



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VICERRECTORADO DE
INVESTIGACION

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ANALISIS IN VITRO DE LA MICROFILTRACION MARGINAL DE RESTAURACIONES

CLASE V EN DIENTES BOVINOS UTILIZANDO DIFERENTES FORROS CAVITARIOS

Línea de investigación: Biomateriales

Tesis para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTORA

Pérez Fernández, Melodie Linda

ASESOR

Mg. Chacón Gonzáles, Doris

JURADO

Mg. García Rupaya, Carmen Rosa

Dr. Mendoza Murillo, Paul Orestes

Dra. Ladera Castañeda, Marysela Irene

LIMA-PERU

2021

AGRADECIMIENTO

A mi facultad y mis maestros por darme la bienvenida al mundo como tal, con retos que se imponen cada vez más, pero a medida que pasa el tiempo te das cuenta que más allá de serlo, se convierte en una base de copiosos conocimientos que me ha otorgado volviéndose parte de mi vida y de mi futuro.

DEDICATORIA

A Dios, mis padres y a mi hermano por sus consejos antes, durante y después de la universidad,
enseñándome a ser optimista y no tener miedo a enfrentarme a nuevos desafíos.

Índice

Resumen	6
Abstract	7
I. Introducción	8
1.1 Descripción y formulación del problema	9
1.2 Antecedentes	12
1.3 Objetivos	19
- Objetivo General	19
- Objetivos Específicos	19
1.4 Justificación	20
1.5 Hipótesis	20
II. Marco Teórico	21
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación	21
III. Método	32
3.1 Tipo de investigación	32
3.2 Ámbito temporal y espacial	32
3.3 Variables	32
3.4 Población y muestra	33
3.5 Instrumentos	34

3.6	Procedimientos	35
3.7	Análisis de datos	39
3.8	Consideraciones éticas	39
IV.	Resultados	41
V.	Discusión de resultados	45
VI.	Conclusiones	48
VII.	Recomendaciones	49
VIII.	Referencias	50
IX.	Anexos	60

Resumen

El objetivo principal fue analizar la microfiltración marginal de restauraciones clase v en dientes de bovino utilizando diferentes forros cavitarios. Para este estudio se recolectaron 28 piezas y se prepararon cavidades clase v a nivel vestibular. Se les dividió en dos grupos de 14 piezas distribuidas aleatoriamente, grupo R1 y R2, al grupo R1 se aplicó 1mm de ionómero de vidrio modificado con resina y sobre este el compuesto filtek z350 xt, al grupo R2 se aplicó 1mm de resina fluida después colocándose resina filtek z350 xt. Las muestras fueron sumergidas en azul de metileno al 1% por 24 horas, posteriormente seccionadas longitudinalmente y observadas en el estereomicroscopio. Se efectuó la prueba U de Mann y Whitney con nivel de confianza de 95%, aceptando un error tipo I. Los resultados demostraron que si hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos forros cavitarios ($p=0.001$) con respecto al grado de microfiltración, el grupo R1 presentó mayor microfiltración con respecto al R2, sin embargo, hay diferencias en la distribución de los grados presentando ambos algunos grados de microfiltración. Para el grupo R1 se observó valores grado 2 de microfiltración con 35.7%, grado 1 en 32.1%, grado 4 en 17.9% y grado 3 en 14.3%. Para el grupo R2, se presentó un grado 1 con 67.9% seguido del grado 2 con 32.1%. Se concluye que ambos grupos mostraron microfiltración, sin embargo, la resina fluida solo presentó en algunos grados a diferencia del ionómero del vidrio modificado con resina.

Palabras clave: microfiltración, forros, restauraciones.

Abstract

The main objective was to analyze the marginal microfiltration of class V restorations in bovine teeth using different cavity linings. For this study, 28 specimens were collected and class V cavities were prepared at the vestibular level. They were divided into two groups of 14 randomly distributed pieces, group R1 and R2, to group R1 1mm of resin-modified glass ionomer was applied and on this the compound filtek z350 xt, to group R2 1mm of fluid resin was applied after placing filtek z350 xt resin. The samples were immersed in 1% methylene blue for 24 hours, subsequently longitudinally sectioned and observed in the stereomicroscope. The Mann and Whitney U test was carried out with a confidence level of 95%, accepting a type I error. The results showed that if there is a statistically significant difference between both cavity linings ($p = 0.001$) with respect to the degree of microfiltration, the group R1 presented greater microfiltration with respect to R2, however, there are differences in the distribution of the degrees, both presenting some degrees of microfiltration. For the R1 group, grade 2 microfiltration values were observed with 35.7%, grade 1 in 32.1%, grade 4 in 17.9% and grade 3 in 14.3%. For the R2 group, a grade 1 was presented with 67.9% followed by grade 2 with 32.1%. It is concluded that both groups showed microfiltration, however, the fluid resin only presented in some degrees, unlike the resin-modified glass ionomer.

Keywords: microfiltration, linings, restorations.

I. Introducción

La presente investigación propone analizar la microfiltración marginal en restauraciones clase v utilizando diferentes forros cavitarios al ser aplicados en dientes de bovino, mediante la utilización de un ionómero de vidrio y una resina fluida, ya que esto podría llegar a ser beneficioso si logramos erradicar o disminuir este efecto negativo. Logrando así, contrarrestar esta pigmentación por medio de una transferencia de tensión reducida hacia la interfaz de unión, en consecuencia, un sellado marginal mejorado.

Las lesiones clase v han sido y siguen siendo un reto para muchos odontólogos durante bastante tiempo. Al tener un escenario desafiante con una morfología compleja tanto a nivel del margen en esmalte y en parte en dentina hace que escojamos un material restaurador ideal. Uno de los problemas asociado a este tipo de restauración es la fuga a nivel gingival ubicado en dentina. Por lo tanto, se han propuesto varias técnicas para mejorar estas consecuencias de contracción en el proceso de polimerización y lograr por ende una mejor adaptación marginal. Para resolver este tipo de restauraciones se ha mejorado y evolucionado diversas técnicas de adhesión, restauración y materiales dentales para evitar la microfiltración pues esta es la causa principal de fracaso en las restauraciones. Recomendado enfoques como la colocación incremental del material, biselado del esmalte, colocación de revestimientos con bajo módulo de elasticidad como agente de alivio de estrés, como las resinas fluidas y los cementos de ionómero de vidrio.

De ahí lo importante que es la necesidad de emplear una correcta técnica al ejecutar una restauración en este tipo de lesión, por lo cual en esta investigación se centra en la utilización de dos forros cavitarios: la utilización de un ionómero de vidrio y una resina fluida como bases que

actúen como amortiguador de tensión de contracción en la polimerización posibilitando al momento de añadir la resina compuesta, un sellado marginal mejorado.

La presente investigación se presentó en nueve capítulos: en el primero, se presentará el problema de la investigación; en el segundo, se darán las bases teóricas las cuales fueron basados en libros, tesis y artículos científicos; en el tercero, se dará a conocer la metodología que se utilizó; en el cuarto, se explicarán los resultados; en el quinto, se presentan la discusión; en el sexto se exponen las conclusiones de la investigación; en el séptimo, se da las recomendaciones para próximas investigaciones a futuro; en el octavo se presentan las referencias bibliográficas utilizadas y en el noveno se presentan los anexos.

1.1 Descripción y formulación del problema

La microfiltración marginal es descrita como el paso de fluidos, bacterias y moléculas entre las paredes cavitarias y el material de restauración utilizado, esta separación se debe a la baja resistencia de unión y al estrés de contracción de la misma, pudiendo conducir problemas posoperatorios como decoloración marginal, fractura de los márgenes restaurativos, caries, patologías pulpares y sensibilidad dentaria (Parra y Garzón, 2012).

Con el fin de tratar y eliminar estas deficiencias, en 1955, Buonocore da inicio con la evolución de los sistemas restauradores estéticos mediante la técnica de acondicionamiento ácido del esmalte. En 1962, Bowen introduce el desarrollo de las resinas compuestas y Nakabayashi formula el concepto de hibridación de la dentina. A partir de estos grandes sucesos se contribuyó con el avance e innovación de la tecnología en la odontología restauradora (Buonocore,1975).

En el presente los materiales restauradores han ido progresando con el tiempo y el empleo de las resinas compuestas han sido y son una de las grandes opciones de tratamiento en la mayoría

de los casos tanto para los pacientes como para los profesionales de la salud, dando como validación varios estudios clínicos que comprueban el excelente desempeño de estas (Gordan, Mondragón, Watson, Garván y Mjor ,2007).

A pesar que las resinas compuestas presentan grandes ventajas, la contracción de la polimerización es considerada su mayor problema. Esta puede llegar a comprometer la adaptación marginal en la restauración, produciendo una interfase debilitada o imperfecta, que se traduciría en brechas o pequeñas hendiduras microscópicas a nivel del material y la cavidad dentaria (Calheiros,2004).

Para poder resolver este problema, se ha sugerido la utilización de diferentes materiales, capas o forros cavitarios que contribuyan a la mejora de la integridad, mimetización y adaptación marginal de las resinas compuestas a las paredes de la cavidad dentaria. Los forros cavitarios planteados para este estudio incluyen: las resinas fluidas y los ionómeros de vidrio modificados con resina (Kasraei, Azarsina y Majidi,2011).

Al ser las resinas fluidas materiales con baja viscosidad y mínimo porcentaje de relleno inorgánico, permitirán fluir en toda la superficie preparada llegando a producir una gran impregnación de la misma, originado una íntima unión microestructural entre la superficie y la Pared Cavitaria (Majety,2011).

La utilización de los ionómeros de vidrio modificados con resina como forro cavitario proveerá una gran resistencia al desgaste, liberación de flúor y bajo módulo de elasticidad eliminando tensiones provocadas por contracción en el proceso de la polimerización y en la masticación (Krejci,1988).

Teniendo en cuenta los estudios efectuados y la necesidad imperativa de identificar y manejar materiales novedosos que garanticen un sellado marginal logrando evitar la microfiltración que disminuirá la longevidad de las restauraciones dentales, la presente investigación se centra en analizar y responder a la siguiente interrogante.

¿Cuál es el grado de microfiltración marginal de restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando diferentes forros cavitarios, in vitro?

1.2 Antecedentes

Kirilova *et al.* (2019) en Bulgaria se evaluó y comparó la microfiltración de restauraciones de resina compuesta de clase II usando un composite fluido y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina como capas intermedias. Para este estudio se recolectaron 42 molares extraídos. Se prepararon cavidades clase II a nivel mesial y distal, se les dividió en seis grupos de 7 piezas distribuidas aleatoriamente, grupo A al grupo C4, al grupo A; revestidas con resina compuesta fluida de 1mm, al grupo B; no tenía revestimiento, Grupo C1; la pared axial se cubrió con ionómero de vidrio modificado con resina de 1,5 mm (RMGIC), Grupo C2; la pared axial y gingival con RMGIC de 2.5 mm, Grupo C3; la pared axial con RMGIC de 1 mm, y el Grupo C4; la pared axial y gingival con RMGIC de 1 mm. Todos los grupos fueron finalmente restaurados con un composite nanohíbrido. Los resultados demostraron que las penetraciones de tinte más bajas y más altas se observaron en el grupo A, grupo C3 y grupo B, respectivamente y no se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre estos ($p > 0.003$). Se concluye que la consistencia, grosor y ubicación de la capa intermedia de RMGIC influye en el grado de microfiltración alrededor de las restauraciones del material compuesto a nivel distal y la menor fuga a lo largo de las paredes gingivales con RMGIC ocurre con 1 mm que cubre solo la pared axial de la cavidad proximal.

Alasbahi (2019) en Inglaterra se evaluó la microfiltración de restauraciones de resina compuesta de clase II utilizando diferentes tipos y técnicas. Para este estudio se recolectaron 24 dientes humanos extraídos. Se les dividió en dos grupos de 12 piezas distribuidas aleatoriamente y distribuyéndolos según la técnica de sándwich abierto o cerrado. Posteriormente a cada grupo se les dividió en 3 sub-grupos de 4 piezas de acuerdo con el tipo de resina que se va a utilizar. Se aplicó en todos los grupos el ionómero de vidrio sobre el piso gingival hasta el tercio o la

mitad de la pared proximal. Después de la polimerización GIC, se agregaron capas compuestas para completar el proceso de restauración utilizando tres tipos de resina compuesta (Charmfil™, ParaFill™ y ProMedica™) respectivamente en cada subgrupo. Los resultados demostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos examinados ($p > 0.05$), sin embargo, la técnica sándwich cerrado obtuvo menor grado de microfiltración en comparación con la otra técnica. Se concluye que no hubo efecto del tipo de compuesto o la técnica de aplicación utilizada en la aparición de microfiltración marginal.

Anhesini *et al.* (2018) en Brasil se comparó la calidad marginal en relación con la carga oclusal excéntrica en lesiones cervicales restauradas con un composite, un ionómero y una restauración mixta. Para este estudio se recolectaron 60 premolares extraídos. Se les dividió en tres grupos de 20 piezas distribuidas aleatoriamente, grupo C, grupo M y grupo I. Al grupo C; se aplicó ácido fosfórico al 37%, adhesivo y se restauró con filtek z250, al grupo M; se aplicó una capa de 0.5mm de glass ionómero y sobre este revestimiento se colocó el compuesto filtek z250, y finalmente en el grupo I; se aplicó el ionómero Vitremer de acuerdo a su protocolo de restauración. Los resultados demostraron que el empleo de los diferentes materiales se asoció significativamente con la frecuencia de espacios o brechas exclusivamente cuando se aplicó la carga (prueba de Chi-cuadrado, $p = 0.029$, $CR > M > GIC$). Se concluye que la frecuencia de las restauraciones que presentan espacios marginales, su rendimiento bajo carga oclusal excéntrica fue peor para el compuesto, intermedio para la combinación de materiales (restauración mixta) y mejor para el ionómero.

Moosavi *et al.* (2018) en Irán se comparó la microfiltración en restauraciones de resina compuesta de Clase II con diferentes espesores de ionómero de vidrio modificado con resina. Para este estudio se recolectaron 90 molares extraídos. Se les dividió en seis grupos de 15 piezas distribuidas aleatoriamente, grupo 1 al grupo 6, al grupo 1; se aplicó el ácido al 35%, adhesivo y se restauró con filtek z250, al grupo 2; se aplicó lo mismo que el grupo 1 y se restauró con Tetric N-Ceram Bulk-Fill, al grupo 3; se colocó el Ionómero de vidrio modificado con resina (RMGI), se curó y se restauró con Filtek z250, al grupo 4; se colocó el RMGI, se curó y se restauró con Tetric N-Ceram, al grupo 5; se aplicó 2 capas de RMGI, luego se restauró con Filtek z250 como el protocolo del grupo 1, y finalmente el grupo 6; se aplicó 2 capas de RMGI, se curó y se aplicó Tetric N-Ceram. Los resultados demostraron que las penetraciones de tinte más bajas y más altas se observaron en el primer, segundo y quinto grupo, respectivamente. El grosor de RMGI no influyó significativamente en las puntuaciones de microfiltración en ninguna de las técnicas utilizadas ($P = 0.828$). Se concluye que ninguna de las técnicas de restauración eliminó por completo la microfiltración de las restauraciones de resina compuesta de Clase II, sin embargo, los espesores más bajos de RMGI causaron una microfiltración más baja.

Israa *et al.* (2018) en Egipto se evaluó el sellado marginal de diferentes preparaciones de cavidades de clase V restauradas con diferentes márgenes cavosuperficiales. Para este estudio se recolectó 60 molares extraídos. Se les dividió en 2 grupos de 30 dientes distribuidos aleatoriamente, grupo 1 y grupo 2, al grupo 1; se preparó una cavidad convencional sin bisel y al Grupo 2; se biselo los márgenes de esmalte y dentina. Cada grupo se subdivide en tres subgrupos: grupo A, restaurado con composite fluido de relleno masivo Filtek. Grupo B, restaurado con composite posterior Filtek de relleno masivo y grupo C, restaurado con composite universal Filtek Z250XT. Los resultados demostraron que hubo diferencia significativa en la

microfiltración de los 3 materiales donde el composite fluido mostró un menor grado de microfiltración que el composite posterior y el material compuesto convencional con un valor de $P < 0.05$, y hubo un grado de microfugas a nivel oclusal y gingival, donde los márgenes oclusales mostraron menor grado de microfiltración. Se pudo concluir que los bordes biselados no afectaron los valores de microfiltración ni negativa ni positivamente y se registraron diferencias estadísticamente significativas en el compuesto fluido con los valores más bajos de penetración de tinte en comparación con los materiales compuestos restantes.

Peixoto *et al.* (2017) en Brasil se evaluó la microfiltración marginal en cavidades clase v restauradas con diferentes tipos de resina compuesta. Para este estudio se recolecto 40 incisivos de bovino y se les dividió en 4 grupos de 10 dientes distribuidos aleatoriamente, grupo 1 al grupo 4, utilizándose en todos los grupos previo a la restauración el acondicionamiento con ácido fosfórico al 37%, se aplicó el sistema adhesivo single bond -3M y fueron restaurados por la técnica incremental. Al grupo 1; se restaura con el compuesto microhíbrido carisma, Al grupo 2; con el compuesto submicrohíbrido venus, Al grupo 3; con el compuesto nanohíbrido direct empress y al grupo 4 con el compuesto nanoparticulado filtek z350xt. Las muestras fueron sumergidas por nitrato de plata al 50% por 24 horas. Los resultados no mostraron diferencias estadísticas entre los grupos para el factor "material restaurador", ya sea en esmalte ($p = 0,78$) o dentina ($p = 0,68$). Sin embargo, para el factor "margen", hubo una diferencia significativa entre los dos tipos de tejido, con mejores resultados encontrados en el esmalte ($p = 0.018$). Se concluye que las restauraciones de resina compuesta de clase V tienen una tasa más alta de microfiltración en los márgenes de dentina.

Makkar *et al.* (2016) en India se comparó las microfiltraciones en restauraciones de clase II mediante la técnica de sándwich abierto con RMGIC y zirconómero como un material

intermedio. Para este estudio se recolectaron 20 premolares y se prepararon las cavidades estandarizadas. Se les dividió en cuatro grupos de 5 piezas distribuidas aleatoriamente, grupo 1 al grupo 4, al grupo 1; se le aplicó el ácido al 35%, adhesivo y se restauró con un compuesto bulk fill utilizando una técnica incremental, al grupo 2; se restauró con Zirconomer según las instrucciones del fabricante, al grupo 3; se aplicó la técnica de sándwich abierto con RMGIC, el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, y luego se llenó la cavidad con resina, y al grupo 4; se aplicó la técnica de sándwich abierto con Zirconomer, antes de la colocación de la resina. Luego las muestras se sumergieron en un 0,5% de tinte de fucsina durante 24 horas. Los resultados demostraron que el Grupo 3 tuvo el puntaje de microfugas más bajo (9.8) que el puntaje del Grupo 1 (86.4), esta diferencia fue significativa ($p = 0.005$). El Grupo 1 tuvo la puntuación de microfiltración más alta comparando con el resto de los grupos. Se concluye que el RMGIC debajo de los compuestos da mejores resultados, que el Zirconomer o Composite solo.

Verdugo *et al.* (2016) en Ecuador se comparó la microfiltración marginal en restauraciones clase V utilizando dos tipos de ionómero de vidrio como base en la técnica sándwich. Para este estudio se recolectaron 60 terceros molares humanos y se prepararon cavidades clase V en vestibular. Se les dividió en dos grupos de 30 piezas distribuidas aleatoriamente, grupo 1 y grupo 2, al grupo 1; se acondicionó la cavidad, se incorporó el ionómero de vidrio convencional, posteriormente se aplicó el ácido al 35%, el adhesivo y se colocó la resina Filtek Z350 XT. En el grupo 2; se acondicionó la cavidad, se aplicó el ionómero de vidrio modificado con resina, posteriormente se siguió con el protocolo anterior. Las muestras fueron sumergidas en azul de metileno al 1% por 24 horas. Los resultados mostraron que existen diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos al ser analizados con la prueba de U de Mann-Whitney, donde el

grupo 2 presento menor microfiltración marginal al tener 14,54% en comparación con el grupo 1 con 25,76%. Se concluye que las restauraciones con ionómero de vidrio modificado utilizado como base y resina de nanopartículas presentó un mejor sellado marginal.

Panahandeh *et al.* (2015) en Irán se evaluó la microfiltración en cavidades clase v restauradas con la técnica sándwich utilizando sistemas de unión de autograbado y grabado total. Para este estudio se recolectaron 20 terceros molares y se prepararon dos cavidades de Clase V en las caras linguales y bucales, se les dividió en dos grupos de 10 piezas distribuidas aleatoriamente ,se preparó el ionómero fuji II LC según las instrucciones del fabricante y se fotocuró durante 20 segundos en ambos grupos , grupo 1 y grupo 2,al grupo 1; se utilizó Clearfil SE Bond de autograbado:primer + bond según las instrucciones y se fotocuró 20 segundos .En el grupo 2; se realizó el acondicionamiento con ácido fosfórico al 37% de los márgenes de la superficie dentaria expuesta y del esmalte, el cemento no fue acondicionado, se lavó y se aplicó el Single Bond a las paredes del cemento y de la cavidad , el fotocurado se realizó durante 20 segundos. Luego se restauraron todas las cavidades con el compuesto Filtek Z250 aplicando una capa de 1,5 mm de espesor y curado durante 40 segundos. Las muestras se sumergieron en una solución de fuchsina al 2% durante 24 horas. Los resultados fueron analizados usando la prueba U de Mann-Whitney ($p < 0.05$). Donde demostraron que no se encontraron diferencias significativas en la microfiltración entre los dos agentes de unión en ninguna de las dos capas. Se concluye que no existió ninguna diferencia estadísticamente significativa en términos de microfiltración entre los sistemas de grabado y autograbado en la técnica sándwich.

Vedavathi *et al.* (2015) en India se comparó la microfiltración gingival en restauraciones compuestas de clase II con diferentes técnicas de revestimiento. Para este estudio se recolectaron 40 dientes, se les dividió en 4 grupos de 10 dientes distribuidos aleatoriamente, grupo 1 al grupo

4. Las cavidades se grabaron con el multipropósito Scotchbond por 15 segundos, se aplicaron 3 capas de adhesivo Single Bond fotocurando por 10 segundos excepto con el grupo 4, al grupo 1; se restauró con el compuesto envasable Filtek P60 y se curó 40 segundos, al grupo 2; es un grupo precurado en el que se aplicó el forro fluido Filtek Z350 y se curó por 20 segundos, al grupo 3; es el mismo que el grupo 2, pero el revestimiento fue de cocurado con material compuesto empacable, y finalmente en el grupo 4; se aplicó ácido poliacrílico al 20% y luego el ionómero Fuji Lining LC y se fotocuró 20 segundos. Los grupos 2, 3 y 4 se restauraron como el grupo 1. Los resultados fueron analizados con las pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney y las puntuaciones de los grupos de estudio fueron: Grupo 1 con 33.40, Grupo 2 con 7.85, Grupo 3 con 16.40 y Grupo 4 con 24.35. El grupo 1 sin revestimiento mostró una microfiltración máxima. Se concluyó que el revestimiento compuesto fluido precurado es más efectivo para sellar los márgenes de la cavidad de la superficie gingival de la preparación de clase II en comparación con otros grupos.

Dionysopoulos *et al.* (2014) en Grecia se evaluó varias técnicas de restauración en la adaptación interna de compuestos en cavidades de clase V. Para este estudio se recolectaron 25 premolares, se prepararon dos cavidades clase v en las caras linguales y bucales. Se les dividió en cinco grupos de 5 piezas distribuidas aleatoriamente, grupo 1 al grupo 5, al grupo 1; se utilizó la resina filtek z250 con un precalentamiento de 55°C, al grupo 2; se utilizó la resina fluida filtek flow, al grupo 3; se utilizó filtek flow mas filtek z250 fotoactivando por separado 20 segundos y 40 segundos, al grupo 4; se aplicó filtek flow y no se fotoactivo seguido del filtek z250 curando por 40 segundos y finalmente en el grupo 5; se aplicó la resina filtek z250. Los resultados indicaron que el grupo 1 presento menor formación de espacio que el grupo 5. Además, el grupo 3 presento menor separación interna que las de grupo 4 ($P < 0.05$) y las muestras con resina fluida

no presentaron diferencias estadísticas significativas con las resinas a temperatura ambiente .Se concluye que la resina precalentada muestra mejor adaptación interna que la resina a temperatura ambiente, la resina fluida más la resina compuesta fotocurando por separado muestra mejor adaptación que la restauración con composites convencionales no reforzados y el uso de resina fluida como material restaurador muestra una adaptación similar a la resina no precalentada.

1.3 Objetivos

- Objetivo General

Analizar in vitro el grado de microfiltración marginal de restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando diferentes forros cavitarios.

- Objetivos Específicos

- Identificar el grado de microfiltración marginal de restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando como forro cavitario un ionómero de vidrio modificado con resina.

- Identificar el grado de microfiltración marginal en restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando como forro cavitario una resina compuesta fluida.

- Comparar el grado de microfiltración marginal en restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando como forros cavitarios un ionómero de vidrio modificado con resina y una resina compuesta fluida.

1.4 Justificación

- Teórico

Esta investigación se realiza con el propósito de aportar información nueva a la existente y evidenciar el uso de diferentes forros cavitarios en las restauraciones de las piezas dentales. Las lesiones de clase v al estar en contacto con la región cervical son más propensas al paso de fluidos, por ello se investiga si el forro cavitario utilizado en este tipo de restauraciones influye o no en la presencia mínima o erradicación de la microfiltración.

- Práctico/clínico

Proponer al profesional alternativas de elección más eficientes con un forro cavitario que cumpla con todos los beneficios, resolviendo problemas de posibles patologías pulpaes provocadas por el paso de fluidos.

1.5 Hipótesis

Habrà variación en la microfiltración marginal en restauraciones de clase v utilizando como forro cavitario un ionómero de vidrio modificado con resina en comparación con una resina compuesta fluida.

II. Marco Teórico

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

Las restauraciones dentarias dentro del campo de la operatoria dental es uno de los procedimientos con mayor consulta. El odontólogo debe enfrentar y poner en práctica diferentes conocimientos, siempre basados en los principios biológicos del material del cual empleará según sea el diagnóstico, por lo que, en algunos casos, podría llegar a generar futuros problemas postoperatorios como son dolor dental, dificultad en la masticación, desprendimiento de las restauraciones, coloración en los márgenes, sensibilidad a cambios de temperatura y en posibles tratamientos de endodoncia (Hidalgo y Méndez,2009).

Por ello, al momento de elegir un material de restauración se debe requerir de un examen clínico exacto del operador para la toma de una decisión correcta, en caso contrario se llevará a una serie de problemas de corto o largo plazo que finalizará con una lesión consecuente de la pieza tratada. Uno de los problemas más frecuentes es la falta del sellado hermético entre la cavidad dentaria y el material restaurativo ocasionando una contracción volumétrica y tensión en las paredes dando como resultado la formación de pequeños agujeros y el ingreso de fluidos, entre el espacio de ambos que posteriormente con llevaran a la microfiltración (Nocchi ,2008).

La microfiltración es definida como la permeabilidad a la invasión bacteriana, química y molecular entre la interfaz del diente y la restauración (Zanchi, Carvalho, Rodrigues, Demarco y Brunetti ,2006).

Según Parra y Garzón (2012) la define como el paso indetectable de bacterias, fluidos, moléculas e iones entre la pared cavitaria y la restauración, estos transcurren por espacios o

vacíos que son formados por el estrés de la contracción y la baja resistencia a la unión creados durante la formación de la restauración.

Galan y Busato (1982) acotaron que la infiltración marginal es uno de los principales problemas en diferentes tipos de restauraciones dentales y pueden llegar a conducir deficiencias a corto plazo. Enfatizan que los trabajos in vitro son de gran importancia ya que permiten realizar una prueba a breve plazo eligiendo un material o técnica que facilite su capacidad de sellado marginal. Los autores examinaron diferentes técnicas de laboratorio para medir la infiltración marginal, entre ellas tenemos: La técnica de presión de aire aplicada a inicios del siglo XX, la cual consistía en realizar cavidades de clase V e inyectar aire a través del conducto radicular, estos cuerpos de prueba se sumergían en agua y se observaban mediante un microscopio pequeñas burbujas, revelando así diminutas grietas en las cavidades, pero no se logró su ubicación y extensión exactas dificultando determinarlas bien. Se adoptó el uso de otra técnica en base a pruebas bacterianas, pero se enfrentó a dificultades para llegar a conservarlas en un ambiente estéril. En la actualidad, el empleo de colorantes en trabajos de investigación ha sido ampliamente utilizado, ya sea de manera orgánica o mediante la utilización de radioisótopos.

Retief *et al.* (1994) señala que los factores que interfieren en el sellado marginal de las restauraciones de composite son: la contracción de polimerización, que produce fuerzas capaces de alterar la unión adhesiva entre las paredes cavitarias y el material restaurador; la absorción de agua, que mejora la adaptación, pero no puede restablecer la unión; y, por último, la diferencia en el coeficiente de expansión térmica entre el diente y el material restaurador. También alude que ningún sistema adhesivo puede eliminar totalmente la infiltración marginal en las paredes donde no hay esmalte y que cuando los dientes están sometidos a estrés por masticación, ya sea

in vivo o in vitro, aumenta la infiltración. El proceso de acabado y pulido después de las restauraciones reduce considerablemente la disminución de las grietas marginales.

Minaya *et al.* (2013) señala que uno de los grandes problemas en los procedimientos adhesivos son las repercusiones clínicas que podrían presentarse producto de la microfiltración, tales como: sensibilidad postoperatoria, el cambio de coloración en la interfase, caries secundaria y posible patologías pulpares provocadas por el paso de fluidos (sangre y saliva), iones o aire.

El fin de una restauración dental debería basarse en tener tres aspectos: presentar las características superficiales tanto en su anatomía; coloración y propiedades físico-químicas, el material debe proteger a la pulpa contra diferentes tipos de estímulos como: procesos térmicos, microfiltración o traumas mecánicos y el material restaurador debe ser lo más compatible posible (Hilton,1996).

Cavidades clase v

Son denominadas según Black aquellas cavidades que se encuentran en el tercio cervical vestibulares, linguales y palatinas, de los dientes anteriores y posteriores, y según Mount y Hume; son denominadas tipo 3 al ubicarse en el tercio gingival y sobre la raíz expuesta. Este tipo de cavidades pueden presentarse de origen cariogénico y no cariogénico (Sanzio, 2006).

Una manera de identificar la causa de las lesiones cervicales es tomando medidas preventivas que ayudaran a mejorar el tratamiento y los resultados a futuro. Entre estas causas tenemos: la abrasión, la erosión y la abfracción o la combinación de estos factores mencionados (Conceicao,2008).

Las lesiones cervicales van perdiendo 2 micrones de estructura dental en una semana, según lo planteado por investigaciones efectuadas en el año 2005 por la ADA, por lo cual, los

principales fundamentos para la restauración de lesiones clase v son: detener el daño pulpar próximo, tratar de disminuir una fractura por flexión, favorecer la estética, disminuir la sensibilidad y prevenir la pérdida de estructura dentaria (Cuniberti de rossi, 2009).

Resina

Antiguamente en el campo de la odontología estética se utilizaba como material restaurador a los silicatos. A partir del año 1878, Fletcher mencionó que el cemento de silicato no es factible en las restauraciones por su falta de facilidad de manejo. En 1904, se comienza a utilizar el cemento de silicato en los Estados unidos, pero lamentablemente tenía repercusiones porque era un factor irritante para la encía. En 1940, se comienza a desarrollar la resina acrílica, y en el año 1951 en vías de mejora, se le agrega a la composición un 15% de silicato de aluminio, pero lamentablemente el material no alcanzo el éxito pensado debido a que se fracturaba fácilmente (Lozano, 2006).

En el año 1960, Bowen desarrollo un nuevo tipo de resina, esta innovación lo logra al introducir una base orgánica(BISGMA), una fase inorgánica (cuarzo)y partículas de relleno, conociéndolas con el nombre de resinas compuestas o composites (Bowen,1963).

Según Macchi (2000) las denomina como un material bifásico al estar compuesto por una matriz orgánica polimerizable y un relleno cerámico, estas proporcionaran propiedades mecánicas y optimas al momento de ser restauradas por diferentes causas como: caries, traumatismos, abrasiones, abfracciones, etc.

De acuerdo con Mooney (2015) acota que las propiedades que ofrezca las resinas compuestas dependerán suficiente del volumen de este componente, de sus características, de su distribución y de la eficiencia de cada uno de estos.

Durante las últimas décadas las restauraciones con resina han aumentado considerablemente, entre estos materiales restauradores tenemos: los composites a base de resina, las cerámicas, cementos, ionómeros de vidrio, siendo; los compuestos a base de resina los materiales más utilizados por su gran estética (Stavridakis, Krejci y Magne, 2005).

Durante muchos años las resinas fueron evolucionando, no se llegaba a obtener un composite que reuniera todas las características y propiedades estéticas - funcionales tanto para restauraciones anteriores como posteriores. Al llegar la innovación de la nanotecnología se pudieron obtener resinas compuestas a base de nanopartículas, donde estas mostraron propiedades mecánicas y estéticas muy satisfactorias al obtener un buen acabado y pulido (Mooney, 2015).

Este tipo de resinas de nanorelleno están integradas por partículas con tamaños menores de 10nm(0.01um), estos rellenos están en forma individual o agrupados en nanoagregados o también llamados nanoclusters con un aproximado de 75nm (Bayne, 2000).

Según Hirata (2012) estas estructuras se obtienen por síntesis de sílice en forma líquida y por un proceso llamado “sol-gel” en donde se obtiene el polvo de sílice en forma nanométrica. A este polvo se mantendrá de dos maneras: la primera, en donde se mantiene la agregación y la segunda donde se da la agregación formando los nanoagregados o llamados nanoclusters. De esta manera, al unir tanto las partículas no agregadas como las agregadas nos da la formación de partículas de 75nm, la cual brinda grandes propiedades mecánicas como sometimientos de fuerzas de oclusión en el sector posterior y gran brillo en el sector anterior.

Gracias a la nanotecnología, podemos tener alcance de las resinas de nanorelleno la cual nos brinda óptimas propiedades como alta traslucidez, un alto grado de pulido, mantiene las

propiedades físicas en similitud con las resinas de micropartículas, resiste al desgaste al igual que las resinas híbridas. Este tipo de resina se pueden aplicar en los sectores posteriores y anteriores en todo tipo de restauraciones compuestas (Geraldi y Perdigão,2003).

Una de las grandes cualidades de las resinas a nivel mundial es su óptimo valor estético, que precisan de una mínima preparación dental, proporcionando una excelente retención y unión micromecánica con la preparación cavitaria. A pesar de las cualidades mencionadas, también presenta algunas desventajas, entre ellas, una de las más principales es la contracción del composite de resina al fotocurarse (Zanchi, Carvalho, Rodrigues , Demarco y Brunetti,2006).

Dado que este fenómeno es una característica intrínseca de la resina compuesta, la tensión de polimerización depende del módulo de elasticidad de la resina. Siendo esta tensión relacionada directamente con la rigidez del material durante la contracción de polimerización. Este módulo de elasticidad aumenta a medida que el proceso de polimerización se desarrolla (Stansbury *et al.*,2005).

Siendo así un factor importante para la disminución de pequeñas grietas en la interfase diente –restauración, el uso de bases o materiales intermediarios permitirán el relajamiento de estas tensiones en función de su bajo módulo de elasticidad. El espesor de estas capas también influye en esta reducción siendo recomendado idealmente con una espesura de 0.5mm, dado que menor la espesura mayor liberación de estrés de contracción (Unterbrink y Liebenberg,1999).

La utilización de forros cavitarios de bajo módulo de elasticidad en estas restauraciones puede llegar a aliviar la tensión de contracción. Entre estos materiales tenemos: resinas compuestas tipo flow, cemento de ionómero de vidrio convencionales, cemento de ionómero de vidrio modificado con resina (Braga, Hilton y Ferracane,2003).

Resinas fluidas o de baja viscosidad

Las resinas compuestas fluidas, corresponden a estas resinas aquellas de baja viscosidad con un porcentaje menor de matriz inorgánica equivalente a un 51% a 65% en peso, se ha agregado a esta matriz ciertos modificadores reológicos(diluyentes) para poder tornarla fluida (Bayne, Thompson, Swift, Stamatiades y Wilkerson,1998).

Estos modificadores reológicos conceden a la resina una alta humectabilidad llegando a penetrar a diversas irregularidades del sustrato y alcanzando grosores mínimos que llegan a eliminar el aire que pudiera alojarse en su interior (Ferracane,2001).

Entre sus cualidades destacan: la alta capacidad de humectación asegurando la penetración en todas las irregularidades de la cavidad, la formación de espesores de grosores mínimos la cual previene la formación de burbujas de aire en su interior, su alta capacidad de elasticidad en la cual ayuda a absorber la contracción al momento de la polimerización asegurando su continuidad en la superficie entre la dentina y el material restaurador (Labella, 1999).

Este tipo de material está adecuado para: restauraciones de clase v, abfracciones, restauraciones oclusales con mínimo espesor, como forros cavitarios según el caso, pero un aspecto contraindicativo es que la resina fluida no cumple la función principal de un forro cavitario que es la protección dentino-pulpar (Kemp-Scholte y Davidson,1990).

Al utilizar dos materiales diferentes con propiedades físicas y estéticas distintas hace que esta restauración sea monolítica y única estableciendo una resistencia física original en el diente sin comprometer a nivel estético (Mount y Hume,1999).

Los ionómeros de vidrio

La composición de todos los ionómeros se basa o fundamenta en una reacción ácido base, es decir que presenta dos componentes: un polvo(base), que está compuesto por vidrio y un líquido (ácido) que está compuesto por una suspensión acuosa de ácidos policarboxílicos, mayormente denominados polialquenoicos (Henostroza,2009).

La clasificación sugerida por Mclean *et al.* (1994) en la cual se basa en su composición y endurecimiento, propusieron reagruparlos y dividirlos en:

- Los ionómeros convencionales o también llamados tradicionales, en donde encontramos dos subgrupos: ionómeros de alta densidad e ionómeros remineralizantes.
- Los ionómeros modificados con resinas, que contienen también a dos subgrupos: ionómeros vítreos modificados con resinas fotopolimerizables y los autopolimerizables.

El proceso de polimerización de los ionómeros llega a concretarse con un aproximado de 24 a 72 horas, por lo que se sugiere añadir pequeños incrementos del material evitando la carga en una sola aplicación y la presión hidrostática (McLean, Nicholson y Wilson,1994).

Ionómeros de vidrio modificado con resina

Según Proaño y López (2006) Los ionómeros de vidrio modificados con resina presentan los mismo contenidos que un ionómero convencional, la diferencia se encuentra si son Autopolimerizable: polvo(adicionalmente catalizador +activador),líquido(solo: ácido poliacrílico,copolímeros carboxílicos, monómero hidrófilo soluble,agua,radical metacrílico-iniciador); y fotopolimerizable:polvo(adicionalmente fotoiniciador +líquido),líquido(solo: ácido poliacrílico,copolímeros carboxílicos, monómero hidrofólico soluble,agua,radicales metacrílicos).

Los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina llegan a contener un 20 % de resina fotocurada y un 80 % de vidrios inométricos (Helpin y Rosemberg,1996).

Los primeros ionómeros modificados con resina aparecen en 1988 gracias a la casa dental 3m con un producto denominado vitrebond, de esta manera, esta referencia sobre una nueva generación llega con más influencia en el año de 1992, proponiéndose como aquellos cementos restauradores, en donde sus composiciones eran similares a los ionómeros convencionales porque polimerizaban químicamente y fotopolimerizaba por sus componentes resinosos (Croll y Killan,1992).

El proceso de endurecimiento de los ionómeros modificados con resina se efectúa mediante una reacción ácido–base. Se produce cuando el ácido ataca al vidrio(base) y origina iones calcio, estroncio, zinc, flúor y aluminio; quedando como núcleo una estructura silícea del ionómero de vidrio. Constituyen esta matriz nucleada los iones bivalentes de calcio, aluminio y estroncio, posteriormente como policarboxilato de calcio y aluminio, quedando en libertad el flúor, el cual sale del ionómero como fluoruro de sodio posteriormente para eliminar flúor, mecanismo llamado liberación de flúor (Qvist, Manscher y Teglers,2004).

Los ionómeros de vidrio convencionales o de alta densidad demoran en endurecer entre 4 a 7 minutos a causas de que contienen más aluminio por lo que son menos solubles. Los ionómeros autopolimerizables lo hacen en 2 a 3 minutos y los fotopolimerizables logran endurecen en 20 a 30 segundos (Tostes, Guedes y Chevitanese, 2006).

Debido a su poca estética este material es empleado como base en lesiones cervicales, donde mayormente se presenta exposiciones a nivel del margen del esmalte y la dentina, posteriormente

finalizando su restauración será cubierto por una resina compuesta (De Munck, Van Meerbeek, Yoshida, Inoue, Suzuki y Lambrechts, 2004).

Esos materiales lograron zanjar diferentes inconvenientes en los cementos de ionómeros de vidrio convencionales tales como: largo tiempo en el proceso de fraguado, poco tiempo de trabajo y susceptibilidad a la humedad durante el proceso de endurecimiento, y a su vez destacando grandes ventajas como una óptima adhesión, aislamiento térmico y liberación de flúor (McLean, Nicholson y Wilson ,1994).

Al utilizarse un ionómero de vidrio convencional en restauraciones de clase II como material intermediario entre una resina compuesta se manifestó que en los márgenes cervicales había una continua pérdida del material. Por lo tanto, se llegó a emplear un ionómero de vidrio modificado con resina recientemente innovado en lugar del convencional. Al incluir este material resinoso en los ionómeros convencionales posibilitó que estos nuevos materiales lleguen a fotocurarse por activación de la luz y a la vez proporcionando un enlace químico con la estructura dental mediante la unión micromecánica. Esta doble función de adhesión permite una retención y una alta capacidad de sellado marginal con la cavidad. Se dice que las resistencias de unión son mayores en un ionómero de vidrio modificado con resina que en comparación con un ionómero convencional (Irie y Suzuki,1999).

El resultado de obtener un buen sellado marginal originado por los ionómeros de vidrio modificado con resina es por la conformación de los tags de resina presentes en los túbulos dentinarios en el proceso de intercambio iónico presente en la interfaz dentina e ionómero. Algunos estudios no afirman la aparición de tags ni tampoco la formación de la capa híbrida, pero esta suposición hace razonable su rendimiento superior en comparación con el

convencional. También hace presente la presencia de Hemas en los ionómeros modificados con resina por su ayuda a la unión del compuesto con la resina y aumentar su resistencia (Fortin, Vargas y Swift,1995).

El ionómero compensa la tensión y rigidez expresada por las resinas compuestas después del curado, eso es gracias a que según algunos autores aluden que el ionómero expone un bajo nivel de elasticidad debido al sellado marginal que efectúa y de esta manera evita un desprendimiento de la interfaz adhesiva (Feilzer, Kakaboura y Davidson,1995).

III. Método

3.1 Tipo de investigación

Diseño: El presente trabajo es de estudio Experimental debido a que se desarrolló utilizando piezas dentales de bovino, lográndose así analizar el efecto producido por la acción o manipulación de las variables independientes sobre la variable dependiente.

Secuencia del estudio: Transversal; ya que los acontecimientos serán desarrollados en un período de tiempo.

Tiempo de ocurrencia: Prospectivo; ya que los datos se registran a medida que ocurre.

Comparativo: se establecerá entre ambas restauraciones cual tuvo mayor o menor proceso de microfiltración utilizando diferentes forros cavitarios.

3.2 Ámbito temporal y espacial

El estudio de investigación se llevó en la universidad nacional Federico Villareal, facultad de odontología, laboratorio de Histología, departamento de Lima- Perú.

3.3 Variables

- V.Dependiente: Microfiltración marginal.
- V.Independiente: Diferentes forros cavitarios: ionómero de vidrio modificado con resina y resina compuesta fluida.

Operacionalización de las variables

variable	Definición conceptual	indicador	Escala	Valores
Microfiltración	Es el paso indetectable de bacterias, fluidos, moléculas e iones entre la pared cavitaria y la restauración, estos transcurren por espacios o vacíos que son formados por el estrés de la contracción y la baja resistencia a la unión creados durante la formación de la restauración (Parra y Garzón, 2012).	Índice de penetración según (Pereira y Jordan,2007)	ordinal	0: sin penetración. 1: penetración del tinte menos de un tercio desde el margen 2: penetración del tinte dos tercios desde el margen 3: penetración del tinte hasta el piso de la cavidad 4: penetración del tinte a lo largo del piso de la cavidad.

3.4 Población y muestra

Población

Dientes bovinos: especie vacuna que se obtuvo del mercado camal de yerbateros, Cercado de Lima.

Muestra

Se tomó 10 piezas dentarias de bovino por grupo para la prueba piloto y luego se procedió a hacer la fórmula de tamaño de la muestra para comparar proporciones, obteniendo como resultado que cada grupo debe estar conformado por 14 piezas.

Estuvo compuesta por 28 dientes de bovino, las cuales fueron divididas según muestreo aleatorio simple en dos grupos; el primer grupo conformado por 14 dientes de bovino y el segundo grupo conformado por 14 dientes de bovino.

Criterios de inclusión

Piezas completas y sanas

Piezas sin fracturas

Piezas sin anomalías dentarias

Piezas de bovino

Criterios de exclusión

Piezas que tengan fracturas

Piezas que presenten restauraciones

Piezas que no tengan la corona completamente integra

3.5 Instrumentos

Para la medición de cada órgano dental se utilizó un calibrador pie de rey para las medidas de la cavidad y fue evaluado mediante la observación con un estereomicroscopio para verificar la filtración del colorante en la interface diente y restauración, basándose en el índice de Penetración según (Pereira y Jordan,2007) (anexo 2).

Se anotó los valores en las fichas de recolección de datos (anexo 1).

3.6 Procedimientos

3.6.1. Preparación de las piezas dentales

Se procedió a realizar la profilaxis a las 28 piezas dentarias de bovino a nivel vestibular, utilizando una escobilla profiláctica colocada en un motor de baja velocidad EX203 Set (NSK – Japón), posteriormente estas fueron almacenadas en suero fisiológico hasta el momento de su experimentación.

3.6.2. Preparación de las cavidades

Las medidas que se utilizaron en cada pieza dentaria estuvieron conformadas por 4mm de longitud en sentido mesio distal, 4mm en sentido ocluso cervical y la profundidad axial de 2mm según (Pereira y Jordan,2007).

Esto se realizó con la ayuda de un calibrador pie de rey para poder medir, controlar y asegurar las dimensiones de la cavidad de esa manera cerciorarnos que todas las cavidades tengan la misma medida.

Para la apertura y delimitación de la cavidad se empleó una fresa troncocónica de punta redonda y una fresa esférica de carburo colocadas en una pieza de alta rotación con intensa refrigeración. Después las muestras fueron lavadas con suero fisiológico y secadas con papel absorbente evitando el uso de chorros de aire de esta manera conservando la cavidad y por ende evitando su deshidratación de la misma.

3.6.3 Protección de las piezas dentarias

Las porciones radiculares de las piezas dentarias se sellaron con resina acrílica de autocurado y se permeabilizaron con dos capas de barniz de uñas garantizando el aislamiento seguro del

diente utilizándose dos colores diferentes para poder diferenciarlos de cada grupo, este proceso se efectuará con el fin de evitar una posible filtración de azul de metileno a nivel de la región apical, los colores que se utilizaron para este proceso fueron el color morado para el grupo R1 y color rosado para el grupo R2.

3.6.4 Restauración de las cavidades

Se procedió con la restauración de cada órgano dental:

1. Grupo R1: conformado por catorce piezas dentarias de especie vacuna en las que se realizó restauraciones de resina compuesta de nanorelleno con forro cavitario de ionómero de vidrio modificado con resina.

Se empezó con el grabado de las cavidades utilizando ácido fosfórico al 37% scotchbond etchant™ (3M ESPE) sobre todo los márgenes y paredes del esmalte y de la dentina durante 20 segundos, después se eliminó el ácido con un chorro de agua, a continuación, se secó la cavidad con pequeños pedazos de gasa dejando el diente húmedo. Se colocó el ionómero de vidrio fotopolimerizable Fusion I-seal™ sobre la cavidad con un espesor mínimo de 1mm calculado con una sonda periodontal, se fotoactivó utilizando una lámpara led Woodpecker por 20 segundos y se aplicó el adhesivo Adper Single Bond 2™ (3M ESPE) en un período de 10 segundos sobre las paredes del cemento y la cavidad, se secó con un leve chorro de aire para posteriormente fotopolimerizar por 20 segundos. Se finalizó la restauración de la cavidad con la colocación de la resina compuesta de nanorelleno filtek™ Z350XT (3M ESPE) de color A2 mediante la técnica incremental con ayuda de una espátula de resina y fotopolimerizando cada incremento por 40 segundos según las instrucciones del producto.

2. Grupo R2: conformado por catorce piezas dentarias de especie vacuna en las que se realizó restauraciones de resina compuesta de nanorelleno con forro cavitario de resina fluida.

Se empezó con el grabado de las cavidades utilizando ácido fosfórico al 37% scotchbond etchant™ (3M ESPE) sobre el esmalte y la dentina durante 20 segundos, después se eliminó el ácido con un chorro de agua, a continuación, se secó la cavidad con pequeños pedazos de gasa dejando el diente húmedo. Usando un microbrush se aplicó el adhesivo Adper Single Bond 2™ (3M ESPE) sobre el esmalte y la dentina en un período de 10 segundos, se secó con un leve chorro de aire, luego se fotopolimerizó durante 20 segundos. Se aplicó una capa de resina fluida tetric N-flow™ (IVOCLAR) de color A2 sobre la base de la preparación con un espesor de 1mm y después se fotopolimerizó por 20 segundos. Finalmente se colocó la resina compuesta de nanorelleno filtek™ Z350XT (3M ESPE) de color A2 mediante la técnica incremental con ayuda de una espátula de resina y fotopolimerizando cada incremento por 40 segundos según las instrucciones del producto.

3.6.5 Selección de las muestras

Se procedió a dividir en dos grupos (grupo R1 Y grupo R2) cada uno con un contenido de 14 piezas dentarias de bovino diferenciándose con su color respectivo.

3.6.6 Procedimiento de termociclado

El termociclado de las piezas se llevó a cabo en el laboratorio “High Technology laboratory” (Anexo 8). Este procedimiento se realizó según la norma PD ISO/TS 11405:2015 donde se recomienda realizar 500 ciclos con intervalos de 5° - 55°, previo al procedimiento las muestras se almacenaron en agua a 37°C durante 24 horas, luego se ejecuta la exposición a cada baño con su respectiva temperatura con un tiempo de permanencia de 20 segundos y un tiempo de

transferencia de las muestras entre 5- 10 segundos completando así un ciclo. De esta manera permitiendo producir una semejanza al ambiente de la cavidad oral y por lo tanto el envejecimiento del material.

3.6.7 Colocación de las muestras en tinción de azul de metileno

Se colocaron las piezas dentarias de bovino en dos vasos de precipitación (grupo R1 Y grupo R2) divididos según su cantidad y coloración que se ha utilizado para poder clasificar los grupos. Estas muestras fueron sometidas con tinción de azul de metileno al 1% por un tiempo de 24 horas a una temperatura ambiente. Finalmente se procedió a lavar las muestras con abundante agua para retirar algún excedente y dejándolas secar para su siguiente procedimiento.

3.6.8 Seccionamiento de las piezas dentarias

Se procedió a realizar los cortes longitudinales en sentido ápice –corona y verticalmente en sentido mesio-distal a las piezas dentales de bovino utilizando dos discos diamantados NTI-Kahla GmbH colocado en el micromotor Dremel 3000 de alta velocidad, obteniéndose dos mitades o hemi-secciones de la restauración, estas piezas seccionadas se colocaron en 2 recipientes estériles previamente diferenciados según al grupo que pertenecen (grupo R1 Y grupo R2).

3.6.9 Análisis de filtración marginal

Se determinó el índice de penetración de la tinción del azul de metileno con ayuda de un estereomicroscopio en el laboratorio de Histología e embriología de la Facultad de Odontología de la UNFV. Las muestras fueron previamente observadas con un lente de aumento (10x) y fotografiadas con ayuda de una cámara digital cyber-shot Sony para su documentación. Toda la información fue registrada en la ficha de recolección de datos (Anexo 1).

3.7 Análisis de datos

Se elaboró una base de datos en una hoja de cálculo Microsoft Excel 2016, luego fue importada por el paquete estadístico Spss versión 24. Los datos resumidos fueron presentados en tablas de contingencia y gráficos de barras compuestas.

El análisis estadístico se dividirá en: Descriptivo – Inferencial.

Descriptivo

Por su naturaleza cualitativa y de escala ordinal, la variable 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 la prueba de hipótesis de diferencia del grado de microfiltración entre grupos de estudio se aplicó la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney para muestras independientes, ya que los datos obtenidos son de escala ordinal.

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

3.8 Consideraciones éticas

Las recolecciones de los dientes de bovino se obtuvieron por medio de un documento que certifique la sanidad y calidad de la compra.

Este trabajo no presenta ningún conflicto de interés, al no tener vínculo con los materiales empleados en esta investigación.

Con respecto a la autoría por el uso de la información, se respetó los derechos del autor especificando el nombre del mismo, el año y las citas utilizadas en el texto, posteriormente plasmadas en las referencias bibliográficas.

IV. Resultados

Se obtuvo resultados de mediciones en base a grados que posee cada hemi-sección de cada pieza, descritas en la ficha de recolección de datos (Anexo 1).

Análisis Descriptivo:

Al evaluar la distribución del grado de microfiltración para el grupo de ionómero de vidrio se observó valores de grado 2 de microfiltración en un 35.7% (10) y grado 1 en un 32.1% (9) del total de la muestra analizada que fueron 28. (tabla 1)

Para el grupo de resina compuesta fluida, mayormente se presentó un grado 1 de microfiltración representando un 67.9% del total. (Tabla 2)

Las gráficas 1 y 2 muestran la distribución de frecuencias por grados de microfiltración en cada uno de los grupos evaluados.

Análisis Inferencial:

1. Comparación del grado de microfiltración marginal entre grupos ionómero de vidrio modificado con resina y una resina compuesta fluida.

Hipótesis estadísticas

Ho: No existen diferencias de microfiltración entre los grupos ionómero de vidrio modificado con resina y una resina compuesta fluida.

H1: Existen diferencias de microfiltración entre los grupos ionómero de vidrio modificado con resina y una resina compuesta fluida.

Al realizar el contraste de hipótesis se obtiene valor de $p=0.001$, por lo que podemos rechazar el H_0 , concluyendo que existen diferencias estadísticamente significativas del

grado de microfiltración entre los grupos ionómero de vidrio modificado con resina y una resina compuesta fluida. (Tabla 3).

Tabla 1

Grado de microfiltración marginal de restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando como forro cavitario un ionómero de vidrio modificado con resina.

Microfiltración	Ionómero de vidrio	
	Fi	%
Grado 1	9	32.1%
Grado 2	10	35.7%
Grado 3	4	14.3%
Grado 4	5	17.9%
Total	28	100.0%

fi=frecuencia absoluta

En la tabla 1, se observa mayor microfiltración de grado 2 con un 35.7%.

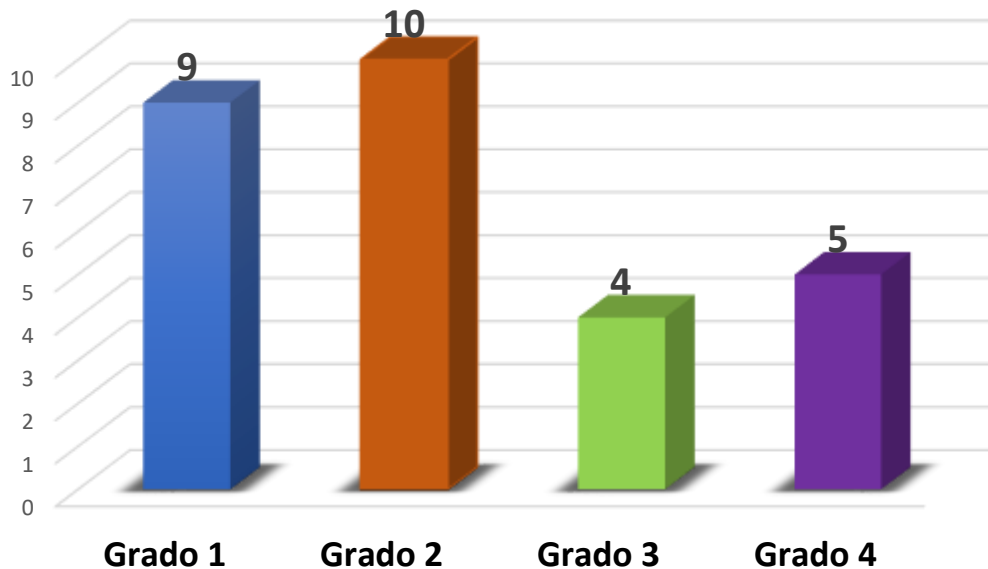


Figura 1. Frecuencia del grado de microfiltración del grupo ionómero de vidrio modificado con resina.

Tabla 2

Grado de microfiltración marginal de restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando como forro cavitario una resina fluida.

Microfiltración	Resina fluida	
	Fi	%
Grado 1	19	67.9%
Grado 2	9	32.1%
Total	28	100.0%

fi=frecuencia absoluta

En la tabla 2, se observa mayor microfiltración de grado 1 con un 67.9%.

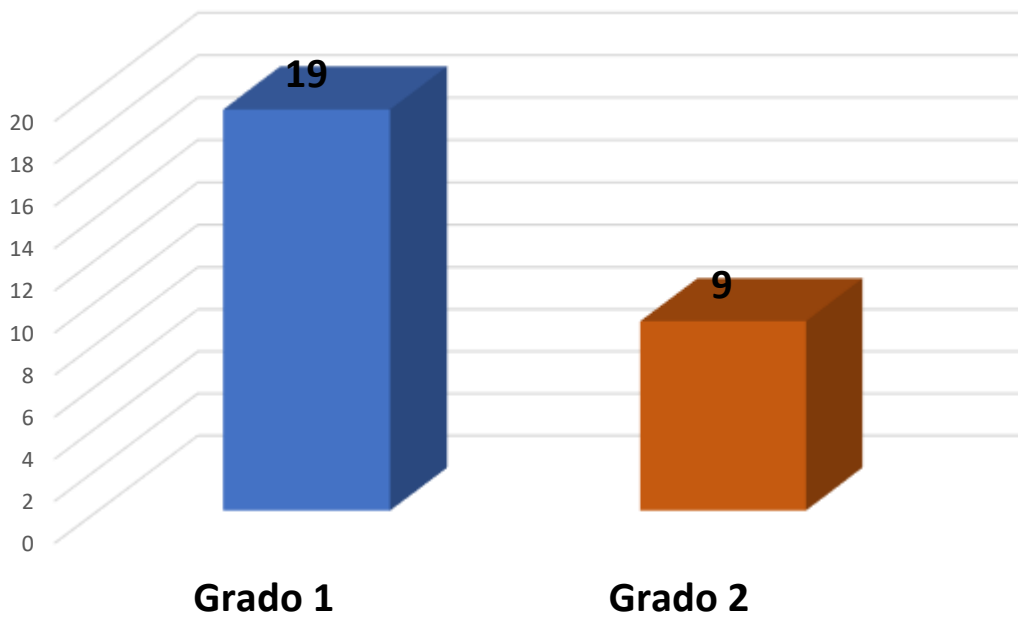


Figura 2. Frecuencia del grado de microfiltración del grupo resina fluida

Tabla 3

Comparación del grado de microfiltración marginal en restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando como forros cavitarios un ionómero de vidrio modificado con resina y una resina compuesta fluida.

Grupos	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Z	p-valor ^a
Ionómero de vidrio	9(32.1%)	10(35.7%)	4(14.3%)	5(17.9%)		
Resina fluida	19(67.9%)	9(32.1%)	0(0%)	0(0%)	-3.237	0.001

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

En la tabla 3, se observa según la escala de microfiltración, a nivel del grado 1 obtuvo mayor microfiltración la resina fluida, a nivel del grado 2, 3 y 4 obtuvo mayor microfuga el ionómero de vidrio modificado con resina.

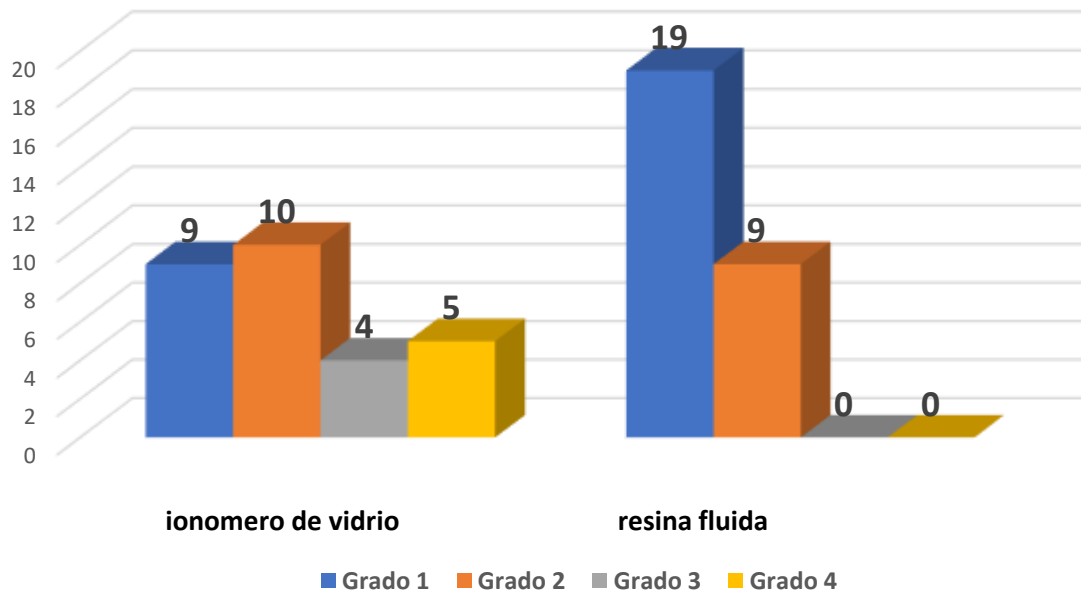


Figura 3. Comparación de las frecuencias del grado de microfiltración entre grupos de estudio.

V. Discusión de resultados

Se demostró que si hay diferencia estadísticamente significativa entre ambos forros cavitarios (el ionómero de vidrio modificado con resina y la resina compuesta fluida) con respecto al grado de microfiltración, al grupo que se le aplicó el forro cavitario ionómero de vidrio modificado con resina presenta mayor microfiltración con respecto al grupo que se aplicó la resina fluida, sin embargo, hay diferencias en la distribución de los grados presentando ambos algunos grados de microfiltración.

El propósito de utilizar revestimientos o forros cavitarios bajo restauraciones de resina compuesta es poder favorecer la capacidad de aminorar la tensión de desacoplamiento durante el proceso de polimerización.

En el estudio de Kirilova *et al.* (2019) se observó la menor fuga gingival en muestras con una resina compuesta nanohíbrida bajo la cual se añadió una resina compuesta fluida. Estos estudios mostraron una reducción en la microfiltración cuando se utilizó un revestimiento delgado o capa intermedia de 1 mm de espesor de un compuesto de resina fluida aumentando la capacidad de sellado. Se obtuvieron resultados ligeramente mejores con compuestos fluidos en comparación con ionómero de vidrio modificado con resina, por lo tanto, nuestros resultados muestran que tanto los ionómeros de vidrio modificados con resina como los revestimientos compuestos fluidos bajo restauraciones de nanocompuestos muestran una reducción en la microfiltración teniendo similitud con la investigación establecida.

Los resultados del estudio refieren que el ionómero de vidrio modificado con resina utilizado como revestimiento o forro cavitario no eliminó completamente la microfiltración. Sin embargo, al utilizar un revestimiento de 1mm de espesor se logró obtener menor valor de penetración (a

nivel del grado 1) en comparación con el otro compuesto (tabla 3). Encontrando así semejanza con los resultados obtenidos al seguir el protocolo de restauración establecido por (Moosavi *et al.*,2018).

Según Makar *et al.*(2016) la colocación del ionómero de vidrio debajo del compuesto de resina redujo la microfiltración ,esto puede atribuirse a que el ionómero tiene la propiedad de interactuar micromecánicamente y químicamente con la dentina, presentando baja solubilidad y un coeficiente de expansión y contracción térmico favorable, sin embargo este presente estudio coincide en parte ,debido a que el ionómero presentó menor microfiltración solo en el grado 1 de microfiltración en comparación con el otro compuesto(tabla 3). Concluyendo que los materiales utilizados mostraron alguna microfiltración en el margen cervical de la restauración.

Conforme a los resultados obtenidos por Verdugo *et al.* (2016) el ionómero de vidrio modificado con resina como forro cavitario presento menor microfiltración en comparación con el ionómero de vidrio convencional esto sería debido al HEMA o Bis-GMA que contiene en su composición, aumentando su fuerza de adhesión a los composites y produciendo menor sensibilidad a la humedad durante la colocación. Este trabajo coincide en parte, ya que el ionómero de vidrio modificado si ayudo a disminuir la microfiltración, pero no a su eliminación.

Las muestras con forro cavitario fluido mostraron menos grados de microfiltración en comparación con el grupo de ionómero de vidrio modificado con resina ,esto podría ser por la buena adaptación del composite fluido sobre los defectos microestructurales de la preparación cavitaria, debido a su bajo módulo de elasticidad y mayor flexibilidad mejorando así las tensiones de contracción .Una de las razones por la que se produjo mayor microfugas con el ionómero de vidrio según el autor es por su componente resinoso , teniendo menor capacidad de deformación elástica al momento del fotocurado produciendo formación de grietas en la interfase

dental e interrumpiendo la unión con la interfase de la restauración . Además, el autor especifica que al hacer un precurado con la primera capa de revestimiento, funciona como un primer incremento en la restauración mostrando mejor adaptabilidad, resistiendo y absorbiendo la contracción del compuesto superpuesto. De esta manera nuestro estudio coincide con los resultados obtenidos por (Vedavathi *et al.*,2015).

Según Dionysopoulos *et al.* (2014) la colocación de un revestimiento como el compuesto fluido con un espesor de 0.5 -1mm redujo los grados de microfiltración y aumento la resistencia de unión y fractura en restauraciones de compuestos de clase v. En consecuencia, el beneficio de utilizar este material fluido con un revestimiento de 1mm fotopolimerizando por separado, exhibió un menor grado de microfiltración concordando de esta manera con la investigación.

VI. Conclusiones

1. Los márgenes gingivales de las restauraciones mostraron más microfiltración que los márgenes oclusales de ambos grupos.
2. El ionómero de vidrio modificado con resina mostró presencia de microfiltración en todos los grados (1-2-3-4) a diferencia que la resina fluida solo presentó a nivel del grado (1-2).
3. El ionómero de vidrio presentó mayor microfiltración a nivel del grado 2 seguido del grado (1-4-3).
4. La resina fluida sólo presentó mayor microfiltración a nivel del grado 1, menor microfiltración en grado 2 y no mostrando microfugas en el grado 3 y 4.
5. En comparación con ambos grupos según la escala de microfiltración, a nivel del grado 1 obtuvo mayor microfuga la resina fluida, a nivel del grado 2, 3 y 4 lo obtuvo mayor microfuga el ionómero de vidrio modificado con resina.
6. Todos los dientes de ambos grupos mostraron presencia de microfiltración, por lo tanto, parece que el beneficio de usar forros o revestimientos bajo restauraciones de resina compuesta ayuda a disminuir el proceso no a su eliminación.

VII. Recomendaciones

- El resultado obtenido en este trabajo se basa en datos in vitro, por lo tanto, se necesitan más estudios in vivo para poder evaluar el rendimiento a nivel clínico de estos dos grupos utilizándolos como revestimientos o forros cavitarios.
- Considerar otros estudios como niveles de pH y cargas mecánicas para simular las condiciones y fuerzas de masticación de la cavidad oral antes de someter las muestras con azul de metileno.
- Comparar las muestras en diferentes intervalos de tiempos de 24, 48 o 72 horas.
- Realizar estudios comparativos con técnicas de precurado y cocurado con los forros cavitarios utilizados.
- Comparar las muestras utilizando diferentes tipos y grosores de forros cavitarios para ayudar a disminuir las tensiones de contracción en la restauración.

VIII. Referencias

- Alasbahi, B. (2019). A perspective of marginal microleakage in class II composite resin restorations using different types and techniques: an in-vitro study. *J Oral Res*, 8(1),22-29. doi:10.17126/joralres.2019.006.
- Anhesini, B., Landmayer, K., Nahsan, F., Pereira, J., Honorio, H. y Francisconi L. (2018). Composite vs. ionomer vs. mixed restoration of wedge-shaped dental cervical lesions: Marginal quality relative to eccentric occlusal loading. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 91(0),309-314. doi.org/10.1016/j.jmbbm.2018.12.034.
- Barrancos, M. (2015) *Operatoria dental (quinta ed.)*. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana. <https://www.medicapanamericana.com/Autores/Autor/20345/Patricio-J-Barrancos.html>.
- Barrios, U. (2004). *Estudio comparativo in vitro de la microfiltración de restauraciones en resina compuesta realizadas con técnica adhesiva con grabado ácido total v/s un sistema adhesivo autograbante*. (tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.
- Bayne, C. (2000). Perspective: Our future in restorative dental materials. *Esthetic Dent*, 12(4),175-183. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11323860>.
- Bayne, S., Thompson, J., Swift, E., Stamatiades, P. y Wilkerson, M. (1998). A characterization of first-generation flowable composites. *JADA*, 129(5),567-577. doi: 10.14219/jada.archive.1998.0274

- Bowen, R. (1963). Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc*, 66(0),57–64. doi: 10.14219/jada.archive.1963.0010
- Braga, R., Hilton, T. y Ferracane, J. (2003). Contraction stress of flowable composite materials and their efficacy as stress-relieving layers. *Journal am dent assoc.*, 134(6),721-728. doi: 10.14219/jada.archive.2003.0258
- Buonocore, M.(1975). The use of adhesives in dentistry. *Thomas publisher*, 2,64-66.
- Calheiros, F., Sadek, F., Braga, R. y Cardoso, P. (2004). Polymerization contraction stress of low-shrinkage composites and its correlation with microleakage in class v restorations. *J dent*, 32(5),407-412. doi: 10.1016/j.jdent.2004.01.014
- Conceicao, E. (2008). *Odontología restauradora. salud y estética (segunda. ed.)*. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana.
- Croll, T.y Killan, C. (1992). Visible light hardened glass ionomer resin cement restorations for primary teeth: New Development. *Quintessence Int.*, 23(10),679-682. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1289949>
- Cuniberti de Rossi, N. (2009). *Lesiones cervicales no cariosas, la lesión dental del futuro (Primera ed.)*. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- De Munck, J., Van Meerbeek, B., Yoshida, Y., Inoue, S., Suzuki, K. y Lambrechts, P. (2004). Four-year water degradation of a resin-modified glass-ionomer adhesive bonded to dentin. *Eur Journal Oral Sci*, 112(1),73-83. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/j.0909-8836.2004.00089.x>

- Dionysopoulos, D., Papadopoulos, C. y Koliniotou-Koumpia, E. (2014). The evaluation of various restoration techniques on internal adaptation of composites in class v cavities. *International journal of biomaterials*, 2014,1-6. doi:10.1155/2014/148057.
- Dixon, C. (2012). *Materiales dentales: aplicaciones clínicas*. México: El Manual Moderno.
- Feilzer, A., Kakaboura, A. y Davidson, C. (1995). The influence of water sorption on the development of setting shrinkage stress in traditional and resin-modified glass ionomer cements. *Dent Mater*, 11(0), 186-190. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/0109-5641\(95\)80016-6](https://doi.org/10.1016/0109-5641(95)80016-6)
- Ferracane, J. (2001). Nuevos polímeros para restauraciones dentales. *Operative Dentistry*, 6(4), 199-209.
- Fortin, D, Vargas, M. y Swift, E. (1995). Bonding of resin composites to resin-modified glass ionomers. *Am Journal Dent*. 8(4), 201-204. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7576388>
- Galan, J. y Busato, A. (1982). Métodos de avaliação da adaptação de restaurações diretas as cavidades. *RGO*, 30(4), 252-258. Recuperado de <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/289809>
- Geraldi, S. y Perdigão, J. (2003). Microleakage of a New restorative system in posterior teeth. *Dent. Res.*, 81(0), 127-165.
- Gomes, J.C., Gomes, O.M.M., Grande, F.Z. y Traczinski, C. (2002). Análise “in vitro” da microinfiltração marginal em cavidades de classe II restauradas com resina composta de

- alta densidade utilizando uma resina “Flow” como “Liner” em esmalte e em dentina.
JBD, 1(4),296-301. Recuperado de <https://www.dtscience.com>
- Gordan, V., Mondragón, E., Watson, R., Garván, C. y Mjor, I. (2007). A clinical evaluation of a self-etching primer and a giomer restorative material: Results at eight years. *J am dent assoc.*,138(5),621-627. doi: 10.14219/jada.archive.2007.0233
- Guillen, X. (2010). *Fundamentos de operatoria dental*. Portoviejo, Ecuador: Dreams Magnet.
- Helpin, M. y Rosemberg, H. (1996). Resin-modified glass ionomer in pediatric dentistry. *J. Pract. Hyg*,5(0):33-35.
- Henostroza, G.(2009). *Adhesión en odontología restauradora (segunda edición)*. Madrid,España: Ripano. Recuperado de http://biblioteca.udla.edu.ec/client/es_EC/default/search/detailnonmodal
- Hidalgo, L.R.y Méndez, R.M.(2009). Ionómeros de vidrio convencionales como base en la técnica restauradora de sándwich cerrado: su optimización mediante la técnica de acondicionamiento ácido simultáneo y selectivo. *Acta odontológica venezolana*,47(4),1-2. Recuperado de <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2009/4/art-18/>
- Hilton, W. (1996). Cavity sealers, liners and Bases: Current philosophies and indications for use. *Oper Dent* ,21(4),134-46. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8957903>
- Hirata,R.(2012).*Tips claves en odontología estética* .Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana. Recuperado de <https://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/4486/Tips.html>

- Irie, M. y Suzuki, K. (1999). Marginal gap formation of light-activated base/liner materials: effect of setting shrinkage and bond strength. *Dental Materials*; 15(6), 403-407. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0109-5641\(99\)00064-0](https://doi.org/10.1016/S0109-5641(99)00064-0)
- Israa, O., Hussein, Y. y Magda, E. (2018). Evaluation of marginal seal of different composite restored class V cavity preparations with different cavosurface margins. *Tanta Dental Journal*, 15(3), 140–147. Recuperado de <http://www.tmj.eg.net>.
- Kasraei, S., Azarsina, M. y Majidi, S. (2011). 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.*, 36(2), 213-221. doi: 10.2341/10-215-L
- Kemp-Scholte, C. y Davidson, C. (1990). Marginal integrity related to bond strength and strain of composite resin restorative systems. *J Prosthet Dent*, 64(6), 658-664. doi: 10.1016/0022-3913(90)90291-j
- Kirilova, J., Topalova-Pirinska, S. y Kirov, D. (2019). Evaluation of impact of lining application techniques on marginal microleakage in resin-modified glass ionomer cement in class II composite restorations: An in vitro study. *Journal of IMAB*, 25(1), 2426-2432. doi: <https://doi.org/10.5272/jimab.2019251.2426>
- Krejci, I., Krejci, D. y Lutz F. (1988). Treatment of a partial fracture of the molar using a composite for posterior teeth and a glass ionomer base filling. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*, 98(3), 260-263.

- Labella, R. (1999). Polimerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater*, 15(2), 128 - 137. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0109-5641\(99\)00022-6](https://doi.org/10.1016/S0109-5641(99)00022-6)
- Lozano, G. (2006). *Restauraciones estéticas de clase V*. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana.
- Macchi, R. (2000). *Materiales dentales (tercera ed.)*. Buenos aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Majety, K. y Pujar, M.(2011). In vitro evaluation of microleakage of class II packable composite resin restorations using flowable composite and resin modified glass ionomers as intermediate layers. *J Conserv Dent.*, 14(4), 414-417. doi: 10.4103/0972-0707.87215
- Makkar, S., Chauhan, J. y Singh, S. (2016). Comparative evaluation of microleakage in class II restorations using open sandwich technique with RMGIC and zirconomer as an intermediate material-an In-vitro study. *Journal of dental and medical sciences*, 15(3), 78-83. Recuperado de <http://www.iosrjournals.org>.
- McLean, J., Nicholson, J. y Wilson, A. (1994). Proposed nomenclature for glass ionomer dental cements and related materials. *Quintessence Int* , 25(9), 587-589. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/1bb5/2ea2284ef7aa0083fcb86417cfaa06a80dd8.pdf>
- Minaya, L., Acosta, S., Jiménez, H., Brache, G. y Grau, P. (2013). Evaluación de la microfiltración marginal en técnicas de restauración de clase II con resina compuesta. *Revista Nacional de Odontología*, 9(17), 53-60. Recuperado de <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/od/article/download/578/550>

- Mooney, B. (2015). *Operatoria dental: avances clínicos, restauraciones y estética*. Buenos Aires, Argentina: Medica Panamericana.
- Moosavi, H.,Mohammdipour,H.S. y Karamimoghaddam,M.(2018). Microleakage evaluation of class II composite resin restorations with different thicknesses of resin-modified glass ionomer. *Journal of Islamic Dental*,30(3), 119-126.doi: 10.30699/JIsdreir.30.3.119
- Mount, G.(1990).Esthetics with glass-ionomer cements and the “sandwich” technique”. *Quintessence International*,21(0),93-101.Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2197665>
- Mount,G. y Hume, W.(1999). *Conservación y restauración de la estructura dental*. Madrid, España: Harcourt Brace.
- Nocchi ,C. E. (2008). *Odontología restauradora salud y estética*. Santiago de Chile,Chile: Editorial Medica Panamericana.
- Owens, B., Johnson, W.y Harris, E.(2006). Marginal permeability of self-etch and total-etch adhesive systems. *Operative Dentistry*, 31(1), 60-67. doi: 10.2341/04-185
- Panahandeh, N., Sheikholeslamian,M.y Farzaneh,H.(2015).Microleakage in class V cavities restored with sandwich technique: self-etch versus total-etch bonding systems. *Journal of Dent School* ,33(1),74-79. Recuperado de <https://www.semanticscholar.org/>
- Parolia, A.,Adhauilya,N., De Moraes,I. y Mala,K.(2014). A Comparative Evaluation of Microleakage around Class V Cavities Restored with Different Tooth Colored Restorative Materials. *Oral Health Dent Manag*,13(1),120-126.Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24603928>

- Parra, M. y Garzón, H. (2012). Sistemas adhesivos autograbadores, resistencia de unión y nanofiltración: una revisión. *Revista Odontológica Universidad de Antioquia*, 24(1), 133-150. Recuperado de <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/odont/article/view/10808/12230>
- Peixoto, G., Cohen-Carneiro, F.y Pontes, D. (2017, mayo). Microinfiltração marginal de cavidades classe V restauradas com diferentes tipos de resina composta. *Revista de Ciências da Saúde da Amazônia*. Recuperado de <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/cienciasdasaude/article/view/401>.
- Pereira, N. y Jordan, A. (2007). Microfiltración de restauraciones clase v de resina compuesta colocadas con un adhesivo auto-condicionante y un adhesivo de grabado total. *odontologica*, 8(2), 11-20. Recuperado de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v8n2/art2.pdf>
- Proaño, C. y López, M. (2006). Los cementos ionómeros de vidrio y el mineral trióxido agregado como materiales biocompatibles usados en la proximidad del periodonto. *Rev Estomatol Herdiana*; 16(1), 59-63. doi: <https://doi.org/10.20453/reh.v16i1.193>
- Qvist, V., Manscher, E.y Teglers, P. (2004). Resin-modified and conventional glass ionomer restorations in primary teeth: 8-year results. *J Dent.*, 32(4), 285-294. doi: 10.1016/j.jdent.2004.01.001
- Rada, E. (1993). Class II direct composite resin restorations with beta-quartz glass-ceramic inserts. *Quintessence Int*, 24(11), 793-798. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20830892>

- Ramos,O.I.V.,Zanchi,C.H.,Piva,E. y Demarco,F.F.(2006). Microfiltração em restaurações de resina de classe II usando diferentes técnicas restaurativas. *Revista Odonto Ciência – Fac. Odonto/PUCRS*,21(53),279-283.
- Retief, D.,Wendt, S., Bradley, L. y Denys,R.(1989). The effect of storage media and duration of storage of extracted teeth on the shear bond strength of Scotchbond 2/Silux to dentin. *Am J Dent.*, 2(5), 269-73. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2534729>
- Rodrigues, J.S, Da Silva,L.,Machado,G.,Della,B. y Demarco,F.(2009).Influence of different restorative techniques on marginal seal of class ii composite restorations.*Journal Appl oral sci.*,18(1),37-73. doi: 10.1590/s1678-77572010000100008
- Sa ,F.C.,Sa ,R.S.de y Souza,J.B.(junio de 1993).Técnica mista (ionomero de vidrio/resina compostra)para uma restauração de clase v. *semina.Ci.Bio.saude*,14(2),105-111.
- Sanzio, M.(2006). *Estética con resinas compuestas en dientes anteriores: percepción, arte y naturalidad*. Colombia: Amolca.
- Stansbury,J.,Trujillo-Lemon, M.,Lu,H.,Ding,X.,Lin,Y. y Ge,J.(2005).Conversion-dependent shrinkage stress and strain in dental resins and composites.*Dent mater*,21(1),56-67. doi: 10.1016/j.dental.2004.10.006
- Stavridakis, M.M., Krejci, I.y Magne, P. (2005). Immediate dentin sealing of onlay preparations: Thickness of pre-Cured Dentin Bonding Agent and effect of surface cleaning. *Operative Dentistry*,30(6), 747–757.Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/7aa3/3193ac976a1f3bd9a0ca68a22677d49c30c9.pdf>

- Swartz, R., Summitt, J. y Robbins, W. (1999). *Fundamentos de Odontología Operatoria*. Colombia :Amolca
- Tostes, A., Guedes, P. y Chevitaneze, O. (2006). Effects of a glass ionomer cement on the remineralization of occlusal caries: An in situ study. *Braz Oral Res.* 2006, 20(2), 91-96. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242006000200001>
- Unterbrink, G. y Liebenberg, W. (1999). Flowable resin composites as “filled adhesives”: literature review and clinical recommendations. *Quintessence int.*, 30(4), 249-257. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10635252>
- Vedavathi, G.; Sreenivasa, M. y Swaroop, H. (2015, junio). Evaluation of Gingival Microleakage in Class II Composite Restorations with Different Lining Techniques: An In Vitro Study. *scientifica*. Recuperado de <https://www.hindawi.com/journals/scientifica/2015/896507/>.
- Verdugo, M. y Cascante, M. (2016). *Microfiltración marginal en restauraciones de resina empleando dos clases de ionomero de vidrio como base en la tecnica sándwich* (tesis de pregrado). Universidad central del Ecuador, Quito, Ecuador
- Zanchi, C.H., Carvalho, R.V., Rodrigues, A.S., Demarco, F.F. y Brunetti, L.H. (2006). Shrinkage stress of three composites under different polymerization methods. *Brazilian Oral Research*, 20(0), 137-142. Recuperado de [http:// www.questjournals.org](http://www.questjournals.org).

IX. Anexos

Anexo 1: Ficha de recolección de datos

R1: Restauraciones de resina compuesta de nanorelleno con forro cavitario de ionómero de vidrio fotopolimerizable.

N° piezas:14 (28caras)

N° caras de hemisección	grupo	Grado de microfiltración				
		0	1	2	3	4
1	R1					
2	R1					
3	R1					
4	R1					
5	R1					
6	R1					
7	R1					
8	R1					
9	R1					
10	R1					
11	R1					
12	R1					
13	R1					
14	R1					

N° caras de hemisección	grupo	Grado de microfiltración				
		0	1	2	3	4
15	R1					
16	R1					
17	R1					
18	R1					
19	R1					
20	R1					
21	R1					
22	R1					
23	R1					
24	R1					
25	R1					
26	R1					
27	R1					
28	R1					

R2: Restauraciones de resina compuesta de nanorelleno con forro cavitario de resina fluida.

Nº piezas:14 (28caras)

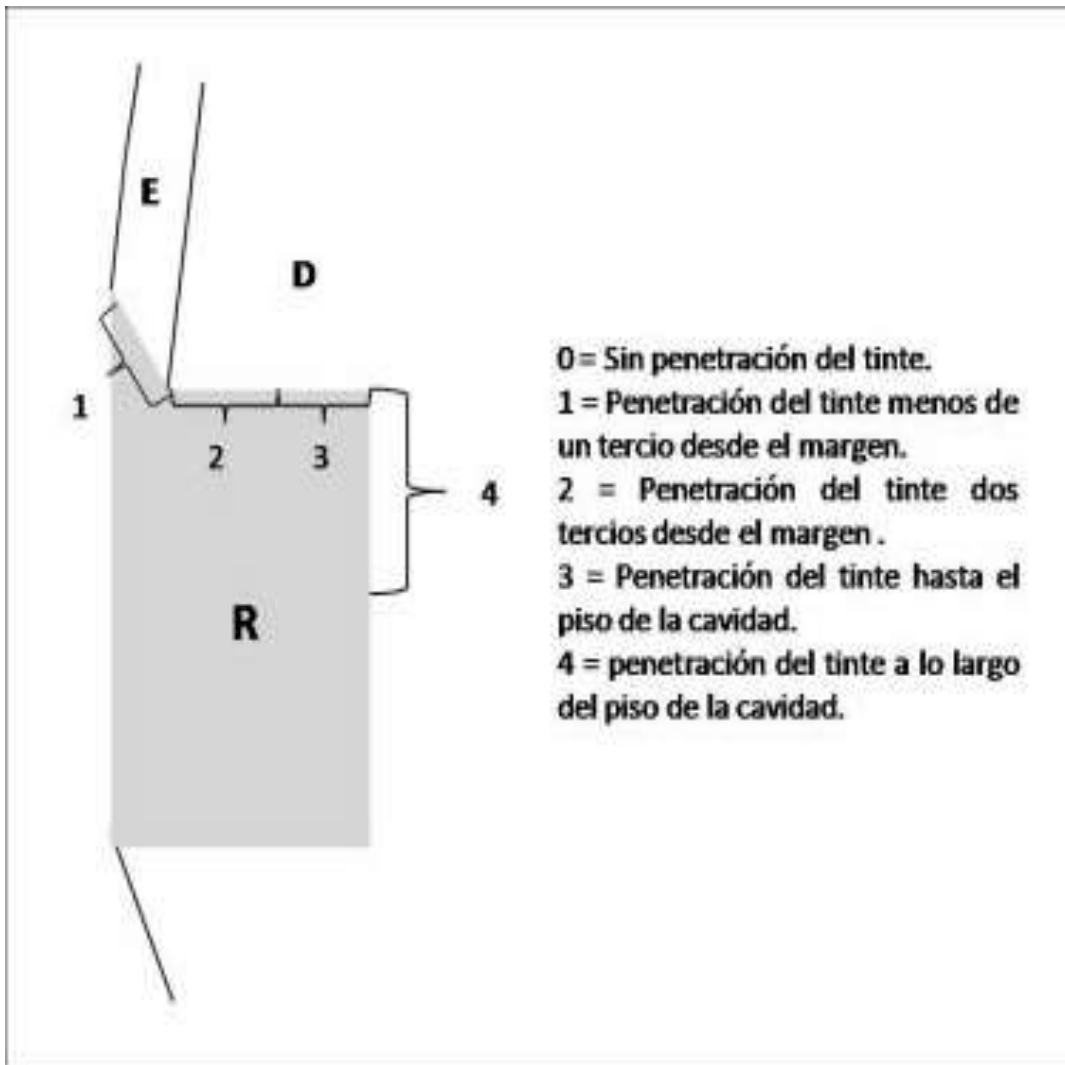
Nº caras de hemisección	grupo	Grado de microfiltración				
		0	1	2	3	4
1	R2					
2	R2					
3	R2					
4	R2					
5	R2					
6	R2					
7	R2					
8	R2					
9	R2					
10	R2					
11	R2					
12	R2					
13	R2					
14	R2					

N° caras de hemisección	grupo	Grado de microfiltración				
		0	1	2	3	4
15	R2					
16	R2					
17	R2					
18	R2					
19	R2					
20	R2					
21	R2					
22	R2					
23	R2					
24	R2					
25	R2					
26	R2					
27	R2					
28	R2					


Anexo 2: Índice de penetración

Según Pereira y Jordan (2007), la clasificación para medir el grado de microfiltración, es la siguiente:

Grado	Índice de Microfiltración
Grado 0	Sin penetración
Grado 1	penetración del tinte menos de un tercio desde el margen
Grado 2	penetración del tinte dos tercios desde el margen
Grado 3	penetración del tinte hasta el piso de la cavidad
Grado 4	penetración del tinte a lo largo del piso de la cavidad





Anexo 3: ficha técnica de la resina Filtek Z350XT



**RESTAURACIÓN EN ANTERIORES –
MULTICAPAS**

Filtek™ Z350 XT
Restaurador Universal






1

Preparación:


- Seleccione el tono adecuado usando la guía de color VITAPAN® Clásica.
- Seleccione el tono de la resina usando la guía de color circular de 3M ESPE Filtek™ Z350 XT.
- Bisele los márgenes del Esmalte.



2

Procedimiento de Adhesión:

- Siga el procedimiento de adhesión suministrado en las instrucciones de uso del sistema adhesivo de su preferencia.



3

Coloque la Resina – Sustitución de la Dentina:

- Coloque y cure el tono de **Dentina** de la Resina 3M ESPE Filtek™ Z350 XT para obtener la opacidad y la intensidad del color.
- Fotocure.

Opacidades	Incremento	Tiempo de curado
Cuerpo, Esmalte, Traslúcido	2.0 mm	20 seg.
Dentina, A6B y B5B	1.5 mm	40 seg.

1 de 2

Anexo 4: Ficha técnica de la resina fluida Tetric N-flow

Español

Descripciones

- N-Etch es un gel de ácido fosfórico usado para el grabado de esmalte y el acondicionamiento de dentina.
- Tetric® N-Bond es un agente adhesivo mono frasco, de fotocurado, para la adhesión en el esmalte y la dentina en combinación con la técnica Total Etch.
- Tetric® N-Flow es un compuesto nanohíbrido, radiopaco, de fotocurado y fluido para el tratamiento restaurador y la cementación de restauraciones de compositos y cerámica translúcidas.
- Tetric® N-Ceram es un compuesto nanohíbrido, radiopaco, de fotocurado, para el tratamiento restaurador. Tetric N-Ceram, Tetric N-Flow y Tetric N-Bond curan con luz en una gama de longitud de ondas de 400 a 500 nm.

Tonos

Tetric N-Ceram está disponible en los siguientes tonos:

Zonas del esmalte: A1, A2, A3, A3.5, A4, B1, B2, B3, C2, C3, C3, C3, C3

Zonas de los dientes: Dentina A2, Dentina A3.5, Dentina B2

Tono Inicialmente translúcido: T

Zonas de blanqueamiento: Bleach Light (L), Bleach Indral (I), Bleach Medium (M)

Tetric N-Flow está disponible en los siguientes tonos:

Zonas del esmalte: A1, A2, A3, A3.5, A4, B2

Zonas de los dientes: Dentina A3.5

Tono Inicialmente translúcido: T

Zonas de blanqueamiento: Bleach Light (L), Bleach Indral (I)

Composición

- N-Etch contiene ácido fosfórico (37 % de peso en agua), espesantes y pigmentos.
- Tetric N-Bond contiene acrilato de ácido fosfórico, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilato de uretano, etanol, agente formador de películas, iniciadores y estabilizadores.
- Tetric N-Flow contiene 36 % de peso de dimetacrilato (incluyendo TEGDMA), 63 % en peso de rellenos (vidrio de bario, trifluoruro de itabio, sílice altamente dispersada y óxido mezclado) y 1 % en peso de iniciadores, estabilizadores y pigmentos. El contenido total de rellenos inorgánicos es del 39 % de volumen. El tamaño de partículas de rellenos inorgánicos es de entre 40 y 3000 nm.
- Tetric N-Ceram está compuesto por dimetacrilatos (19 a 20 % en peso). Los rellenos contienen vidrio de bario, trifluoruro de itabio, óxido mezclado y copolímeros (80 a 81 % en peso). Los aditivos, iniciadores, estabilizadores y pigmentos son componentes adicionales (< 1 % en peso). El contenido total de los rellenos inorgánicos es del 55 al 57 % de volumen. El tamaño de partículas de los rellenos inorgánicos es de entre 40 y 3000 nm.

Indicaciones

- N-Etch es un gel usado para el grabado de esmalte y el acondicionamiento de dentina en conjunto con adhesivos, compositos, materiales para cementación y selladores de fisuras.
- Tetric N-Bond
 - Adhesivo para composito de curado dual, fotocurado y restauraciones de compositos
 - Adhesivo para restauraciones de compositos y de cerámica total indirecta (inlays, onlays, carillas)
- Tetric N-Flow
 - Como capa inicial de restauraciones de clases I y II
 - Restauraciones anteriores (clases II, IV)
 - Restauraciones de clase V (caries cervicales, erosión de raíces, defectos curviformes)
 - Restauraciones pequeñas de todo tipo
 - Sellado de fisuras atornillado
 - Faruización por movilidad dentaria
 - Bloqueo de socavados
 - Cementación adhesiva de restauraciones de composito y cerámica translúcidas
- Tetric N-Ceram
 - Restauraciones de clases I a V
 - Restauración de dientes temporales
 - Sellado de fisuras atornillado
 - Carillas directas
 - Faruización por movilidad dentaria
 - Bloqueo de socavados
 - Reparación de carillas de cerámica y de composito

Contraindicaciones

- N-Etch
 - Si no pueda emplearse la técnica de aplicación especificada.
- Tetric N-Bond
 - Si el paciente es alérgico a cualquiera de los componentes de Tetric N-Bond o si no puede utilizarse la técnica de trabajo especificada.
 - Tetric N-Bond no debe utilizarse en combinación con materiales de composito puramente de autocurado. Siempre active materiales de doble curado con luz.
 - Recubrimientos de la pulpa directos
- Tetric N-Flow/Tetric N-Ceram
 - Si no pueda establecerse un campo de trabajo seco o no puede aplicarse la técnica especificada.
 - Si el paciente sabe que es alérgico a cualquiera de los ingredientes.

Efectos secundarios

- En casos atípicos, los componentes de Tetric N-Bond/Tetric N-Flow/Tetric N-Ceram pueden ocasionar sensibilización. En esos casos, debe discontinuarse el uso de los productos.
- Para evitar posibles irritaciones de la pulpa, las áreas cercanas a esta deben estar protegidas con un protector de dentina/pulpa adecuado (aplique de manera selectiva una preparación a base de óxido de calcio en áreas cercanas a la pulpa).

Interacciones

- Los revestimientos a base de ionómero de vidrio pueden ser disueltos por N-Etch.
- Las sustancias que contienen selenio/acrita de clavo pueden inhibir la polimerización de adhesivos y materiales de composito. Como consecuencia, debe evitarse la aplicación de dichos materiales junto con Tetric N-Bond/Tetric N-Ceram/Tetric N-Flow.
- Los enjuagues bucales catiónicos y agentes reavaladores de placa como

Aplicação

Restaurações Diretas

1. Seleccionar a cor
Para facilitar o acesso ao campo operatório, o afastador de lábios e bochechas OptraGate® pode ser usado.
2. É necessário o isolamento relativo ou absoluto adequado, utilizando acessórios apropriados, tais como OptraGate® ou OptraDam® Plus.
3. Preparar a cavidade de acordo com as exigências da técnica adesiva.
4. Limpar a cavidade com spray de água.
5. Secar a cavidade com ar.
6. Se necessário, aplicar um protetor pulpar (material de hidróxido de cálcio, p. ex., ApexCal™) apenas nas áreas próximas da pulpa e, a seguir, aplicar um dimento resistente à compressão (p. ex., Vivaglass® Liner).
7. Posicionar uma matriz e uma cunha interdental, se for preciso.
8. Aplicar o N-Etch no esmalte e, subsequentemente, na dentina, permitindo um tempo de reação de 15 segundos. Após, lavar completamente o condicionante com spray de água e secar as superfícies dos dentes com ar livre de óleo. Evitar desidratação da dentina. A superfície condicionada de esmalte deve ter uma aparência branca opaca. Caso isso não ocorra, repetir o processo de condicionamento usando um tempo de reação menor. Se a superfície do dente for contaminada acidentalmente (p. ex., com saliva), repetir todo o processo de condicionamento, com um tempo de reação máx. de 10 segundos. O tempo de reação em esmalte não preparado (p. ex., selamento de fissuras), é de 30-60 segundos. Se o esmalte for condicionado seletivamente, usar um tempo de reação de 15-30 segundos.

9. Tetric N-Bond.

Dispensar a quantidade desejada de Tetric N-Bond no recipiente de mistura e aplicá-lo com um aplicador descartável (p. ex., Vivadent® Applicator Brush). Proteger o adesivo da luz (p. ex., VivaPa®). Fechar o frasco. Imediatamente, após cada uso. Um novo aplicador descartável deve ser usado para cada aplicação.

Aplicar uma grossa camada de Tetric N-Bond sobre as superfícies de esmalte e dentina, usando o pincel de aplicação fornecido. De modo suave, pincelar o material sobre a dentina, durante, no mínimo, 10 segundos. Evitar uma cobertura insuficiente da cavidade e aplicar material adicional, se for necessário. Remover o excesso de material e de solvente com um suave jato de ar, até que o adesivo cubra completamente o esmalte e a dentina, sem qualquer acúmulo.

10. Fotopolimerizar Tetric N-Bond de acordo com os tempos de cura recomendados abaixo.

Uma superfície dental brilhante, antes da aplicação do composto, indica que todas as superfícies foram completamente recobertas.

11. Aplicar Tetric N-Flow em camadas de, no máximo, 2 mm ou 1,5 mm (cor de Dentina) e fotopolimerizar de acordo com as recomendações indicadas abaixo.

Aplicar Tetric N-Ceram em camadas de, no máximo, 2 mm ou 1,5 mm (cor de Dentina), e delinear/adaptar o material às paredes cavitárias, usando um instrumento adequado (p. ex., OptraSculpt®).

De modo individual, polimerizar cada camada conforme a tabela abaixo. Manter a janela de emissão de luz tão perto quanto possível da superfície do material restaurador.

Intensidade de luz	Tetric N-Ceram	Tetric N-Flow
≥ 500 mW/cm²	20 s	20 s
≥ 1000 mW/cm²	10 s	10 s

Luz de cura	Material	Programa High Power	Programa Soft Power	Programa Low Power
Bluephase N	Tetric N-Bond	-	-	10 s
	Tetric N-Flow	10 s	15 s	-
	Tetric N-Ceram	10 s	15 s	-
Bluephase N M	Tetric N-Bond	10 s	-	-
	Tetric N-Flow	15 s	-	-
	Tetric N-Ceram	15 s	-	-
Bluephase N MC	Tetric N-Bond	10 s	-	-
	Tetric N-Flow	15 s	-	-
	Tetric N-Ceram	15 s	-	-

12. Terminar a restauração usando pontas de acabamento ou pontas de diamantes finos adequadas. A seguir, checar a oclusão. Polir com polidores de silicone (p. ex., OptraPol®).

Restaurações Indiretas

1. Preparar a superfície do composto ou da cerâmica de acordo com as instruções dos fabricantes.
2. Preparar o dente do mesmo modo como foi descrito para restaurações diretas, passos 1 a 10.

Notas importantes: Evitar o acúmulo de adesivo, pois isso pode comprometer a precisão de adaptação da restauração definitiva. Fotopolimerizar o adesivo antes de posicionar a restauração.


3. A seguir, posicionar a restauração, usando um material de cimentação fotopolimerizável/dual (p. ex., Variolink N) e fotopolimerizar conforme as instruções do fabricante.

Notas sobre N-Etch/Jumbo
Recarregamento das seringas vazias do N-Etch

Anexo 5: Ficha técnica del ionómero de vidrio Fusion I-Seal

FUSION I-SEAL

Light Curing Glass Ionomer Composite Cement



PREVESTDenPro®
THE FUTURE OF DENTISTRY

Product Description : Fusion I-Seal single component, light cured glass ionomer cement for lining, extended fissure sealing and smaller lesions.

Composition : Urethane Dimethacrylate resin, Bisphenol A Glycidyle Methacrylate, Barium Sulphate, FluoroAluminoSilicate Glass Powder, Silanated Barium Glass Powder, Amorphous Fumed Silica, Photoinitiators and Stabilizers

Indications : ♦ Lining under all kinds of filling materials ♦ Extended fissure sealing ♦ Restoration of smaller lesions.

Instructions for use : Thoroughly clean and air dry the cavity. Apply material to the cavity directly with the help of applicator tip. Do not exceed the thickness of 1mm. Light cure for 30- 40 sec using standard curing light and proceed with standard restoration technique.

Warning : Avoid prolonged or repeated contact with skin (allergic contact dermatitis), and eyes. Avoid prolonged inhalation. Do not take internally contact with the skin may cause irritation, burns of hypersensitivity. If contact with skin occurs immediately wipe off thoroughly with cotton and alcohol and then wash well with soap and water. If skin rash and sensitization or other allergic reaction occurs discontinue use and seek medical attention. If the product comes into contact with the eyes, rinse thoroughly with fresh water and consult a physician. It should not be used with patients who have a history of severe allergic reaction to any of the components.

Contraindications : Fusion I-Seal is contraindicated for use in patients with known allergies to methacrylate or any other if its components.

Storage Conditions : Store at temperature between 10°C to 24°C. Close the cap carefully after use. Keep away from moisture. Shelf life not affected after opening if stored in a cool dry place.

Shelf Life : 3 years from the date of manufacturing.

Presentation :
 Ref: 30002-1
Trial Pack : 1 x 2g Syringe, 5 x Applicator Tips.
 Ref: 30002
Intro Pack : 2 x 2g Syringes, 10 x Applicator Tips.
 Ref: 30003
Economy Pack : 4 x 2g Syringes, 20 x Applicator Tips.
 Ref: 30003-1
Intro Pack : 1 x 3g Syringe, 10 x Applicator Tips.
 Ref: 30003-2
Kit Pack : 2 x 3g Syringes, 20 x Applicator Tips.













Disposal conditions : To be disposed off based on the prevailing rules of the country in which it is used.

Prevest DenPro Limited
 Unit II, EPIP, Bari Brahmna,
 Jammu-181133, India.
 www.prestvestdenpro.com
 Customer Care No. : +91 1923 222779
 Email : info@prevestdenpro.com

EC REP
 Obelis s.r.l.
 Boulevard General Wafis 53
 1030 Brussels, Belgium
 Tel: +32 2 732 89 54, Fax: +32 2 732 84 83
 E-mail : mail@obelis.net

CE
0123

Revision :	06
Date :	05-03-2018

 Symbol for "BATCH CODE"
  Symbol for "USE BY"
  Symbol for "NON STERILE"
  Symbol for "KEEP DRY"
 Symbol for "CAUTION"
  Symbol for "CONSULT INSTRUCTION FOR USE"
  Symbol for "CATALOGUE NUMBER"
EC REP SYMBOL FOR EUROPEAN COMMUNITY AUTHORIZED REPRESENTATIVE
  Symbol for "DO NOT USE IF PACKAGE IS DAMAGE"
 Symbol for "KEEP OUT OF THE REACH OF CHILDREN"
  Symbol for "MANUFACTURER NAME & ADDRESS"
 Symbol for "TEMPERATURE LIMITATION"
  Symbol for "KEEP AWAY FROM SUNLIGHT"

The material has been developed solely for professional dental use. Application should be carried out strictly according to the instruction for use. Liability cannot be accepted for damages resulting from failure to observe the instructions of the stipulated area of applications. The user is responsible for testing the material for its suitability and use for any purpose not explicitly stated in this instruction sheet. Description and data constitute no warranty of attributes and are not binding.

Anexo 6: Vistas fotográficas de la ejecución del trabajo de investigación.



FOTOGRAFIA N°1 Piezas dentarias de bovino obtenidas después de la extracción.



FOTOGRAFIA N°2 Piezas de bovino almacenadas en suero fisiológico.



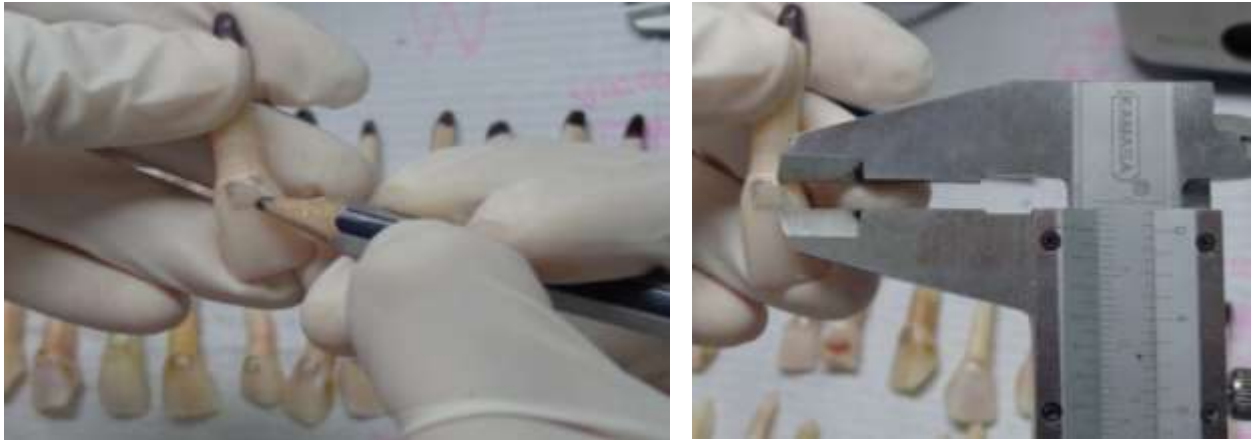
FOTOGRAFIA N°3 Colocación del acrílico en el ápice radicular de todas las piezas.



FOTOGRAFIA N°4 Aplicación del esmalte de uñas color morado y rosado para poder diferenciar los grupos R1 y R2.



FOTOGRAFIA N°5 Profilaxis de las piezas de bovino con un motor de baja velocidad.



FOTOGRAFIA N°6 Calibración con pie de rey para poder medir, controlar y asegurar las dimensiones de la cavidad.



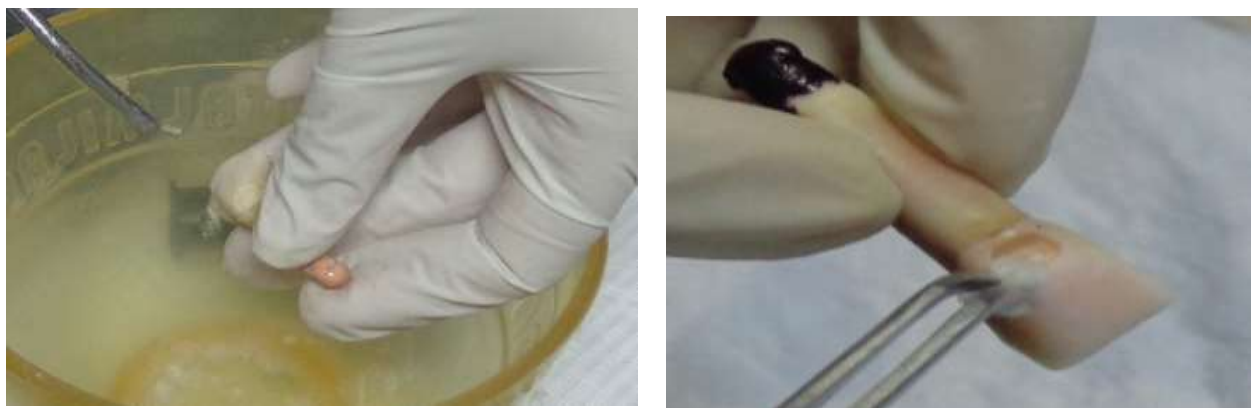
FOTOGRAFIA N°7 Se procede a realizar la apertura con fresa tronconica de punta redonda y una pieza de alta rotación con intensa refrigeración



FOTOGRAFIA N°8 Materiales empleados en la restauración de las piezas de bovino

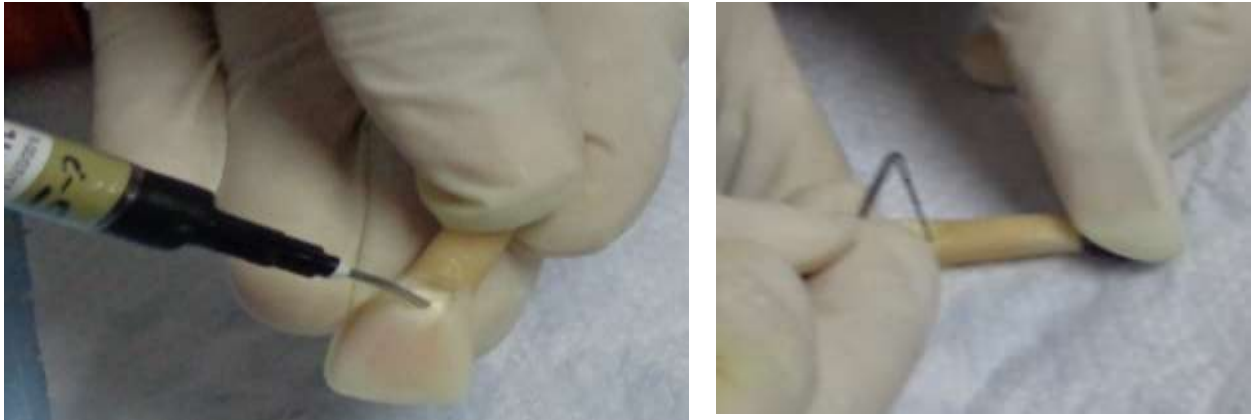


FOTOGRAFIA N°9 Colocación de ácido fosfórico al 37% por 20 segundos en todas las piezas.

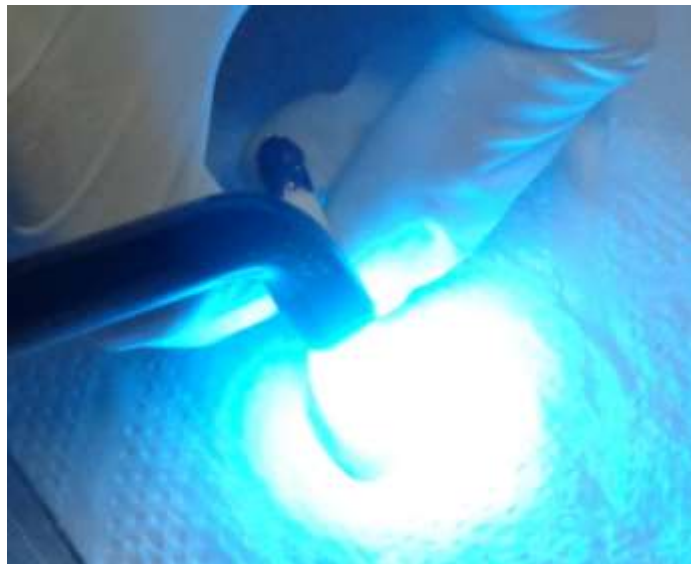


FOTOGRAFIA N°10 Eliminación del ácido con un chorro de agua y secado con un pequeño pedazo de gasa dejando la cavidad húmeda.

GRUPO R1



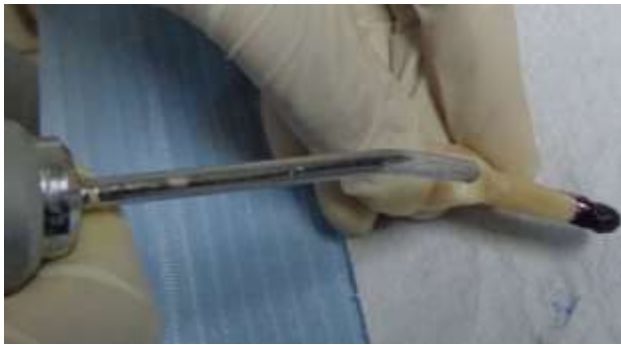
FOTOGRAFIA N°1 Aplicación del ionómero de vidrio fotopolimerizable con un espesor de 1mm calculado por una sonda periodontal.



FOTOGRAFIA N°2 Fotopolimerización con lámpara de luz halógena por 20 segundos



FOTOGRAFIA N°3 Aplicación del adhesivo en un periodo de 10 segundos.



FOTOGRAFIA N°4 Secado con un leve chorro de aire para posteriormente fotopolimerizar por 20 segundos.



FOTOGRAFIA N°5 Aplicación de la resina compuesta y fotopolimerizando cada incremento por 40 segundos

GRUPO R2



FOTOGRAFIA N°1 Aplicación del adhesivo en un periodo de 10 segundos.



FOTOGRAFIA N°2 Secado con un leve chorro de aire para posteriormente fotopolimerizar por 20 segundos.



FOTOGRAFIA N°3 Aplicación de la resina fluida con un espesor de 1mm calculado por una sonda periodontal.



FOTOGRAFIA N°4 Fotopolimerizar con una lámpara de luz halógena por 20 segundos.



FOTOGRAFIA N°5 Aplicación de la resina compuesta y fotopolimerizando cada incremento por 40 segundos.

SELECCIONAMIENTO DE LAS MUESTRAS



División de los dientes en sus grupos respectivos

PROCEDIMIENTO DE TERMOCICLADO



Se procedió a realizar el termociclado de las piezas dentarias, con temperaturas de 5°C 55°C (500 ciclos).

COLOCACION DE LAS MUESTRAS EN TINTURA AZUL DE METILENO



Se sumergen todas las piezas dentarias en azul de metileno al 1% por 24 horas.



Lavado y secado de las muestras para su siguiente procedimiento

SECCIONAMIENTO DE LAS PIEZAS



Se procederá a realizar los cortes longitudinales a las piezas dentales utilizando dos discos diamantados NTI-Kahla GmbH colocado en el micromotor Dremel 3000 de alta velocidad.

ANALISIS DE LA MICROFILTRACION MARGINAL



Se determinará el índice de penetración con ayuda de un estereomicroscopio con un lente de aumento de (10x).

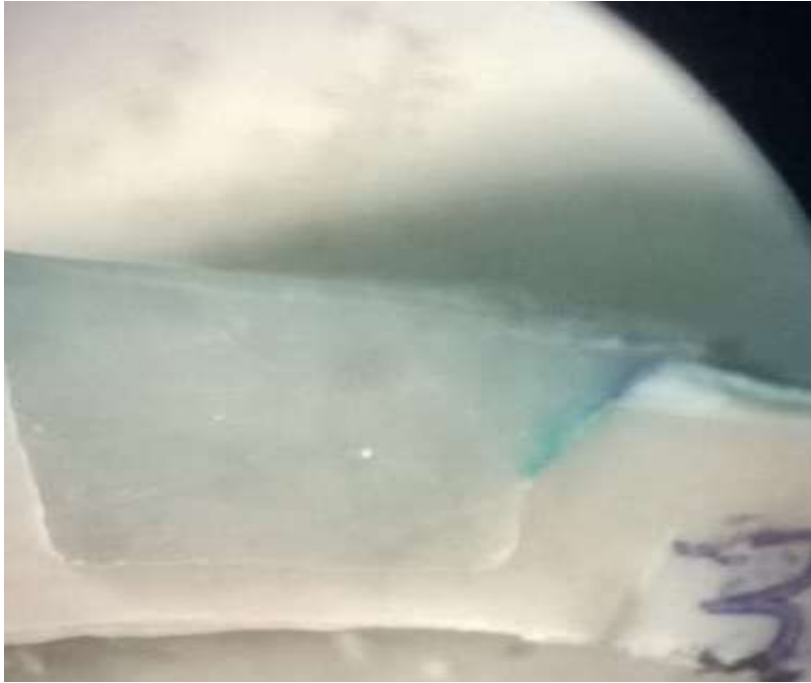
FOTOGRAFIAS DEL GRUPO R1



FOTOGRAFIA N°1 Grado de Microfiltración 1



FOTOGRAFIA N°2 Grado de Microfiltración 2



FOTOGRAFIA N°3 Grado de Microfiltración 3



FOTOGRAFIA N°4 Grado de Microfiltración 4

FOTOGRAFIAS DEL GRUPO R2



FOTOGRAFIA N°1 Grado de Microfiltración 1



FOTOGRAFIA N°2 Grado de Microfiltración 2

Anexo 7: Constancia del termociclado



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

INFORME DE ENSAYO N°	IE-072-2019	EDICION N° 1	Página 1 de 3
ENSAYO DE TERMOCICLADO EN DIENTES			
1. TESIS	"ANÁLISIS IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN MARGINAL DE RESTAURACIONES CLASE V EN DIENTES BOVINOS UTILIZANDO DIFERENTES FORROS CAVITARIOS"		
2. DATOS DEL SOLITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	Melodie Perez fernandez		
DNI	46904066		
DIRECCIÓN	Av. Los Álamos 141-Conjunto Residencial Jose Joaquin Incañ		
CIUDAD	Santiago de Surco		
3. EQUIPOS UTILIZADOS			
INSTRUMENTO	Termocupla de contacto		
MARCA	Thermometer		
APROXIMACIÓN	1 °C		
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS			
FECHA DE INGRESO	23	Setiembre	2019
LUGAR DE ENSAYO	Boulevard Los Mirabiles Nro. 1319 Lote 46 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.		
CANTIDAD	2 Grupos		
DESCRIPCIÓN	Muestras dientes		
IDENTIFICACIÓN	Grupo 1	1	
	Grupo 2	2	
5. REPORTE DE RESULTADOS			
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	28	Setiembre	2019

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
 Jr. Los Sembrados Mz. D Lote B Urb. los Jardines San Juan de Lurigancho
 Telf.: +51(01) 406-5235- 997 123 564 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 3:00 pm
 E-mail: htl@htl.com



HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

INFORME DE ENSAYO N°		IE-0072-2019	EDICION N° 1	Página 2 de 3
6. RESULTADOS GENERADOS				
GRUPO 1				
Especimen	Numero de Ciclos	Temperatura Inicial (°C)	Temperatura Final (°C)	
1	500	5	55	
2	500	5	55	
3	500	5	55	
4	500	5	55	
5	500	5	55	
6	500	5	55	
7	500	5	55	
8	500	5	55	
9	500	5	55	
10	500	5	55	
11	500	5	55	
12	500	5	55	
13	500	5	55	
14	500	5	55	
GRUPO 2				
Especimen	Numero de Ciclos	Temperatura Inicial (°C)	Temperatura Final (°C)	
1	500	5	55	
2	500	5	55	
3	500	5	55	
4	500	5	55	
5	500	5	55	
6	500	5	55	
7	500	5	55	
8	500	5	55	
9	500	5	55	
10	500	5	55	
11	500	5	55	
12	500	5	55	
13	500	5	55	
14	500	5	55	

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC

D. Las Semillas Mz. D Lote 6 Urb. las Lindas San Juan de Lurigancho

Tel.: +51(01) 406-5215-107 123 584 Jueves a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm

E-mail: Robot.arias@gmail.com



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES.
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES.

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0072-2019	EDICION N° 1	Página 3 de 3
7. CONDICIONES AMBIENTALES	--		
	TEMPERATURA : 20 °C HUMEDAD RELATIVA : 81 %		
8. VALIDEZ DE INFORME	--		
	VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN			
ING. MECANICO			
LABORATORIO HTL CERTIFICATE			

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
 Jr. Las Sensitivas No. 0 Lote 6 (R), los Jardines San Juan de Lurigancho
 Telf: +51(01) 406-5215- 997 123 584 · Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
 E-mail: robertnme@gmail.com

Anexo 8: Normas ISO / TS 11405:2015

PD ISO / TS 11405: 2015

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ISO / TS 11405: 2015 (E)

Odontología - Ensayo de adherencia a la estructura dental

1 Alcance

Esta especificación técnica proporciona orientación sobre la selección de sustrato, almacenamiento y manipulación, así como características esenciales de diferentes métodos de ensayo para las pruebas de calidad de la unión adhesiva entre los materiales de restauración dental y la estructura del diente, es decir, esmalte y dentina. Incluye una prueba de medición de resistencia de la unión a la tracción, una prueba para la medición de las diferencias marginales alrededor de empastes, una prueba de la microfritación, y da orientación sobre pruebas de uso clínico para tales materiales, se dan algunos métodos de ensayo específicos para las mediciones de fuerza de adherencia para la información en Anexo A.

Esta especificación técnica no incluye requisitos para los materiales adhesivos y su rendimiento.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos de referencia, en su totalidad o en parte, se hace referencia a normativamente en este documento y son indispensables para su aplicación. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación). ISO 1942: 2009, *Odontología - Vocabulario*

ISO 3696: 1987, *Agua para fines analíticos - Especificaciones y métodos de prueba*

ISO 3823-1: 1987, *Instrumentos dentales rotatorios - Fresas - Parte 1: acero y carburo de fresas*

ISO 5344-1: 1998, *Los abrasivos revestidos - análisis de tamaño de grano - Parte 1: prueba de distribución de tamaño de grano*

ISO 14155, *Investigación clínica de productos sanitarios para humanos - Las buenas prácticas clínicas*

3 Términos y definiciones

A los efectos de este documento, se aplican los términos y definiciones dados en la Norma ISO 1942 y las siguientes definiciones.

3.1

adhieren

para estar en un estado de adhesión (3.2) _____

3.2

adherencia

estado en el que dos superficies se mantienen unidos por fuerzas interfaciales

3.3

adherente

cuerpo que se mantiene o se pretende que se mantengan a otro cuerpo por una adhesiva (3.5) _____

3.4

adhesión

estado en el que dos superficies se mantienen unidos por fuerzas químicas o físicas, o ambas, con la ayuda de una adhesiva (3.5.1)

3.5

adhesivo

sustancia capaz de contener materiales juntos

3.6

fuerza de lazos

fuerza por unidad de área requerida para romper un conjunto unido con fallo que se produzca en o cerca de la adhesivo (3.5) / adherente (3.3) interfaz

3.7

microfiltración

paso de sustancias tales como saliva, iones, compuestos, o subproductos bacterianos entre una pared de la cavidad y el material de restauración

3.8

sustrato

material sobre la superficie de la que una adhesiva (3.5) se extiende para cualquier propósito tal como unión o recubrimiento

4 muestreo

La cantidad de material de prueba debe ser suficiente para todas las pruebas previstas y ser del mismo lote.

5 Métodos de ensayo

Esta especificación técnica describe las características esenciales de diversos tipos de pruebas tales como:

- a) medición de resistencia de la unión a la tracción;
- b) pruebas de medida de separación para la adhesión a la dentina;
- c) pruebas de microfiltración;
- d) Las pruebas de uso clínico. NOTA

Véase la referencia [1] para la fuerza de adhesión al ciclamiento.

Para la selección de sustrato, el almacenamiento y la manipulación, características específicas se describen en detalle. Para el aparato utilizado para las mediciones de resistencia de unión, se dan directrices generales. No es la intención de recomendar la prueba de cada material por cada prueba ya que algunas pruebas no serán apropiados. Sin embargo, la calidad y la sofisticación de una prueba de laboratorio no pueden compensar el hecho de que la evidencia final de las propiedades adhesivas debería ser una prueba de uso clínico.

5.1 Pruebas fuerza de unión

5.1.1 general

materiales adhesivos se usan para muchos propósitos diferentes en la boca. La elección de la prueba debe considerarse de acuerdo con el uso previsto del material. ISO 29022 [1] describe la prueba de resistencia al cizallamiento estándar ISO para la evaluación de materiales de restauración dental directos. Esta especificación técnica describe una prueba de resistencia de la unión a la tracción. Además, diversas variaciones se describen tales como la aplicación en película fina y mayor, corto, o largo tiempo de exposición a un ambiente húmedo. Un conjunto de pruebas puede ser necesario evaluar correctamente la fuerza de unión de un material. Cuando la fuerza de unión se va a medir, los datos en bruto serán en unidades de fuerza (N). Es necesario convertir esto en unidades de estrés, es decir, fuerza por unidad de área (MPa). Por lo tanto, el control de la zona y la suavidad de la superficie para la aplicación del material adhesivo es importante.

Varias piezas de aparatos están disponibles para la medición de la tracción o de cizallamiento fuerza de unión de un sistema de adhesivo. Los requisitos críticos para la selección de un instrumento adecuado para la pequeña y, a veces, las muestras frágiles son los siguientes:

- la capacidad de montar el espécimen de diente / material en el aparato y la máquina de ensayo universal sin aplicación de la carga (tracción, flexión, cizalla, o de torsión) en la muestra;

- una construcción rígida para evitar la deformación elástica (o desplazamiento) del aparato y la conexión con la máquina de ensayo;
- para ensayos de tracción, la capacidad de aplicar una carga de tracción aumentando lentamente y unidireccional y la capacidad de alinear la muestra para evitar una distribución de la tensión desigual durante la carga. Las grandes diferencias en los resultados de resistencia de unión entre los diferentes laboratorios son comunes. Por lo tanto, los valores absolutos deben ser tratados con precaución y puede ser más apropiado comparar la clasificación de los materiales.

En algunas circunstancias, los ensayos de resistencia adhesiva sólo son útiles para el cribado. Probablemente sólo se permita la orientación aproximada con respecto al rendimiento clínico de un sistema adhesivo. Los valores bajos son más propensos correlacionan con un mal rendimiento clínico es decir, la retención en cavidades adhesivas. Sin embargo, los valores de resistencia de unión por encima de un cierto valor de umbral podrían no indicar un mejor rendimiento clínico.

5.1.2 sustrato del diente y almacenamiento

5.1.2.1 sustrato

Útilice ya sea premolares / molares permanentes humanos o incisivos mandibulares bovinos de animales para la medición de resistencia de la unión. Los animales bovinos donantes no deben ser más de cinco años de edad. Cuando se mide la resistencia de la unión a la dentina humana, esta Especificación Técnica recomienda utilizar la dentina superficial bucal que es lo más cercano al esmalte como sea posible con el fin de reducir las variaciones. Es preferible utilizar los terceros molares permanentes de 16 años de edad, a las personas de 40 años de edad, si es posible.

5.1.2.2 Tiempo después de la extracción

Hay evidencia creciente de que los cambios en la dentina se produce después de la extracción que pueden influir en las mediciones de fuerza de adherencia. El efecto puede variar con diferentes tipos de materiales de unión. Idealmente, las fuerzas de unión deben ser medidos inmediatamente después de la extracción, pero esto no es generalmente factible. Parece ser que la mayoría de los cambios se producen en los primeros días o semanas después de la extracción y, por tanto, los dientes un mes, pero no más de seis meses, después de la extracción se debe utilizar. Dientes que han sido extraídos durante más de seis meses pueden sufrir cambios degenerativos en las proteínas de la dentina.

5.1.2.3 Condición de dientes

Los dientes humanos utilizados para la medición de resistencia de la unión deben estar libres de caries y preferiblemente sin restaurar. Sin embargo, pequeñas y superficiales restauraciones no en el área de prueba de adhesión pueden ser aceptables. los dientes de raíz llenado no deben ser utilizados.

Existe cierta evidencia que sugiere que los diferentes dientes en la dentición pueden dar resultados diferentes con la unión a la dentina y el esmalte. No es posible tener un control completo de variables tales como la edad del paciente, la donación, la historia cultural y la dieta, estado de salud, o para estandarizar la composición y estructura de los dientes.

5.1.2.4 Almacenamiento de los dientes

Inmediatamente después de la extracción, dientes humanos deben ser lavadas a fondo en agua y toda la sangre y el tejido adherente eliminado con cuidado, preferiblemente por el clínico usando instrumentos de mano afilados. dientes bovinos deben limpiarse tan pronto como sea posible después de la extracción y el tejido blando en la cámara de la pulpa deben eliminarse de una manera similar.

Dientes entonces deben ser colocados en agua destilada de grado 3 de acuerdo con ISO 3696: 1987 o en una 1,0% de cloramina-T trihidrato solución bacteriostático / bactericida para un máximo de una semana y después de ello, se almacenaron en agua destilada (ISO 3696: 1987, grado 3) en el refrigerador, es decir, nominal 4 ° C. Para reducir al mínimo el deterioro, el medio de almacenamiento debe ser sustituido al menos una vez cada dos meses. Es esencial que se usarán otros agentes químicos, ya que pueden ser absorbidas por la sustancia dental y alteran su comportamiento.

preparación de la superficie 5.1.2.5 Tooth

Un estándar, se requiere superficie reproducible y plana. superficies de los dientes deben mantenerse húmedo en todo momento durante la preparación, porque la exposición de una superficie de diente para el aire durante varios minutos puede causar cambios irreversibles en carácter de unión. La dentina es especialmente sensible a la deshidratación.

Para controlar el cepillado y el ángulo de la superficie durante la preparación, el diente debe ser montado en un soporte por medio de escayola dental o resina de curado en frío. NOTA

La absorción de la resina y el calor de polimerización pueden afectar negativamente al diente. Utilice un ajuste lento, resina viscosa. La cámara de la pulpa de los dientes de la especie bovina debe ser bloqueado, por ejemplo, por la cera, para impedir la penetración de la resina en la dentina. Alternativamente, utilizar un medio del encapsulamiento de alta viscosidad que no penetra la cámara pulpar. Esto puede ser verificada mediante la preparación de un conjunto de dientes en maceta y el examen de las cámaras de pasta para la presencia de resina polimerizada.

Asegúrese de que el diente tiene forma (socavados, agujeros, o pasadores de retención) que asegure la retención en el medio de montaje. Coloque el diente montado en agua a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ tan pronto como sea posible. Las resinas se endurece bajo agua. escayola se debe permitir fijar en el 100% de humedad relativa.

Una superficie estándar debe ser preparado por cepillado contra el papel abrasivo de carburo de silicio con un tamaño de grano de P400 tal como se define en la norma ISO 6344-1: 1998 [mediana de tamaño de grano $(35,0 \pm 1,5)$ micras] con agua corriente. Plane la superficie expuesta del diente en el papel de carborundo húmedo a una superficie dura, plana. Moler hasta que la superficie es uniforme y lisa cuando inspeccionado visualmente. Desear los dientes que tienen perforaciones en la cámara de pulpa. Asegúrese de que la superficie se limita a la dentina coronal superficial y que las superficies de todos los dientes se han preparado a una profundidad similar.

5.1.2.6 Aplicación de adhesivo

La superficie del diente preparado para la aplicación de material adhesivo debe ser preacondicionado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Si no se dan instrucciones, enjuague con agua corriente durante 10 s y eliminar el agua visible en la superficie con un papel de filtro o de un breve flujo de luz / de aire comprimido libre de aceite inmediatamente antes de la aplicación del material adhesivo. Mezclar si es necesario y aplicar el material adhesivo de acuerdo con las instrucciones dadas por el fabricante. El procedimiento debe ser realizado a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ y $(50 \pm 10)\%$ de HR.

5.1.3 Tratamiento de los resultados

Los valores de resistencia de adhesión obtenidos por la tracción o el ensayo de cizallamiento en general, muestran grandes coeficientes de variación, es decir, (20 - 50)%, y deben ser probados estadísticamente mediante un método apropiado. Si el coeficiente de variación es por encima de 50%, se recomienda una inspección minuciosa del procedimiento general, fallas previas a la prueba, a menos que claramente debido a la muestra mal manejo, deben ser atribuidos valor resistencia de la unión de 0 MPa.

resultados de resistencia Bond deben basarse en métodos estadísticos apropiados y un número suficiente de muestras. Si los datos se distribuyen normalmente, una media, la desviación estándar y el coeficiente de variación pueden calcularse. Medios pueden ser comparados por análisis de varianza (ANOVA). Sin embargo, los resultados de la prueba de adhesión a menudo no se distribuyen normalmente. Por lo tanto, el uso de probabilidad de fallo calculado a partir de la función de distribución de Weibull proporciona un medio adecuado para la comparación de muchos materiales. [3] El estrés para dar fallo 10% (P_{10}) y que para dar fallo 90% (P_{90}) son formas convenientes de la caracterización de la fuerza de un enlace. Se requiere un mínimo de 15 muestras en cada grupo para la aplicación de la estadística de Weibull. Si el número de muestras es menor, se deben utilizar pruebas no paramétricas. En general, aumentar el número de muestras da más certeza en la estimación de la verdadera media y la desviación estándar.

5.1.4 fuerza de adherencia a la tracción

5.1.4.1 Requisitos generales

Dos parámetros críticos deben ser considerados en el diseño de equipos de prueba y la preparación de muestras para ensayos de tracción de la fuerza de unión

- alineación de las fuerzas de tracción que actúan sobre la muestra;
- limitación de la zona de pegado.

5.1.4.2 Alineamiento

El aparato de ensayo debe asegurar la alineación entre el sustrato y el material adhesivo, es decir, la fuerza de tracción se debe aplicar en un ángulo de 90 ° a la superficie del sustrato cepillada.

La conexión entre el aparato y la cruceta de la máquina universal de ensayo debe ser por una junta universal, cadena, o alambre.

5.1.4.3 adhesivo y / o material adherente en mayor

Si se pretende que el adhesivo se debe aplicar como una película fina con el material adherente a granel o que el material adhesivo se debe aplicar a granel, una limitación de la zona de unión es una consideración importante [4] (ver nota). Una zona claramente definida y limitada para la unión ha sido utilizado por muchos trabajadores. Esto permite que la demarcación de la extensión del adhesivo, la restricción del tratamiento del sustrato, y permite la medición precisa de la superficie unida. Esto puede conseguirse por un soporte de material con un borde afilado en contacto con la superficie del diente y capaz de estabilizar el material (s) en la superficie del diente para el curado. NOTA

Durante la elaboración del ensayo de cizallamiento se describe en ISO 29022. [1] se consideraron los datos que demostró diferencias insignificantes cuando se utiliza una limitación de la zona de unión o sin uno (es decir, cualquiera de los protocolos se podrían utilizar para documentar una afirmación de que un adhesivo dental se adhiere a la sustancia del diente). En el método de cizallamiento estándar, por lo tanto, no se especifica ninguna limitación. Esto simplifica el procedimiento de ensayo y elimina cualquier interferencia que un limitador de cinta puede crear [por ejemplo, la contaminación potencial de adhesivo en un limitador de cinta, los efectos artificiales en el grosor y forma (por ejemplo menisco de forma) de la capa adhesiva, cebadores dificultad aire de adelgazamiento y agentes de unión, dificultades para colocar agentes multi- etapa de unión (por ejemplo, que requieren acción de frotamiento), y dificultad para centrar un molde sobre el área enmascarada-off]. Para los adhesivos de curado por luz o materiales a adherir, el titular de material debe dar acceso suficiente a la luz de curado (por ejemplo, por ser hecho en parte o totalmente de un material transparente). La cantidad de luz que llega a la energía, el material debe ser de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Escudo de la parte interior del soporte de material con un molde de liberación de agente cuando se utilizan los titulares de material varias veces. Evitar recubrir el borde del soporte. Aplicar una capa delgada del material adhesivo sobre la superficie del diente. Llenar el depósito de material a ligero exceso con el adhesivo o el material adherente y colocarla firmemente en la posición correcta sobre el diente. Asegúrese de que el depósito de material se mantiene en contacto con la superficie del diente en la alineación correcta durante la fijación. La fijación del soporte del material debe ser terminado dentro del tiempo de trabajo indicado por el fabricante del material adhesivo.

5.1.4.4 El material adhesivo material de la película y adherente tan delgada como barra preformada

Si se decide para restringir el área de unión y el uso de una barra de producto adherente, fijar una delgada cinta de material que no es reactivo con el adhesivo con un agujero de las mismas dimensiones que el área de contacto de la varilla a la superficie del diente cepillada. Aplicar una capa delgada del material adhesivo sobre la superficie del diente en el interior del agujero en la cinta y bajar la varilla adherente de contacto con el material adhesivo dentro del agujero. Fijar la varilla en la posición exacta y la alineación y coloque una carga de 10 N en la parte superior durante 10 s. El procedimiento total a partir de la aplicación del material a la fijación de la varilla superior debe realizarse dentro del tiempo de trabajo indicado por el fabricante. Retire la cinta después de curar sin aplicar ninguna fuerza adversa sobre la muestra en condiciones de servidumbre.

5.1.4.5 Almacenamiento de muestras de ensayo

Las muestras de ensayo se deben preparar a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ y se almacenaron en agua a $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$ antes de la prueba. Almacenamiento en agua durante 24 h es normalmente suficiente para discriminar entre materiales que puedan soportar un ambiente húmedo y los que no. Termociclado entre 5°C y 55°C se puede usar como un ensayo de envejecimiento acelerado. Períodos más largos de almacenamiento de agua pueden ser necesarias para mostrar durabilidad de la unión. almacenamiento de agua simple se ha encontrado para imitar la degradación de restauración observado clínicamente. [19]

Los procedimientos recomendados son los siguientes:

- prueba de tipo 1: prueba de corta duración después de 24 h en agua a 37°C ;
- ensayo de tipo 2: termociclado de prueba que comprende 500 ciclos en agua entre 5°C y 55°C de partida después de (20 - 24) de almacenamiento h en agua a 37°C ;

La exposición a cada baño debe ser de al menos 20 s y el tiempo de transferencia entre los baños debe ser (de 5 - 10) s.

- ensayo de tipo 3: prueba a largo plazo después de un almacenamiento de seis meses en agua a 37°C (medio cambia cada siete días para evitar la contaminación).

Las muestras deben ser probados para resistencia de la unión inmediatamente después de la eliminación del agua.

5.1.4.6 carga de tracción

Realizar la prueba a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ y $(50 \pm 10)\%$ de HR. Montar la muestra de ensayo a la tracción en el aparato de pruebas. No aplique ninguna fuerza de flexión o de giro al material adhesivo durante el montaje. Aplicar la carga de tracción como se describe en 5.1.4.7.

5.1.4.7 Velocidad de deformación por rotura del enlace

Se recomienda la velocidad de deformación estándar para probar un espécimen unido a ser $(0,75 \pm 0,30) \text{ mm / min}$ velocidad de la cruzeta o una tasa de carga de $(50 \pm 2) \text{ N / min}$. NOTA

La rigidez de las diversas máquinas de ensayo y los conjuntos de bonos varía ampliamente y, por tanto, la tasa de carga es más significativo que la velocidad de la cruzeta.

5.2 prueba de medición de Gap para la adhesión a la dentina

5.2.1 Generalidades

La prueba de medida de separación es otro enfoque que puede demostrar la eficacia de un material adhesivo que está destinado para unir un material de relleno a la dentina. [5] [6] Este tipo de prueba implica la preparación de laboratorio de una cavidad del diente y su posterior llenado por el material de ensayo o combinación de materiales. La "restauración" y el diente resultante se seccionan o suelo para revelar la interfaz de cavidad de la pared / restauración.

Si el relleno se ha colocado correctamente, la razón principal para la formación de un hueco o huecos alrededor de ella es la contracción de polimerización del sistema de material de restauración. El agente de la dentina de unión está destinado a soportar las fuerzas de esta contracción y, si es totalmente eficaz, se formará ningún hueco. Si el bono es parcialmente eficaz en resistir las fuerzas, parte de la contracción de polimerización se manifiesta por cambios dimensionales externos antes de la interfaz se rompe. Por lo tanto, un pequeño hueco demostrará un agente más eficaz en comparación con el asociado con una gran brecha. La prueba puede usarse para evaluar la eficacia del adhesivo en diversos momentos después de la finalización de la restauración. Es importante que si se recomienda un agente de unión particular para un material restaurador específico, a continuación, esta combinación particular debe ser probado. La prueba es sensible a la técnica y el probador necesita una buena formación en el manejo y la aplicación de todos los materiales utilizados en el procedimiento, además de ser competentes en la preparación de la cavidad dental. [5]

Realizar la prueba a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ y $(50 \pm 10)\%$ de humedad relativa para limitar influencias de los cambios térmicos.

5.2.2 sustrato del diente y almacenamiento

Ver 5.1.2.

5.2.3 Preparación de la cavidad

Acondicionar los dientes en agua destilada a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ durante un mínimo de 12 h antes del procedimiento experimental.

Plana la superficie bucal de los dientes en el papel de carburo de silicio húmedo (ver 5.1.2.5) fijado a una superficie dura, plano para exponer un área de la dentina de al menos 4 mm de diámetro. Preparar una cavidad dentina mm de diámetro $(3,0 \pm 0,5)$ a aproximadamente 1,5 mm de profundidad con un ángulo cavosuperficial de aproximadamente 90° . Utilice una fresa de carburo con una cabeza de fisura plana recta con extremo plano y sin cortes transversales de acuerdo con la norma ISO 3823-1: 1997.

5.3.2.4 a aproximadamente 4 000 rpm y liberal de refrigeración por agua. La muestra debe evaluarse en $5\times$ magnificación para asegurar que todo el margen cavosuperficial está rodeado de dentina.

5.2.4 procedimiento de llenado

Siga las instrucciones del fabricante incluidas estrechamente la elección de otros materiales necesarios y todas las demás medidas necesarias para completar el procedimiento de llenado total. NOTA

Lavado con jeringa materiales de alta viscosidad en la cavidad reduce el riesgo de huecos a lo largo de las paredes de la cavidad.

5.2.5 Almacenamiento de la muestra

Después de la terminación de la restauración, almacenar la muestra en agua de grado 3, de acuerdo con ISO 3696: 1987, al $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$. Para probar el efecto inicial de un adhesivo en las lagunas que impiden debido a la contracción del material restaurador, las muestras deben ser inspeccionados en (10 ± 2) min de almacenamiento. Otros tiempos de almacenamiento serán apropiados para la evaluación a largo plazo de un adhesivo.

5.2.6 medición Gap

Eliminar aproximadamente 0,1 mm de la superficie del relleno y de la dentina mediante molienda suave, húmedo sobre papel de carburo de silicio con un tamaño medio de partículas de 8 micras de P2500 grado de conformidad con la norma ISO 6344-1: 1998. La superficie de la muestra debe mantenerse húmedo de forma continua y a una temperatura de $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$. Enjuague la superficie de la muestra a fondo con un chorro de agua para eliminar los residuos en los huecos. Medir la anchura máxima de la mayor diferencia observada a lo largo de la circunferencia de la pared de la cavidad usando un dispositivo tal como un microscopio de medición. La medición debe llevarse a cabo sin la deshidratación del diente / superficie del llenado, por ejemplo, en una cámara saturada de agua. Un mínimo de 10 cavidades debe ser examinado.

5.3 prueba de microfiltración

5.3.1 Generalidades

pruebas de microfiltración es otra forma para probar la eficacia de un material o una combinación de materiales para establecer enlaces para el esmalte y la dentina. Muchos métodos se han descrito con alguna variación en los resultados. La estandarización de tales métodos es necesario, por tanto, a fin de obtener resultados comparables de diferentes laboratorios. A este respecto, parece importante para estandarizar la calidad de los dientes, el tipo de cavidad, y la cuantificación de las fugas. El tipo de substancia de marcado no parece ser de gran importancia aparte de trazadores radiactivos que mostrarán difusión de agua a través de interfaces cerradas además a las fugas a lo largo de las interfaces de patentes.

Además, el fenómeno de la "nanoleakage" ha sido descrita. [7] Este es un tipo específico de fugas dentro de los márgenes de dentina de las restauraciones que aparece como consecuencia del procedimiento de grabado ácido permitiendo la penetración de líquidos orales y pulpaes, tales como ácidos, en porosidades dentro o adyacentes

a la capa híbrida. Nanoleakage es independiente de la microfiltración. La cantidad de penetración depende del tipo de agente de unión y la técnica de aplicación. Nanoleakage es mucho menos extensa que la microfiltración y tiene probablemente ninguna relevancia clínica a corto plazo. La estabilidad a largo plazo de la unión adhesiva entre la dentina y el material de restauración, sin embargo, puede verse afectada negativamente. Aunque ha habido muchos documentos que presentaron los estudios de microfiltración, no se ha establecido una correlación con el rendimiento clínico.

5.3.2 sustrato del diente y almacenamiento

Ver 5.1.2.

5.3.3 Preparación de la cavidad

dientes Condición en agua destilada a $(23 \pm 2) ^\circ \text{C}$ durante un mínimo de 12 h antes del uso. Varios tipos de cavidades son de interés en el estudio de las fugas. Al probar la calidad de un material particular o combinación de materiales para evitar fugas, una cavidad de diámetro estándar de 3 mm con una profundidad de al menos 1 mm en la dentina en la parte media de la superficie bucal de un tercer molar debe ser utilizada. Iniciar la preparación de la cavidad en el esmalte con una pieza de mano de alta velocidad usando una pequeña fresa de diamante cilíndrico. Terminar paredes de la cavidad hasta un diámetro de $(3 \pm 0,2)$ mm con una fresa de carburo con una cabeza de fisura plana recta con extremo plano y sin cortes transversales de acuerdo con ISO 3823-1: 1997, 5.3.2.4 a aproximadamente 4 000 rpm y con enfriamiento liberal agua.

Si una cavidad únicamente rodeado de dentina es de interés, seguir el procedimiento descrito en el 5.2.3. Un mínimo de 10 cavidades debe ser examinado.

5.3.4 procedimiento de llenado

Siga las instrucciones del fabricante. Ver también 5.2.4.

5.3.5 Almacenamiento de las muestras

Inmediatamente después de la terminación del procedimiento de llenado, sumergir el espécimen en la solución de trazador elegido y almacenar a $(37 \pm 2) ^\circ \text{C}$ durante 24 h.

Si el efecto de termociclado es parte de la prueba, inicie el procedimiento de termociclado según 5.1.4.5 después de un almacenamiento de 24 h a $(37 \pm 2) ^\circ \text{C}$. Después del final de termociclado, sumergir el diente en una solución de trazador para (de 2 - 4) h. NOTA

Muchas soluciones de trazadoras se han utilizado incluyendo colorantes inorgánicos, colorantes orgánicos, electrolitos, y nitrato de plata. No se recomiendan las suspensiones de partículas de pigmento.

5.3.6 Medición de la microfiltración

Cortar el diente longitudinalmente dos veces para cada lado de la línea media de la cavidad con un diamante de baja velocidad y debajo refrigeración por agua. Puntuación las cuatro superficies, si es posible, para la microfiltración. Inspeccionar bajo un microscopio a 10 aumentos, para la penetración de trazador a lo largo de las paredes de la cavidad. Utilice el siguiente sistema de puntuación:

- sin penetración = 0;
- la penetración en la parte de esmalte de la pared de la cavidad = 1;
- la penetración en la parte de la dentina de la pared de la cavidad, pero no incluyendo el piso pulpar de la cavidad = 2;
- penetración incluyendo el piso pulpar de la cavidad = 3.

Si se utiliza solamente una cavidad dentina, utilice el siguiente:

- sin penetración = 0;
- penetración en la interfaz de dentina / material, pero no incluyendo el piso pulpar de la cavidad = 1;
- penetración incluyendo el piso pulpar de la cavidad = 2.

5.3.7 Tratamiento de los resultados

Si los datos recogidos están en forma de puntuales, pruebas no paramétricas se deben utilizar cuando se comparan productos o procedimientos.

5.4 pruebas de uso clínico

5.4.1 Introducción

Una prueba de uso clínico es hasta el momento, la única base real para el juicio de la eficacia clínica y la duración de un material adhesivo. Estas pruebas deben ser diseñados y realizados de acuerdo a procedimientos clínicos aceptados y el uso previsto del material.

5.4.2 Método

pruebas de uso clínico deben seguir los principios generales que figuran en la norma ISO 14155 o protocolos apropiados, tales como los que pueden estar disponibles a partir FDI [8] o como se describe a continuación.

5.4.3 Las restauraciones

El tipo de restauración utilizado debe ser decidido de acuerdo con el uso previsto del material. Si se preparan cavidades, se prefiere un tipo de cavidad con variaciones limitadas en forma y tamaño.

5.4.4 Estudio de duración

La duración del estudio debe ser decidido por una evaluación de la probable incidencia de observaciones adversas. Esto dependerá del material siendo investigado y cualquier propiedad particular que se especifica, por ejemplo, tinción marginal o si es simplemente "restauración presente". Las observaciones se realizarán y se registran en la línea base y a intervalos apropiados durante el estudio.

5.4.5 Muestra

Tamaño de la muestra dependerá de la incidencia prevista de los cambios en la restauración. Las razones de la pérdida de los pacientes y / o el fracaso de las restauraciones deben ser identificados.

5.4.6 Procedimientos clínicos

Una descripción detallada de los procedimientos clínicos que comprenden el diseño, instrumentos utilizados, los procedimientos de aislamiento, pre-tratamiento de superficies, de mezcla y de colocación de material, método de polimerización, acabado, etc. debe ser dada.

5.4.7 Evaluación

La evaluación debe incluir tanto directos como, si es posible, métodos clínicos indirectos. Siempre que sea posible, el evaluador no debe ser la persona que coloca las restauraciones. métodos clínicos directos se basan tradicionalmente en los criterios USPHS. [9] Sin embargo, este tipo de evaluación, aunque simple, es algo no discriminatoria y métodos más refinados están ahora disponibles

[1]

5.4.8 Tratamiento de los resultados

Se debe considerar que el uso de un análisis de tabla de vida con el fin de tener en cuenta la pérdida de los pacientes o la pérdida de las restauraciones debido a cláusulas no relacionadas. [10]

Anexo 9: Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores	Instrumento	Diseño	Análisis Estadístico
¿Cuál es el grado de microfiltración marginal de restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando diferentes forros cavitarios, in vitro?	<p>-Objetivo General: Analizar in vitro el grado de microfiltración marginal de restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando diferentes forros cavitarios.</p> <p>-Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar el grado de microfiltración marginal de restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando como forro cavitario un ionómero de vidrio modificado con resina. • Identificar el grado de microfiltración marginal en restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando como forro cavitario una resina compuesta fluida. • Comparar el grado de microfiltración marginal en restauraciones clase v en dientes bovinos utilizando como forros cavitarios un ionómero de vidrio modificado con resina y una resina compuesta fluida. 	Habrà variación en la microfiltración marginal en restauraciones de clase v utilizando como forro cavitario un ionómero de vidrio modificado con resina en comparación con una resina compuesta fluida.	<p>Variable 1</p> <p>Microfiltración</p> <p>Variable 2</p> <p>Tipos de forros cavitarios</p>	Ficha de recolección de datos	<p>Diseño: Experimental</p> <p>Secuencia del estudio: Transversal.</p> <p>Tiempo de ocurrencia: Prospectivo y Comparativo.</p>	<p>Se elaboró una base de datos en una hoja de cálculo Microsoft Excel 2016, luego fue importada por el paquete estadístico Spss versión 24. Los datos resumidos fueron presentados en tablas de contingencia y gráficos de barras compuestas.</p> <p>Descriptivo: Por su naturaleza cualitativa y de escala ordinal, la variable microfiltración fue resumida utilizando frecuencias absolutas y porcentajes, los cuales fueron representados de forma gráfica utilizando barras compuestas y tablas de doble entrada.</p> <p>Inferencial: Para la prueba de hipótesis de diferencia del grado de microfiltración entre grupos de estudio se aplicó la prueba no paramétrica de U de Mann Whitney para muestras independientes, ya que los datos obtenidos son de escala ordinal. Las pruebas estadísticas fueron contrastadas a un nivel de confianza del 95% aceptando un error tipo 1 de 5%.</p>