



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

Tesis

**APLICACIÓN DE RESINA FOTOCURABLE TIPO BULK FILL Y RESINA
FILTEK Z 350XT EN PREMOLARES PARA EVALUAR MICROFILTRACIÓN
IN VITRO.**

Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista

Presentado por:

Bachiller: ANTÓN SANDOVAL, JESSICA PAOLA

Asesor: MG. ESP. CAYO ROJAS CÉSAR FÉLIX

HUACHO- PERU

2018

Dedicatoria

Mi tesis se la dedico con todo mi amor y cariño a mi adorado hijo Anderson; por ser mi fuente de motivación para poder superarme día a día y así poder luchar para que la vida nos depare un mejor futuro.

A mis padres José y Julia por su sacrificio y esfuerzo por apoyarme incondicionalmente y creer en mi capacidad; muchas gracias por estar a mi lado y formarme para llegar a ser la persona que soy hoy en día.

Agradecimiento

En primera instancia agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado en ayudarme por llegar a este punto en el que me encuentro e infinitamente vayan las gracias a mi asesor Mg. Esp. César Cayo Rojas por su asesoría para culminar el desarrollo de mi tesis con éxito para mi titulación profesional.

Resumen

Objetivo: Evaluar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill en comparación con la microfiltración de la resina fotocurable Z350 XT al sumergirlos en azul de metileno. **Materiales y métodos:** Se recolectaron 36 piezas dentales, se les realizó cavidades clase I, seguidamente fueron separadas en 2 grupos de 18 muestras cada uno, ambos grupos fueron acondicionados con ácido fosfórico al 37% y se le aplicó adhesivo de quinta generación. A un grupo A se le aplicó resina Bulk Fill 3M y al otro grupo B se aplicó resina Filtek Z350 XT luego se les selló el ápice con ionómero y se realizó 500 termociclajes. Finalmente se sumergieron en una solución de azul de metileno, durante 12 y 24 horas según cada grupo a una temperatura de 37°C. Luego las muestras fueron seccionadas y observadas al estereoscopio para la evaluación del sellado marginal. Los datos fueron importados por el paquete estadístico SPSS versión 24.0. Para el contraste de hipótesis de diferencia; se aplicó la prueba no paramétrica Rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas y el test U de Mann Whitney para muestras independientes. Todas las pruebas estadísticas fueron contrastadas a un nivel de confianza del 95% aceptando un error tipo 1 de 5%. **Resultados:** A las 12 horas la resina Bulk Fill presentó grado 0 de microfiltración (77.8%) del total de la muestra analizada, mientras que a las 24 horas pasa a un grado 1 en un 66.7%. La resina Z350XT, a las 12 horas el 44% de la muestra presentó grado 0, mientras que a las 24 horas de inmersión predominan los grados 2 y 3. **Conclusión:** Para ambas resinas se produce un aumento significativo en la microfiltración con respecto al tiempo, pero este cambio es similar en ambos grupos.

Palabras clave: microfiltración marginal, resina Bulk Fill y resina Z350 XT

ABSTRACT

Objective: To evaluate the degree of in vitro marginal microfiltration of the Bulk Fill type photocurable resin compared to the microfiltration of the Z350 XT photocurable resin by submerging them in methylene blue. **Materials and methods:** 36 dental pieces were collected, class I cavities were made, then they were separated into 2 groups of 18 samples each, both groups were conditioned with 37% phosphoric acid and a fifth generation adhesive was applied. Bulk Fill 3M was applied to one group A and Filtek Z350 XT resin was applied to the other group B, then the apex was sealed with ionomer and 500 thermocycles were made. Finally they were immersed in a solution of methylene blue, for 12 Y 24 hours at a temperature of 37 ° C. Then the samples were sectioned and observed to the stereoscope for the evaluation of the marginal seal. The data were imported by the statistical package SPSS version 24.0. for the contrast of hypothesis of difference; the nonparametric test Wilcoxon ranges for related samples and the Mann Whitney U test for independent samples were applied. All statistical tests were contrasted at a confidence level of 95% accepting a type 1 error of 5%. **Results:** At 12 hours the Bulk Fill resin presented grade 0 microfiltration (77.8%) of the total sample analyzed, while at 24 hours it passed to a grade 1 in 66.7%. Resin Z350XT, at 12 o'clock, 44% of the sample presented grade 0, while after 24 hours of immersion, grades 2 and 3 predominated. **Conclusion:** For both resins, there is a significant increase in microfiltration with respect to time, but this change is similar in both groups.

Keywords: *marginal microfiltration, Bulk Fill resin and Z350 XT*

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
RESUMEN	4
ABSTRACT.....	5
INDICE.....	6
INDICE DE TABLAS.....	9
INDICE DE GRAFICOS.....	10
INTRODUCCION.....	11

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	16
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.4.1 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.4.2 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACION	17
1.5 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	17

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION	18
2.2 BASES TEORICAS	24
2.3 DEFINICION DE TERMINOS BÁSICOS	41

CAPITULO III: HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION

3.1 FORMULACION DE HIPOTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS	42
3.2 VARIABLES; DIMENSIONES E INDICADORES Y DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERACIONAL	43

CAPÍTULO IV: METODOLOGIA

4.1	DISEÑO METODOLOGICO.....	45
4.2	DISEÑO MUESTRAL	45
4.3	TECNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	47
4.4	TECNICAS DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.....	48
4.5	TECNICAS ESTADISTICAS UTILIZADAS EN EL ANALISIS DE LA INFORMACION	49

CAPITULO V: ANALISIS Y DISCUSION

5.1	ANALISIS DESCRIPTIVO, TABLAS DE FRECUENCIA, GRAFICOS, DIBUJOS, FOTOS, TABLAS, ETC.....	50
5.2	ANALISIS, INFERENCIAS, PRUEBAS ESTADISTICAS PARAMETRICAS, NO PARAMETRICAS, DE CORRELACION, DE REGRESION U OTRAS.....	51
5.3	COMPROBACION DE HIPOTESIS, TECNICAS ESTADISTICAS EMPELADAS.....	53
5.4	DISCUSION.....	57

CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES.....	62
FUENTES DE INFORMACION.....	63

ANEXOS

Anexo1: Solicitud de permiso para el uso de materiales de laboratorio

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

Anexo 3: Especificaciones técnicas del estereoscopio

Anexo 4: Matriz de consistencia

Anexo 5: Fotografías

Anexo 6: Microfotografías al estereoscopio

INDICE DE TABLAS

TABLA 1	53
TABLA 2	54
TABLA 3	55
TABLA 4	55
TABLA 5	56
TABLA 6	56

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1	53
GRAFICO 2	54

INTRODUCCION

Dado que las resinas compuestas en las restauraciones posteriores se ha incrementado notablemente en los últimos años por parte de los pacientes por ser un material estético ; se crearon las resinas nanohibridadas entre ellas tenemos las resinas filtek Z350XT de la marca 3M la cual es altamente estética y es utilizada en restauraciones directas anteriores y posteriores; por otra parte tenemos las resinas Bulk fill con su fácil aplicación en bloques de hasta 4mm acortándonos el tiempo en la aplicación de la restauración en casos clínicos complicados en donde debemos trabajar rápidamente en los sectores posteriores.

En el año 2015, Domínguez R & Cols, obtuvieron en su trabajo diferencias estadísticamente significativas entre la técnica incremental la cual logro un mejor sellado marginal que el obtenido con la técnica monoincremental.¹ mientras que Pacheco C. & Cols en el mismo año en su estudio evaluaron la adaptación de las resinas compuestas a las paredes internas cavitarias utilizando técnica incremental oblicua y monoincremental con activación sónica; No encontrando diferencia estadísticamente significativa en la adaptación interna cavitaria.²

Por otro lado, Koyuturk AE. & cols en el año 2014, en su estudio evaluaron la microfiltración y la prueba de fuerza de adhesión de la técnica de restauración de carga a granel. Los hallazgos obtenidos fueron una diferencia muy significativa estadísticamente.³

Es por estos recientes estudios realizados que se propuso efectuar esta investigación para evaluar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill en comparación con la microfiltración de la resina fotocurable Z350 XT ya que ambas resinas son las de última generación y muy empleadas por profesionales odontólogos ya que ambas marcas de resina son de la misma casa comercial pero son utilizadas con diferentes técnicas ; la resina Bulk fill se utiliza en bloques de hasta aproximadamente 4-5mm sin ningún problema para fotocurar para el sector posterior y la resina Z350 XT; se realiza con la técnica incremental siendo para sector anterior y posterior manteniendo un alto grado de estética es por ello que se realizó dicho experimento para comprobar cuál de estas resinas posee un menor grado de microfiltración marginal al ser colocadas con diferente técnicas. Para ello se planteó las siguientes hipótesis; existiría diferencias estadísticamente significativas entre la microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill en comparación con la microfiltración marginal de la resina fotocurable Z350 XT al sumergirlos en azul de metileno. A través de las siguientes hipótesis derivadas: Existiría microfiltración marginal leve y moderada de la resina fotocurable Z350XT en premolares a las 12 horas y 24 horas respectivamente, al estar sumergido en azul de metileno. No existiría microfiltración marginal en la resina fotocurable Bulk Fill en premolares a las 12 horas de estar sumergido en azul de metileno, mientras que a las 24 horas existiría microfiltración leve. Existiría diferencias estadísticamente significativas entre el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT y la resina fotocurable Bulk Fill, en premolares a las 12 horas de estar sumergido en azul de metileno. Existiría diferencias estadísticamente

significativas entre el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT y las resina fotocurable Bulk Fill, en premolares a las 24 horas de estar sumergido en azul de metileno. Y como objetivo principal se planteó, Evaluar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill en comparación con la microfiltración de la resina fotocurable Z350 XT al sumergirlos en azul de metileno. En este trabajo se logró demostrar que las resinas Bulk fill Y las resinas filtek Z 350 XT presentan resultados de microfiltración similares lo que demuestra que la única ventaja entre dichas resinas es: la resina Bullk fill simplifica el proceso clínico al disminuir la cantidad de pasos operatorios durante la obturación y ahorra tiempo clínico en casos de preparaciones extensas. Mientras que las resinas filtek Z 350 XT brinda grandes beneficios al objetivo del proceso restaurador, pero adiciona complicaciones clínicas, ya que añaden más pasos operatorios a una técnica restauradora compleja, incrementando además los tiempos clínicos.

En este trabajo se obtuvo un aumento significativo en la microfiltración con respecto al tiempo entre ambas resinas, pero este cambio es similar en ambos grupos sin diferencias marcadas.

En este trabajo no se presentó dificultades significativas para poder realizarlo, salvo la ayuda de dos operadores para realizar el termociclaje de acuerdo al ISO/TS 11405:2015

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La microfiltración es definida como el paso indetectable de bacterias, fluidos y moléculas entre las paredes de la preparación cavitaria y un material restaurador. Las consecuencias pueden ser hipersensibilidad pulpar, caries recurrente debido a la filtración de bacterias en los márgenes de la restauración, irritación pulpar y pigmentación marginal entre otras. Se ha comprobado que varios factores contribuyen a la microfiltración, entre ellos las propiedades físicas de los materiales restauradores y adhesivos.

En la actualidad y gracias a los avances tecnológicos desarrollados en el campo de la odontología y por la creciente demanda estética por parte de los pacientes; Las restauraciones dentales cumplen hoy en día un rol muy importante estas son reconstrucciones de una porción de diente destruido, fracturado, desgastado o afectado por una patología. En la odontología el clínico se ve en la necesidad de aplicar procedimientos odontológicos básicos los cuales requieren de pasos debidamente estructurados, con procedimientos metódicos, en los cuales se requiere de la toma de decisión sobre los biomateriales a ser utilizados en cada caso particular, ya que la toma de decisión errónea llevaría a una serie de problemas locales mediatos o inmediatos que a la larga terminan con una lesión definitiva de la pieza tratada. Es por ello que el restaurar piezas posteriores es un dilema en cuanto a la

deformación plástica que ocurren con las resinas, lo cual es uno del principal déficit de las restauraciones. Los biomateriales cumplen un rol muy importante para obtener un resultado exitoso, es así que cada material de restauración utilizado para una obturación tiene sus propias características, indicaciones, cantidad, tipo de manipulación, tiempos de preparación, temperatura, según el fabricante que no deben ser alterados, para evitar de esta manera cualquier dificultad posterior. La fabricación de materiales biocompatibles para reducir o evitar la microfiltración ha permitido disminuir la presencia de esta complicación minimizando las posibles porosidades en las paredes del diente.

Es por ello que se desea mejorar cada vez los componentes de las nuevas resinas en el campo de la odontología restauradora y se innovan nuevas resinas como son el caso de las resinas Filtek Z 350 XT, lanzada al mercado en el año 2005, este fue el primer producto que utilizó la nanotecnología con el fin de brindar la estética del microrelleno y la fuerza de las resinas híbridas. Todas las partículas de relleno de esta novedosa resina son nanopartículas¹, con una tecnología que ofrece un pulido más duradero, una excelente manipulación y un desgaste similar al del esmalte. Por otro lado, se considera que la técnica incremental es lenta y tediosa en especial en dientes posteriores, los incrementos pueden aumentar el potencial de que se formen burbujas de aire entre las capas de resina, y las resinas deben colocarse en un área seca. El riesgo de contaminación que podría afectar la restauración crece con el fin de brindar materiales que ayuden a hacer frente a esta técnica incremental, y también para ofrecer un material alternativo a las restauraciones posteriores con el fin que sean más sencillas y rápidas con por ello se lanzaron al mercado las resinas de aplicación en bloque con incrementos de hasta 4-5mm como

son las resinas Filtek Bulk Fill es un material de relleno en bloque proporciona una excelente fuerza y un desgaste bajo ,indicada para restauraciones anteriores y posteriores directas.

Es por ello que este trabajo pretende demostrar que tipo de resina optimiza el menor grado de microfiltracion, realizando un estudio in vitro utilizando el colorante azul metileno una vez que se haya obtenido las cavidades en la cara oclusal de cada pieza dentaria (clase I) y para poder comprobarlo es importante el uso de microscopio estereoscopio para así poder visualizar el grado de microfiltración entre diente y restauración.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA:

¿Cuál es el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill en comparación con la microfiltración de la resina fotocurable Z350 XT?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.3.1.- OBJETIVO GENERAL

Evaluar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill en comparación con la microfiltración de la resina fotocurable Z350 XT al sumergirlos en azul de metileno.

1.3.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill, en premolares a las 12 y 24 horas de estar sumergido en azul de metileno.
- Determinar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT, en premolares a las 12 y 24 horas de estar sumergido en azul de metileno.
- Comparar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT y la resina fotocurable Bulk Fill, en premolares a las 12 horas de estar sumergido en azul de metileno.
- Comparar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT y la resina fotocurable Bulk Fill, en premolares a las 24 horas de estar sumergido en azul de metileno.

1.4.- JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

1.4.1 Importancia de la investigación

Esta investigación es importante porque la resina fotocurable Bulk Fill es un material de relleno innovador, porque reduce las complicaciones por su rápida polimerización ya que presenta una contracción mínima de tensión a pesar de colocar capas gruesas de resina de hasta 5mm. Y esto sería muy conveniente en casos pediátricos y en pacientes con apertura bucal limitada ya que reduciría considerablemente el tiempo de trabajo, logrando así un mejor sellado marginal.

1.4.2 Viabilidad de la investigación

La ejecución de este estudio es factible puesto que se dispone de los recursos humanos y materiales para llevar a cabo esta investigación.

1.5.- LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

Dentro de las limitaciones tenemos que el periodo de tiempo que abarca este estudio tiene un período de 2 meses y la parte experimental comprende un intervalo de tiempo de entre 12 a 24 horas, otra limitación son las piezas dentarias premolares con presencia de caries dental.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.- ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Domínguez R & Cols. (2015), realizó un estudio experimental in vitro, para comparar el grado de sellado marginal de restauraciones realizadas con una resina compuesta monoincremental (Tetric N-Ceram Bulk Fill Ivoclar/Vivadent), y una resina compuesta convencional (Tetric N-Ceram Ivoclar/Vivadent) utilizando la misma técnica adhesiva. Se seleccionaron 30 terceros molares humanos erupcionados, sanos, con indicación de exodoncia, a los cuales se les tallo una cavidad clase II estricta, una mesial y otra distal. Las preparaciones mesiales fueron obturadas con Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar/Vivadent) en un solo incremento, mientras que las preparaciones mesiales fueron obturadas con resina convencional Tetric N-ceram (Ivoclar/Vivadent) a través de una técnica convencional. Una vez confeccionadas, las restauraciones fueron mantenidas en una estufa a 37°C con 100% de humedad relativa por 48 horas. Posteriormente fueron sometidas a termociclado de 250 ciclos en presencia de un agente marcador, para luego ser cortadas sagitalmente dejando en evidencia la interface diente-restauración. Los promedios de filtración marginal fueron de 14,9% para el sistema convencional Tetric N-Ceram y de 19,8% para el sistema monoincremental Tetric N-Ceram Bulk Fill, con diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Se llegó a la conclusión de

que las restauraciones realizadas con técnica incremental lograron un mejor sellado marginal que el obtenido con la técnica monoincremental.¹

Pacheco C. & Cols (2015) el objetivo de su estudio fue evaluar la adaptación de las resinas compuestas a las paredes internas cavitarias utilizando técnica incremental oblicua y monoincremental con activación sónica. Se utilizó 15 terceros molares sanos, a los cuales se les realizó dos preparaciones cavitarias clase II con márgenes en esmalte, de dimensiones en sentido mesiodistal de 3mm, vestibulolingual de 2,5 mm, profundidad oclusopulpar de 2 mm de profundidad y profundidad oclusoproximal de 4 mm. Las preparaciones distales se restauraron utilizando la resina convencional Filtek Z350 XT con técnica incremental y las mesiales con la resina Bulk-Fill Sonic Fill con técnica monoincremental y activación sónica. Las muestras fueron cortadas en sentido mesiodistal y analizadas mediante microscopio óptico a aumento de 10X y 40X. Se midió el porcentaje de adaptación de ambas resinas y se realizó un test ANOVA de dos vías con prueba post hoc de Tukey.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa en la adaptación interna cavitaria utilizando la técnica monoincremental con activación sónica y la incremental oblicua ($p > 0,01$).²

Koyuturk AE. & cols (2014) el objetivo de su estudio fue evaluar la microfiltración y la prueba de fuerza de adhesión de la técnica de restauración de carga a granel. Se utilizaron *ÆLITE LS Posterior* y *SureFil SDR flow* como restauración compuesta, y *Clearfil S3* (sistema *Self Etch*) *Bond* y *Prime & Bond NT* (sistema *Total Etch*) como agentes adhesivos. Las cavidades estandarizadas de clase II se realizaron en sesenta dientes premolares extraídos y se dividieron

aleatoriamente en cuatro grupos. El termociclado y la carga mecánica se aplicaron a todas las muestras. Las muestras se almacenaron en el 2% de soluciones básicas de fuchsine y se evaluó la microfiltración.

Cuando se evaluaron los grupos del sistema de grabado total, los valores de microfiltración cervical fueron más altos que los valores de microfiltración oclusal en ambos compuestos ($P < 0,05$), pero no hubo diferencias entre los grupos de autograbado. La prueba de microtracción también se aplicó a las muestras. Cuando se compararon los valores de MPa de todos los grupos, hubo una diferencia muy significativa estadísticamente ($P < 0.001$).³

Baig MM. & Cols (2013) el objetivo de su estudio fue evaluar la microfiltración en las paredes de esmalte y cemento en preparaciones con alto factor C, utilizando tres técnicas de inserción de resina compuesta y dos revestimientos. Se prepararon cavidades estándar de clase V en aspectos bucal y lingual de 36 caries, premolares extraídos. Los dientes fueron asignados aleatoriamente a tres grupos de 12 cada uno correspondientes a tres técnicas de inserción diferentes, inserción oblicua, inserción horizontal e inserción a granel y luego subdivididos en tres grupos de cuatro cada uno dependiendo del tipo de revestimiento utilizado sin revestimiento RMGIC (GC fuji II LC) y revestimiento compuesto fluido (flujo tétrico, Ivoclar vivadent). Las preparaciones se grabaron y restauraron con un adhesivo (adper single bond 2 3M ESPE), Liner (excepto el grupo sin revestimiento) y compuesto de resina microhíbrido (Z100, 3M ESPE). Las muestras se aislaron con esmalte de uñas excepto por el borde de 2 mm de ancho alrededor de la restauración, se termociclaron (1000 ciclos térmicos, 5/55 °C, 30 s de tiempo de permanencia) y luego se sumergieron en una solución acuosa de 50% de nitrato de plata por 8 h en una solución de

revelado fotográfico y se evaluó la microfiltración utilizando un estereomicroscopio en una escala ordinal de 0-4. Las puntuaciones de microfiltración se analizaron mediante la prueba de chi cuadrado. Se obtuvo como resultado que la técnica incremental oblicua junto con el uso de un forro compuesto fluible dio mejores resultados en comparación con otros grupos en los márgenes del cemento. ⁴

Gogna R. & cols. (2011) el objetivo de su estudio comparó la resistencia a la compresión y microfiltración de tres materiales compuestos nanorrellenos utilizando el isótopo radiactivo Ca 45. Se usaron treinta y seis premolares humanos recién extraídos se utilizaron en este estudio. Se llevó a cabo la preparación estandarizada de Clase I y luego se dividió aleatoriamente en tres grupos diferentes: A, B y C con 12 dientes en cada grupo que se restauraron con restauración compuesta nanorrellenada y luego se sometieron a termociclado. Microfiltración fue probado usando el isótopo radiactivo Ca 45. Se usaron las pruebas de Kruskal Wallis y Mann-Whitney para comparar las puntuaciones de microfiltración de los tres grupos. Los valores se analizaron con ANOVA y la prueba de Bonferroni. Los hallazgos de este estudio indican que la sinergia tiene la menor microfiltración y la mayor resistencia a la compresión seguida por Grandio y Filtek Z-350. Se llegó a la conclusión de que la introducción de nanocompuestos (empacables) parece haber mejorado el rendimiento de las restauraciones anterior y posterior con respecto a las propiedades mecánicas, la integridad marginal y la estética. ⁵

Kasraei S. & cols (2011) su estudio evaluó la microfiltración en los márgenes oclusal y gingival de las restauraciones compuestas de Clase II con ionómero de vidrio modificado con resina y compuestos fluidos como forros, utilizando los

sistemas de unión de dentina de grabado y autograbado de dos pasos. Este estudio in vitro se llevó a cabo en 48 premolares humanos intactos. Se hicieron preparaciones de clase II con los márgenes gingivales colocados a 1,0 mm apical al CEJ. Los dientes se asignaron aleatoriamente a seis grupos de 16 cajas y se restauraron utilizando las siguientes técnicas: Grupo 1: Enlace único (3M ESPE) + Filtek P60 (3M ESPE); Grupo 2: Enlace Clearfil SE (Kuraray) + Filtek P60; Grupo 3: Single Bond + Filtek Flow (3M ESPE) + Filtek P60; Grupo 4: Clearfil SE Bond + Filtek Flow + Filtek P60. Grupo 5: enlace simple + Fuji II LC (GC) + Filtek P60; Grupo 6: Clearfil SE Bond +Fuji II LC + Filtek P60. Las restauraciones se termociclaron durante 1000 ciclos a 5°C y 55°C, se empaparon en azul de metileno al 2% durante 48 horas, luego se seccionaron mesiodistalmente y se observaron bajo un estereomicroscopio para detectar fugas en el margen gingival. Los datos se analizaron estadísticamente utilizando las pruebas U de Kruskal-Wallis, TWOVA ANOVA y Mann-Whitney. El revestimiento de ionómero de vidrio modificado con resina demostró una fuga significativamente menor que el compuesto fluido (p , 0.05). No hubo diferencia entre las restauraciones con revestimientos compuestos de resina fluida y aquellos sin el revestimiento; además, no se observó ninguna diferencia significativa entre los dos tipos de sistemas adhesivos. El presente estudio respalda el uso de ionómero de vidrio modificado con resina como revestimiento en técnica de sándwich cerrado para disminuir la microfiltración de restauraciones compuestas de Clase II, aplicando el adhesivo de dentina de grabado y enjuague de autoclave de dos pasos sistema.⁶

Ramírez R. & cols. (2009) El propósito de esta investigación es de comparar la capacidad de sellado marginal en el margen gingival de tres sistemas de resina

compuesta en premolares huánies. Los tres sistemas usados fueron: Resina Grupo 1 ORMOCERAMICA (Admira bond, Admira Flow A2, Admira A2-Voco), Resina Grupo 2 NANOHIBRIDA (Solobond M, Grandio Flow A2, Grandio A2-Voco), Resina grupo 3 HIBRIDA (Excite, Tetric Flow A2, El Tetric Ceram A2-Ivocal/Vivadent). Se prepararon 30 molares humanos con 2 cavidades clase II asignados al azar en tres grupos (G1, G2, G3) con 20 restauraciones para cada grupo, se realizaron las restauraciones siguiendo las instrucciones de la casa fabricante. Después de restaurados las muestras se termociclaron (500 ciclos 5-55°C) y se almacenaron en agua durante 90 días. Luego se sumergieron en una solución de 50% de nitrato de plata durante 2 horas, se fijaron, se seccionaron y se analizaron con imágenes digitales. La prueba no paramétrica (Kruskal-Wallis) fue usada para observar las diferencias estadísticas. Se observaron diferencias significativas en la microfiltración ($p=0,002$) entre los materiales restaurativos usados. Los sistemas quedaron ordenados de la siguiente manera 20.98 G3, 31.65 G1, y 38.88 G2. Se llegó a la conclusión de que bajo las condiciones en las que se realizó el estudio, los bajos valores de contracción de polimerización reportados para ormocerámica G1 (1, 97vol%) o nanohíbrida G2 (1,57vol%) no muestran mayor capacidad de sellar los márgenes gingivales de restauraciones clase II después del termociclado y el almacenamiento en agua por 90 días, cuando se compararon con una resina compuesta de contracción convencional G3 híbrida (2,32vol%).⁷

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Resinas Filtek Bulk Fill:

Desde la introducción de composites curables con luz, los odontólogos han tenido que colocar el material en incrementos. Estos compuestos requieren luz (en la longitud de onda adecuada) para excitar un fotoiniciador, que comienza el proceso de polimerización. Si la penetración de luz es insuficiente, puede dar lugar a una iniciación deficiente de esta reacción, lo que puede dar lugar a un material poco curado o no curado. La profundidad de curado de un compuesto está determinada por los monómeros, los iniciadores y la sombra / opacidad del material. Además, la efectividad de la luz está influenciada por muchos factores, que incluyen la longitud de onda, la intensidad de la luz, la distancia desde la fuente de luz y el tiempo de exposición. Los odontólogos usan técnicas de colocación incremental por una variedad de razones además de la profundidad de curado del compuesto. La colocación incremental se usa para administrar la contracción y la tensión de contracción correspondiente, que resulta de la reacción de polimerización. La colocación incremental permite una manipulación más precisa del restaurador para asegurar la adaptación, particularmente en la superficie cavo superficial. Reduce la posibilidad de vacíos y ayuda a formar contactos y esculpir la superficie oclusal antes de curar. Controlar el estrés por contracción y garantizar una adaptación adecuada puede reducir la incidencia de sensibilidad postoperatoria. Además, la colocación incremental se presta fácilmente a la creación de restauraciones de múltiples tonos.

Por otro lado, la colocación incremental se considera lenta y tediosa, especialmente en los dientes posteriores. Los incrementos pueden aumentar el potencial de vacíos para formar entre capas compuestas, y los compuestos deben colocarse en un campo seco. El riesgo de contaminación que conduce

a una restauración comprometida se ve negativamente afectado por el tiempo que lleva colocar, adaptar y curar cada incremento. En un esfuerzo por proporcionar materiales que aborden los desafíos de la colocación incremental, y también proporcionar un material alternativo a la amalgama, se lanzaron paquetes a fines de la década de 1990. Estos materiales tenían una alta viscosidad y contenían una alta carga de relleno. Los fabricantes afirmaron que el manejo era de tipo amalgama y la rigidez del material ayudaba a formar contactos. Además, se informó que muchos de los paquetes tenían la capacidad de ser colocados a granel, es decir, ser colocados y curados en incrementos de 4 a 5 mm. Sin embargo, la alta viscosidad de estos composites hizo que la adaptación al cavo superficial fuera más desafiante. Se descubrió que la profundidad real de curado de estos materiales era menor que la demandada.

Incluso si la adecuación de la curación era aceptable, las ramificaciones clínicas del estrés por contracción se hicieron más prominentes con las capas más gruesas (4-5 mm). Los estudios han demostrado que muchos de estos materiales aún tienen un alto estrés por contracción y polimerización. El campo de la ciencia de los materiales ha logrado avances notables con los materiales de relleno compuestos utilizados para los procedimientos directos, que ofrecen a los dentistas soluciones a muchos de los problemas que ven todos los días. En las comunidades científicas y odontológicas, se entiende ampliamente que el llenado masivo de una restauración aumenta las tensiones en el diente y puede disminuir la resistencia de la unión. Sin embargo, con las capacidades de los materiales actualmente disponibles para los fabricantes, es posible crear materiales / productos que ofrezcan un menor estrés por contracción por

polimerización en comparación con los composites colocados incrementalmente.

2.2.1.1 Componentes:

Los rellenos son una combinación de una carga de sílice de 20 nm no aglomerada / no agregada, una carga de zirconio no aglomerada / no agregada de 4 a 11 nm, una carga de agregado de circonio / sílice agregado (compuesta de 20 nm de sílice y 4 a Partículas de zirconio de 11 nm) y una carga de trifluoruro de iterbio que consiste en aglomerar partículas de 100 nm. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente 76,5% en peso (58,4% en volumen). El restaurador posterior de relleno masivo Filtek TM contiene AUDMA, UDMA y 1, 12-dodecano-DMA. Filtek Bulk Fill Posterior Restorative se aplica al diente después del uso de un adhesivo dental a base de metacrilato, como el fabricado por 3M, que une permanentemente la restauración a la estructura del diente. Filtek Bulk Fill Restorative se empaqueta en jeringas tradicionales y cápsulas de dosis única.

2.2.1.2 Propiedades Físicas

- Profundidad de 4 mm de fotocurado: Varios métodos están disponibles para caracterizar el grado de polimerización de los materiales de relleno compuestos dentales fotopolimerizados. Uno es el método de "raspado", que es la base del método de profundidad de curado descrito por ISO 4049: 2009. En este estándar ISO, el material compuesto no curado se coloca en un molde de acero inoxidable con forma cilíndrica y se fotopolimeriza desde un extremo del molde. El compuesto se

extrae inmediatamente del molde y el compuesto no polimerizado o poco polimerizado se raspa del extremo más alejado de la luz. La longitud del compuesto "curado" restante se mide y se divide por un factor de 2. Esta longitud se redondea típicamente al valor entero más cercano y se reivindica como la profundidad de curado. Esto se desprende de la especificación ISO 4049, que permite una profundidad de curado de 0,5 mm superior a la mitad de la medición de raspado. Se ha demostrado que el grado de polimerización a lo largo de esta longitud disminuye desde el extremo más cercano a la luz (donde la intensidad de la luz era mayor) hasta el extremo donde el material no curado se raspó. También se mostró en que el grado de polimerización a la mitad de la longitud del reverso raspado es aproximadamente el 90% de la polimerización máxima. La profundidad de curado para los tonos indicados del Restaurador posterior de relleno a granel Filtek™ medido con el estándar ISO 4049 y una cura de 20 segundos con el Elipar™ S10 LED Curing Light utilizando su guía de luz de 10 mm se muestran a continuación (Tabla 1)⁸.

Shade	Avg. Depth (mm)	Std. Dev.
A1	4.56	0.09
A2	4.29	0.10
A3	4.40	0.06
B1	4.24	0.04
C2	4.39	0.06

Table 1. ISO 4049 Depth of Cure – Filtek™ Bulk Fill Posterior Restorative. 20s exposure, Elipar™ S10 LED Curing Light

Imagen tomada de: Perfil Técnico del Producto Filtek Bulk Fill
 Disponible en: <http://solutions.productos3m.es>

2.2.2 Resinas Filtek Z350 XT:

3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal es una resina activada por luz visible, diseñada para ser utilizada en restauraciones anteriores y posteriores. Un adhesivo dental, como los que fabrica 3M, se utiliza para unir de manera permanente la restauración con la estructura dental. La resina está disponible en presentación de jeringas, en un amplio rango de tonos para Dentina, Esmalte, Cuerpo y Translúcidos. Todos los tonos son radiopacos.

2.2.2.1 Composición

El sistema de resinas fue levemente modificado respecto a la resina original de 3M™ Filtek™ Z250 Restaurador Universal y al de 3M™ Filtek™ Supreme Restaurador Universal. La resina contiene resinas bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. Para controlar la contracción, PEGDMA fue sustituida por una porción de resina TEGDMA en 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal.

En cuanto a los rellenos, los materiales utilizados son una combinación de relleno de sílice no aglomerado/no agregado de 20 nanómetros (nm); relleno de zirconia no aglomerado/no agregado de 4 a 11 nm; y un relleno cluster agregado de zirconia/sílice (partículas de sílice de 20 nm y de zirconia de 4 a 11 nm). Los tonos para Dentina, Esmalte y Cuerpo (DEC)³ tienen un tamaño promedio de las partículas del clúster de 0.6 a 10 micrones (μ). Los tonos translúcidos (T)⁴ tienen un tamaño promedio de las partículas del clúster de 0.6 a 20 micrones. La carga de relleno inorgánico es aproximadamente de 72.5% por peso (55.6% por volumen) para los tonos translúcidos y 78.5% por peso (63.3% por volumen) para el resto de tonos.

2.2.2.2 Mejoras en el material de relleno de 3M™ Filtek™ Z350 XT Restaurador Universal:

La tecnología del material de relleno se mejoró nuevamente. El proceso de fabricación, donde se forman los clusters, fue modificado para producir menos sinterizado. Una vez más, los nanoclusters se producen en un amplio rango de tamaños, lo que permite una carga más alta de relleno. Ya que las partículas no están tan sinterizadas, se pudo ampliar el rango de tamaño del clúster (en comparación con 3M™ Filtek™ Z350 Restaurador Universal) sin afectar propiedades tales como la retención del pulido. Estos nanoclusters tienen todavía la integridad estructural para ofrecer una excelente resistencia a la fractura y al desgaste. Observe en las imágenes SEM que la forma de las nanopartículas primarias todavía es evidentes en los clusters. Ambos materiales (DEC y tonos T) contienen clusters de zirconia/sílice, así como nanopartículas de sílice y de zirconia. La proporción entre nanoclusters y nanopartículas es similar en ambas formulaciones. La composición de ambos

clusters es la misma. El proceso de fabricación es ligeramente diferente para poder lograr el alto nivel de transparencia y de opalescencia requeridos para los tonos T. Tanto los tonos DEC como los tonos T son radiopacos. Durante la abrasión, tanto la tasa como el patrón de desgaste son más parecidos a la matriz de nanorrelleno que está alrededor de los clusters que la de los tonos DEC y T de la resina Filtek™ Z350 XT.

2.2.2.3 Contracción Volumétrica:

Un método para determinar la contracción por polimerización fue descrito por Watts y Cash. En este método, una muestra en forma de disco y una muestra de resina sin fotocurar son fijadas entre dos placas de vidrio y fotocuradas a través de la placa inferior rígida. La placa superior flexible es desviada durante la polimerización de la muestra. A menor flexión de las placas, menor contracción. La deflexión se mide y se registra en función del tiempo. A pesar de que el proceso en realidad mide la contracción linear, la contracción volumétrica fue muy aproximada, debido al hecho de que los cambios dimensionales fueron limitados al espesor. Entre más bajo el valor, menor la contracción. En esta prueba, las muestras fueron expuestas a la luz durante 60 segundos en 3M™ Visilux™ 2 Visible Light Unidad de Fotocurado. La contracción final fue registrada 4 minutos después de la exposición a la luz.⁹

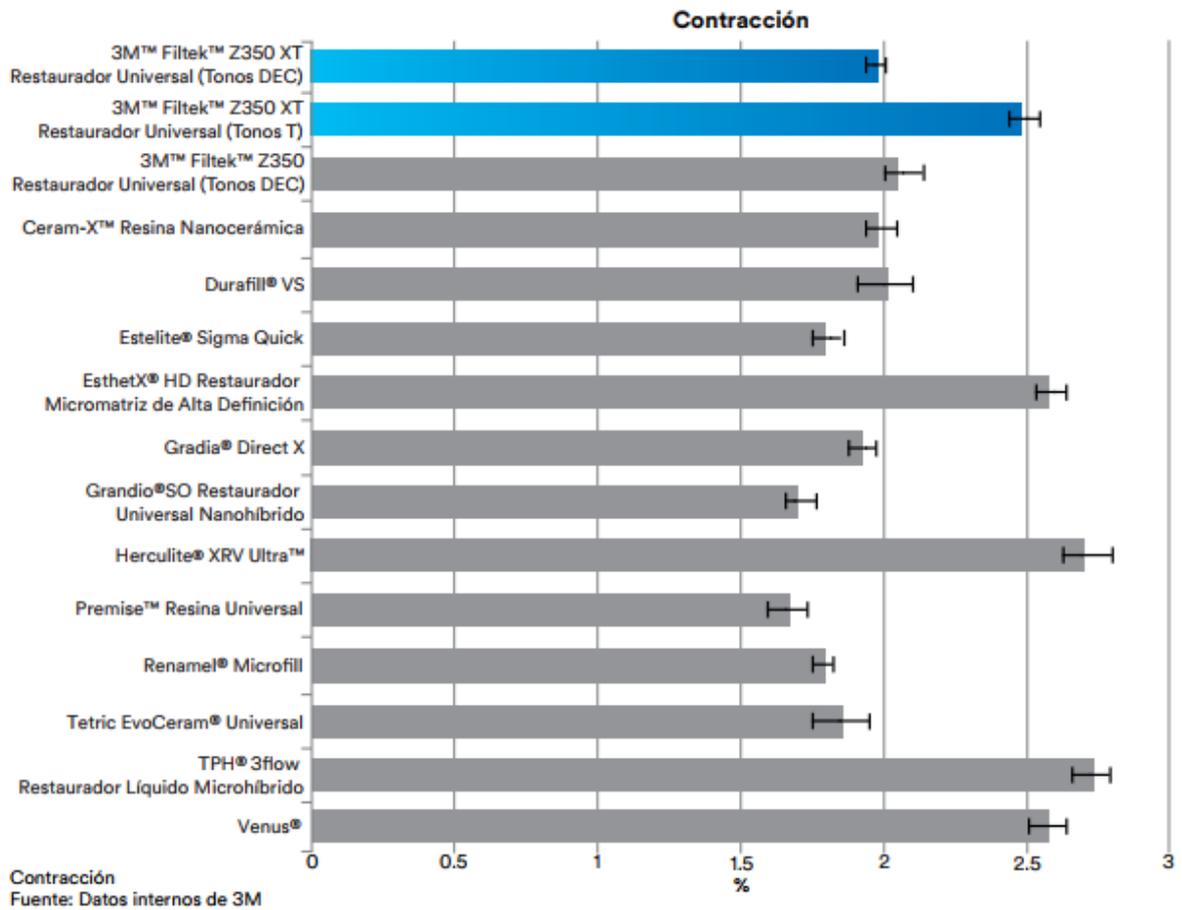


Imagen tomada de: Perfil Técnico del Producto z350 XT

Disponible en: <http://solutions.productos3m.es>

2.2.3 Microscopio Estereoscópico

El estereoscopio es un microscopio de luz que carece de sistema condensador. Forma una imagen con carácter tridimensional, gracias a la luz que refleja la muestra, lo que en el argot de los microscopistas se conoce como imagen estereoscópica. Esto se logra mediante una señal que se recibe proveniente de una preparación tridimensional en la cual hay zonas más claras y otras más oscuras colocadas en planos diferentes. Además, este microscopio tiene un

sistema doble de lentes, tanto objetivos como oculares, de manera de cada ojo del observador recibe una señal complementaria de la muestra y el cerebro integra en una sola imagen. La razón anterior explica el carácter estereoscópico de la imagen. Más aún, si se toman dos fotografías del mismo campo óptico, a través del derecho y se colocan ambas fotos juntas observándolas simultáneamente, la izquierda con el ojo izquierdo y la derecha con el derecho, se verá una imagen tridimensional; algo similar se utiliza para hacer los mapas a partir de fotografías aéreas.

La característica más notable del estereoscopio es esa imagen estereoscópica que es muy impresionante cuando se analizan especímenes como insectos, flores u otros objetos. Para lograr imágenes bien enfocadas de ellos se requieren dos condiciones importantes en este microscopio: una distancia de trabajo grande, obviamente mayor que la altura de esos especímenes y una gran profundidad de foco. Ambas condiciones se logran debido a que la abertura numérica de los objetivos es muy pequeña y esto también se traduce en bajo aumento. La mayoría de los estereoscopios tienen un poder de magnificación menos de 50X.

- Sistemas de Iluminación:

Los estereoscopios más sencillos carecen de una fuente de luz, por lo tanto, es necesario iluminar la muestra con una fuente externa, idealmente una lámpara con fibra óptica que permita dirigir el haz de luz al área deseada de la muestra. La mayoría de los estereoscopios cuentan con una iluminación doble; usualmente se trata de una lámpara con un sistema de espejos y prismas que iluminar el espécimen desde abajo o desde arriba. Sin preparación desde

diversos ángulos. Entre más rasante sea el ángulo de iluminación mayor será el contraste logrado en la imagen, lo cual es particularmente importante cuando el espécimen tiene una superficie con poco relieve. Esto también se puede complementar al inclinar la preparación.¹⁰

2.2.4 Microfiltración Marginal

Las características físico-químicas de las resinas compuestas contribuyen a su fracaso a medio plazo. Hemos visto cómo sus coeficientes de variación térmica son muy discrepantes de los dentarios. Esto hace que, durante los procesos de ingestión de alimentos, los cambios térmicos influyan de manera distinta sobre el diente y el composite. Cuando el composite se dilata con la temperatura, lo hace en mayor grado que el diente, lo que causa una presión contra las paredes cavitarias. Esto puede llevar a la fatiga del tejido dentario, con microfracturas iniciales, y macrofracturas a la larga.

Por otra parte, su mayor grado de contracción con el frío, hace que la interfase diente/restauración pueda resultar abierta, en un fenómeno de bombero por el que podrían aspirarse gérmenes y fluidos al interior de la cavidad.¹¹

- Causas de la Microfiltración Marginal

Como ya se mencionó la falta de sellado hermético en la interfaz de un sellado hermético en la interfaz diente/restauración lleva a la presencia de microfiltración marginal debido a mencionarse como elementos importantes de este problema:

- Restauraciones mal adaptadas: las cuales, al no realizar un sellado correcto entre la restauración y el diente, el relleno

cercano puede desprenderse de las paredes de cavidad dentaria, produciendo una salida del material.

- Preparación cavitaria defectuosa: debiendo tomar en cuenta de manera especial, la profundidad y la rectificación de las paredes con el instrumental adecuado en la preparación de una cavidad adecuada a la restauración.
- Errónea manipulación y aplicación del material por parte del operador: el resultado favorable de una restauración depende mucho del modo en el que se utiliza el instrumental y el biomaterial.
- Mal estado del material de restauración: para cualquier tratamiento odontológico es imprescindible verificar que el biomaterial a utilizar se encuentre en buenas condiciones.
- Masticación: se ha comprobado que las fuerzas masticatorias provocan la deformación de la restauración en el transcurso del tiempo dando como resultado el aumento de la microfiltración marginal.
- Falta de esmalte en la periferia de la cavidad: sobretodo presente en el uso de resinas compuestas que llevaran a una mala adhesión dentina/cemento.¹²

2.2.5 Esmalte Dental

El esmalte, llamado también tejido adamantino o sustancia adamantina, cubre a manera de casquete a la dentina en su porción coronaria ofreciendo protección al tejido conectivo subyacente integrado en el complejo dentino-pulpar.

Es el tejido más duro del organismo debido a que estructuralmente está constituido por millones de prismas altamente mineralizados que lo recorren en todo su espesor, desde la conexión amelodentinario (CAD) a la superficie externa o libre en contacto con el medio bucal.

La dureza del esmalte se debe a que posee un porcentaje muy elevado (95%) de matriz inorgánica y muy bajo (0,36-2%) de matriz orgánica. Los cristales de hidroxiapatita constituidos por fosfato de calcio representan el componente inorgánico del esmalte. En eso se asemeja a otros tejidos mineralizados como el hueso, la dentina y el cemento. Existen, sin embargo, una serie de características que hacen del esmalte un tejido único. Dichas características son las siguientes:

- Embriológicamente deriva del órgano del esmalte, de naturaleza ectodérmica, que se origina de una proliferación localizada en el epitelio bucal.
- La matriz orgánica del esmalte es de naturaleza proteica con agregado de polisacáridos, y en su composición química no participa el colágeno.
- Los cristales de hidroxiapatita del esmalte se hallan densamente empaquetados son de mayor tamaño que los de otros tejidos

mineralizados. Los cristales son susceptibles (solubles) a la acción de los ácidos constituyendo esta característica el sustrato químico que da origen a la caries dental.

- Las células secretoras del tejido adamantino, los ameloblastos (que se diferencian a partir del epitelio interno del órgano del esmalte), tras completar la formación del esmalte, involucionan y desaparecen durante la erupción dentaria en un mecanismo de apoptosis. Esto implica que no hay crecimiento ni nueva aposición de esmalte después de la erupción.
- El esmalte maduro no contiene células ni prolongaciones celulares. Por ello actualmente no se le considera como un tejido, sino como una sustancia extracelular altamente mineralizada. Las células que le dan origen, no quedan incorporadas a él y por ello el esmalte es una estructura acelular, avascular, sin inervación.
- El esmalte frente a una noxa, reacciona con pérdida de sustancia siendo incapaz de repararse, es decir, no posee poder regenerativo como sucede en otros tejidos del organismo, aunque puede darse el fenómeno de remineralización¹³.

2.2.6 Dentina

La dentina, llamada también sustancia ebúrnea o marfil, es el eje estructural del diente y constituye el tejido mineralizado que conforma el mayor volumen de la pieza dentaria. En la porción coronaria se halla recubierta a manera de

casquete por el esmalte, mientras que en la región radicular esta tapizada por el cemento. Interiormente, la dentina está tapizada por el cemento, denominada cámara pulpar que contiene a la pulpar dental (único tejido blando del diente).

El espesor de la dentina varía según la pieza dentaria: en los incisivos inferiores es mínimo (de 1 a 1,5 mm), mientras que en caninos y molares es de 3 mm aproximadamente. En cada diente en particular, el espesor es mayor en los bordes incisales o cuspídeos, y menor en la raíz. Es importante recordar que, debido al tipo de crecimiento aposicional que presenta la dentina (dentina secundaria), el espesor es mayor en dientes viejos que en los elementos jóvenes.

En la estructura de la dentina podemos distinguir dos componentes básicos: la matriz mineralizada y los conductos o túbulos dentinarios que la atraviesan en todo su espesor y que alojan a los procesos odontoblásticos. Dichos procesos odontoblásticos son largas prolongaciones citoplasmáticas de las células especializadas llamadas odontoblastos, cuyos cuerpos se ubican en la región más periférica de la pulpa. Estas células producen la matriz colágena de la dentina y también participan en el proceso de calcificación de la misma, siendo responsables de la formación y del mantenimiento de la dentina.

Los cuerpos celulares de los odontoblastos están separados de la dentina mineralizada por una zona de matriz orgánica no mineralizada denominada pre-dentina.

De lo expuesto se desprende que: la dentina y la pulpa 1º) conforman una unidad estructural, dado que las prolongaciones de los odontoblásticos están incluidas en la dentina; 2º) conforman una unidad funcional, ya que la pulpa

mantiene la vitalidad de la dentina, y la dentina protege a la pulpa y 3º) comparten un origen embrionario común, pues ambas derivan del ectomesénquima que forma la papila del germen dentario. Por esas razones se consideran a la dentina y a la pulpa en su conjunto como una sola estructura integrada, denominada complejo dentino-pulpar.

La dentina y la pulpa describen por separado solamente por cuestiones de técnica histológica. La pulpa al ser un tejido conectivo laxo, se estudia exclusivamente en cortes descalcificados, los cuales permiten también analizar la relación dentino-pulpar. Por su parte, al ser la dentina un tejido duro, las observaciones se realizan generalmente en cortes por desgaste para poder observar su estructura mineralizada.¹³

2.2.7 Clasificación de Black

La enfermedad bucal de mayor prevalencia según la Organización Mundial de la Salud (OMS) es la caries dental, la cual afecta a más de 90% de la población. Es importante indicar que la mayoría de las enfermedades bucales se pueden controlar con actividades de prevención y realizando un diagnóstico temprano. La caries dental es una enfermedad infecciosa de etiología multifactorial.¹⁴

2.2.7.1 Clasificación

Clasificación del	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase VI
Dr. Black	Superficies oclusales de dientes posteriores ,caras libres de posteriores y cíngulo de dientes anteriores	Caras proximales de dientes posteriores (por lo regular ocurre debajo del punto de contacto)	Caras proximales de los dientes anteriores (por lo regular ocurre debajo del punto de contacto)	Esta cavidad es de una extensión de la clase III con el debilitamiento y fractura del ángulo incisivo proximal	Esta lesión afecta a la superficie cervical de los dientes y puede afectar tanto en vestibular como lingual	Afecta las puntas de las cúspides o los bordes incisales de los dientes anteriores ,(no corresponde a las descritas por Black ,pero se considera en esta clasificación)

Imagen Tomada de: El acceso inicial a clínica en odontología II

2.2.8 Colorantes para evaluar microfiltración

De los múltiples y sofisticados sistemas de estudio de la microfiltración que existen hoy en día, el más utilizado por ser el más accesible es el de la penetración de colorantes. Básicamente consiste en la introducción de los dientes extraídos y restaurados en el colorante por un tiempo determinado, con o sin termociclado previo. El diente se secciona y se observa con ayuda de un estereoscopio, valorando según distintas escalas el grado de microfiltración. Varios son los inconvenientes de este sistema: arbitrariedad en la elección de colorante, en su concentración y tiempo de inmersión, visión bidimensional en cortes no estandarizados, y condiciones no fisiológicas. En cada diente se prepara una cavidad estándar clase I de Black para restauración con resina

simple. Las restauraciones se sumergen en una solución de azul de metileno. Transcurridas las 12 horas y 24 horas respectivamente se lavan con agua.¹⁵

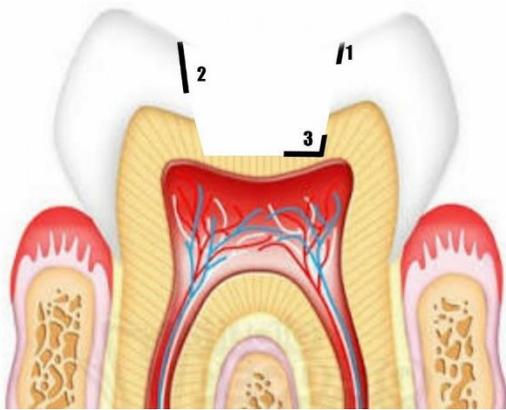


Imagen creada por el autor

0: sin penetración.

1: penetración en la parte de esmalte de la pared de la cavidad.

2: penetración en la parte de la dentina de la pared de la cavidad, pero no incluyendo el piso pulpar de la cavidad

3: penetración incluyendo el piso pulpar de la cavidad.

**Especificación técnica ISO /TS
1145:2015**

2.2.9 Termociclado

Termociclado entre 5 ° y 55°C se puede usar como un ensayo de envejecimiento acelerado.

Los procedimientos recomendados son los siguientes:

-prueba tipo 1: prueba de corta duración después de 24 horas en agua a 37°C

-ensayo tipo 2: termociclado que comprende 500 ciclos en agua entre 5°C y 55°C de partida después (20-24) horas de almacenamiento en agua a 37°C; la exposición de cada baño debe ser de al menos 20 s y el tiempo de transferencia entre los baños debe ser de 5-10 s

-ensayo tipo 3: prueba de largo plazo de un almacenamiento de 6 meses en agua de 37°C cambiando el medio cada 7 días para evitar la contaminación.¹⁶

2.3.- DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

- Termociclado: El termociclado comprende 500 ciclos en agua entre 5°C y 55°C de partida después de 20-24 horas de almacenamiento en agua a 37°C; la exposición de cada baño debe ser al menos 20s y el tiempo de transferencia entre los baños debe ser de 5-10s, se puede utilizar en un ensayo para un envejecimiento acelerado.¹⁶
- Estereoscopio: Instrumento óptico binocular con el que dos imágenes planas de un mismo objeto, tomadas desde puntos de vista diferentes, ofrecen una sensación de imagen única en relieve.¹⁷
- Resina Fotopolimerizable: Es un compomero que una vez polimerizada adquiere algunas propiedades de los ionomeros vítreos.¹⁸
- Microfiltración: Las características físico-químicas de las resinas compuestas contribuyen a su fracaso a medio plazo. Por otra parte, su mayor grado de contracción con el frío, hace que la interfase diente/ restauración puede resultar abierta, en un fenómeno de bombeo por el que podrían aspirarse gérmenes y fluidos al interior de la cavidad.¹⁹
- Azul de Metileno: Es un sustrato artificial que puede sustituir el aceptor natural de electrones en cualquier parte dentro de la cadena de transporte de electrones, donde actúan como reductores de citocromo C del sistema de citocromo oxidasa.²⁰

CAPITULO III

HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION

3.1 FORMULACION DE HIPOTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS

3.1.1.- Hipótesis Principal

Existiría diferencias estadísticamente significativas entre la microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill en comparación con la microfiltración marginal de la resina fotocurable Z350 XT al sumergirlos en azul de metileno.

3.1.2.- Hipótesis Derivadas

- Existiría microfiltración marginal leve y moderada de la resina fotocurable Z350XT en premolares a las 12 horas y 24 horas respectivamente, al estar sumergido en azul de metileno.
- No existiría microfiltración marginal en la resina fotocurable Bulk Fill en premolares a las 12 horas de estar sumergido en azul de metileno, mientras que a las 24 horas existiría microfiltración leve.
- Existiría diferencias estadísticamente significativas entre el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT y la

resina fotocurable Bulk Fill, en premolares a las 12 horas de estar sumergido en azul de metileno.

- Existiría diferencias estadísticamente significativas entre el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT y las resina fotocurable Bulk Fill, en premolares a las 24 horas de estar sumergido en azul de metileno.

3.2 VARIABLES; DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERACIONAL

3.2.1 Definición conceptual

3.2.1.1 Variable Independiente:

- **Resina fotocurable Bulk Fill:** Presentan componentes convencionales, la matriz se basa principalmente en monómeros de Bisfenol glicidil metacrilato (Bis-GMA), Dimetacrilato de bisfenol etoxilato (EBPDMA), UDMA, TEGDMA, con mejora del espectro de absorción y la reacción a la luz de los iniciadores con mayor penetración con la luz visible aumentando la profundidad de fotocurado de 2mm a 5mm.

- **Resina fotocurable FILTEK™ Z350XT:** Material de relleno nanotecnológico lo cual devuelve la estética y función de las piezas dentarias lo más similar posible, usando cluster para un mejor pulido y mayor resistencia a la fractura

3.2.1.2 Variable Dependiente:

- **Microfiltración marginal:** Es el fenómeno por el cual se permite el paso de fluidos orales entre la estructura dentaria y el material restaurador.

3.2.2 Operacionalización de la variable de trabajo

VARIABLE	NIVEL DE MEDICION	ESCALA DE MEDICIÓN	*INDICADOR	*VALOR
Microfiltración marginal (dependiente)	Cualitativa	Ordinal	Grado de microfiltración marginal del azul de metileno.	0: sin penetración. 1: penetración en la parte de esmalte de la pared de la cavidad. 2: penetración en la parte de la dentina de la pared de la cavidad, pero no incluyendo el piso pupar de la cavidad 3: penetración incluyendo el piso pulpar de la cavidad.

*tomado de especificación técnica PD ISO / TS 11405: 2015

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO

4.1.1 Nivel de investigación: Explicativo

4.1.2 Tipo de investigación: Aplicativo, Prospectivo, Transversal y Comparativo

4.1.3 Diseño de investigación: Experimental in vitro

4.2 DISEÑO MUESTRAL

Para determinar la cantidad de piezas dentales (premolares) a incluir en el presente trabajo de investigación, se empleó la siguiente fórmula para el cálculo de comparación de medias proporcionales, para enfoque cualitativo de por escala ordinal.

$$n = \frac{Z^2 \times (p_1 q_1 + p_2 q_2)}{E^2}$$

Donde

n: Cantidad de piezas dentales

Z: Coeficiente de nivel de confianza

p_1 : 0.80 (proporción esperada de casos con los resultados esperados por parte de las resinas Bulk Fill).

q_1 : 0.20 (proporción no esperada de casos con los resultados esperados por parte de las resinas Bulk Fill).

p_2 : 0.50 (proporción esperada de casos con los resultados esperados por parte de las resinas Filtek™ Z350 XT)

q_2 : 0.50 (proporción no esperada de casos con los resultados esperados por parte de las resinas Filtek™ Z350 XT)

E: Precisión (Margen de error, por diferencia de P_1 y P_2): 0.30

Reemplazando los valores tenemos:

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (0.80 \times 0.20 + 0.50 \times 0.50)}{(0.30)^2}$$

$n = 17,50$ redondeando a número entero para hacer

comparación de 2 grupos se tomará: $n = 18$ para cada grupo. Entonces

en total se trabajarán en 36 piezas dentarias.

4.3 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Para la manipulación de la muestra y el procedimiento y evaluación de la microfiltración se respetó los estándares internacionales propuesto por el ISO /TS 11405: 2015; Se recolectó 36 piezas dentales de reciente avulsión (no más de 3 meses) premolares superiores e inferiores extraídos con fines terapéuticos, que fueron lavados a fondo con un scaler marca woodpecker y cureta periodontal marca maileffer N° 17-18 para eliminar los tejidos blandos circundantes existentes fueron conservados en agua destilada de acuerdo al ISO 3693:1987 por un máximo de una semana en un refrigerador para reducir el mínimo deterioro, este se cambió al menos una vez cada dos meses.

Se realizó cavidades clase I de Black estandarizadas para todas las premolares las cuales fueron medidas exponiendo un área de dentina de al menos 4 mm de diámetro. se Preparó una cavidad dentina de diámetro (3,0+-0.5) aproximadamente 1.5mm de profundidad con un ángulo cavo superficial de aproximadamente 90°, utilizando una fresa de fisura de extremo plano sin cortes transversales de acuerdo con la norma ISO 3823-1997 con aproximadamente 4000rpm y liberación de refrigeración por agua.

Se separó en 2 grupos de 18 piezas dentarias cada uno, ambos grupos fueron sometidos a grabado ácido (ácido fosfórico al 37% por 15 segundos y luego lavado con abundante agua y secado con bolitas de algodón estéril, se colocó el adhesivo de quinta generación Adper single bond 3M ESPE con un microbrush y se dio un ligero aire proveniente de la jeringa triple y se fotocuro por 20 segundos con lámpara LED (extreme).

Se colocó un incremento (al grupo A) de 4 mm de resina Bulk Fill 3M y se fotopolimerizo por 10 segundos y al otro grupo B se aplicará resina Filtek™ Z350 XT por capas de 1mm y se fotopolimerizo con la misma lámpara Led.

Para evaluar el sellado marginal a ambos grupos (A y B) se les sello el ápice con cemento ionómero de vidrio fotocurable marca fuji II tal como indica el fabricante.

Inmediatamente después de culminado con las restauraciones se sumergió el espécimen en agua destilada durante 24 horas; se procedió al termociclado separándolos en sus respectivos grupos.

Preparación de la muestra para el termociclado

Se realizó 500 ciclos en agua entre 5°C y 55°C de partida después de (24) h de almacenamiento en agua 37°C la exposición de cada baño fue de 20 s y el tiempo de transferencia entre los baños de (5-10) s; finalmente se sumergió en solución de azul de metileno, durante 12 y 24 horas respectivamente a una temperatura de 37 ° C.

Seccionado de especímenes y observación

Se cortó los dientes longitudinalmente dos veces para cada lado de la línea media de la cavidad con una fresa de diamante de baja velocidad; Finalmente, se procedió a la observación en el estereoscopio y se registró según el anexo 6.¹⁶

4.4 TECNICAS DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

Se elaboró una base de datos en una hoja de cálculo Microsoft Excel 2016, luego fue importada por el paquete estadístico SPSS versión 24.0

Los datos resumidos fueron presentados en tablas de contingencia y gráficos de barras compuestas.

4.5 TECNICAS ESTADISTICAS UTILIZADAS EN EL ANALISIS DE LA INFORMACION

Descriptivo

Por su naturaleza cualitativa y de escala ordinal, la variable grado de microfiltración fue resumida utilizando frecuencias absolutas y porcentajes, los cuales fueron representados de forma gráfica utilizando barras compuestas y tablas de doble entrada.

Inferencial

Para el contraste de hipótesis de diferencia; se aplicó la prueba no paramétrica Rangos de Wilcoxon para comparar el grado de microfiltración antes a las 12 horas y después a las 24 horas dentro de cada grupo estudiado

Para las comparaciones de microfiltración entre tipos de resinas, se utilizó el test U de Mann Whitney para muestras independientes tanto a las 12 como a las 24 horas.

Todas las pruebas estadísticas fueron contrastadas a un nivel de confianza del 95% aceptando un error tipo 1 de 5%.

CAPITULO V

ANALISIS Y DISCUSION

5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Al evaluar la distribución del grado de microfiltración a las 12 horas de inmersión en azul de metileno, se observa que la resina Bulk Fill presenta en su mayoría ningún grado de microfiltración, presenta el 77.8% del total de la muestra analizada, mientras que a las 24 horas pasa a un grado 1, en un 66.7%. Tabla 1. Este cambio se ve claramente en el grafico 1 donde se observa que a las 24 horas no hay ningún caso que no presente microfiltración y apareciendo nuevos casos con grado 2, algo que no se observa a las 12 horas.

Para el caso de la resina FILTEK™ Z350 XT, a las 12 horas el 44% de la muestra analizada no presente ningún grado de microfiltración, mientras que a las 24 horas de inmersión predominan los grados 2 y 3. Tabla 2. Gráficamente se observa que a las 12 horas no existe ningún caso con microfiltración grado 3 mientras que a las 24 horas el 33.3% presenta grado 3 de microfiltración.

Gráfico 2

5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL

Comparación del grado de microfiltración a las 12 y 24 horas para el grupo de resina Bulk Fill

Hipótesis estadísticas

Ho: No existen diferencias de microfiltración a las 12 y 24 horas de inmersión

H1: Existen diferencias de microfiltración a las 12 y 24 horas de inmersión

Al realizar el contraste de hipótesis se obtiene valor de $p=0.01$, por lo que podemos rechazar el Ho, concluyendo que existen diferencias estadísticamente significativas del grado de microfiltración entre las 12 y 24 horas después de la inmersión de la resina Bulk Fill. Tabla 3

Comparación del grado de microfiltración a las 12 y 24 horas para el grupo de resina FILTEK™ 350 XT

Hipótesis estadísticas

Ho: No existen diferencias de microfiltración a las 12 y 24 horas de inmersión

H1: Existen diferencias de microfiltración a las 12 y 24 horas de inmersión

Al realizar el contraste de hipótesis se obtiene valor de $p=0.037$, por lo que podemos rechazar el Ho, concluyendo que existen diferencias

estadísticamente significativas del grado de microfiltración entre las 12 y 24 horas después de la inmersión de la resina FILTEK™ Z350 XT.

Tabla 4

Comparación de la microfiltración entre grupos a las 12 horas

Hipótesis estadísticas

Ho: No existen diferencias de microfiltración entre resina Bulk Fill y Z350 XT

H1: Existen diferencias de microfiltración entre resina Bulk Fill y Z350 XT

Al realizar el contraste de hipótesis se obtiene valor de $p=0.094$, por lo que no podemos rechazar el Ho, concluyendo que no existen diferencias estadísticamente significativas del grado de microfiltración entre resinas Bulk Fill y Z350 XT a las 12 horas de inmersión. Tabla 5

Comparación de la microfiltración entre grupos a las 24 horas

Hipótesis estadísticas

Ho: No existen diferencias de microfiltración entre resina Bulk Fill y Z350XT

H1: Existen diferencias de microfiltración entre resina Bulk Fill y Z350 XT

Al realizar el contraste de hipótesis se obtiene valor de $p=0.571$, por lo que no podemos rechazar el Ho, concluyendo que no existen diferencias estadísticamente significativas del grado de microfiltración entre resinas Bulk Fill y Z350 XT a las 24 horas de inmersión. Tabla 6

5.3 COMPROBACION DE HIPOTESIS, TECNICAS ESTADISTICAS EMPLEADAS

Tabla 1. Grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill, en premolares a las 12 y 24 horas de estar sumergido en azul de metileno.

Microfiltración	12 horas		24 horas	
	Fi	%	fi	%
Grado 0	7	77.8%	0	0.0%
Grado 1	2	22.2%	6	66.7%
Grado 2	0	0.0%	3	33.3%
Total	9	100.0%	9	100.0%

fi=Frecuencia absoluta

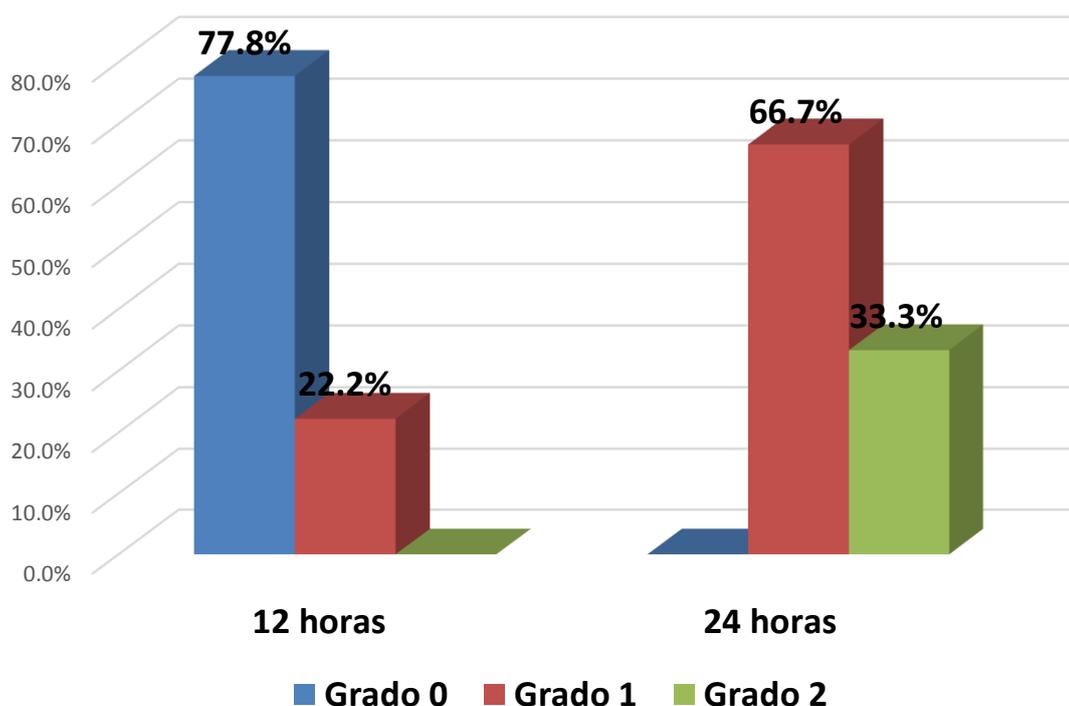


Gráfico 1. Microfiltración marginal de la resina Bulk Fill a las 12 y 24 horas de inmersión

Tabla 2. Grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT, en premolares a las 12 y 24 horas de estar sumergido en azul de metileno.

Microfiltración	12 horas		24 horas	
	fi	%	fi	%
Grado 0	4	44.4%	1	11.1%
Grado 1	2	22.2%	2	22.2%
Grado 2	3	33.3%	3	33.3%
Grado 3	0	0.0%	3	33.3%
Total	0	0.0%	3	33.3%

fi=Frecuencia absoluta

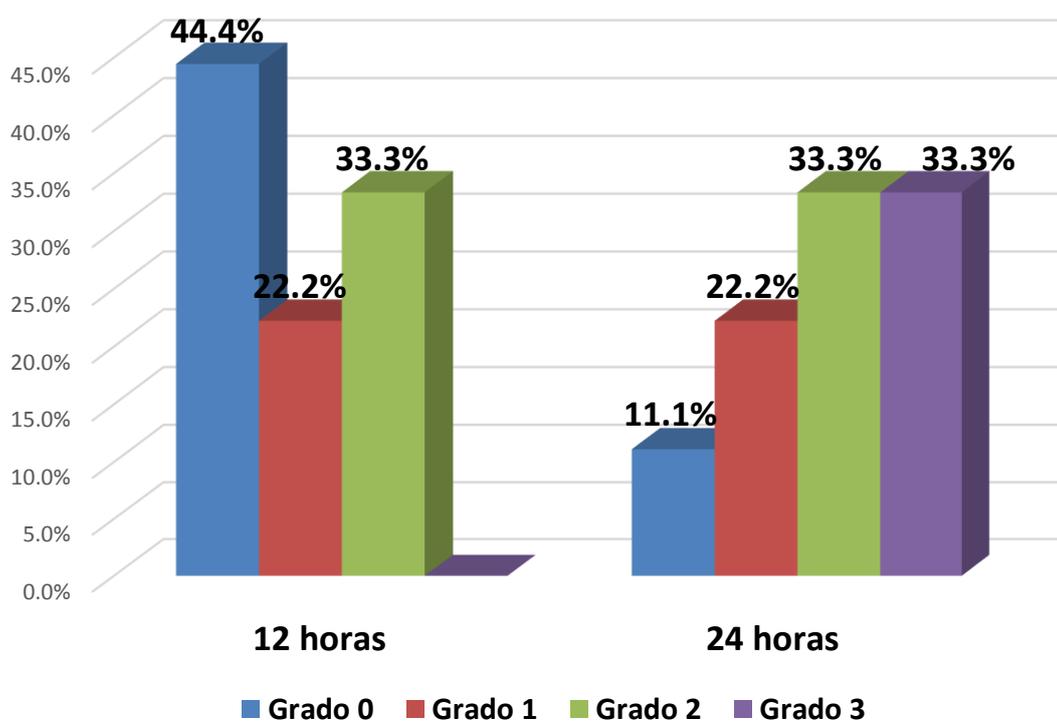


Gráfico 2. Microfiltración marginal de la resina Z350 XT a las 12 y 24 horas de inmersión

Tabla 3. Comparación del grado de microfiltración entre 12 y 24 horas para a resina Bulk Fill. Prueba rangos de Wilcoxon

Grupos	Grado 0	Grado 1	Grado 2	Z	p-valor ^a
12 horas	7	2	0		
				-2.588	0.01*
24 horas	0	6	3		

^aBasado en prueba no paramétrica Rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas
 *Diferencias significativas ($p < 0,05$)

Tabla 4. Comparación del grado de microfiltración entre 12 y 24 horas para a resina Z350 XT.

Grupos	Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Z	p-valor ^a
12 horas	4	2	3	0		
					-2.081	0.037*
24 horas	1	2	3	3		

^aBasado en prueba no paramétrica Rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas
 *Diferencias significativas ($p < 0,05$)

Tabla 5. Comparación del grado de microfiltración entre resina Bulk Fill y Z350 XT a las 12 horas de inmersión.

Grupos	Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Z	p-valor ^a
Bulk Fill	7	2	0	0		
					-1.637	0.094
Z350 XT	4	2	3	0		

^aBasado en prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para muestras independientes

Tabla 6. Comparación del grado de microfiltración entre resina Bulk Fill y Z350 XT a las 24 horas de inmersión.

Grupos	Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Z	p-valor ^a
Bulk Fill	0	6	3	0		
					-0.567	0.571
Z350 XT	1	2	3	3		

^aBasado en prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para muestras independientes

5.4 DISCUSION

En esta investigación sobre microfiltración de resinas filtek tipo Bulk fill en comparación con la resina filtek Z350XT ambas de la marca 3M, se demostró que no existen diferencias significativas de microfiltración entre las 12 y 24 horas de inmersión en azul metileno entre una y otra resina; se comprobó que a las 12 horas la resina Bulk Fill presentó 0 grado de microfiltración con un porcentaje de (77.8%) del total de la muestra analizada, mientras que a las 24 horas paso a un grado con un porcentaje del 66.7%; mientras que la resina filtek Z350XT a las 12 horas de inmersión en azul de metileno, se obtuvo el 44% de la muestra presentó grado 0, mientras que a las 24 horas de inmersión predominan los grados 2 y 3; Para ambas resinas se produce un aumento significativo en la microfiltración pero esta es con respecto al tiempo.

En el año 2015, Domínguez R & Cols, compararon el grado de sellado marginal de restauraciones con resina compuesta y resina convencional, obtuvieron en su trabajo diferencias estadísticamente significativas entre la técnica incremental la cual logro un mejor sellado marginal que el obtenido con la técnica monoincremental.¹, no coincidiendo con Pacheco C. & Cols que hicieron un estudio en el mismo año en el cual evaluaron la adaptación de las resinas compuestas a las paredes internas cavitarias utilizando técnica incremental oblicua y monoincremental con activación sónica; no encontrando diferencia estadísticamente significativa en la adaptación interna cavitaria.²

Por otro lado, Koyuturk AE. & cols en el año 2014; En su estudio evaluaron la microfiltración y la prueba de fuerza de adhesión de la técnica de restauración de carga a granel. Los hallazgos obtenidos fueron una diferencia muy

significativa estadísticamente.³ ,el cual fue corroborado por Domínguez R & Cols al año siguiente: los hallazgos de la investigación difieren con los encontrados por Baig MM & Cols en el año (2013) que realizaron un estudio donde evaluaron la microfiltración en las paredes de esmalte y cemento en preparaciones con alto factor C, Obteniendo como resultado que la técnica incremental oblicua junto con el uso de un forro compuesto da mejores resultados que con el uso de un forro compuesto.⁴

Kasraei S.& col en el año 2011 evaluó las microfiltraciones en los márgenes oclusales y gingivales de las restauraciones compuestas con ionomeros de vidrio modificado con resina, el revestimiento de ionomero modificado con resina demostró una fuga significativa menor que el compuesto fluido no habiendo diferencia significativa entre las restauraciones ⁵ ,al igual que este trabajo donde ambos grupos de resina Bulk fill y Z 350 XT no mostraron diferencia significativa de microfiltración.

Grogna R & Cols (2011) en su estudio comparara la resistencia a la compresión y microfiltración de tres materiales compuestos de nanorellenos los hallazgos obtenidos indicaron la sinergia tiene menor microfiltración llegando a la conclusión que la introducción de nanopartículas parece haber mejorado el rendimiento de las restauraciones ⁶ ,coincidiendo en gran parte con el presente trabajo ya que la tecnología avanza a pasos agigantados y cada vez las resinas son mejores pensando en las necesidades de casos clínicos que se presentan cada día .

Ramírez R & col en el año 2009 en su trabajo compararon la capacidad del sellado marginal con tres sistemas de resina ormocerámica, resina nanohíbrida

y resina hibrida; llegaron a la conclusión que la las resinas ormoceramica y nanohibridas no muestran mayor capacidad de sellar márgenes en comparación con la resina compuesta la cual posee mayor contracción convencional ⁷,tal como en este trabajo se demuestra que no hay diferencia significativa de microfiltración,al aplicar 2 tipos diferentes de resinas.

CONCLUSIONES

- El grado de microfiltración marginal in vitro de la resina Bulk Fill, a las 12 horas los resultados se ubican entre Grado 0 y Grado 1, siendo el de Grado 0 (77,8%) el que presenta mayor frecuencia relativa; mientras que a las 24 horas la microfiltración se ubica entre el Grado 1 y Grado 2, siendo el de mayor frecuencia relativa el de Grado 1 (66,7%).
- El grado de microfiltración marginal in vitro de la resina Z350 XT, a las 12 horas los resultados de las muestras presentan Grado 0, Grado 1 y Grado 2, siendo el de Grado 0 el que presenta mayor frecuencia relativa (44,4%); mientras que a las 24 horas la microfiltración en las diferentes muestras presentan Grado 0, Grado 1, Grado 2 y Grado 3 siendo el de mayor frecuencia relativa el de Grado 2 y Grado 3 con similares resultados (33,3%) sumando un total de 66,6%.
- Para el grupo de resinas Bulk Fill existe un aumento en la microfiltración entre las 12 y 24 horas siendo estadísticamente significativas
- Para el grupo Z350 XT la microfiltración aumenta entre las 12 y 24 horas, lo que es estadísticamente significativa.
- A las 12 horas de inmersión, ambas resinas presentan grados de microfiltración homogéneos, con diferencias no significativas
- A las 24 horas, las diferencias de la distribución de los grados de microfiltración entre las resinas Bulk Fill y Z350 XT no son estadísticamente significativas

- Para ambas resinas se produce un aumento significativo en la microfiltración con respecto al tiempo, pero este cambio es similar en ambos grupos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios de resistencia adhesiva utilizando resinas fotocurables Bulk Fill y Filtek Z350 XT.
- Se recomienda en este estudio a raíz de los resultados obtenidos, la utilización de resinas Bulk Fill para piezas posteriores puesto que la microfiltración es semejante a las resinas Z350XT a pesar de que las Bulk Fill se puede colocar capas de 4mm en la cavidad y no sufre contracción que evidencie mayor microfiltración y sin embargo si se puede colocar rápidamente en zonas de difícil acceso puesto que no necesita aposición incremental de 1mm como si ocurre en las resinas fotocurables Z350XT.
- Se recomienda también comparar las resinas Bulk Fill con resinas autocurables y comparar su sellado marginal
- Además, es recomendable que para todo estudio de sellado marginal o microfiltración se haga termociclaje para que las condiciones experimentales se asemejen mucho a las condiciones de la cavidad oral en cuanto a la temperatura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Restauradora DO, Restauradora DO. “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)”. *Rev Dent Chile*. 2015;106(1):15–19.
2. Pacheco Fernández C, Gehrkie Lorca A, Ruiz Araneda P, Gainza Aragonés P. Evaluación de la adaptación interna de resinas compuestas: técnica incremental versus bulk-fill con activación sónica. *Av En Odontoestomatol*. 2015;31(5):313–321.
3. Koyuturk AE, Tokay U, Sari ME, Ozmen B, Cortcu M, Acar H, et al. Influence of the bulk fill restorative technique on microleakage and microtensile of class II restorations. *Pediatr Dent J*. diciembre de 2014;24(3):148–52.
4. Baig MM, Mustafa M, Al Jeaidi ZA, Al-Muhaiza M. Microleakage evaluation in restorations using different resin composite insertion techniques and liners in preparations with high c-factor – An in vitro study. *King Saud Univ J Dent Sci*. julio de 2013;4(2):57–64.
5. Gogna R, Jagadis S, Shashikal K. A comparative in vitro study of microleakage by a radioactive isotope and compressive strength of three nanofilled composite resin restorations. *J Conserv Dent*. el 1 de abril de 2011;14(2):128.
6. Kasraei S, Azarsina M, Majidi S. In Vitro Comparison of Microleakage of Posterior Resin Composites With and Without Liner Using Two-Step Etch-and-Rinse and Self-etch Dentin Adhesive Systems. *Oper Dent*. marzo de 2011;36(2):213–21.
7. Ramírez R., Setién VJ, Orellana NG, García C. Microfiltración en cavidades Clase II restauradas con resinas compuestas de baja contracción. *Acta Odontológica Venez* [Internet]. 2009 [citado el 29 de octubre de 2017];47(1). Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/1/art-14/>

8. Perfil Técnico del producto. Filtek Bulk Fill. 3m; 2015.
9. Perfil Técnico del producto Z350 XT. 3m; 2017.
10. Bacteriología General: Principios Y Prácticas de Laboratorio. Editorial Universidad de Costa Rica; 498 p.
11. Cubas CD. Comparación in Vitro Por Microfiltración de Dos Sistemas Restaurativos Dentarios Diferentes. Editorial Visión Libros; 86 p.
12. Valverde Tejada T, Quispe Mendoza S. Microfiltración marginal. Rev Actual Clínica Investiga. 2013;30:1516.
13. Ferraris MEG de, Muñoz AC. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental / Histology, embryology and oral tissue engineering. Ed. Médica Panamericana; 2009. 472 p.
14. Rangel SS. Propedéutica: El acceso inicial a clínica en odontología II. Editorial El Manual Moderno; 2017. 331 p.
15. Gomez S, Miguel A, De la Macorra JC. Estudio de la microfiltración y modificación a un método. Av En Odontoestomatol. 1997;13(4):265–71.
16. Especificación técnica PD ISO/TS 11405: 2015; ISO / TS 11405: 2015 (E)
17. Gentile J, Ferreira A, Alfonso J, Rodríguez A, Méndez J, Mora MN, et al. Validación de la Serie Cero del Termociclador TEMPER para su Aplicación en Laboratorios de Diagnóstico Molecular. En: V Latin American Congress on Biomedical Engineering CLAIB 2011 May 16-21, 2011, Habana, Cuba. Springer; 2013. p. 698–701.
18. Diccionario de cartografía. Miquel J Pavon Besalu; 175 p.
19. Mooney JB, Barrancos PJ. Operatoria dental: integración clínica. Ed. Médica Panamericana; 2006. 1348 p.
20. Cubas CD. Comparación in Vitro Por Microfiltración de Dos Sistemas Restaurativos Dentarios Diferentes. Editorial Visión Libros; 86 p.

21. MacFaddin JF. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. Ed. Médica Panamericana; 2003. 856 p.

Anexos

ANEXO N°1

Solicito: Materiales y el uso del laboratorio durante su horario de clases de práctica

Señor docente asociado a tiempo parcial de la Universidad Nacional Federico Villarreal

Mg. Esp. César Cayo Rojas

De mi mayor consideración:

Me dirijo a Ud. con el principal motivo de solicitarle tenga a bien proporcionarme el uso del estereoscopio marca Carl Zeiss durante un solo horario de práctica para las lecturas de mis muestras y tomarle microfotografías, además del uso del laboratorio durante un solo día para la realización del termociclaje a las muestras y el uso de la estufa durante 48 horas.

Dicho pedido se basa en un proyecto de investigación para realizar mi tesis y obtener mi título profesional.

Sin otro particular y contando con su aprobación y buena voluntad lo saludo muy cordialmente

Atentamente:

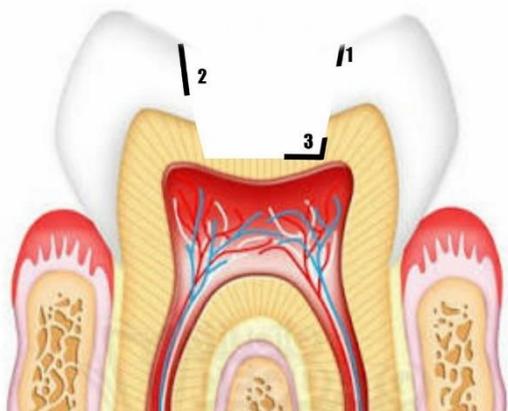
.....

Bach. Antón Sandoval, Jessica Paola

Lima, 4 de diciembre del 2017

ANEXO N° 2

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS



0: sin penetración.

1: penetración en la parte de esmalte de la pared de la cavidad.

2: penetración en la parte de la dentina de la pared de la cavidad, pero no incluyendo el piso pulpar de la cavidad

3: penetración incluyendo el piso pulpar de la cavidad.

Especificación técnica ISO/TS 11405: 2015

Microfiltración horas pieza	12 HORAS	24 HORAS
GRUPO A (RESINA TIPO BULK FILL)		
Pieza n°01	0	1
Pieza n°02	0	3
Pieza n°03	0	1
Pieza n°04	0	3
Pieza n°05	1	3
Pieza n°06	0	1
Pieza n°07	1	1
Pieza n°08	0	1
Pieza n°09	0	1

Microfiltración horas pieza	12 HORAS	24 HORAS
GRUPO B (RESINA Z 350 XT)		
Pieza n°01	1	3
Pieza n°02	2	3
Pieza n°03	2	1
Pieza n°04	2	2
Pieza n°05	0	0
Pieza n°06	0	2
Pieza n°07	1	3
Pieza n°08	0	2
Pieza n°09	0	1

ANEXO N° 4

MATRIZ DE CONSISTENCIA

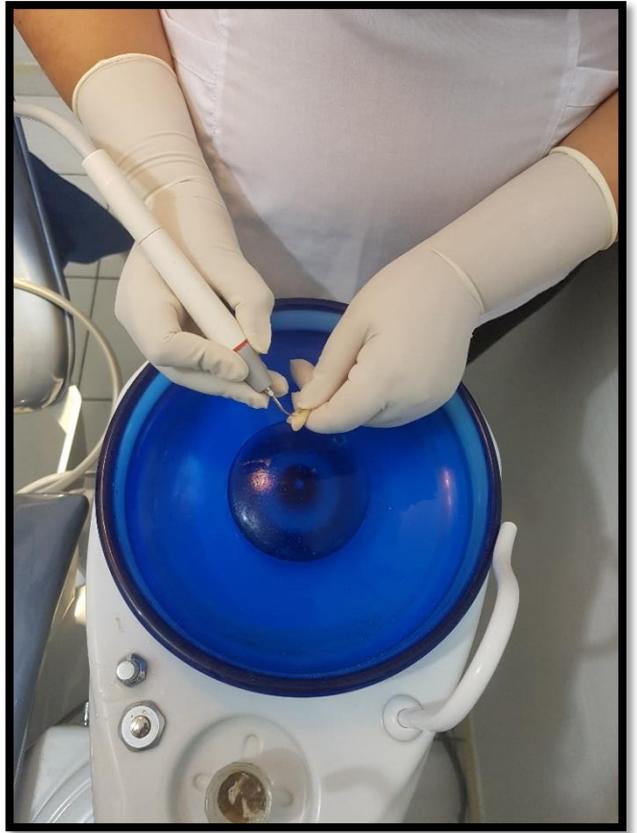
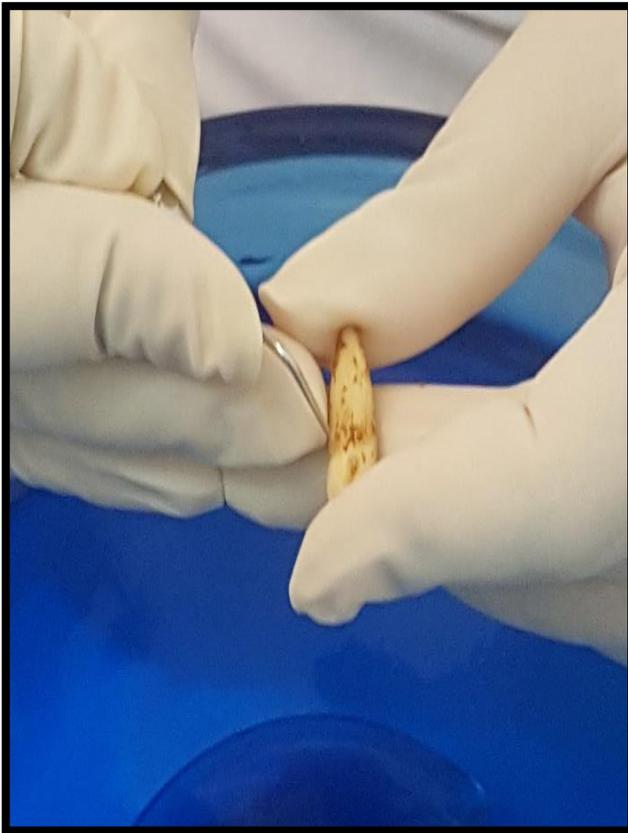
“APLICACIÓN DE RESINA FOTOCURABLE TIPO BULK FILL Y RESINA FILTEK Z 350XT EN PREMOLARES PARA EVALUAR MICROFILTRACIÓN IN VITRO. HUACHO - 2017”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	MÉTODO
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill en comparación con la microfiltración de la resina fotocurable Z350 XT?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill en comparación con la microfiltración de la resina fotocurable Z350 XT al sumergirlos en azul de metileno.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill, en premolares a las 12 y 24 horas de estar sumergido en azul de metileno. - Determinar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina 	<p>Hipótesis general:</p> <p>Existiría diferencias estadísticamente significativas entre la microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable tipo Bulk Fill en comparación con la microfiltración marginal de la resina fotocurable Z350 XT al sumergirlos en azul de metileno.</p> <p>3.1.2.- Hipótesis Derivadas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existiría microfiltración marginal leve y moderada de la resina fotocurable Z350XT en premolares a las 12 horas y 24 horas respectivamente, al estar sumergido en azul de metileno. - No existiría microfiltración marginal en la resina fotocurable Bulk Fill en premolares a las 12 horas de estar 	<p>Variable Independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resina fotocurable Bulk Fill. - Resina fotocurable Filtek Z350 XT. <p>Variable Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microfiltración marginal 	<p>0: sin penetración.</p> <p>1: penetración en la parte de esmalte de la pared de la cavidad.</p> <p>2: penetración en la parte de la dentina de la pared de la cavidad, pero no incluyendo el piso pupar de la cavidad</p> <p>3: penetración incluyendo el piso pulpar de la cavidad.</p>	<p>Nivel:</p> <p>Explicativo.</p> <p>Tipo:</p> <p>Aplicativo, Prospectivo, Transversal y Comparativo</p>

	<p>fotocurable Z350 XT, en premolares a las 12 y 24 horas de estar sumergido en azul de metileno.</p> <p>- Comparar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT y la resina fotocurable Bulk Fill, en premolares a las 12 horas de estar sumergido en azul de metileno.</p> <p>- Comparar el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT y la resina fotocurable Bulk Fill, en premolares a las 24 horas de estar sumergido en azul de metileno.</p>	<p>sumergido en azul de metileno, mientras que a las 24 horas existiría microfiltración leve.</p> <p>- Existiría diferencias estadísticamente significativas entre el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT y la resina fotocurable Bulk Fill, en premolares a las 12 horas de estar sumergido en azul de metileno.</p> <p>- Existiría diferencias estadísticamente significativas entre el grado de microfiltración marginal in vitro de la resina fotocurable Z350 XT y las resina fotocurable Bulk Fill, en premolares a las 24 horas de estar sumergido en azul de metileno.</p>			<p>Diseño de investigación: Experimental in vitro</p>
--	---	--	--	--	--

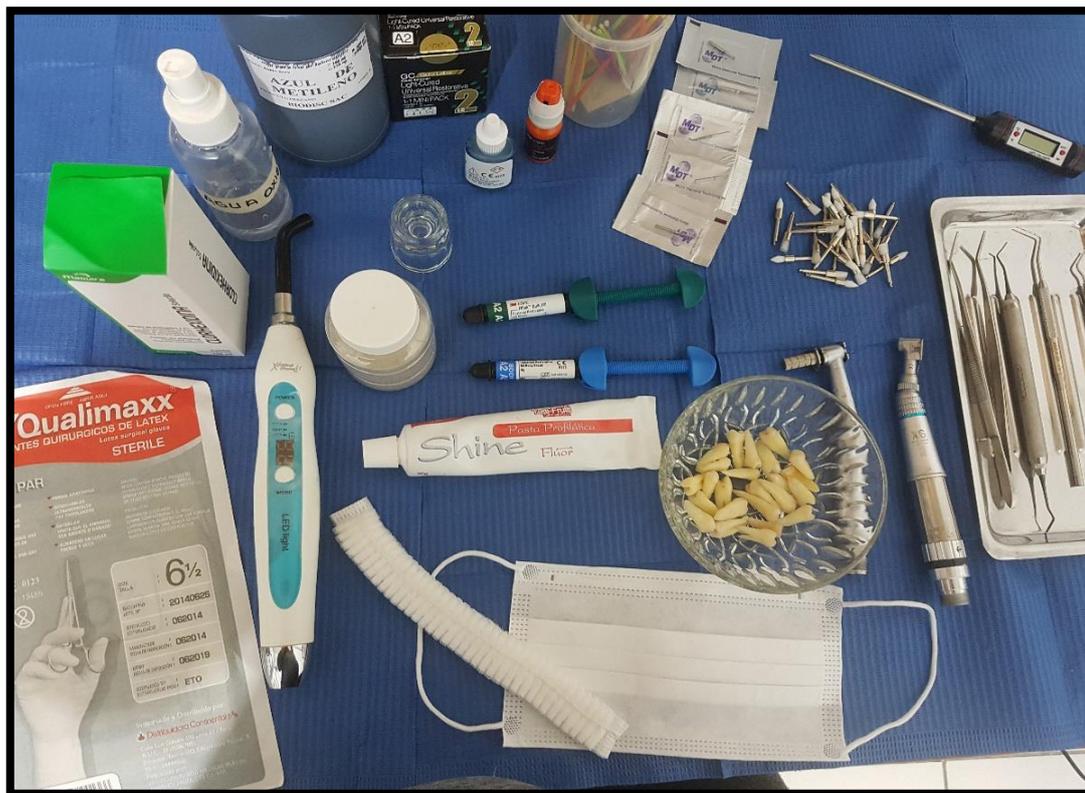
ANEXO Nº 5
FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIAS



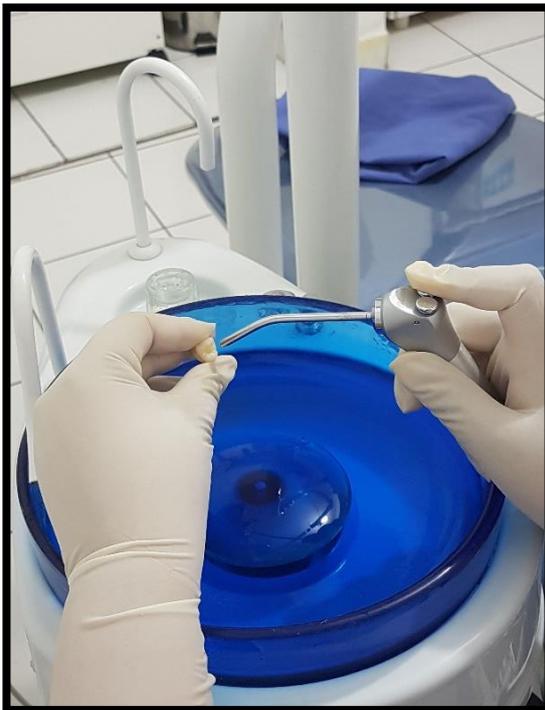
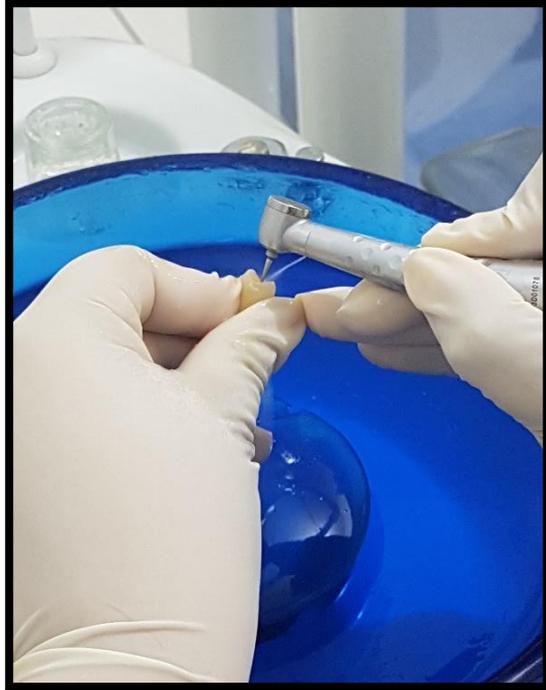
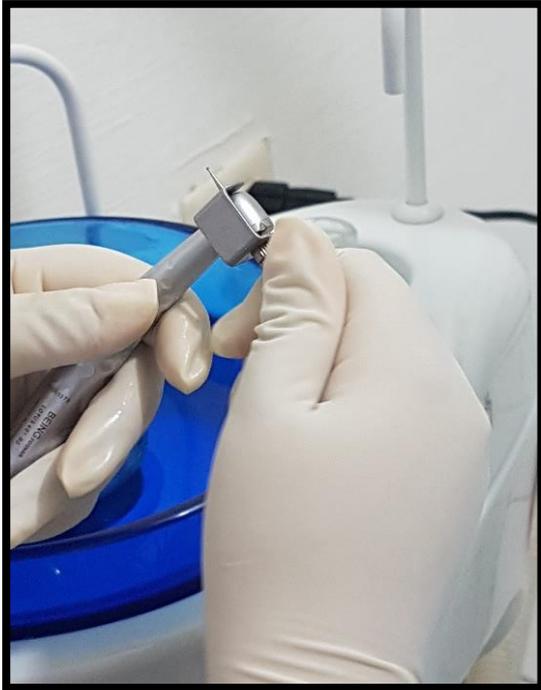
Limpieza y desinfección de cada una de las piezas dentales

FOTOGRAFIAS



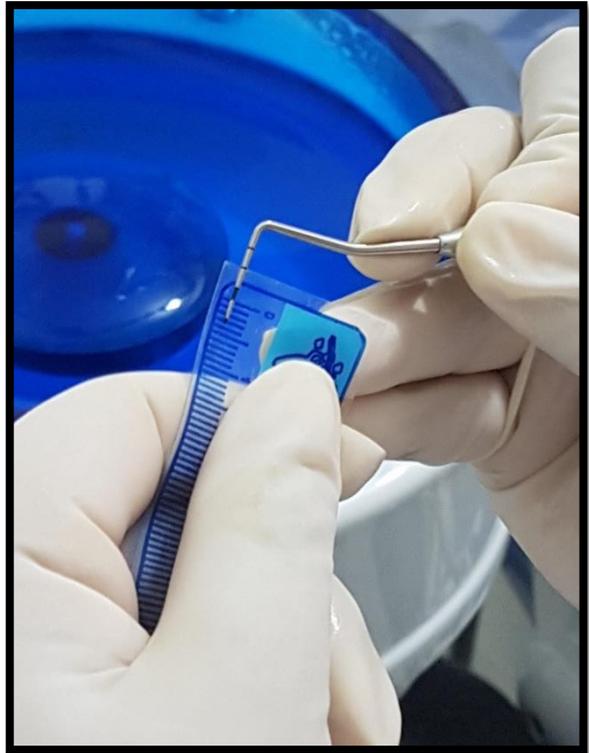
MATERIALES

FOTOGRAFIAS



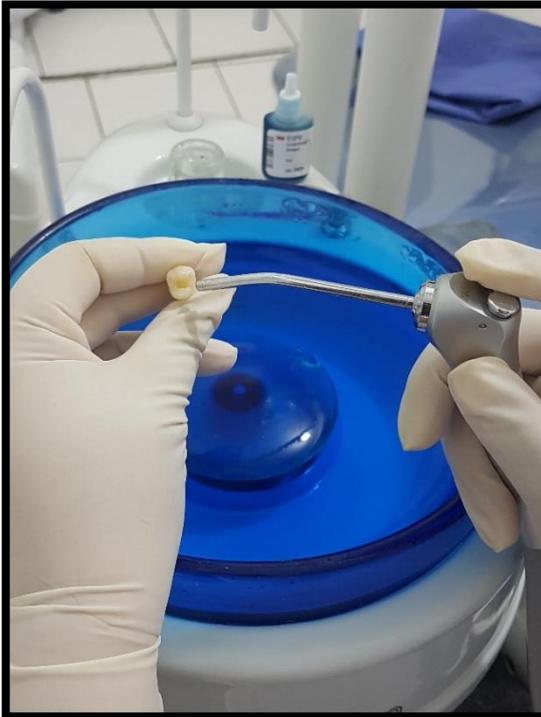
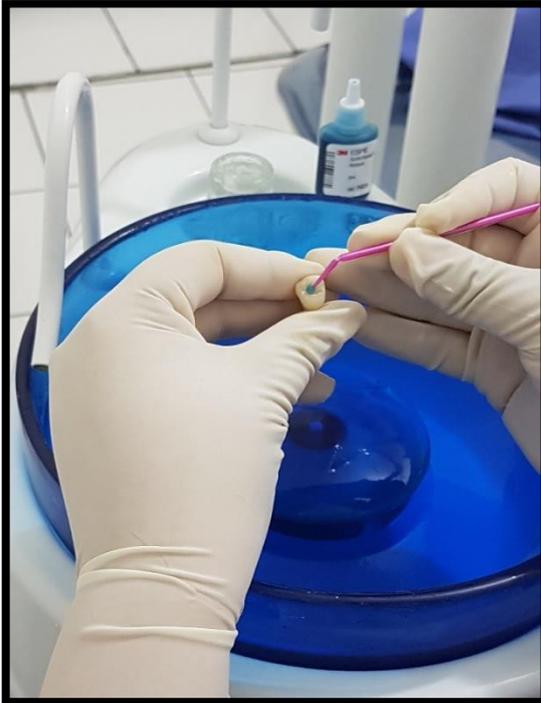
Preparación de las cavidades y medición de la profundidad.

FOTOGRAFIAS



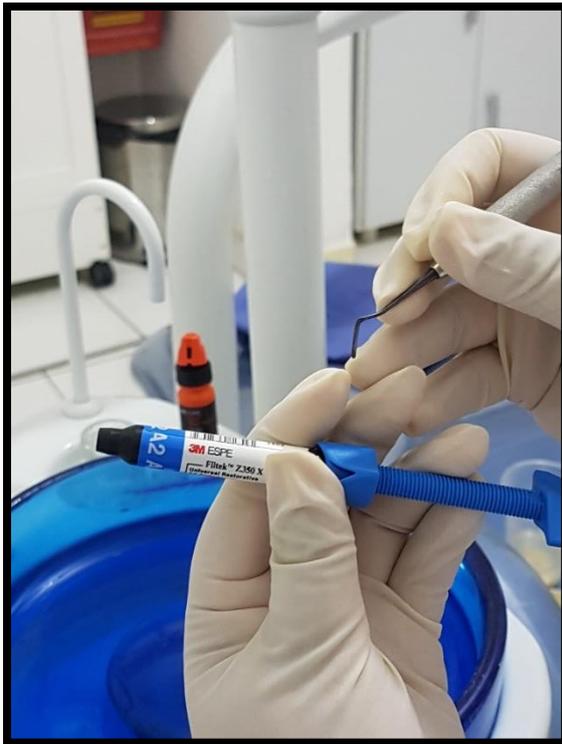
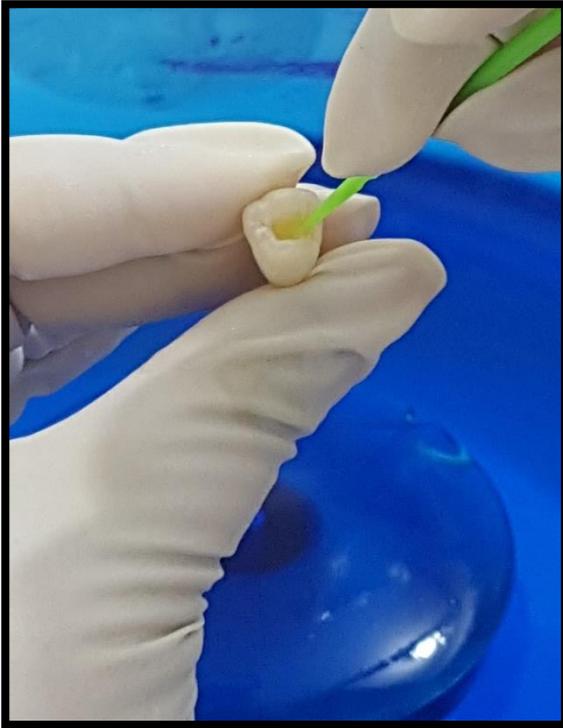
Medición de profundidad y acondicionamiento con ácido fosfórico 37%

FOTOGRAFIAS



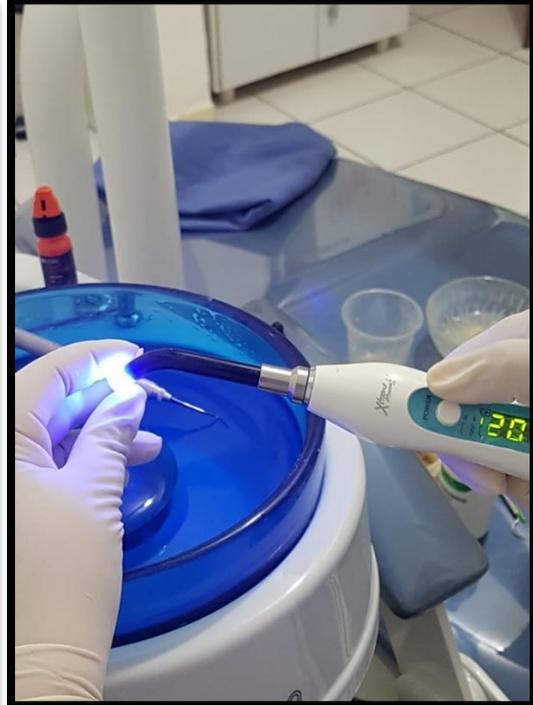
Acondicionamiento con ácido fosfórico y adhesivo

FOTOGRAFIAS



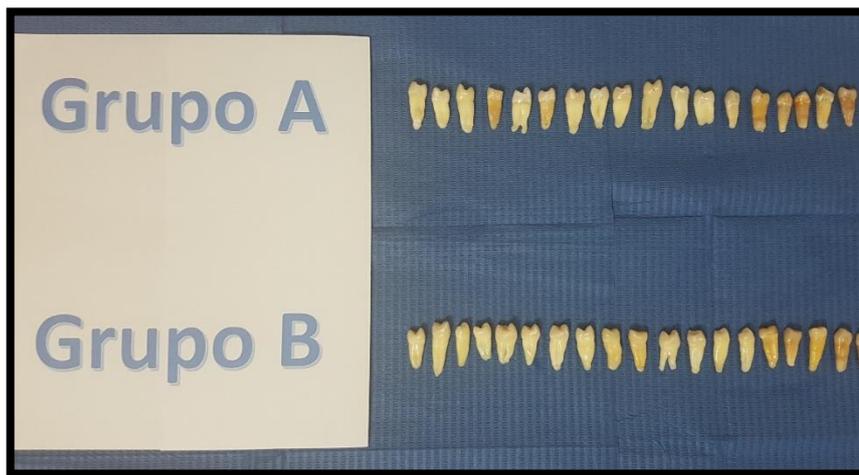
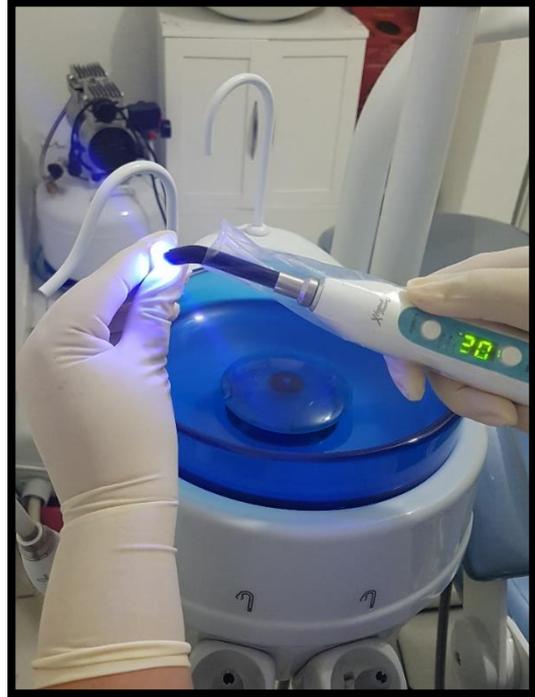
Fotocurado del adhesivo y Colocación de resina Z350XT con técnica incremental

FOTOGRAFIAS



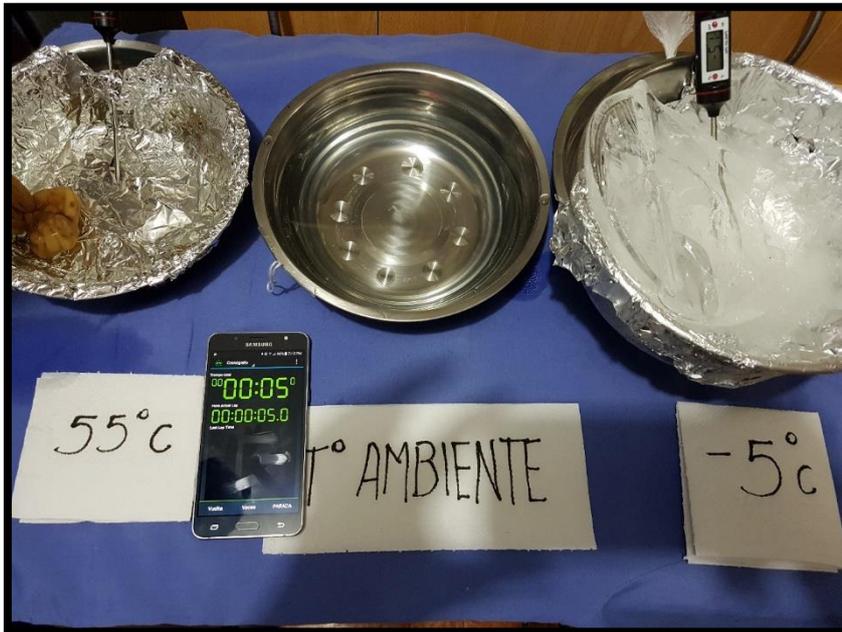
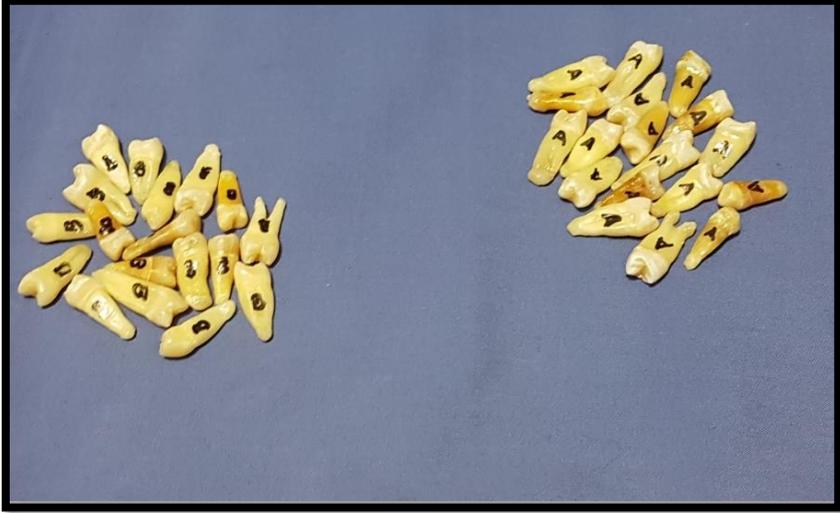
Restauración con resina bulk fill

FOTOGRAFIAS



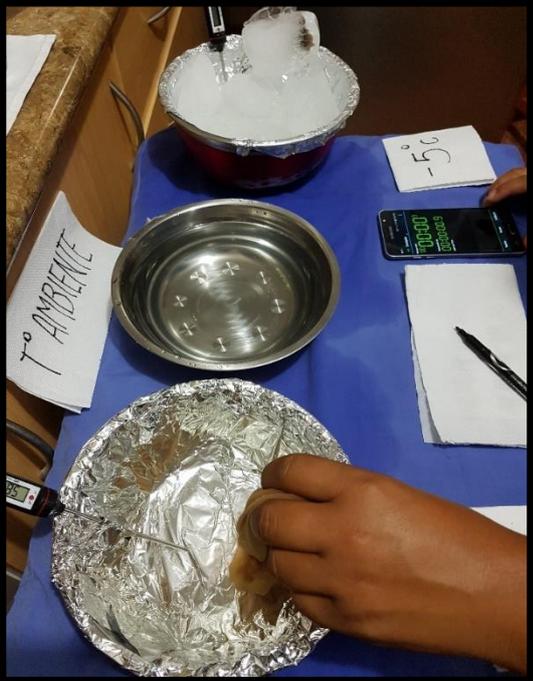
Culminación de restauraciones con resinas Bulk Fill y Z 350 XT separadas en grupos

FOTOGRAFIAS



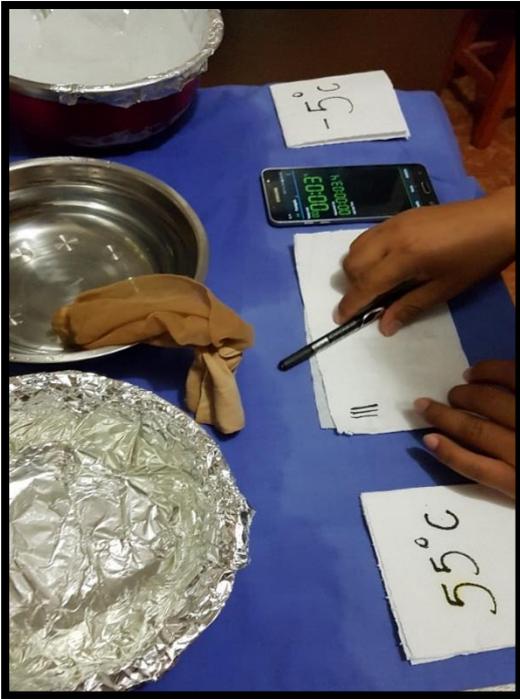
Termociclado

FOTOGRAFIAS



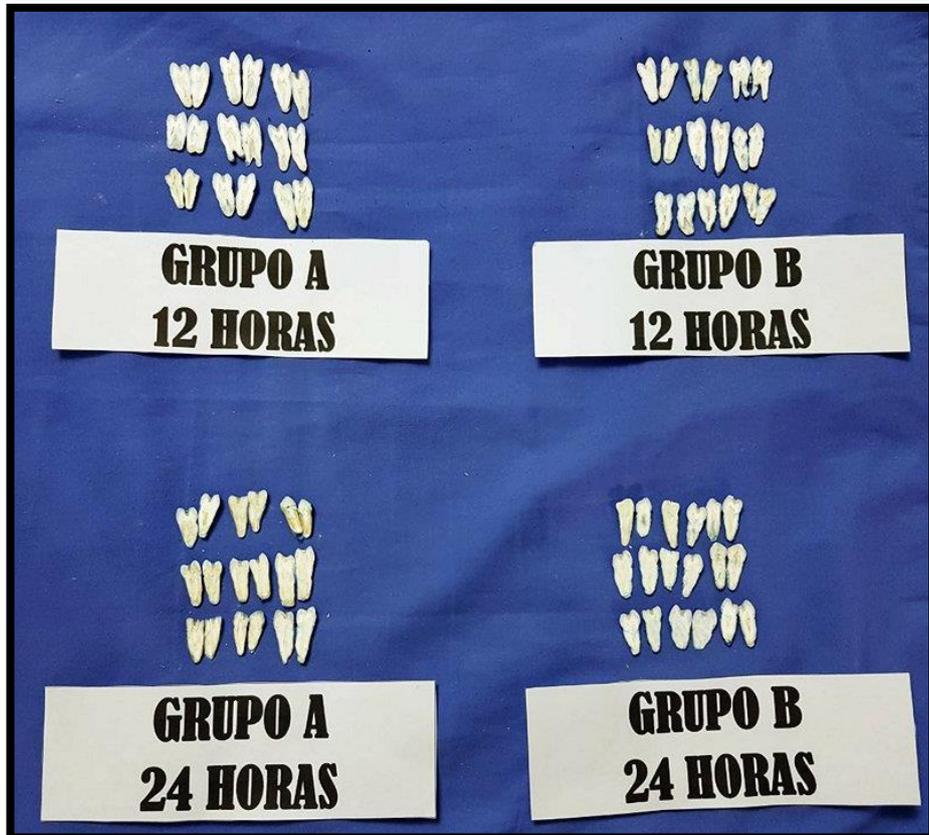
Termociclado

FOTOGRAFIAS



Culminación de termociclaje e inmersión en azul de metileno

FOTOGRAFIAS



Separación por grupos y corte longitudinal de dientes

ANEXO N° 6
MICROFOTOGRAFIAS

MICROFOTOGRAFIAS

RESINA BULK FILL

(12 HORAS)



Sin penetración=0



Sin penetración =0

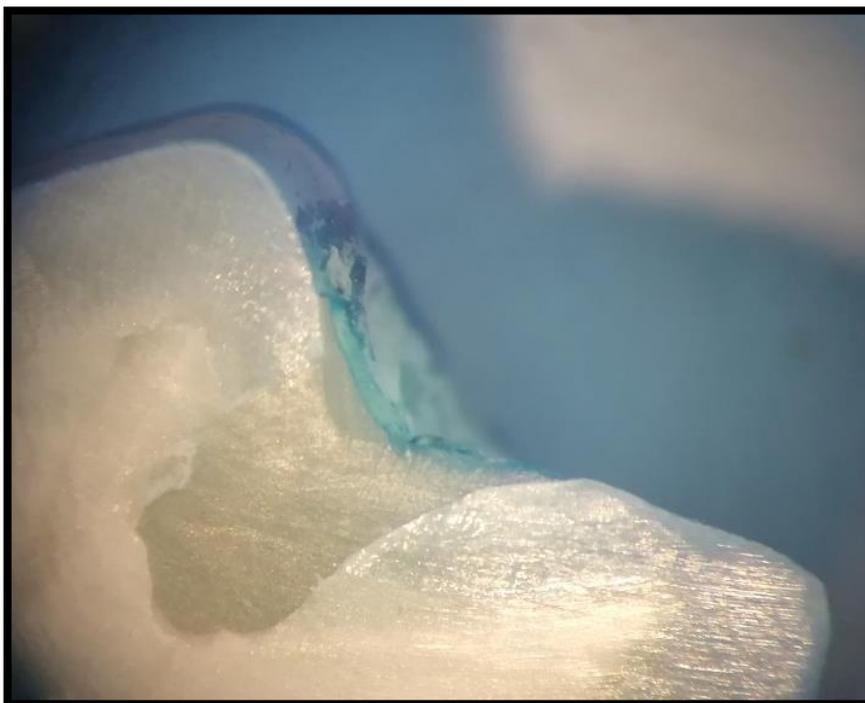
MICROFOTOGRAFIAS

RESINA BUK FILL

(12 HORAS)



Penetración en la parte de esmalte de la pared de la cavidad=1

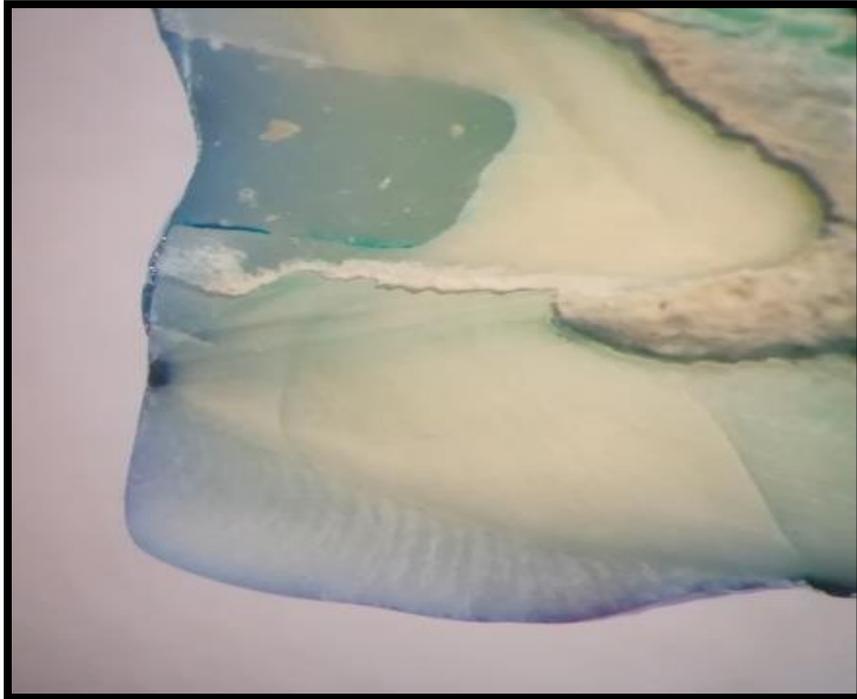


Sin penetración=0

MICROFOTOGRAFIAS

RESINA BULK FILL

(24 HORAS)



Penetración incluyendo el piso pulpar de la cavidad=2



Penetración en la pared del esmalte de la pared de la cavidad=1

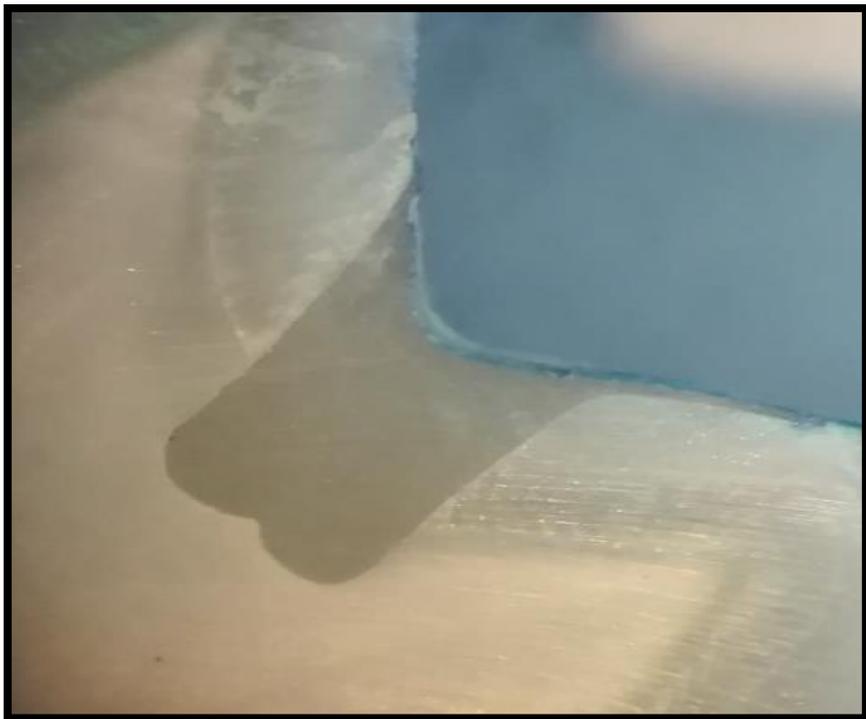
MICROFOTOGRAFIAS

RESINAS BULK FILL

(24 HORAS)



Penetración en la parte de esmalte de la cavidad=1



Penetración en la parte de esmalte de la cavidad=1

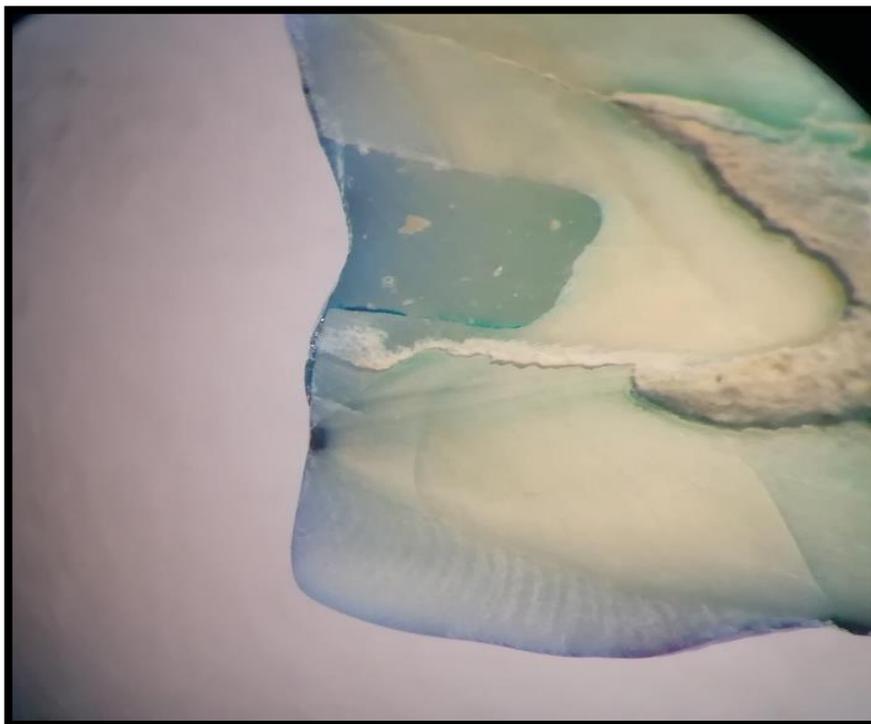
MICROFOTOGRAFIAS

RESINA Z 350 XT

(12 HORAS)



Sin penetración=0



Penetración en la pared de la dentina de la pared de la cavidad, pero no incluyendo el piso pulpar de la cavidad=2

MICROFOTOGRAFIAS

RESINA Z350 XT

(12 HORAS)



Sin penetración=0



Penetración en la parte de esmalte de la pared de la cavidad=1

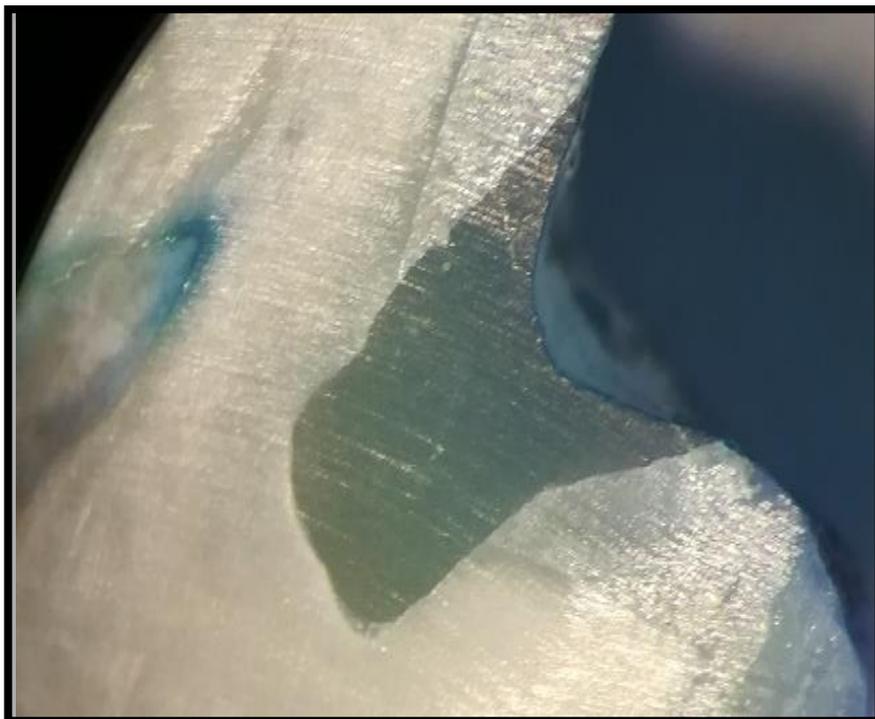
MICROFOTOGRAFIAS

RESINAZ 350 XT

(24 HORAS)



Penetración incluyendo el piso pulpar de la cavidad=3



Sin penetración=0

MICROFOTOGRAFIAS
RESINA FILTEK Z350 XT
(24 HORAS)



Sin penetración=0



Penetración en la parte de esmalte de la pared de la cavidad=1

