares, *in vitro*. La muestra fue 20 premolares extraídos por motivos ortodónticos. Se realizaron preparaciones cavitarias clase I con las siguientes características: profundidad de 4 mm, distancia vestíbulo palatino-lingual de 3 mm, y mesio-distal de 4 mm. Distribuidas en dos grupos de 10 piezas cada una. Grupo A, obturadas con resina compuesta de obturación masiva Tetric N Ceram Bulk Fill® y grupo B obturadas con resina de obturación estratificada Tetric N Ceram. Las muestras fueron sometidas a un proceso de termociclado manual de 500, ciclos de 1 minuto cada ciclo, a temperaturas entre $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ y $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$. Los resultados demostraron que no existe diferencia estadísticamente significativa ($p >0.05$) entre los valores de microfiltración marginal para la resina compuesta nanohíbrida de obturación masiva y la estratificada.

Sánchez¹⁰ (2015) en Perú, investigaron sobre el grado de microfiltración que presentan las restauraciones clase V de resina de Nanorrelleno Filtek Z350 y las de ionómero de vidrio modificado con resina Vitremer a nivel marginal bajo el método de termociclado. La muestra fue de 16 piezas dentarias que generaron 32 restauraciones, dos por cada diente , 16 de ellas con resina y las otras 16 con vitremer, se prepararon las cavidades con medidas estandarizadas y se obturaron siguiendo el protocolo establecido por el fabricante, luego fueron sometidos a resección y envejecimiento en una estufa a 37°C por 48 horas para luego sellar las raíces y someterse al termociclado en medio acuoso al 1% de azul de metileno, se dejó nuevamente en la estufa por 48 horas más, para luego ser cortadas a baja velocidad. El análisis estadístico de los valores obtenidos en esta investigación con los materiales restauradores Resina Filtek Z350 evidencia que hay una diferencia significativa

en los resultados ($p < 0.05$) lo que indico que existe menor microfiltración a comparación del ionómero de vidrio modificado con resina vitremer. Se concluye que la resina de nanorrelleno Filtek Z350 otorga menos microfiltración a nivel marginal que las restauraciones con ionómero de modificado con resina vitremer.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Microfiltración

Proceso clínicamente indetectable donde existe penetración de bacterias, sus metabolitos, enzimas, toxinas, iones, y otros factores cariogénicos entre el relleno y la pared de la cavidad. Las consecuencias clínicas de este proceso son: caries secundaria, inflamación pulpar, decoloración marginal, sensibilidad postoperatoria y reducción de la longevidad de la restauración. Se dice que puede deberse a la carga oclusiva de la cavidad oral y los cambios térmicos.¹¹

Los dientes premolares y molares representan un rol importante en el mantenimiento y funcionalidad de la oclusión, ante cualquier procedimiento durante la restauración que provoque la modificación de la anatomía de la superficie oclusal debe ejecutarse lo más cercano a la morfología natural para ocasionar cambios significativos que puedan provocar lesiones al sistema estomatognático del paciente. Algunos materiales como el vidrio Ionómero contienen fluoruros, los cuales sirven para inhibir las caries secundarias. Para estudiar la capacidad de sellado de los materiales de restauración adhesiva, durante años han sido usados muchos sistemas, generalmente se basan en estudios in vitro.

Uno de los más populares es sumergir el espécimen de prueba a ser analizado en diferentes soluciones coloreadas, y observar su difusión a través de la interface diente material de restauración. Estos tipos de métodos utilizan una escala numérica en términos de la profundidad de penetración de la tinción. El medio ambiente bucal es muy diferente a las condiciones ambientales. Sin embargo, los parámetros de temperatura y humedad relativa intraoral parecen tener una influencia sobre la fuerza de unión a dentina¹².

Los modelos pueden ser expuestos al colorante durante el termociclado (ciclos térmicos que van de 5 a 55° C en lapsos de 20 segundos) así este penetraría en la

interface durante la contracción y expansión del material y el diente, tal como ocurre con el paso de fluidos y bacterias dentro de la cavidad bucal¹².

1.3.2. Colorantes

Colorantes

Reciben esta denominación las sustancias que pueden comunicar su coloración a otros cuerpos. Un colorante es una sustancia que es capaz de teñir las fibras vegetales y animales. Los colorantes se han usado desde los tiempos más remotos, empleándose para ello diversas materias procedentes de vegetales (cúrcuma, índigo natural, etc.) y de animales (cochinilla, moluscos, etc.) así como distintos minerales. En química, se llama colorante a la sustancia capaz de absorber determinadas longitudes de onda de espectro visible. Los colorantes son sustancias que se fijan en otras sustancias y las dotan de color de manera estable ante factores físicos/químicos como, por ejemplo: luz, lavados, agentes oxidantes, etc¹³.

Coloración

Es el proceso mediante el cual un cuerpo toma color por la acción de una sustancia colorante y no se destiñe con un lavado efectuado con el solvente empleado para preparar la solución colorante¹³.

1.3.3. Tipos de coloración

La coloración puede ser:

Ortocromática: Los tejidos adquieren un color igual al de la solución colorante empleada.¹³

Metacromática: Una sustancia o un componente celular se tiñen con un color diferente al del colorante.¹³

1.3.4. Azul de Metileno

Son cristales verde oscuros o polvo de color azul oscuro, con reflejos metálicos, fácilmente soluble en agua con coloración azul, y en alcohol. Su fórmula es: $C_{16}H_{18}N_3S$.¹³

1.3.5. Evaluación del grado de microfiltración

La microfiltración se mide con un microscopio óptico con aumento de lupa que consiste en observar la penetración del colorante entre el diente y la restauración midiendo la distancia que el colorante recorrió en la interfase y obteniendo el porcentaje de infiltración en relación a la longitud total de la cavidad.^{25 26 27}

Esquema de los niveles de microfiltración el cual ha sido empleado por autores como (Salinas Gómez Jorge, Marina Coaquira Yujra y Julio Tejada Gomez)

0: sin penetración del colorante

1: penetración mínima del colorante menos de 1/3 de la profundidad de la cavidad.

2: penetración moderada del colorante hasta 2/3 de la profundidad de la cavidad.

3: penetración extensa del colorante hasta el piso pulpar de la cavidad.

1.3.6. Resinas compuestas

Las resinas compuestas, también conocidas como resinas de dimetacrilato reforzadas, surgen en la década de 1960 y su empleo se ha ido incrementando progresivamente, hasta convertirse en el material más usado en restauraciones estéticas directas. Éstas tienen sus orígenes en las resinas acrílicas, las que consistían en una mezcla de finos granos de prepolímero (polvo), más un líquido, que contenía monómero de metacrilato de metilo, un agente de cadenas cruzadas y activadores, según fuera el sistema de polimerización.¹⁵

Debido a que los materiales mencionados, presentaban características no deseables, se trató de incorporar un relleno a este monómero, con el fin de aumentar su resistencia mecánica y disminuir los cambios dimensionales atribuidos al metacrilato de metilo. R. L. Bowen, en la década de 1960, sintetizó un nuevo monómero, derivado de la combinación de una molécula epóxica como el bisfenol A con un glicidil dimetacrilato. La molécula resultante fue denominada BIS-GMA y poseía un mayor peso molecular que los monómeros de las resinas acrílicas. Además, a esta molécula, se le agregaron partículas de relleno inorgánico, las que fueron tratadas superficialmente con un vinil silano, con el fin de permitir una buena unión entre ambas partes.¹³ De esta forma se lograba disminuir la contracción de polimerización y

el alto coeficiente de expansión térmica, además de aumentar su resistencia mecánica y disminuir los riesgos de posibles daños pulpares, todas estas propiedades, no deseables, atribuidas a las resinas acrílicas.¹³

Composición de las resinas compuestas

Matriz orgánica:

Constituida por un monómero que puede ser BisGMA o dimetacrilato de uretano (UDMA), se tratan líquidos muy viscosos, cuando se incorpora el relleno forma un material altamente plástico con poca capacidad de trabajo. Para controlar la densidad del biomaterial se agregan monómeros de bajo peso molecular (TEGDMA, BISEMA6, BISEMA10) que actúan como solventes del BisGMA o del UDMA para controlar la viscosidad y permitir agregar mayores cantidades de relleno inorgánico sin alterar la capacidad de trabajo del material resultante.¹⁶

Fase inorgánica:

Constituida por partículas inorgánicas pequeñas y formas variables que incluyen “vidrios blandos”, “vidrios duros” (borosilicato), cuarzo fundido, silicato de aluminio, silicato de aluminio litio, fluoruro de iterbio, bario, estroncio, circonio y vidrio de zinc. Se encuentran dispersas en la matriz para reforzar el material mejorando las propiedades mecánicas de la matriz orgánica, disminuir la contracción de polimerización, reducir la expansión térmica, mejorar la manipulación del material e impartir radiopacidad y fluorescencia.¹⁶

Agente de conexión:

Molécula de tipo bifuncional, permite la unión química entre los monómeros de la matriz de resina y las partículas de relleno. Mejora las propiedades físicas y mecánicas, además de impedir la filtración de agua a través del composite.¹⁶

Clasificación de las resinas compuestas

Según el tamaño de sus partículas de relleno inorgánico se puede clasificar claramente en cinco grupos.¹⁷

A. Resinas con Micropartículas:

Estas resinas contienen una matriz orgánica de BIS-GMA o BISGMA modificado, cuyas partículas de refuerzo o relleno inorgánico tienen un tamaño que varía entre 0.1 y 0.04 μ . Fueron desarrollados para mejorar las propiedades de pulido. Se utiliza como relleno el sílice pilórico, el cual se produce usando un procedimiento especial llamado pilórisis. Las partículas de relleno ocupan un 86% del material en promedio¹⁷.

B. Resinas con Minipartículas:

Son resinas convencionales con relleno modificado, su matriz es a base de BIS-GMA se utilizan como relleno inorgánico generalmente partículas de vidrio de silicato, cuyo tamaño varía entre 1 a 8 μ , y su porcentaje en la resina puede llegar a ser de hasta un 75% del material¹⁷.

C. Resinas con Macropartículas:

Son resinas compuestas convencionales, que cuentan con una matriz orgánica de BIS-GMA, y partículas grandes de relleno, que ocupan un porcentaje de entre 70 y 75% del material, las partículas de relleno son generalmente de cuarzo y tienen un tamaño aproximado de 10 a 30 μ . Como estas partículas tienen una buena relación superficie/volumen, producen rellenos relativamente fuertes con mínima contracción. Estos materiales tienen, sin embargo, una moderada resistencia a la fractura e inadecuada resistencia a la abrasión debido a la falta de homogeneidad entre la matriz de resina y las partículas de relleno¹⁷.

1.3.7. Resinas Bulk Fill

El principal inconveniente de las resinas convencionales fue la contracción por polimerización y con el paso de los años se ha modificado químicamente a las resinas introduciéndoles monómeros de baja contracción. incrementando el volumen de los materiales de relleno y utilizando nuevos tipos de relleno. Esto provocó que las técnicas estratificadas y el fotocurado en direcciones favorezcan las contracciones del material contra las paredes de la preparación, es así que las lámparas actualmente han modificado el tipo de emisión de la luz desarrollando medios de fotopolimerización transformando el polímero del periodo plástico fluido

durante el estado pre-gel de polimerización creando protocolos de fotocurado con un inicio suave, pulsátil, en etapas y de curado exponencial. Es así que nacen las resinas llamadas bulk fill las cuales no son aplicadas en pequeñas porciones sino por el contrario se aplican en bloques de hasta 4 milímetros, disminuyendo el tiempo de trabajo clínico necesita 10 segundos de polimerizado pues posee aceleradores de polimerización como la ivocerina y filtros sensibles a la luz.¹⁸

Algunos autores proponen una técnica alternativa de restauración llamada técnica monoincremental (bulk-fill), en la cual se aplica sólo un incremento de material restaurador a la preparación cavitaria, para luego ser fotopolimerizado. Tradicionalmente no se recomienda esta técnica, ya que al aplicarla usando resinas compuestas convencionales produce problemas relacionados con la contracción y estrés de polimerización (por tener un factor C desfavorable) tales como desadaptaciones marginales e internas que podrían causar por ejemplo caries secundaria, irritación pulpar o sensibilidad post operatoria¹⁸.

Técnica monoincremental

Entre sus características más importantes están el poseer una alta carga de relleno inorgánico y una alta translucidez, permitiendo una profundidad de fotopolimerización mayor y una contracción volumétrica menor que las resinas compuestas convencionales. Por tanto, una de las mayores ventajas de estos composites se establece en la opción de colocar incrementos de material restaurador iguales o incluso mayores a 4 milímetros de espesor, sin aumentar la contracción de polimerización o afectar la adaptación a la preparación cavitaria o disminuir el grado de conversión del composite. Su composición no difiere mucho de las Resinas compuestas convencionales. Las matrices de estas resinas se basan principalmente en monómeros de Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, EBPDMA.¹⁹

1. De acuerdo a la viscosidad

- Fluidas: estas resinas permiten incrementos de hasta 4 mm., tienen una consistencia similar a la de las resinas fluidas y han sido indicadas para ser usadas como base en cavidades clase I y II de Black, requiriendo una capa adicional de 2 mm de RC convencional en la cara oclusal.¹⁹

- Fluidas con vibración sónica: que corresponde a una RBF que necesita de una pieza de mano sónica especial para su aplicación y que el fabricante incluso ha patrocinado que puede ser usado hasta en incrementos de 5 mm. Esta es activada por medio de vibración sónica, produciéndose una baja momentánea en la viscosidad durante su aplicación. Esta resina también está indicada en clases I y II prescindiendo de una cubierta oclusal.¹⁹
- Condensables o empaquetables: se pueden usar en incrementos de hasta 4 mm sin la necesidad de una capa oclusal extra realizada con otro material. Se pueden usar en cavidades I y II de Black.¹⁹

2. Según uso:¹⁹

- Resinas Bulk Fill de viscosidad fluida para ser usada como base cavitaria.
- Resinas Bulk Fill de viscosidad fluida activada sónicamente para ser usada como material de restauración directa.
- Resinas Bulk Fill de viscosidad normal para ser usada como material de restauración directa. A pesar de que los fabricantes indican el uso de este material en toda la cavidad, hay que mencionar que se ha recomendado, en algunos casos, la adición de una última capa superficial de RC convencional para otorgar mejores propiedades estéticas.

3. Según técnica de aplicación:¹⁹

- Monobloque
- Monobloque con activación de vibración sónica
- Monofloque, con capa superficial de resina compuesta convencional

Protocolo de aplicación¹⁹

1. Se selecciona el color
2. Aislamiento absoluto
3. Preparación de la cavidad
4. Se aplica el protector pulpar si fuera necesario

5. Sistema Adhesivo: Se aplica el ácido grabador 3M en todas las superficies de la cavidad por 15 segundos, luego se lavan 30 segundos con un chorro profuso de agua, se seca.
6. Dispensador de la resina, se retira por pequeñas cantidades de resina de la jeringa y se coloca el tapón inmediatamente después para protegerse de la luz ambiental.
7. Se obtura las cavidades en un solo bloque, sin realizar mucha presión sobre el material, rellenando ligeramente en exceso la cavidad para que la resina llegue a todos los márgenes de la cavidad.
8. Se polimeriza con la exposición a la luz halógena con una intensidad mínima de 400 Mw/cm^2 en el rango de 400- 500 nm por un lapso de 20 segundos.
9. Modelado, Se le da forma a las superficies con piedras de Arkansas.
10. Acabado y pulido de las cavidades con un sistema de acabado y pulido de Sof-Lex 3M.

1.3.8. Ionómero de vidrio

Wilson y Kent fueron los encargados de incluir inicialmente los ionómeros de vidrio en 1974 y estos presentaban relación con los polielectrolitos ácidos como el cemento de policarboxilato de zinc, que posteriormente dieron lugar a los poliácidos que substituyeron al ácido fosfórico de los silicatos. McLean dio un término más exacto para éste material los nombró cementos de polialquenoato de vidrio²⁰.

Composición

Polvo: Es un fluoraluminosilicato de calcio, compuesto por fluoruro de calcio (34,3%), dióxido de silicio (29%), óxido de aluminio (16,5%), fosfatos y fluoruros de aluminio y fluoruro de sodio.²⁰

Líquido: Está compuesto por un 47% de ácidos copolímeros en solución acuosa, en relación 2:1, en donde el ácido poliacrílico está en mayor composición que el ácido itacónico en respectiva relación. El ácido itacónico reduce la viscosidad e inhibe la gelación. Se le agrega ácido tartárico como acelerador y en otras composiciones se encuentra ácido maleico²⁰.

Clasificación

Desde los inicios de la década de los 70, con Mc. Lean, los ionómeros han ocupado un lugar importante en la odontología restauradora y preventiva. Sin embargo, este material ha presentado modificaciones no solo en su composición y estructura química original, sino también en sus indicaciones y aplicaciones clínicas. De acuerdo con Mc Lean y otros investigadores los ionómeros podrían clasificarse en forma amplia y sencilla en dos categorías²¹:

1. Ionómeros convencionales o tradicionales, que incluyen dos grupos:
 - Ionómeros de alta densidad
 - Ionómeros remineralizantes
2. Ionómeros modificados con resinas, que incluyen dos subgrupos:
 - Ionómeros de vidrio modificados con resinas fotopolimerizables.
 - Ionómeros de vidrio modificados con resinas fotopolimerizables.

1.3.9. Ionómero de vidrio modificado con resina. (Vitremer)

Combina tres mecanismos de polimerización distinta:

- 1.- La reacción ácido-básica que es lenta y duradera, otorgando cualidades como la adhesión y la liberación sostenida de flúor. ²¹
- 2.- La polimerización por luz de los grupos activos poliméricos que proveen un tiempo de trabajo mucho más amplio. ²¹
- 3.- Un sistema de autopolimerización patentado, el cual es un mecanismo relativamente rápido, que inicia con la mezcla del ionómero de vidrio, sin afectar el tiempo de trabajo de 3 minutos, activa un sistema catalizador que provee las propiedades físicas de fotopolimerización, haciéndolo también en áreas donde la luz de la lámpara no llega. ²¹

Composición química:

Polvo de vidrio: El cual tiene partículas de fluoroaluminosilicato.

Acondicionador: Es el primer y está formado por etanol, agentes fotocurables y el copolímero Vitrebond, HEMA (2 hidroxietilmetacrilato).²¹

Líquido: Radica en la combinación de grupos anexos de metacrilato y una solución acuosa de ácido poliacrílico.²¹

Brillo de acabado: El gloss es un líquido transparente de enlace resinadiente BIS, GMA, TEGMA (metacrilato de trietil-glicol), que es polimerizable con luz visible.²¹

Indicaciones:²¹

Esta indicado como sustituyente de la dentina perdida, donde exista socavado del esmalte en cavidades muy extensas y profundas.

Como base intermedia en los diferentes tipos de cavidades superficiales.

Posteriormente de la colocación de hidróxido de calcio, en todo tipo de cavidades profundas.

Contraindicaciones:²¹

- Está contraindicado su uso sobre paredes axiales y superficies cercanas a la pulpa en cavidades profundas.
- En restauraciones complejas.

Técnica de Aplicación:

• **Técnica Sándwich**

Este concepto fue sugerido por JW. McLean y GJ. Mount desde mediados de la década de 1980 y tenía como objetivo principal que el vidrio ionómero fuera capaz de absorber la tensión generada sobre las paredes cavitarias producida por la contracción de polimerización de la resina, para así disminuir el factor C (relación entre las áreas adheridas versus las áreas libres o no adheridas de una restauración).²⁴

Este fenómeno está directamente relacionado con la profundidad de la cavidad, ya que este tipo de lesiones necesita una mayor cantidad de resina compuesta para obturarla y por consiguiente la contracción de polimerización es mayor, pero si se agrega vidrio ionómero en la base de cavidad, se disminuye la cantidad de resina compuesta para obturar y se disminuye la contracción de polimerización. Otros autores sugieren que el uso de vidrio ionómero como base cavitaria se debe a la adhesión química que tiene con la dentina, pero se ha recalado por muchos autores, que la humedad afecta la estructura de este material, por eso se recomienda proteger al material, durante un tiempo, del medio bucal.²⁴

Al analizar las etapas de la técnica sándwich vemos que al realizar el grabado ácido sobre el vidrio ionómero, hay un lavado con agua del ácido, lo que afectaría el fraguado de la base cavitaria y por consiguiente, la viabilidad de la restauración.²⁴

Protocolo de aplicación

El Vitremer es un cemento de ionómero de vidrio modificado con resina de la casa comercial 3M, cuya aplicación consta de:²³

1. Se selecciona el color
2. Aislamiento absoluto
3. Preparación de la cavidad
4. Se aplica el protector pulpar si fuera necesario
5. Se aplica a la cavidad el primer acondicionador con un pincel durante 30 segundos
6. Secar el acondicionador, se aplica suavemente durante 15 segundos con la jeringa de aire y luego se polimeriza durante 20 segundos
7. Dispensador de polvo y líquido, se dispensa por separado para cada restauración una cucharita de polvo y una gota de líquido.
8. Se mezcla con una espátula de cemento el polvo y líquido por un lapso de tiempo máximo de 45 segundos.
9. Se procede a la obturación de la cavidad mediante la técnica de aplicación directa con las jeringas dispensadoras en el kit de vitremer.
10. Se fotopolimeriza durante 40 segundos exponiendo toda la superficie de la restauración, esperando luego 4 minutos.

11. Se acaba y se pule la superficie restaurada con piedras de Arkansas y el sistema de pulimiento.
12. Aplicación de barniz de brillo, después de lavar y secar suavemente la restauración se procede a aplicar el primer Finishing Gloss con un pincel en toda la superficie restaurada fotopolimerizando por 20 segundos.

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es la diferencia *in vitro* entre la microfiltración de la resina Bulk y ionómero de vidrio en restauraciones de piezas dentales permanentes?

1.5. Justificación

La microfiltración marginal se considera una de las causas de fracaso de los tratamientos en restauración, al no haber un adecuado sellado marginal se produce una brecha marginal o filtración que en consecuencia, produce manifestaciones clínicas que involucran sensibilidad posoperatoria, caries recurrente, pigmentación marginal e incluso patología pulpar.

Actualmente contamos con una gama alta de materiales dentales que ofrecen una mayor calidad en el tratamiento operatorio que permite reducir los tiempos operatorios desde la colocación del material en un solo bloque y la reducción de las filtraciones de microorganismos entre la interfase del material y el diente, entre los más utilizados encontramos a las resinas compuestas y los ionómero de vidrio que son lo más comunes para los tratamientos en piezas posteriores, ya que poseen propiedades como, mayor dureza para soportar la fuerza masticatoria, capacidad de adhesión con los tejidos dentales, sin embargo no se ha logrado conocer el biomaterial adecuado para las restauraciones clase I, para que no exista microfiltración, y futura recidiva de caries dental.

Es por ello que la presente investigación buscará determinar el grado de microfiltración marginal en restauraciones clase I con dos diferentes materiales, así mismo será importante para la Escuela profesional de Estomatología de la Universidad Señor de Sipán ya que proporcionará beneficios tanto para el profesional, como para los alumnos al escoger el material adecuado para sus pacientes en la Clínica Estomatológica y así poder prevenir y contribuir a mejorar un buen tratamiento restaurador.

1.6. Hipótesis

El ionómero de vidrio presenta mayor grado de microfiltración que la resina Bulk en restauraciones de dientes permanentes.

1.7. Objetivos

Objetivo general

Comparar el grado de microfiltración, *in vitro*, entre una resina Bulk y un ionómero de vidrio en restauraciones de piezas dentales permanentes.

Objetivos específicos

Determinar el grado de microfiltración, *in vitro*, de una resina Bulk en restauraciones de piezas dentales permanentes.

Determinar el grado de microfiltración, *in vitro*, de un ionómero de vidrio en restauraciones de piezas dentales permanentes.

II. MATERIAL Y METODOS

2.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo

De acuerdo al enfoque de la investigación será de tipo cuantitativo

Diseño

De acuerdo a la manipulación de la variable de estudio el diseño es experimental.

De acuerdo a la planificación de la recolección de datos es prospectivo.

De acuerdo al número de variables por analizar el diseño es analítico.

2.2. Población y muestra

La población estará constituida por los dientes permanentes molares sanos, extraídos con una antigüedad no mayor a 6 meses, ya sean molares superiores e inferiores.

Muestra

El cálculo del tamaño de la muestra se realizará a través de la siguiente fórmula

$$n = \frac{(Z\alpha/2 + Z\beta)^2(p_1q_1 + p_2q_2)}{(p_1 - p_2)^2}$$

Dónde:

$Z\alpha/2 = 1.96$ coeficiente de confiabilidad para un nivel de confianza para un nivel de significancia de 0.05

$Z\beta = 0.84$ coeficiente de confiabilidad para un nivel de confianza para un $\beta = 0.20$

$p_1 =$ % de Grado 1 utilizando una resina Bulk

$q_1 = 1 - p_1$

$p_2 =$ % de microfiltración de Grado 1 utilizando un ionómero

$q_2 = 1 - p_2$

Muestreo:

$$n = \frac{(Z\alpha/2 + Z\beta)^2(P_1 q_1 + P_2 q_2)}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$n = \frac{2(2\alpha/2 + 2\beta)^2(0.5 + 0.5 + 30)}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$n = \frac{(\frac{4\alpha}{2} + 2\beta)(30.25)}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$n = \frac{7.84}{2}$$

$$n = 16$$

La muestra estará representada por 16 dientes en cada grupo. Haciendo un total de 32 piezas dentales

Método de selección de la muestra: No probabilístico por conveniencia.

Criterios de inclusión

Molares superiores o inferiores extraídos sanos.

Molares superiores o inferiores extraídos con una antigüedad no mayor a 6 meses.

Criterios de exclusión

Molares superiores o inferiores que presenten fisuras.

Molares superiores o inferiores obturadas.

Criterios de eliminación

Molares superiores o inferiores que durante el procedimiento de laboratorio se fracture o se cizalle.

Piezas dentales que presenten burbujas en la restauración.

2.3. Variables y operacionalización

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Valor final	Tipo de variable	Escala
Microfiltración	Penetración de bacterias, sus metabolitos, enzimas, toxinas, iones, y otros factores cariogénicos entre el relleno y la pared de la cavidad. ⁸	Profundidad de penetración del azul de metileno que se evaluara en el esteromicroscopio.	Grados de Micro-filtración marginal ^{25, 26, 27}	Grado 0 Grado 1 Grado 2 Grado 3	Catógica	Ordinal
Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Valor final	Tipo de variable	Escala
Material restaurador	Material utilizado para restaurar una pieza dental. ⁸	<p>Ionómero de vidrio Vitremer- 3M está compuesto de un líquido de ácidos polialquenoicos en suspensión acuosa, el cual es encargado de la adhesión a la estructura dentaria y el polvo cerámico amorfo transparente o traslucido.</p> <p>Filtek™ Bulk Fill está compuesta por una matriz monomérica constituida por dimetacrilatos (19-21% en peso) y relleno inorgánico de 75-77%. También contienen aditivos, catalizadores, estabilizadores y pigmentos.</p>	<p>Ionómero de vidrio Vitremer – 3M</p> <p>Filtek™ Bulk Fill</p>		Catógica	Nominal

2.4 . Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnica de recolección de datos

La técnica que se consideró en la investigación fue la observación clínica y los datos fueron registrados en una ficha de recolección de datos (ANEXO 1)

Se solicitó el permiso correspondiente al Decano de la facultad de Ciencias de la Salud, escuela de Estomatología para el uso del laboratorio para la investigación (ANEXO 2)

La alumna fue capacitada y calibrada para ejecutar la investigación por el Mg.CD. Jorge Ruiz Cárdenas donde coincidió con la identificación y reconocimiento de los tipos de filtración, estadísticamente el resultado de la concordancia fue de 0.718 lo que indico que la similitud entre las observaciones es satisfactoria, según la escala de kappa, por lo tanto, los resultados obtenidos con este código son válidos y confiables (ANEXO 3).

Instrumentos de recolección de datos

Instrumentos

Lámpara LED, cureta periodontal, pieza de mano de alta velocidad, pieza de mano de baja velocidad, fresa redonda de diamante mediana, espátula de teflón para resina, disco diamantado flexible y piezas dentarias molares superiores e inferiores.

Equipos

Microscopio estereoscópico (Leica EZ4), sillón dental (Star Dent) y cámara digital (Nikon D3100).

Equipo de termociclado manual.

Material

Suero fisiológico (Cloruro de Sodio 0,9%), guantes de látex, gasas, campos operatorios, gel ácido grabador (3M –Scotchboond), adhesivo (3M –Scotchboond), microaplicadores (TPC), vaso dappen, piedra pómez y escobilla de robinson, barniz de uñas, resina compuesta Filtek™ Bulk Fill, Ionómero de vidrio Vitremer – 3M.

Protocolos de experimentación

De la selección, desinfección y conservación de las piezas dentales:

Se realizó la selección de los dientes permanentes considerando los criterios de inclusión y exclusión del estudio, posteriormente se limpiaron con una cureta periodontal, lo cual se procedió a eliminar los restos tisulares. Luego se realizó el pulido de la corona de los dientes utilizando un cepillo de Robinson en la pieza de mano de baja velocidad (NSK) con agua y piedra pómez, al finalizar este proceso se procedió a almacenar los dientes en solución salina o suero fisiológico hasta la fecha inicio del desarrollo de la investigación. (ANEXO 4)

De la preparación cavitaria:

Se confeccionó 32 preparaciones cavitarias oclusales tipo I de acuerdo a clasificación realizada por Black en cada uno de los dientes seleccionados. Las preparaciones fueron estandarizadas para obtener las mismas dimensiones, con una extensión de largo 4 mm, de ancho 4mm y una profundidad de 4 mm. Para obtener una mejor precisión de las cavidades se marcó las delimitaciones de estas con ayuda de un lápiz porta mina.). Las preparaciones cavitarias se realizaron utilizando una fresa diamantada troncocónica punta redonda 1234 (KG Sorensen Industria e Comercio Ltda., de Sao Paulo, SP, Brasil) de grano grueso adaptada a una pieza de mano de alta rotación (Kavo) aplicando con agua a presión constante. (ANEXO 5)

De las restauraciones

Protocolo para aplicación de la Resina Filtek™ Bulk Fill: (ANEXO 6)

1. Se selecciona el color
2. Sistema Adhesivo: Se aplica el ácido grabador 3M en todas las superficies de la cavidad por 15 segundos, luego se lavan 30 segundos con un chorro profuso de agua, se seca.
3. Dispensador de la resina, se retira por pequeñas cantidades de resina de la jeringa y se coloca el tapón inmediatamente después para protegerse de la luz ambiental.
4. Se obtura las cavidades en un solo bloque, sin realizar mucha presión sobre el material, rellenando ligeramente en exceso la cavidad para que la resina llegue a todos los márgenes de la cavidad.

5. Se polimeriza con la exposición a la luz halógena con una intensidad mínima de 400 Mw/cm^2 en el rango de 400- 500 nm por un lapso de 20 segundos.
6. Modelado, Se le da forma a las superficies con piedras de Arkansas.
7. Acabado y pulido de las cavidades con un sistema de acabado y pulido de Sof-Lex 3M.

Protocolo de aplicación del Ionómero de vidrio Vitremer – 3M: (ANEXO 6)

1. Se selecciona el color
2. Se aplica a la cavidad el primer acondicionador con un pincel durante 30 segundos
3. Secar el acondicionador, se aplica suavemente durante 15 segundos con la jeringa de aire y luego se polimeriza durante 20 segundos
4. Dispensador de polvo y líquido, se dispensa por separado para cada restauración una cucharita de polvo y una gota de líquido.
5. Se mezcla con una espátula de cemento el polvo y líquido por un lapso de tiempo máximo de 45 segundos.
6. Se procede a la obturación de la cavidad mediante la técnica de aplicación directa.
7. Se fotopolimeriza durante 40 segundos exponiendo toda la superficie de la restauración, esperando luego 4 minutos.
8. Se acaba y se pule la superficie restaurada con piedras de Arkansas y el sistema de pulimiento.
9. Aplicación de barniz de brillo, después de lavar y secar suavemente la restauración se procede a aplicar el primer Finishing Gloss con un pincel en toda la superficie restaurada fotopolimerizando por 20 segundos.

Del sellado apical de las piezas dentales

Para que se evitara la filtración de la solución de tinte a través del ápice de los dientes se sellaron con resina compuesta (3M FILTEK Z350 XT) y fueron cubiertos con dos capas de barniz de uñas en la superficie radicular, esto se realizó para prevenir la filtración por otras vías que no fuera el margen de las restauraciones. (ANEXO 7)

De la inmersión en azul de metileno y proceso de termociclado

Obturados los dientes fue necesario simular las condiciones de la cavidad oral, por lo tanto, se almacenaron en una estufa (J. Fequident) a 37° Celsius, con 100% de humedad relativa por un periodo de 48 horas.

Los dientes fueron sometidos a un baño de termociclado de 150 ciclos, cada ciclo consistió en 30 segundos a temperaturas entre 60° y 77°C, luego 30 segundos a temperatura ambiente, y finalmente 30 segundos a una temperatura de 2° a 18°C. Cada uno de los baños a las diferentes temperaturas estuvieron constituidos por una solución acuosa de azul de metileno al 1% (Merk) como agente. Los ciclos fueron controlados y ejecutados con empleo de un cronómetro. (ANEXO 8).

Del corte de las piezas dentales

Terminado el termociclado los dientes se cortaron en forma sagital con un disco diamantado flexible (KG Sorensen Industria e Comercio Ltda., de Sao Paulo, SP, Brasil) en sentido mesio distal pasando a través de la mitad de las obturaciones realizadas para exponer la interfaz diente - restauración. (ANEXO 9)

De la lectura de la microfiltración

Las muestras seccionadas se examinaron mediante la observación, en un microscopio estereoscópico (Leica EZ4), con un aumento de 40X para verificar la penetración del colorante en la interfase diente y restauración.

Para determinar el grado de microfiltración se consideró el piso pulpar de la cavidad, considerando la ausencia de filtración cuando no exista tinción con azul de metileno entre la restauración y la pared pulpar de la cavidad y también como filtración al 100% cuando la tinción alcance o supere los 2/3 de la profundidad de la cavidad.

La microfiltración fue evaluada mediante un método cualitativo de penetración del agente colorante, asignando un valor determinado dependiendo del grado de penetración, entre la pared cavitaria y la restauración. Para el análisis de microfiltración marginal se emplea una escala del grado de penetración del colorante, el cual ha sido empleado por autores como (Salinas Gómez Jorge y Marina Coaquira Yujra) (ANEXO 10 Y 11):

Grado de microfiltración marginal de Salinas Gómez Jorge y Marina Coaquira Yujra y Julio Tejada Gomez:

Grado 0: No hay penetración del colorante
Grado 1: Penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad.
Grado 2 : Penetración del colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad.
Grado 3: Penetración del colorante hasta el piso pulpar de la cavidad.

Fuente: Marina Coaquira Yujra, Microfiltración marginal en cavidades clase I oclusal, Restauradas con Resina Herculite Précis y Resina Filtek Z350XT con su mismo Sistema Adhesivo e intercambiándolo [tesis]; Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de ciencias de la Salud; 2015. pág. 50²⁶

Validación y confiabilidad de instrumentos

La validez del instrumento: Se elaboró una ficha para la recolección de los resultados, elaborada específicamente para la investigación y se calibró con un C.D. Especialista (ANEXO 01 y 03).

La confiabilidad se realizó a través de la prueba piloto, donde el coeficiente de Kappa fue de 0,718 lo que indica que los resultados obtenidos con este código son válidos y confiables (ANEXO 03)

2.5 . Procedimientos de análisis de datos

La información final de los datos obtenidos fue tabulados y analizados descriptivamente con el software SPSS versión 23, con el Test de Shapiro-Willk, para determinar la distribución de la muestra, luego de lo cual se realizó el análisis inferencial con el test de U demann Withney.

El Coeficiente kappa de Cohen que proporcionó las medidas estadísticas en la concordancia observada entre especialista- alumno.

2.6 . Aspectos éticos

El presente estudio fue revisado por el Comité de Investigación de la Facultad de Estomatología de Universidad Señor de Sipán, referenciado con todo el protocolo

correspondiente donde fue aprobado por la Comisión de Investigación.

2.7 . Criterios de rigor científico

Se cumplió con la presentación de datos fiables y válidos que fueron codificados y protegidos. La credibilidad y estabilidad de los datos fueron garantizadas por la utilización de instrumentos válidos y confiables. Los resultados podrán ser aplicados por otros estudios cumpliendo así los criterios de transferencia.

III. RESULTADOS

3.1. Tablas y figuras

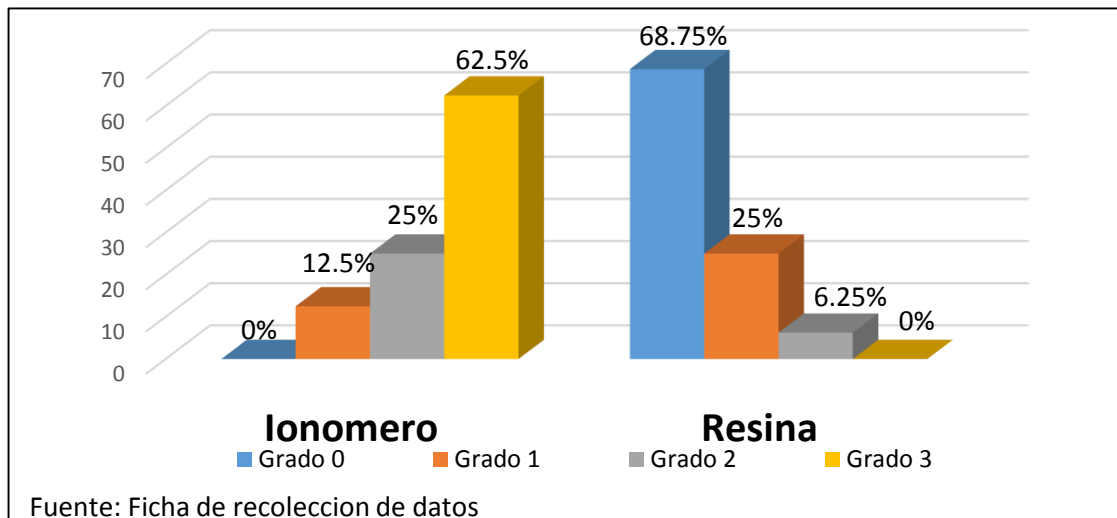
Tabla 1

Comparar el grado de microfiltración, in vitro, entre una resina Bulk y un ionómero de vidrio en restauraciones de piezas dentales permanentes.

MICROFILTRACION	Resina Bulk		Ionómero de vidrio	
	N	%	N	%
GRADO 0	11	68.75	0	0
GRADO 1	4	25	2	12.5
GRADO 2	1	6.25	4	25
GRADO 3	0	0	10	62.5
TOTAL	16	100	16	100

Fuente: Ficha de recolección de datos

Figura 1



En la tabla y figura 1, se observa que el ionómero de vidrio presenta un porcentaje considerable de grado 3 de microfiltración 62.5%, grado 2 con 25%, en el grado 1 con 12.5% sin ningún caso de grado 0, mientras que la resina Bulk el mayor porcentaje se encuentra en el grado 0 al no presentar microfiltración 68.75%, grado 1 25%, grado 2 con 6.25% y grado 3 con 0%.

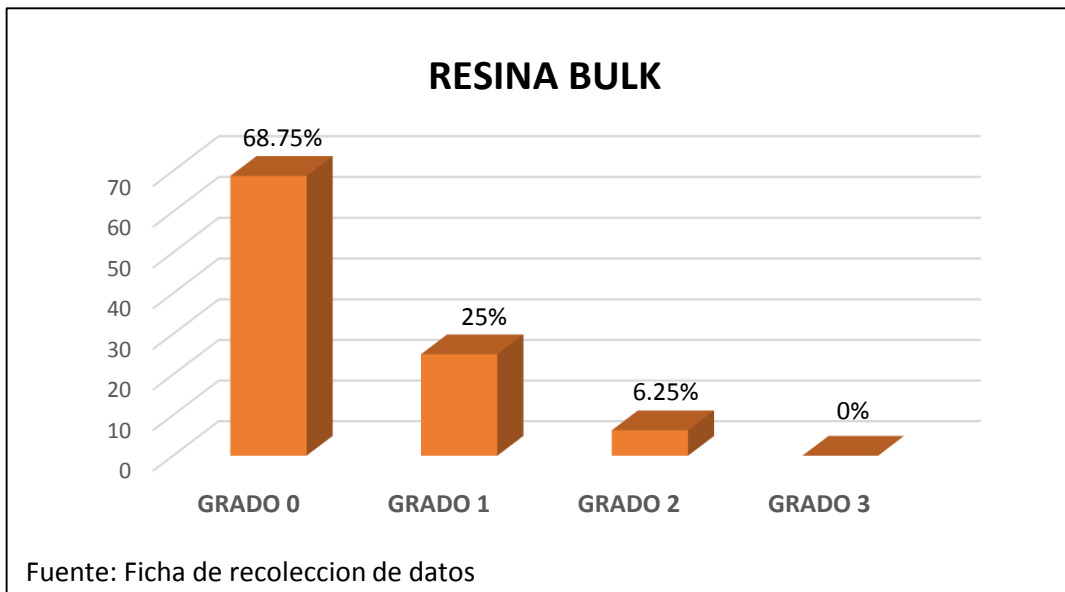
Tabla 2.

Evaluar el grado de Microfiltración, in vitro, de una resina Bulk en restauraciones de piezas dentales permanentes.

GRUPO A	MICROFILTRACION					TOTAL
	FRECUENCIA	GRADO 0 No existe Microfiltración	GRADO 1 Leve Microfiltración	GRADO 2 Moderada Microfiltración	GRADO 3 Avanzada Microfiltración	
RESINA BULK	N	11	4	1	0	16
	%	68.75	25	6.25	0	100

Fuente: Ficha de recolección de datos

Figura 2



En la tabla y figura 2, se observa que en la resina bulk el mayor porcentaje no presenta microfiltración grado 0 en 68.75%, leve microfiltración grado 1 en 25%, moderada microfiltración grado 2 en 6.25%, sin presentar avanzada microfiltración grado 3.

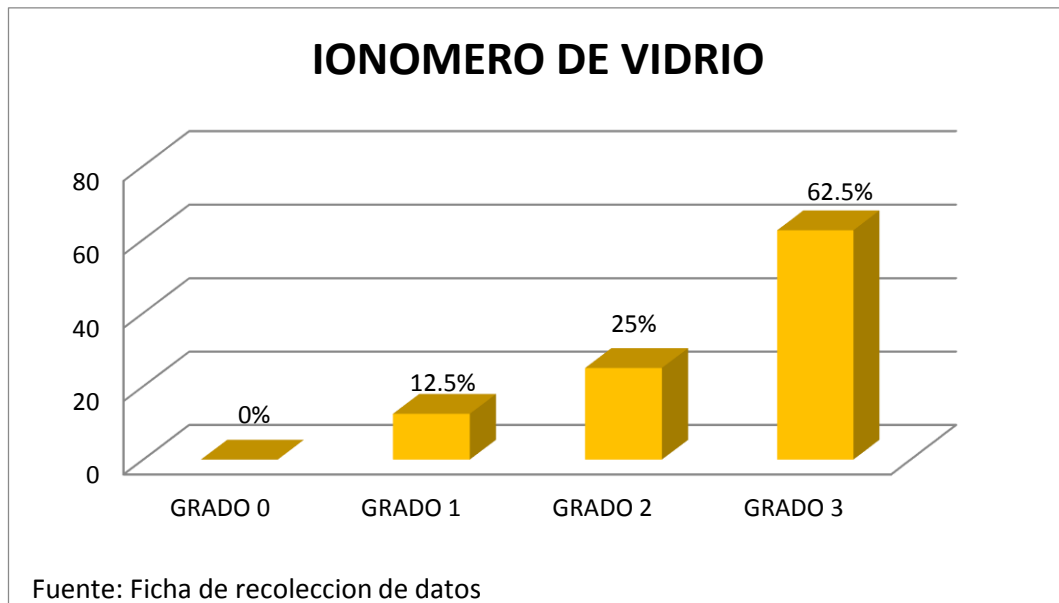
Tabla 3.

Evaluar el grado de Microfiltración, in vitro, de un ionómero de vidrio en restauraciones de piezas dentales permanentes.

GRUPO B	MICROFILTRACION					TOTAL
	FRECUENCIA	GRADO 0 No existe Microfiltración	GRADO 1 Leve Microfiltración	GRADO 2 Moderada Microfiltración	GRADO 3 Avanzada Microfiltración	
IONOMERO DE VIDRIO	N	0	2	4	10	16
	%	0	12.5	25	62.5	100

Fuente: Ficha de recolección de datos

Figura 3



En la tabla y figura 3, se observa que el ionómero de vidrio presenta mayor porcentaje en el grado 3 avanzada microfiltración 62.5%, grado 2 moderada microfiltración 25%, grado 1 leve microfiltración 12.5% y 0% de grado 0.

3.2. Discusión de resultados

Actualmente los avances odontológicos a nivel de materiales dentales de restauración son muy evidentes, entre los más utilizados por excelencia encontramos al Ionómero de vidrio y las resinas Bulk sin embargo durante años se ha estudiado la microfiltración marginal que existe entre ellos. Así lo demostró el presente estudio que encontró que la resina Bulk presenta 68.75% de microfiltración grado 0 (no hay penetración del colorante), grado 1 leve microfiltración (penetración de colorante hasta un tercio de la profundidad de la cavidad) 25%, grado 2 moderada microfiltración (penetración del colorante hasta dos tercios de la profundidad de la cavidad) 6.25% sin presentar avanzada microfiltración grado 3.

Estos hallazgos coinciden con Dominguez⁸ que demostró el grado de sellado marginal de restauraciones de resinas (Tetric n-ceram bulk fill) y (Tetric n-ceram) en donde los porcentajes fueron bajos 14.9% y 19.8% en donde ninguno de las dos resinas eliminó completamente la microfiltración marginal.

Estos resultados no coinciden en su totalidad con los resultados de otros estudios, como el de Rojas⁹ que encontró microfiltración entre dos materiales, una resina convencional (Tetric N Ceram) con un porcentaje de 40% grado 0 10% grado 1, 20% grado 2 y 30% grado 3 y la resina monoincrementada (Tetric N Ceram Bulk Fill) con un porcentaje de 0% grado 0, 30% grado 1, 20% grado 2 y 50% grado 3. Y similar a Arangundi⁵ que evaluó la microfiltración de dos resinas BulkFill en donde los resultados mostraron que los grupos presentar mayor microfiltración marginal.

Por otro lado el ionómero de vidrio presento avanzada microfiltración grado 3 en un 62.5%, grado 2 moderada microfiltración (más de la mitad de la pared gingival) con 25%, en el grado 1 leve microfiltración (menos de la mitad de la pared gingival, sin llegar a la pared axial) con 12.5% y grado 0 sin ningún caso, similar a Rodríguez⁷ que estudio la microfiltración entre un ionómero de vidrio convencional y un ionómero de vidrio modificado donde demostró un mínimo y un máximo de microfiltración alcanzada.

La investigación concuerda con Sánchez¹⁰ que evaluó que las restauraciones con resina son mínimas en microfiltración comparada con el material de ionómero de vidrio que demostró mayor microfiltración a nivel marginal.

Estos resultados concuerdan con lo reportado por Gopinath⁴ que comparo Ionómero de vidrio 3M y una resina compuesta SonicFill, que demostró que el ionómero de vidrio es de manejo fácil y una estética excelente, pero presento mayor microfiltración que la resina.

Todos estos resultados demuestran que al no ofrecer un correcto sellado marginal puede presentarse problemas como cambios de restauraciones, afecciones pulpares, destrucción del tejido dentario y fracaso del material restaurador.

IV. CONCLUSIONES

- El Ionómero de vidrio presenta mayor microfiltración que la Resina Bulk en restauraciones de piezas dentales permanentes.
- El grado de microfiltración, *in vitro*, en la resina Bulk en restauraciones de piezas dentales permanentes fue leve.
- El grado de microfiltración, *in vitro*, en el ionómero de vidrio en restauraciones de piezas dentales permanentes fue moderado.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios “in vivo” utilizando los mismos materiales en estudio para corroborar los resultados obtenidos en el presente estudio *in vitro*, destacar la importancia de continuar con investigaciones clínicas de materiales dentales, ya que ellos nos ofrecen soluciones de perdurabilidad en tratamientos restaurados.
2. Se sugiere capacitar a los estudiantes para que se actualicen en conocimientos de la evolución de los materiales dentales, para que de esta manera logren seleccionar materiales que brinden óptimos resultados en las restauraciones dentales.

REFERENCIAS

1. Eman A, Ashiry El, Bakry N, Najat F y Deema F. Microleakage evaluation of two different nano restorative materials in primary molars: In Vitro Stud. Life Science Journal. 2012; 9(3):pp. 2292-2300.
2. Arroyo K, Vásquez B, Rojas S, Laureno L. Eficacia de sellado marginal entre resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares in vitro. Rev. Simiykita. 2016 Jul-Dic; 2(2):72-8.
3. Jackson R. Colocación de composite en posteriores. Una Nueva Técnica, Eficiente y Práctica. 2011. Disponible en: http://www.kerrdental.ch/media/553772/sonicfill_portfolio_investigacion_cientifica.
4. Gopinath VK. Comparative evaluation of microleakage between bulk esthetic materials versus resin-modified glass ionomer to restore class II cavities in Primary Molars. J Indian Soc Pedod Prev Dent 2017;35: 238-43.
5. Aragundi C. “Evaluación clínica del ionómero de vidrio modificado de restauración tipo II y un composite Bulk Fill en restauraciones clase I en dientes deciduos”. [Tesis] Ecuador. Universidad de las Américas; 2017.
6. Flores E. Grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material mono incremental y uno convencional. [Tesis] Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2017.
7. Rodríguez R. Estudio comparativo de la microfiltración entre un ionómero de vidrio convencional y un ionómero de vidrio modificado con resina para restauración. Estudio in vitro. [Tesis] Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2016.
8. Domínguez R, Corral D, Bader M. Análisis comparativo in vitro del grado de sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un material monoincremental (Tetric N-Ceram Bulk Fill), y uno convencional (Tetric N-Ceram). Revista Dental de Chile. 2015; 106(1):pp.15-19.
9. Rojas P. Eficacia de sellado marginal entre resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares *in vitro*. [Tesis] Perú. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2017
10. Sánchez R. Comparación in vitro del grado de microfiltración marginal de restauraciones clase V de resina de nanorrelleno y de ionómero de vidrio modificado con resina. Perú. Universidad Nacional De Trujillo; 2015.
11. Valverde T, Quispe M. Microfiltración marginal. Revista de Actualización Clínica investiga v.30 La Paz feb. 2013.
12. Malucin M. Comparación in vitro del grado de microfiltración de las resinas compuestas aplicadas mediante la técnica incremental con las resinas Bulk fill colocadas mediante la técnica en bloque en cavidades clase I en molares humanos. [Tesis] Ecuador. Universidad Central del Ecuador; 2016.
13. Shafiei F, Akbarian S. Microleakage of Nanofilled Resin-modified Glass-ionomer/Silicone- or Methacrylate-based Composite Sandwich Class II Restoration: Effect of Simultaneous Bonding. Oper Dent. 2014; 39(1): E22-30.

14. Guizábalo W. Microfiltración in vitro en incrustaciones de resina empleando dos cementos fotocurables con y sin grabado ácido. [Tesis] Perú. Universidad Privada Antenor Orrego; 2015.
15. Chaple Gil AM. Técnica modificada de restauración de cavidades Clase II utilizando resinas compuestas. Rev haban cienc méd [revista en Internet]. 2015 [citado 2018 Feb 9];14(3):Disponible en:<http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/497>
16. Uehara N, Ruiz A, Velasco J, Ceja I, Espinosa R. Adaptación marginal de las resinas bulk fill. RODYB 2013; 2(3):1-10.
17. Craig RG, O'Brian WJ, Powers JM. Materiales Dentales, Propiedades y Manipulación. Editorial Mosby; 2004.
18. Anusavice K, Shen C, Rawls H Phillips' Science of Dental Materials. 12º ed. Elsevier Saunders, 2013. Pp.257-306.
19. Zimmerli B, Strub M, Jeger F, Stadler O, Lussi A. Composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2010; 120(11):972-86.
20. Moorthy A, Hogg CH, Dowling AH, Grufferty BF, Benetti AR, Fleming GJ. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. J Dent 2012; 40(6):500-5.
21. Echeverria L. Preparaciones cavitarias de clase 1 en lesiones 1.2 y 1.3 restauradas con cemento de ionómero de vidrio de alta viscosidad reforzado. *Odontología Vital*. 2013.
22. Guzmán A. Evaluación clínica de un ionómero de vidrio modificado en odontopediatría. *Acta Odontológica Venezolana* 2001.v.39 n.3.
23. Masih S, Thomas A, Koshy G, Joshi J. Comparative evaluation of the microleakage of two modified glass ionomer cements on primary molars. An in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2011. 135-139.
24. Cedillo J. Ionómero de vidrio de alta densidad como base en la técnica restauradora de sandwich. *Asociacion Dental Mexicana*, 2011. 39-47.
25. Salinas Gómez JA, Estudio in vitro sobre la influencia de la distancia y fuente de fotopolimerización en la microfiltración marginal de cavidades clase I oclusales en premolares superiores restaurados con resinas compuestas [tesis]; Arequipa: Universidad Católica Santa María. Facultad de odontología; 2010. pág. 68
26. Marina Coaquira Yujra, Microfiltración marginal en cavidades clase I oclusal, Restauradas con Resina Herculite Précis y Resina Filtek Z350XT con su mismo Sistema Adhesivo e intercambiándolo [tesis]; Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de ciencias de la Salud; 2015. pág. 50
27. Julio Ernesto Manuel Tejada Gomez, Estudio in vitro sobre la microfiltración marginal en cavidades clase I oclusales restauradas, utilizando adhesivos de 4ta y 7ma generación en premolares superiores [tesis]; Arequipa: universidad Católica Santa María. Facultad de Odontología; 2010. Pág. 70

V. ANEXOS

Anexo 01

Ficha de Recolección de datos

“COMPARACIÓN *in vitro* ENTRE LA MICROFILTRACIÓN DE UNA RESINA BULK Y UN IONOMERO DE VIDRIO EN RESTAURACIONES DE PIEZAS DENTALES PERMANENTES”

A = RESINA BULK

PIEZA DENTARIA	GRUPO	GRADO DE FILTRACIÓN			
		0	1	2	3
1					
2					
3					
4					
5					

B = IONOMERO DE VIDRIO

PIEZA DENTARIA	GRUPO	GRADO DE FILTRACIÓN			
		0	1	2	3
1					
2					
3					
4					
5					

Anexo 02



Solicitud de permiso uso de laboratorio de Investigación

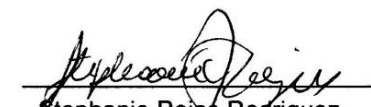
Dr. Pablo Urtecho Vera
Decano de la Facultad de Medicina Humana
Escuela de Odontología

Estimado señor:

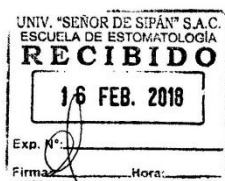
Por este medio, Yo Stephanie Rojas Rodríguez con DNI 47201175, solicito el uso del laboratorio de Investigación, para realizar proyecto piloto de mi proyecto de tesis, titulada: “Comparación *In Vitro* entre la Microfiltración de una Resina Bulk y un Ionómero De Vidrio en Restauraciones de Piezas Dentales Permanentes”. Está actividad pertenece al curso de Investigación I, que imparte la docente Dra. Paola La Serna Solari y con la supervisión del Dr. Orlando Pérez. Delgado. Quienes aprueban la realización de este trabajo.

Al realizar esta solicitud me (nos) comprometo (emos) a:

1. Cumplir los lineamientos expresados en el sistema de gestión y seguridad en el Laboratorio.
2. Acatar los distintos reglamentos de la Universidad Señor de Sipán que sean aplicables.
3. Devolver los equipos en buen estado.
4. Usar de manera racional los reactivos y recursos suministrados.


Stephanie Rojas Rodriguez
Nombre y firma del
Estudiante Responsable


Paola La Serna Solari
Nombre y firma del
V.B. Dra Encargada del curso



Anexo 03

**Constancia de Similitud
(Calibración)**

Señores

Comité de Investigación

Escuela Profesional de Estomatología

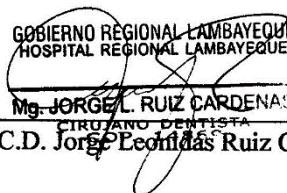
Cordial Saludo

El presente documento tiene como propósito informar sobre observaciones realizadas por la tesista Stephanie Rojas Rodríguez de acuerdo al instrumento de recolección de datos, ha coincidido con la identificación y reconocimiento de los tipos de filtración, empleando criterios cualitativos por tanto certifico su competencia en la similitud de los criterios de identificación y reconocimiento para el desarrollo de su investigación.

Por lo tanto, en lo que corresponde a este punto, se aprecia que se guarda coherencia con los objetivos, prueba de hipótesis y las pruebas estadísticas planteadas que se empleará en el estudio.

Es todo cuanto se tiene que informar ante observaciones emitidas por el comité, a la vez reiterarle la muestra de mi especial consideración y estima personal.

Atte,


GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE
HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE
Mg. JORGE L. RUIZ CARDENAS
CIRUJANO DENTISTA
Mg. C.D. Jorge Leonidas Ruiz Cárdenas

Chiclayo 26 de febrero del 2018

Anexo 03

Resultado estadístico de calibración

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
DOCENTE * ALUMNO	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

Tabla cruzada DOCENTE*ALUMNO

			ALUMNO						Total
			,00	4,10	6,10	6,20	6,80	7,50	
DOCENTE	,00	Recuento	4	1	0	0	0	0	5
		Recuento esperado	2,5	,5	,5	,5	,5	,5	5,0
6,10	Recuento	Recuento	0	0	1	0	0	0	1
		Recuento esperado	,5	,1	,1	,1	,1	,1	1,0
6,20	Recuento	Recuento	0	0	0	1	0	0	1
		Recuento esperado	,5	,1	,1	,1	,1	,1	1,0
6,70	Recuento	Recuento	1	0	0	0	0	0	1
		Recuento esperado	,5	,1	,1	,1	,1	,1	1,0
6,80	Recuento	Recuento	0	0	0	0	1	0	1
		Recuento esperado	,5	,1	,1	,1	,1	,1	1,0
7,50	Recuento	Recuento	0	0	0	0	0	1	1
		Recuento esperado	,5	,1	,1	,1	,1	,1	1,0
Total	Recuento	Recuento	5	1	1	1	1	1	10
		Recuento esperado	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	10,0

Medidas simétricas

		Valor	Error estandarizado asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,718	,179	4,733	,000
N de casos válidos		10			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

Para la interpretación del coeficiente de Kappa se está tomando las escalas según Fleiss que señala:

< 0.0 Acuerdo pobre

0.0 – 0.2 una ligera coincidencia

0.21 – 0.40 Acuerdo justo

0.41 – 0.60 Acuerdo moderado

0.61 – 0.80 Acuerdo Satisfactorio

0.81 – 1.00 Acuerdo casi perfecto

Conclusión: El coeficiente de Kappa es de 0.718 lo que indica que la concordancia entre las observaciones es satisfactorio, según la Escala de Fleiss, por lo tanto los resultados obtenidos con este código son válidos y confiables.

Anexo 04

Selección, desinfección y conservación de las piezas dentarias



Se limpió la pieza dental con una cureta periodontal.

Se realizó el pulido de la corona utilizando cepillo Robinson en la pieza de mano de baja velocidad (NSK) con agua y piedra pómez.



Se almaceno los dientes en solución salina o suero fisiológico.

Anexo 05

Preparación de las cavidades



Pieza dental en base de cera rosada (para facilitar el desmontaje de la pieza)

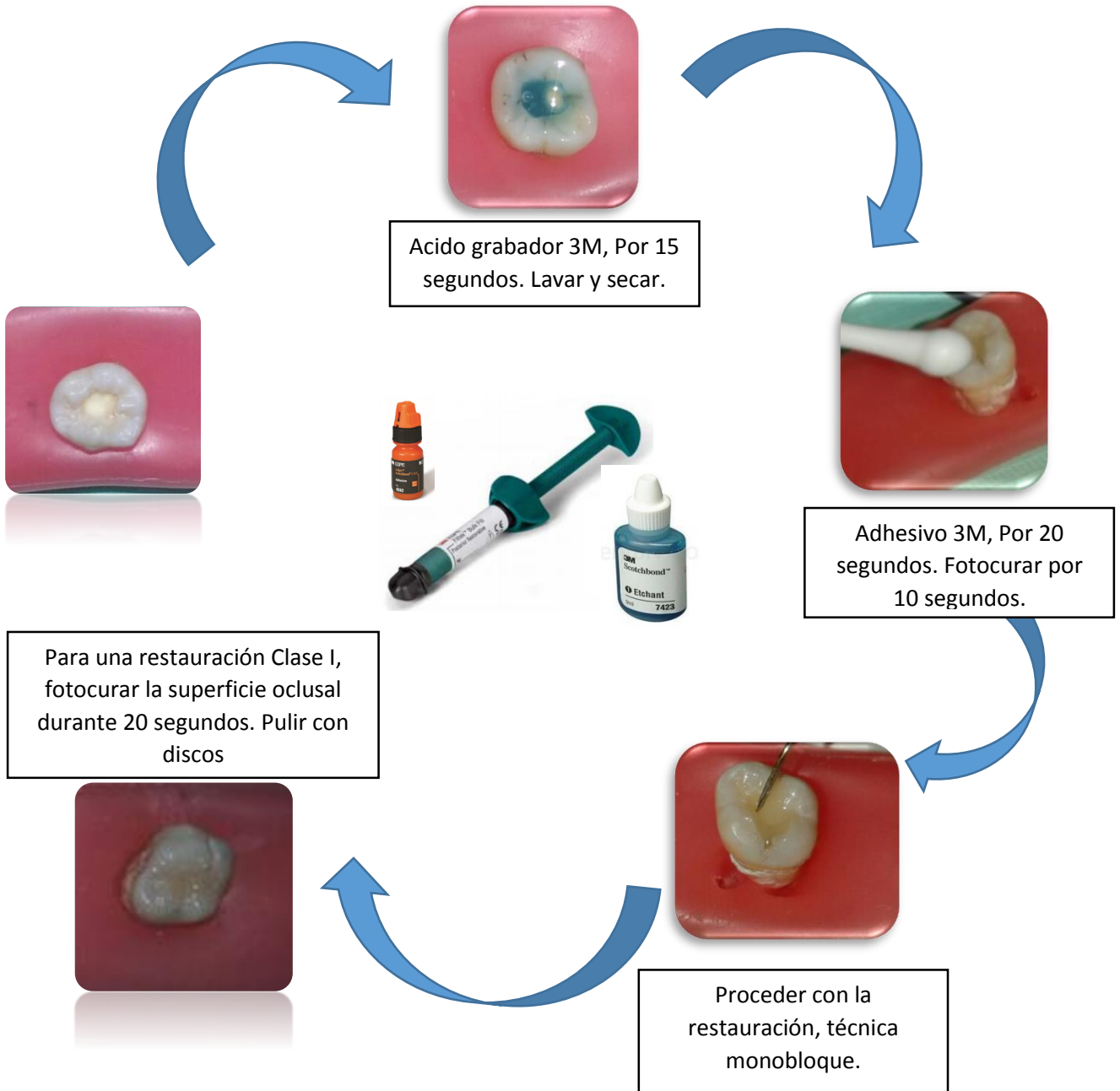
Se realizó las cavidades comprometiendo las superficies ocluso –mesial y distal respectivamente. Haciendo uso de la pieza de mano d alta rotación (KAVO)



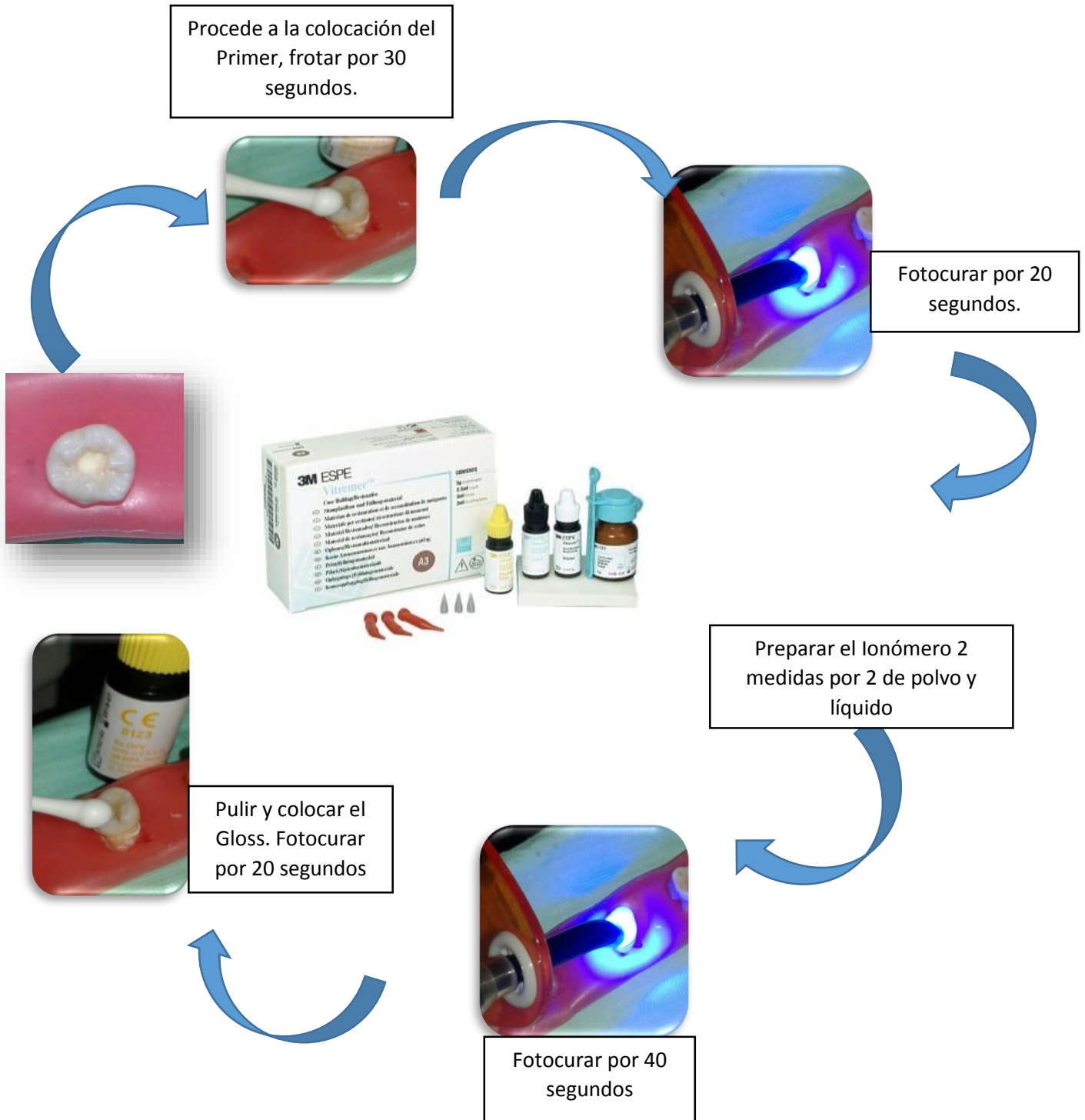
Se realizó las cavidades estandarizadas para obtener las mismas dimensiones con un lápiz porta- mina. Teniendo finalmente una extensión de largo vestibulo- lingual o palatino 4mm, ancho mesio - distal de 4 mm y profundidad de 4mm.

Restauración de las piezas dentales

RESTAURACIÓN CON RESINA BULK



RESTAURACIÓN CON IONOMERO (VITREMER)



Anexo 07

Sellado apical de las muestras



Se sellaron los ápices con resina compuesta 3M FILTEK Z350 XT



Luego cubiertos en la superficie radicular, con dos capas de esmalte para uñas.

Anexo 08

Inmersión en azul de metileno y proceso de termociclado



Obturados los dientes, se almacenan en una estufa a 37° Celsius por un periodo de 48 horas, para simular las condiciones de la cavidad oral.

Se preparó 600 ml de azul de metileno al 1%



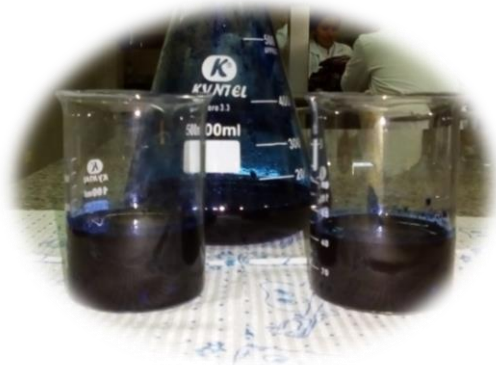
Se rotularon 8 vasos Beaker para realizar los 3 Ciclos

Se inició el termociclado en frío. Aquí las 32 piezas estuvieron sumergidas en azul de metileno al 1% a una temperatura constante de 7° C por 30 segundos



Anexo 08

Inmersión en azul de metileno y proceso de termociclado



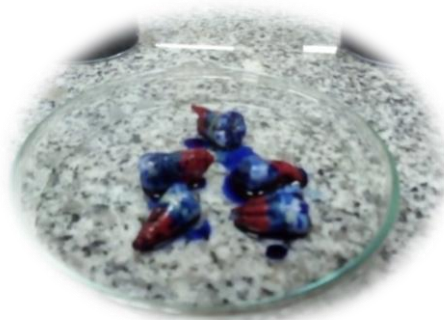
Inmediatamente, se pasaron a temperatura ambiente sumergidas en azul de metileno por 30 segundos



Posteriormente e inmediatamente, se pasaron a la estufa. Aquí las 32 piezas estuvieron sumergidas en azul de metileno a 70°C por 30 segundos



Se retiraron las piezas en grupos de 5 para ser lavadas con agua destilada y se las volvió a colocar en su base de cera



Anexo 09

Corte de las piezas



Se realizó un corte en sentido mesio – distal. Con un disco diamantado flexible en una pieza de baja velocidad.

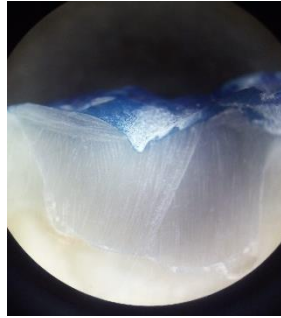
Vista oclusal de la molar cortada en sentido mesio - distal



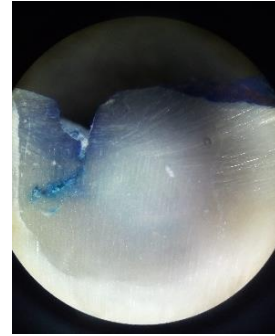
Vista de la molar seccionada en sentido mesio - distal

Anexo 10

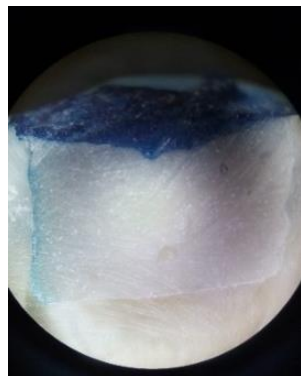
OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO ESTEREOSCOPIO



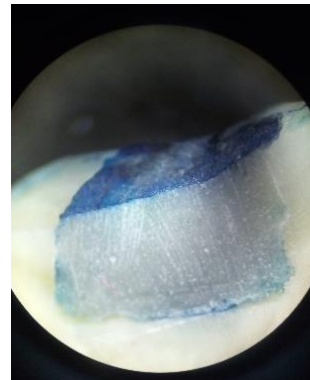
Microfiltración Grado 0



Microfiltración Grado 1

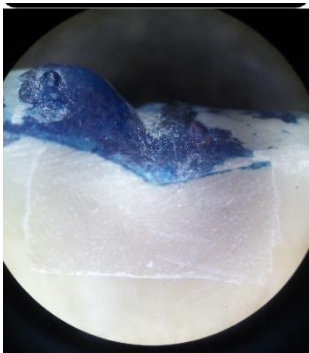
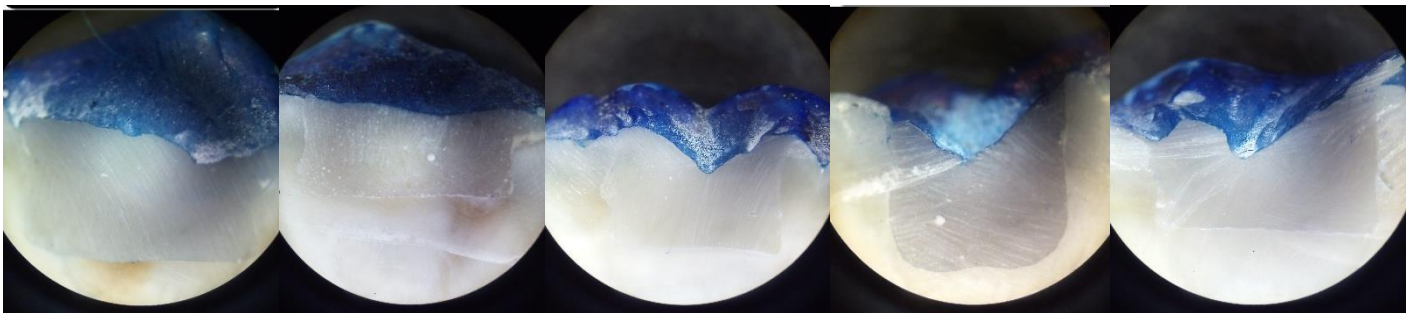
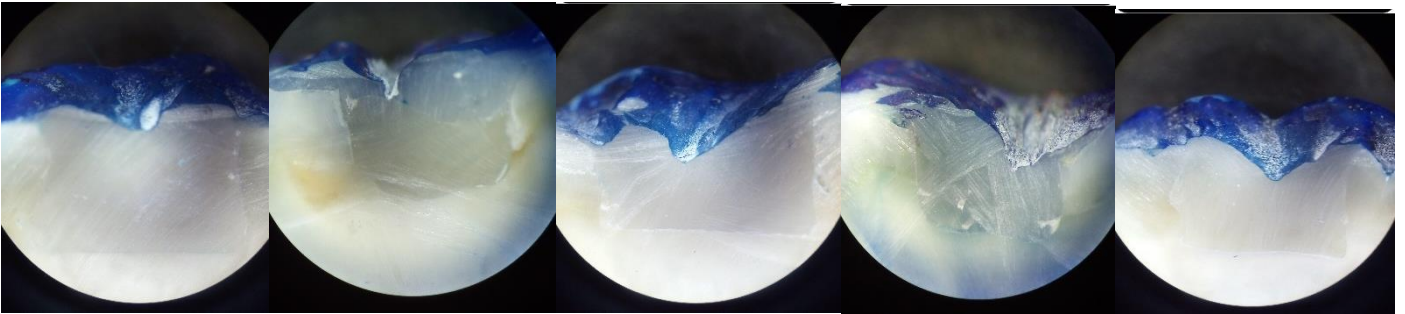
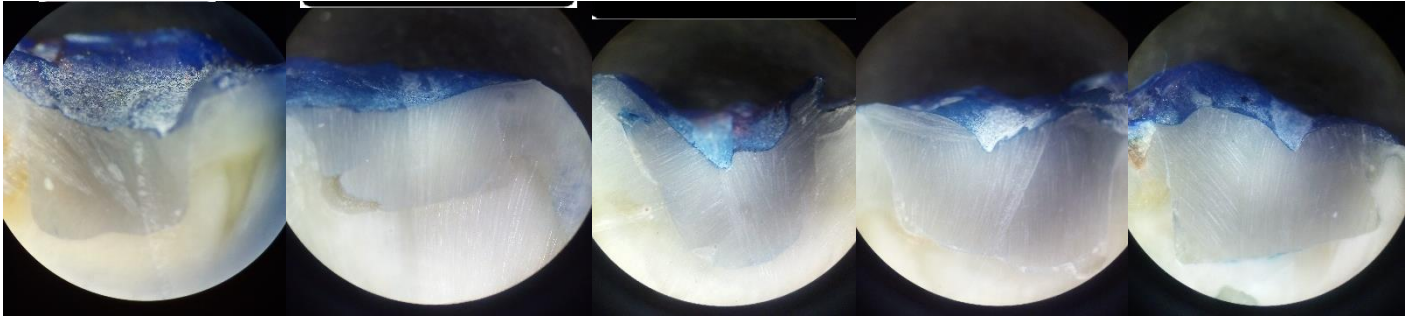


Microfiltración Grado 2



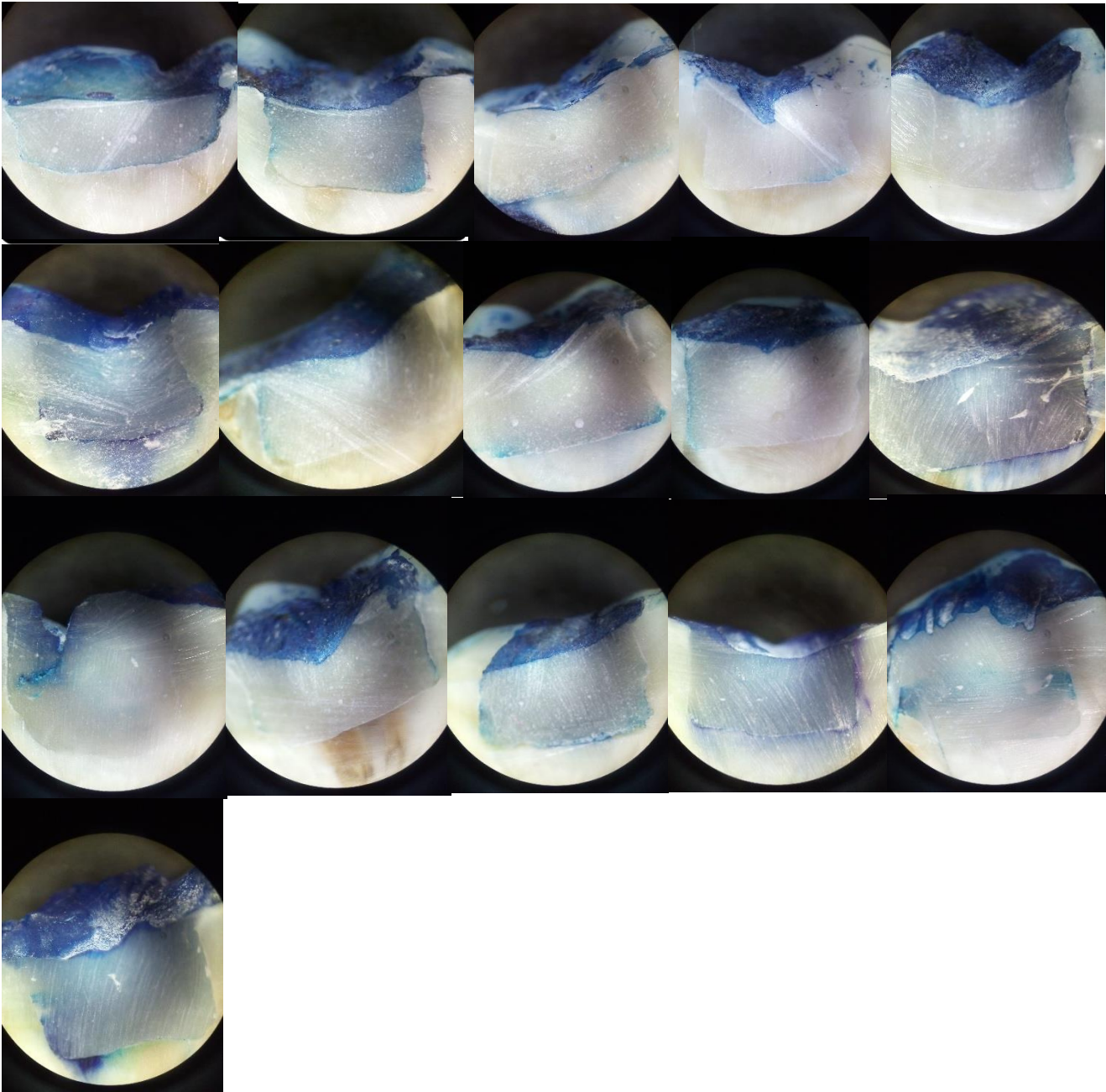
Microfiltración Grado 3

Azul de metileno con la resina BULK



Observación microscópica de la tinción con azul de metileno

Azul de metileno con Ionómero de vidrio



Observación microscópica de la tinción con azul de metileno

Anexo 11

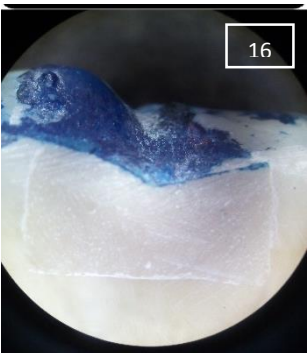
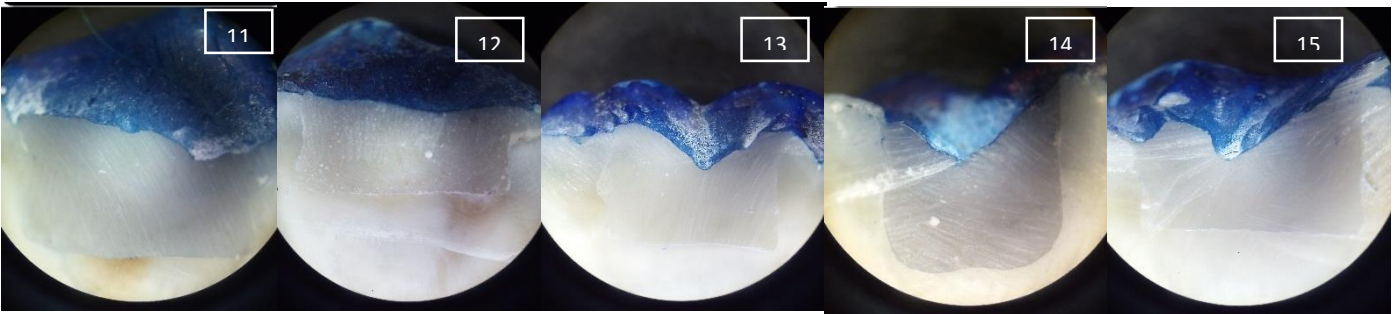
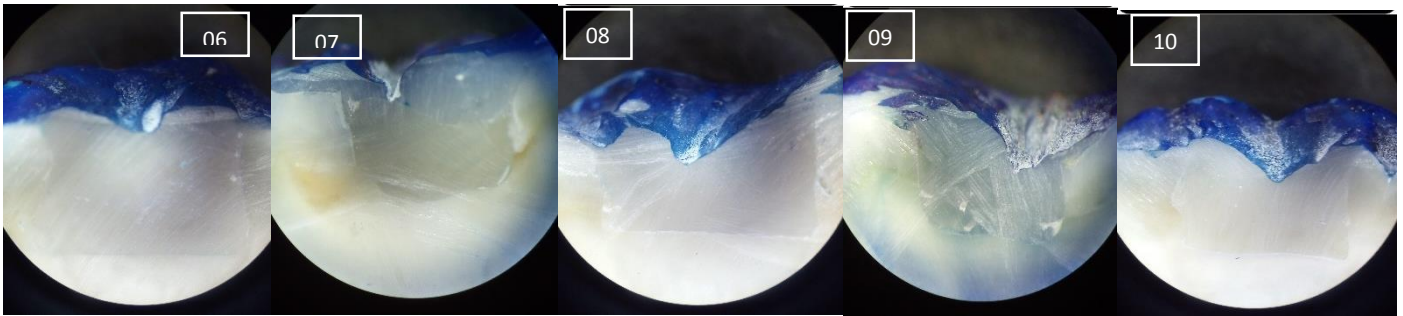
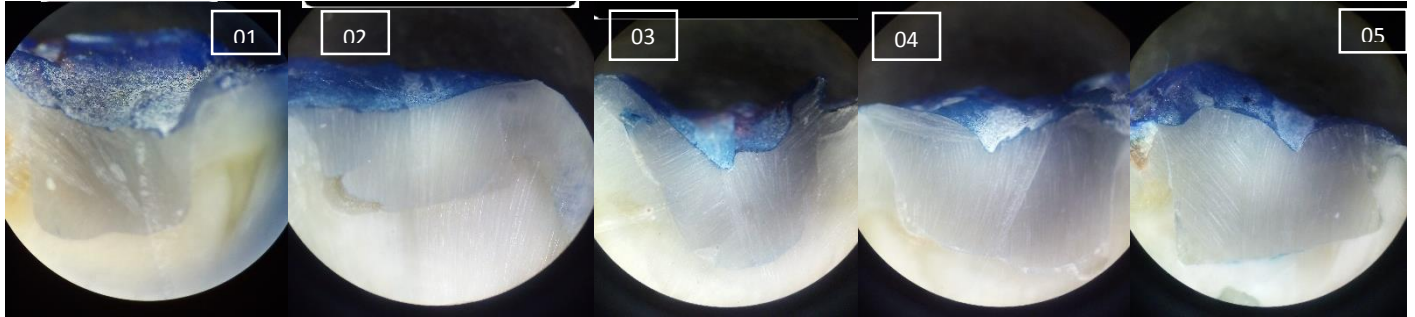
RESULTADOS DE MEDIDAS OBTENIDAS

“COMPARACIÓN *in vitro* ENTRE LA MICROFILTRACIÓN DE UNA RESINA BULK Y UN IONOMERO DE VIDRIO EN RESTAURACIONES DE PIEZAS DENTALES PERMANENTES”

A = RESINA BULK

PIEZA DENTARIA	GRUPO	GRADO DE FILTRACIÓN			
		0	1	2	3
1	A		X		
2	A		X		
3	A		X		
4	A	X			
5	A	X			
6	A		X		
7	A	X			
8	A	X			
9	A	X			
10	A	X			
11	A	X			
12	A	X			
13	A	X			
14	A			X	
15	A	X			
16	A	X			

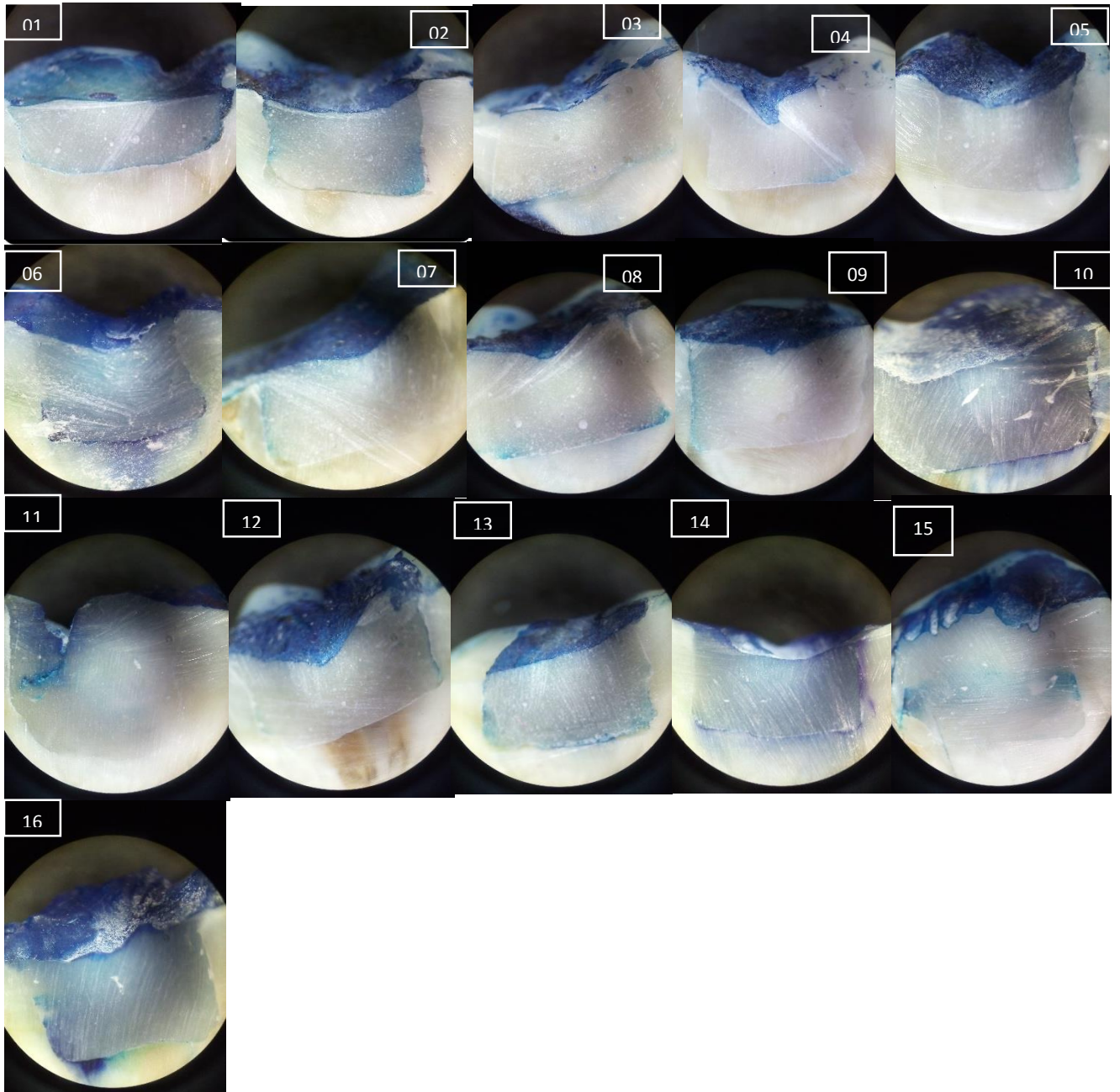
Resultados a la observación microscópica con la tinción con azul de metileno con la resina BULK



B= IONOMERO DE VIDRIO

PIEZA DENTARIA	GRUPO	GRADO DE FILTRACIÓN			
		0	1	2	3
1	B				X
2	B				X
3	B				X
4	B		X		
5	B			X	
6	B				X
7	B		X		
8	B				X
9	B				X
10	B			X	
11	B			X	
12	B				X
13	B				X
14	B				X
15	B			X	
16	B				X

Resultados a la observación microscópica con la tinción con azul de metileno con la resina BULK

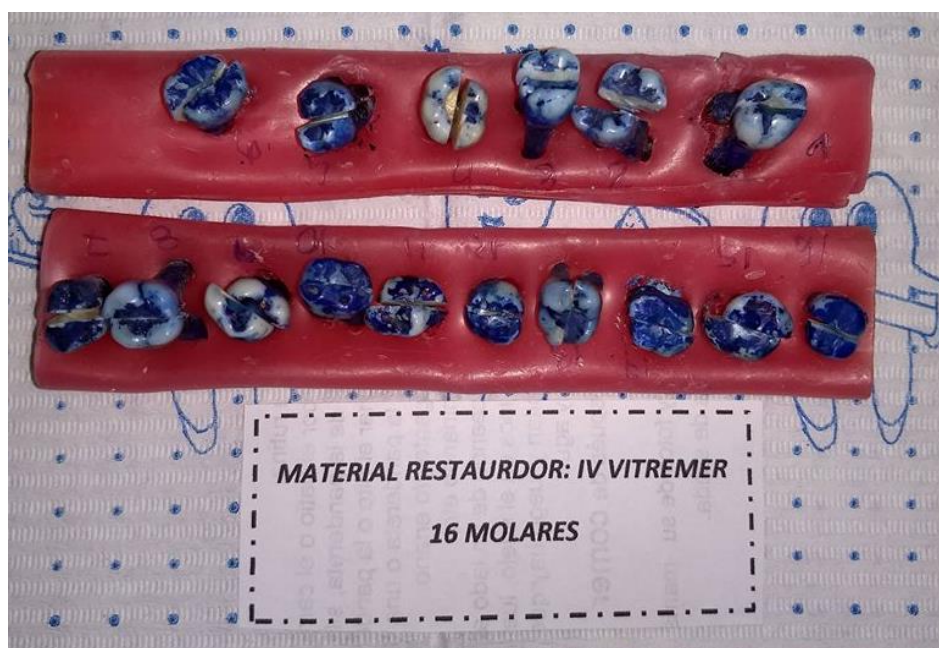


Anexo 12

**16 Molares pasadas por todos los protocolos de experimentación restauradas con
Resina Filtek™ Bulk Fill**

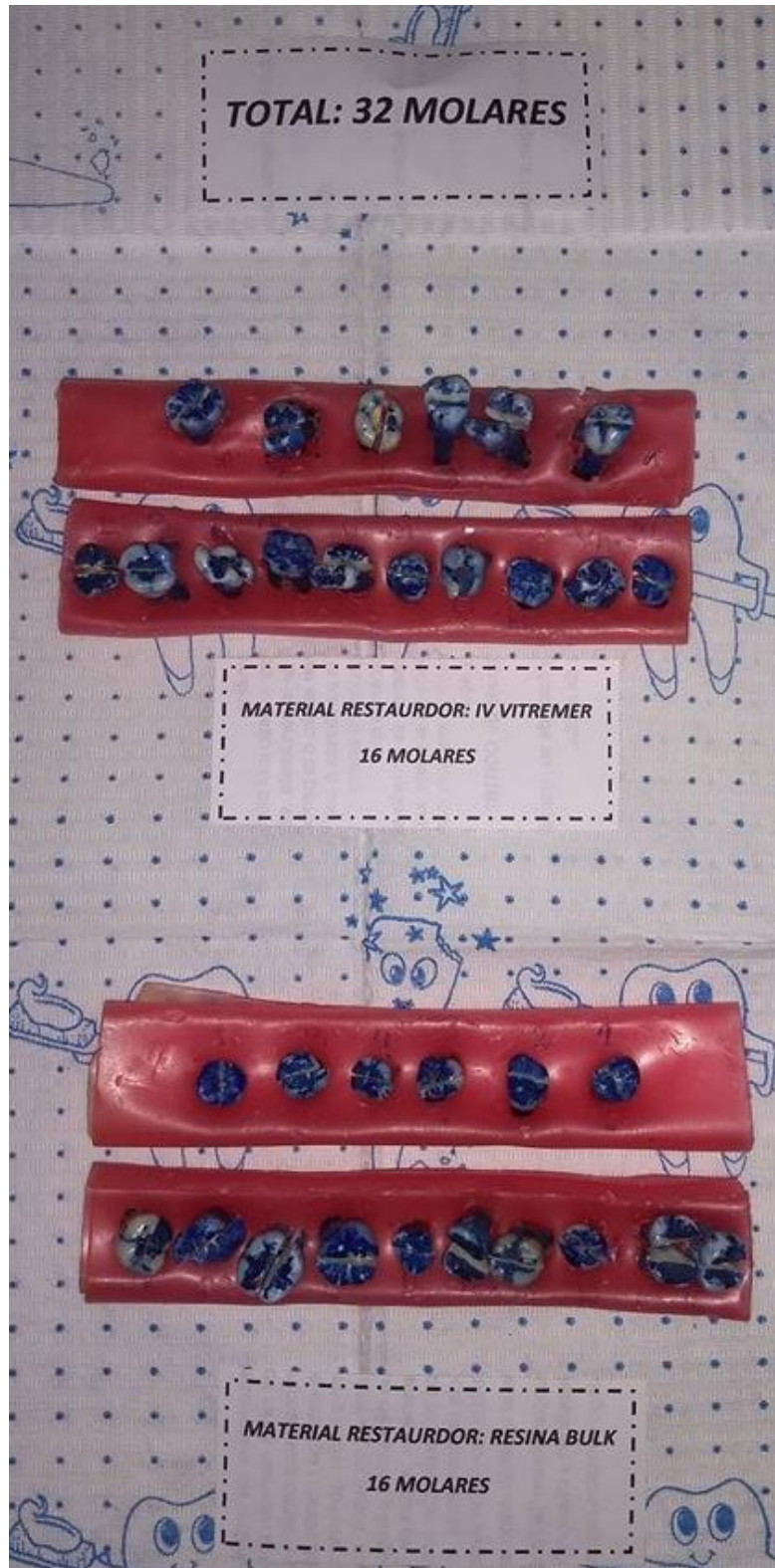


**16 Molares pasadas por todos los protocolos de experimentación restauradas con
Ionómero de vidrio Vitremer – 3M**



Anexo 12

Haciendo un total de 32 Molares pasadas por todos los protocolos de experimentación restauradas con Resina Filtek™ Bulk Fill y Ionómero de vidrio Vitremer – 3M



Anexo 13

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Porcentaje de microfiltración de resina Bulk y ionómero d vidrio

	Porcentaje de Filtración		Porcentaje de Filtración
DIENTE	RESINA BULK	DIENTE	IONOMERO DE VIDRIO
1	13,8	1	19,4
2	6,11	2	16,64
3	13,3	3	6,2
4	0	4	0
5	0	5	5,28
6	12,5	6	10,35
7	0	7	0
8	0	8	7,5
9	0	9	3,62
10	0	10	13,7
11	0	11	0
12	0	12	7,6
13	0	13	11,7
14	14,71	14	20,8
15	0	15	6,1
16	0	16	52,5

	Porcentaje de Filtración	
	RESINA BULK	IONOMERO DE VIDRIO
Promedio	37,763	113,369
Desviación Estándar	6,05	12,76

Los datos de ambos grupos se sometieron primeramente a estudios de distribución mediante la prueba de Shapiro-wilk. Posteriormente se estimaron estadígrafos descriptivos que permitirán tener una aproximación de la estructura de los datos en cada uno de los tratamientos estudiados, para finalmente compararlos mediante la prueba no paramétrica de u de Mann- Whitney, el nivel de significancia empleado en todos los casos fue $\alpha = 0,05$.

Pruebas de normalidad del estudio

Materiales de Restauración		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Filtración Marginal	Resina Bulk	,632	16	,000
	Ionómero de vidrio	,749	16	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Los resultados de la estimación de distribución normal de los datos en los materiales de restauración. Se encontró que la prueba fue significativa ($p < 0,05$), lo cual indica que ambos grupos de datos no tienen distribución normal.

Análisis estadístico descriptivo

Descripciones			Estadístico
Materiales de Restauración			
Filtración Marginal	Resina Bulk	Media	3,7763
		Mediana	,0000
		Varianza	36,609
		Desviación estándar	6,05054
		Mínimo	,00
		Máximo	14,71
	Ionómero de vidrio	Media	11,3369
		Mediana	7,5500
		Varianza	163,206
		Desviación estándar	12,77521
		Mínimo	,00
		Máximo	52,50

La media y la mediana es superior en el Ionómero de vidrio, lo que indica que la filtración aparentemente es mayor, en relación con la resina Bulk.

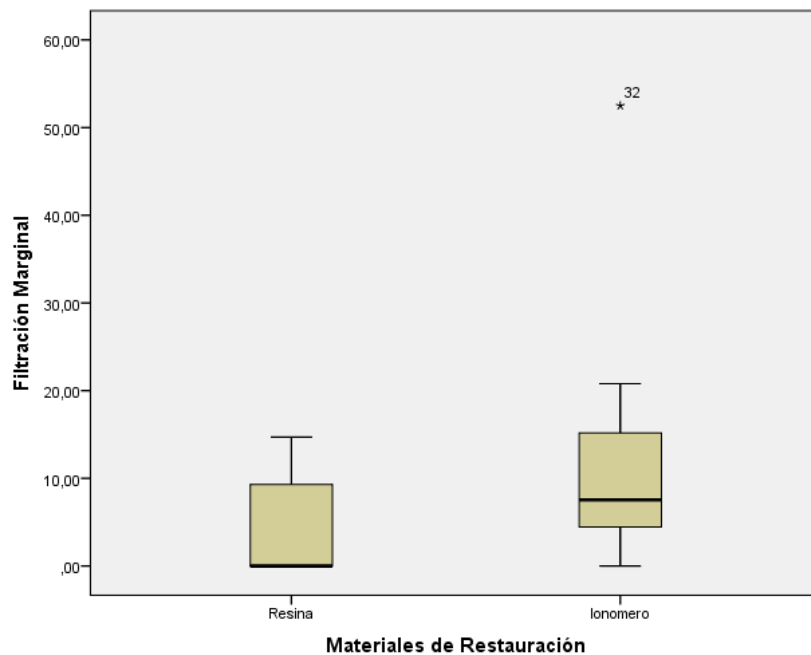
Sistemas estadísticos de contraste.

Estadísticos de Materiales de Restauración

	Valor
U de Mann-Whitney	68,500
W de Wilcoxon	204,500
Z	-2,342
Sig. asintótica (bilateral)	,003

El resultado de comparación entre ambos materiales. El nivel de significancia en la prueba empleada fue de 0,03, lo cual indica que si fue significativo (p menor a 0,05), por lo que concluimos que ambos materiales tienen diferente nivel de microfiltración.

Diagrama de cajas en ambos tipos de materiales



En el gráfico se observa la mediana del grupo de ionómero de vidrio es superior.