

UNIVERSIDAD NACIONAL “HERMILIO VALDIZÁN”
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**“COMPARACIÓN DE LA FILTRACIÓN MARGINAL
PRODUCIDA EN LA BASE CAVITARIA DE IONÓMERO
VIDRIO VS BIODENTINE EN CAVIDADES CLASE I,
ESTUDIO IN VITRO, HUÁNUCO 2019”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA**

TESISTAS

Bach. CASTRO TARAZONA, Susan Roxana.

Bach. FIGUEROA AVILA, Juliana.

ASESOR:

Mg. CHÁVEZ LEANDRO, Miguel Nino

**HUANUCO – PERÚ
2020**

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a nuestros padres, por su apoyo incondicional, que hizo posible nuestra realización profesional.

AGRADECIMIENTO

A nuestro Dios por habernos dado la existencia y dicha de disfrutar la vida en toda su plenitud y ocurrencia

A nuestra alma mater “Universidad Nacional Hermilio Valdizan” y a los docentes por todos los conocimientos brindados.

RESUMEN

La Odontología restauradora, en la actualidad es una de las especialidades de práctica cotidiana, ha ido evolucionando y presentando una diversidad de biomateriales dentales, dichos productos hacen de la práctica clínica más segura, más confiable y satisfactoria tanto para el odontólogo y sus pacientes. Sin embargo es necesario realizar investigaciones para corroborar efectos que pueda dar lugar su aplicación sobre los tejidos dentarios, una de las causa del fracaso en los tratamientos restauradores es la filtración marginal. Motivo por el cual se realizamos éste trabajo de investigación cuyo objetivo es determinar el grado de la filtración marginal producida en la base de Ionómero vídreo (Ketac Molar TM Easymix) versus BiodentineTM, en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, estudio in vitro. Para lo cual se trabajó con una metodología de investigación de nivel explicativo de tipo analítico, longitudinal, prospectivo, y experimental y, el diseño utilizado fue experimental (cuasi-experimental). Los materiales que se utilizaron fueron 48 piezas dentarias de bovino, a los cuales se les realizó una preparación cavitaria clase I, para posteriormente colocar las bases de Ionómero de vídreo y Biodentine. Se dividieron en 4 grupos de 12 respectivamente, el primer grupo X₁₋₁ (12 especímenes preparados con base de ionómero de vídreo, termociclado a 500 ciclos a una temperatura de 5°C – 55°C simulando un envejecimiento de 6 meses), segundo grupo Y₁₋₂ (12 especímenes preparados con base de Biodentine, termociclado a 500 ciclos a una temperatura de 5°C – 55°C simulando un envejecimiento de 6 meses), tercer grupo X₂₋₁ (12 especímenes preparados con base de ionómero de vídreo, termociclado a 1000 ciclos a una temperatura de 5°C – 55°C simulando un envejecimiento de 12 meses) y el cuarto grupo Y₂₋₂ (12 especímenes preparados con base de Biodentine, termociclado a 1000 ciclos a una temperatura de 5°C – 55°C simulando un envejecimiento de 6

meses). En el análisis estadístico significativo con un p valor $< 0,05$ y con el nivel de confianza al 95.0%, los resultados de ésta investigación evidencian que existe diferencia en el grado de filtración marginal producida en la base cavitaria de ionómero vídreo (Ketac Molar TM Easymix) siendo el valor de 3.6250.y para Biodentine TM de 0.5417, tanto a los 6 meses. A los 12 meses el Ionómero de vídreo presenta un valor de 4,000 y el Biodentine presente un valor de 3,208. Por lo que se concluye que el grupo conformado por el Biodentine TM presenta menor grado de filtración marginal en comparación al grupo de Ionómero de Vídreo.

Palabras claves: Filtración Marginal, Ionómero de Vidrio, Biodentine.

SUMMARY

Restorative dentistry, currently one of the specialties of daily practice, has been evolving and presenting a diversity of dental biomaterials, these products make the clinical practice safer, more reliable and satisfactory for both the dentist and his patients. However, it is necessary to carry out research to corroborate effects that may be applied to dental tissues, one of the causes of failure in restorative treatments is marginal filtration. Reason why this research work was carried out whose objective is to determine the degree of marginal filtration produced at the base of the vitreous Ionomer (Ketac Molar™ Easymix) versus Biodentine™, in class I cavities, deep without pulp compromise, in vitro study. For which we worked with a research methodology of explanatory level of analytical, longitudinal, prospective, and experimental type, and the design used was experimental (quasi-experimental). The materials that were used were 48 bovine teeth, to which a class I cavitory preparation was made, to subsequently lay the bases of the vitreous and biodentine ionomer. They were divided into 4 groups of 12 respectively, the first group X1-1 (12 specimens prepared with a glass ionomer base, thermocycling at 500 cycles at a temperature of 5 ° C - 55 ° C simulating an aging of 6 months), second group Y1-2 (12 specimens prepared with Biodentine base, thermocycling at 500 cycles at a temperature of 5 ° C - 55 ° C simulating an aging of 6 months), third group X2-1 (12 specimens prepared with ionomer base glassy, thermocycling at 1000 cycles at a temperature of 5 ° C - 55 ° C simulating an aging of 12 months) and the fourth group Y2-2 (12 specimens prepared with Biodentine base, thermocycling at 1000 cycles at a temperature of 5 ° C - 55 ° C simulating an aging of 6 months). In the significant statistical analysis with a p value <0.05 and with the level of confidence at 95.0%, the results of this research show that there is a difference in the degree of marginal filtration produced

in the cavitory base of the vitreous ionomer (Ketac Molar TM Easymix) being the value of 3.6250 and for Biodentine TM of 0.5417, both at 6 months. At 12 months the vitreous ionomer has a value of 4,000 and the Biodentine presents a value of 3,208. Therefore, it is concluded that the group formed by the Biodentine TM has a lower degree of marginal filtration compared to the group of Glass Ionomer.

Keywords: Marginal Filtration, Glass Ionomer, Biodentine.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
SUMMARY	vi
ÍNDICE	viii
INTRODUCCIÓN	x
CAPITULO I.....	12
1 PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	12
1.1 Identificación y Planeamiento del problema	12
1.2 Delimitación de la Investigación.	15
1.2.1 Delimitación Espacial.	15
1.2.2 Delimitación Temporal	15
1.3 Formulación del problema.....	16
1.3.1 Problema principal	16
1.3.2 Problemas específicos	16
1.4 Formulación de objetivos	17
1.4.1 Objetivo general.....	17
1.4.2 Objetivos específicos	17
1.5 Justificación e Importancia.....	18
1.6 Limitaciones	18
CAPITULO II	19
2 MARCO TEORICO.....	19
2.1 Antecedentes.....	19
2.1.1 Antecedentes a Nivel Internacional.	19
2.2 Bases teóricas y científicas.....	50
2.2.2 Generalidades de las Restauraciones	50
2.2.3 Cemento ionómero de vidrio.....	52
2.2.4 Biodentine	65
2.2.5 Microfiltración	71

2.3	Definición de conceptos básicos	75
2.4	Formulación de Hipótesis.....	77
2.4.1	Hipótesis general.....	77
2.5	Identificación Variables.....	77
2.5.1	Variable dependiente.....	77
2.5.2	Variable independiente.....	77
2.6	Operacionalización de variable	78
CAPITULO III.....		79
3	MARCO METODOLOGICO.....	79
3.1	Nivel y tipo de investigación.....	79
3.2	Diseño y método de investigación.....	80
3.2.1	Diseño de investigación	80
3.3	Determinación de la población y muestra.	81
3.3.1	Población.....	81
3.3.2	Muestra.....	81
3.3.3	Muestreo.....	82
3.4	Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	82
3.4.1	Técnica de recolección de datos.....	82
3.4.2	Instrumento de recolección de datos	86
3.5	Técnica para el procesamiento y análisis de Datos.	87
CAPITULO IV.....		88
4	RESULTADOS.....	88
4.1	A. Análisis univariado.....	88
4.2	A. Análisis bivariado	93
4.3	D. Prueba de hipótesis	97
CAPITULO V		101
5	DISCUSIÓN	101
CONCLUSION.....		104
RECOMENDACIONES.....		105
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA		106
ANEXO.....		119

INTRODUCCIÓN

La Odontología restauradora, en la actualidad es una de las especialidades de práctica cotidiana, ha ido evolucionando y presentando una diversidad de biomateriales dentales, dichos productos hacen de la práctica clínica más segura, más confiable y satisfactoria tanto para el odontólogo y sus pacientes. Dentro de estos materiales, la restauración de resina es el procedimiento más común en el consultorio, ya que muchos pacientes optan por una restauración estética, dejando atrás la restauración de amalgama. Sin embargo, reparar el tejido dental perdido es muy difícil, debido a que requiere de un material con características especiales, como la biocompatibilidad, resistencia, adherencia sobre todo con la capacidad de sellar los túbulos dentinarios.

La resina presenta una biocompatibilidad limitada ya que desarrolla contracción durante la polimerización creando un nivel de estrés importante entre la estructura dental y el material restaurador, lo que significa que habrá desadaptación de dicho material ya sea durante o después del endurecimiento con la posibilidad de dejar una interfaz por la cual puedan filtrarse fluidos. Por otro lado, en una cavidad profunda, nos enfrentamos a una dentina vital con grandes diámetros tubulares temporalmente bloqueada por tapones de barro dentinario pero si aplicamos un sistema adhesivo que incluya acondicionamiento ácido, el barro será eliminado, dejando salir a la superficie una mayor cantidad de fluido tubular que podría impedir la infiltración del adhesivo, su polimerización completa y, poner en peligro la retención micromecánica, el sellado de la restauración. Como consecuencia originara la microfiltración marginal que es el paso de bacterias, fluidos, moléculas, iones o aire al interior del diente, causando sensibilidad postoperatoria, cambio de color en la interfase diente-restauración, caries secundaria y daño pulpar.

Desafortunadamente, muchas veces restauraciones con filtración marginal pueden terminar en tratamientos de conducto.

Los ionómeros de vidrio son materiales restauradores ampliamente conocidos por su capacidad para autoadherirse a la estructura dentaria e interactuar químicamente con ella; además de tener la propiedad de liberar iones fluoruro al medio bucal lo cual los hace un material idóneo para diversas aplicaciones clínicas en la odontología moderna, una de éstas aplicaciones es como material de base (técnica sándwich cerrada). Propuesto por primera vez por Wilson & McLean en 1977. Mucho se ha discutido sobre las ventajas y desventajas de este material, ya que presenta adhesión al tejido dentario pero a su vez no presenta muy buenas características mecánicas si es comparado con otros materiales.

Recientemente se lanzó al mercado dental el nuevo cemento basado en silicato de calcio, creado por el grupo de investigadores de Septodont, para ser utilizado como un sustituto de la dentina. Este nuevo material llamado Biodentine tiene todo en uno, bioactivo y biocompatible. Los fabricantes afirman que tiene un tiempo de fraguado notablemente más corto en contraste con otros cementos de silicato y también tiene mejores propiedades mecánicas y de manejo, incluida su otra amplia gama de aplicaciones, como la reparación endodóntica y el recubrimiento pulpar en odontología restauradora

CAPITULO I

1 PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Identificación y Planeamiento del problema

La caries dental, la enfermedad más común del ser humano según Bhaskar.^{1,2} La Organización Mundial de la Salud (OMS), informa que, el 60-90% de los escolares y casi el 100% de los adultos tienen caries dental en todo el mundo.^{3,4} El Ministerio de Salud (Minsa) señaló que el 90.4% de peruanos padecen dicha enfermedad.^{5,6,7} La población del departamento de Huánuco se encuentra afectada en un 93 % siendo el principal problema de salud bucal, información proporcionada por el decano del Colegio Odontológico de Huánuco.⁸ Debido a ello hoy en día la operatoria dental es la especialidad de la odontología que más practicamos, siendo las restauraciones con resina el procedimiento que más realizamos en nuestros consultorios, ya que a menudo a los pacientes les disgustan las obturaciones de amalgama, además de atribuirles desventajas como adhesión, variación dimensional, escurrimiento, pigmentación, corrosión, entre otras. Sin embargo, la obturación con resina es el tipo de procedimiento que genera mayores problemas postoperatorios ya que son muy sensibles a la técnica, y requieren de una manipulación adecuada para no perder sus propiedades físicas y/o sufrir alteraciones en su proceso de polimerización, lo que podría originar problemas, en el sellado marginal o adhesión, provocando la filtración marginal; ocasionando el desarrollo bacteriano bajo la obturación, caries recidivante, sensibilidad postoperatoria a corto y largo plazo.^{9, 10} Siendo en la actualidad el principal problema en las restauraciones de resina.¹¹

Desde los trabajos de Brännström y colaboradores y a partir de la introducción de la técnica de grabado total de la cavidad por Takao Fusayama se

sabe que lo realmente importante para el éxito de la vitalidad pulpar es desinfectar antes de la obturación final la cavidad y sellar los túbulos dentinarios.^{9,12}

La dentina contrariamente al esmalte posee alto contenido de materia orgánica y agua, desempeñando un papel fundamental en obtención de adhesión. La hibridación de las superficies de dentina es el principal mecanismo de la retención micromecánica de sistemas adhesivos. Para conseguir una buena adherencia, es necesaria una superficie húmeda, para mantener los espacios interfibrilares de la red de colágeno expuesto para la infiltración de monómeros de resina en la dentina desmineralizada.^{12,13} Una superficie de dentina muy húmeda puede producir emulsificación y causar huecos en la imprimación,^{13,14} además dificulta la penetración de los monómeros debido a que son hidrófobos comprometiendo su polimerización en el momento de la hibridación, al contrario, una superficie de dentina desecada provoca el colapso de las fibras de colágeno, reduce la penetración de la resina y crea poros debajo del material de restauración.^{13,14} Siendo una técnica muy sensible.^{12,14}

Hace algún tiempo se creyó que los ingredientes tóxicos de los materiales eran la razón principal de los problemas pulpares post restauraciones, actualmente se mantiene que la difusión de productos bacterianos a la pulpa es la causa principal de dichos problemas asociados a la microfiltración marginal. Biológicamente, la manifestación más importante es la caries y la patología pulpar, por contaminación secundaria, además de la sensibilidad post operatoria.

La estrategia restauradora deberá tener tres objetivos: sustituir el tejido dental perdido con un material lo más compatible posible, al grado que permita una homeostasis al órgano dentino-pulpar, a su vez proteger la pulpa de estímulos nocivos como choques térmicos, traumas mecánicos, toxicidad de agentes

químicos, microfiltración y finalmente, devolver las características superficiales lo más similares posibles a la estructura dental.¹¹

Los cementos de ionómero de vidrio se han utilizado ampliamente durante más de cuarenta años debido a que presenta una variedad de funciones de reparación dental en odontología clínica.¹⁵ Dado que sus propiedades físicas, son muy similar a la dentina, nos ofrece una base adherente pegada químicamente a dicha estructura.¹⁶ Se forman por reacción de un polvo de vidrio básico con una solución de ácido polimérico soluble en agua, generalmente ácido poliacrílico. Después de la reacción de neutralización inicial, por la cual el cemento se endurece, ocurren varias reacciones de maduración. Los cambios inducidos por estas reacciones de maduración se identifican como: aumento de la fuerza; reducción de plasticidad; mejora en la opacidad; y aumentar en proporción de agua fuertemente unida.¹⁷

Además, liberan fluoruro y son bioactivos, por lo que gradualmente desarrollan una capa de intercambio iónico interfacial fuerte y duradero en la interfaz con el diente, que es responsable de su adhesión.¹⁸ Esto es mecánicamente fuerte y químicamente resistente.¹⁷ También está asociado a su capacidad para liberar agentes antimicrobianos a largo plazo.^{15,19}

Trabajos recientes han demostrado que cuando la dentina se ha expuesto, hay solubilización de proteínas, como el factor de crecimiento tumoral beta 1 (tgf- β 1), el cual puede inducir la modulación de las células del linaje odontoblástico y generar la dentinogénesis reparativa o la estimulación directa de los odontoblastos para producir matriz extracelular y el depósito de nuevo mineral a través de una reaccionaria.

El Biodentine es un nuevo cemento de silicato de calcio con propiedades de biocompatibilidad y bioactividad que, en contacto directo con tejido pulpar, induce el desarrollo de dentina reparativa y logra el mantenimiento de la vitalidad y función del tejido.²⁰

El presente trabajo de investigación tiene como propósito medir el grado de filtración marginal en dos materiales que son usados como base cavitaria, para obtener mejores resultados siendo esta favorables para la pieza restaurada y reducir los efectos dañinos posoperatorios.

1.2 Delimitación de la Investigación.

1.2.1 Delimitación Espacial.

La recolección de las piezas dentales permanentes anteriores de bovinos, se ha realizado en el camal municipal de Huánuco.

La preparación de las piezas dentales permanentes anteriores de bovinos y la manipulación de los materiales se han realizado en el laboratorio de pre clínica de la Escuela Profesional de Odontología de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco.

El termociclado y el análisis de filtración marginal se realizaron en laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE (Laboratorio especializado en ensayos mecánicos de materiales y en calibraciones), en la ciudad de Lima-Perú.

1.2.2 Delimitación Temporal

El presente trabajo de investigación se realizó en 3 meses desde noviembre del 2019 a diciembre del 2020.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema principal

¿Cuál es el grado de la filtración marginal producida en la base de Ionómero vídreo (Ketac MolarTM Easymix) versus BiodentineTM en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, estudio in vitro, Huánuco 2019?

1.3.2 Problemas específicos

▪ ¿Cuál es el grado de la filtración marginal producida en la base de Ionómero vídreo (ketacTM Molar Easymix) en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, evaluado a 6 meses?

▪ ¿Cuál es el grado de la filtración marginal producida en la base de BiodentineTM en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, evaluado a 6 meses?

▪ ¿Cuál es el grado de la filtración marginal producida en la base de Ionómero vídreo (ketacTM Molar Easymix) en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, evaluado a 12 meses?

▪ ¿Cuál es el grado de la filtración marginal producida en la base de BiodentineTM en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, con evaluado a 12 meses?

▪ ¿Qué diferencia existe en el grado de la filtración marginal producida en la base de Ionómero vídreo (ketacTM Molar Easymix) versus BiodentineTM en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, evaluado a 6 meses?

▪ ¿Qué diferencia existe en el grado de la filtración marginal producida en la base de Ionómero vídreo (ketacTM Molar Easymix) versus BiodentineTM

en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, evaluado a 12 meses?

1.4 Formulación de objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar el grado de la filtración marginal producida en la base de Ionómero vídreo (Ketac Molar TM Easymix) versus BiodentineTM, en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, estudio in vitro, Huánuco 2019.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Medir el grado de la filtración marginal producida en la base de Ionómero vídreo (ketacTM Molar Easymix) en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, evaluado a 6 meses.
- ✓ Medir el grado de la filtración marginal producida en la base de BiodentineTM en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, evaluado a 6 meses.
- ✓ Medir el grado de la filtración marginal producida en la base de Ionómero vídreo (ketacTM Molar Easymix) en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, evaluado en 12 meses.
- ✓ Medir el grado de la filtración marginal producida en la base de BiodentineTM en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, evaluado en 12 meses.
- ✓ Comparar el grado de la filtración marginal producida en la base el Ionómero vídreo (ketacTM Molar Easymix) versus BiodentineTM en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, evaluado en 6 meses.

- ✓ Comparar el grado de la filtración marginal producida en la base el Ionómero vídreo (ketac™ Molar Easymix) versus Biodentine™ en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, evaluado en 12 meses.

1.5 Justificación e Importancia

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad determinar el menor grado de la filtración marginal mediante la comparación de dos materiales disponibles en nuestro mercado, siendo el ionómero de vidrio el material más usado por los odontólogos y los estudiantes de pregrado.

En la actualidad se ha introducido al mercado el Biodentine™, cemento a base de silicato de calcio, con propiedades mecánicas mejoradas, altamente biocompatible y de mejor manipulación; el cual está indicado para ser utilizado como sustituto de la dentina dañada. Lo relevante es el sellado que proporciona para evitar la microfiltración de bacterias y evitar el fracaso del tratamiento. Es importante evaluar la microfiltración que presenta este material con la finalidad de confirmar las características relevantes del mismo. La información obtenida mediante recopilación bibliográfica es de gran importancia en el aprendizaje diario, la misma que podrá ser revisada y retomada para futuros trabajos de investigación.

1.6 Limitaciones

- Costo en el laboratorio para procesamiento de la muestra
- No contar con un laboratorio especializado en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

CAPITULO II

2 MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes a Nivel Internacional.

Hashem D, Mannocci F, Patel S, Manoharan A, Watson TF, Banerjee A, (Reino Unido-2019). “Evaluación de la eficacia del silicato de calcio versus el cemento de ionómero de vidrio (Fuji IX TM, control) como materiales indirectos de recubrimiento pulpar (IPC): un ensayo clínico controlado aleatorio - resultados de 2 años”.

En éste estudio cuyo objetivo fue evaluar el cemento de silicato de calcio (Biodentine TM) versus el cemento de ionómero de vidrio (Fuji IX TM, control) como materiales indirectos de recubrimiento pulpar (IPC) en pacientes con pulpitis reversible después de un seguimiento de 2 años. Se Evaluó la integridad de las restauraciones de composite de resina superpuestas utilizando criterios USPHS modificados y criterios FDI. Investigue la sensibilidad de los criterios de USPHS modificados en comparación con los criterios de IED en la evaluación de las restauraciones. Los materiales y métodos usados para ésta investigación fueron setenta y dos restauraciones (36 Biodentine TM, 36 Fuji IX TM) se colocaron al azar en 53 pacientes. Se tomaron radiografías periapicales en la revisión previa al tratamiento (T0), a los 12 meses (T12) y a los 24 meses (T24). Las restauraciones se evaluaron utilizando los criterios USPHS y FDI modificados en T12 y T24. El resultado obtenido a los 24 meses, 15 dientes no lograron mantener la vitalidad (6 Biodentine TM, 9 Fuji IX TM). La tasa de éxito clínico de IPC para ambos materiales fue del 72% y está relacionada con la intensidad de los síntomas de pulpitis reversible. No se encontraron diferencias

entre T12 y T24 en las radiografías periapicales (PA) y en la integridad de las restauraciones de resina compuesta que recubren Biodentine™ en comparación con Fuji IX™. No hubo diferencias en la eficacia de los criterios de USPHS en comparación con los criterios de IED en la evaluación de las restauraciones de resina compuesta. Llegando a la conclusión que Biodentine™ y Fuji IX™ fueron clínicamente efectivos cuando se usaron como materiales IPC en dientes con pulpitis reversible en T24. Las restauraciones de resina compuesta sobre ambos materiales funcionaron bien en zT24. Usar los criterios de USPHS o FDI es igualmente eficiente en T24; sin embargo, se necesita un seguimiento a más largo plazo para establecer si existen diferencias de sensibilidad entre estos criterios de evaluación.²¹

Carpio BL, (Ecuador-2019) “Microfiltración coronaria en dentición temporaria con tres ionómeros de vidrio convencionales”

En ésta investigación cuyo objetivo fue comparar la microfiltración marginal coronaria entre los ionómeros de vidrio: Ketac Molar (3M ESPE), Fuji IX (GC Corporation) y ProGlass Nine (SILMET) en piezas temporarias bajo condiciones similares controladas utilizando microscopía electrónica de barrido. La metodología usada en éste estudio fue cuasiexperimental in vitro. Los materiales para realizar éste estudio fue 45 segundos molares temporarios, preparados y obturados con tres ionómeros de vidrio diferentes, las muestras fueron observadas mediante microscopía electrónica de barrido y luego analizadas en el programa ImagenJ para medir las dimensiones de las brechas en la interfase biomaterial-sustrato, finalmente los resultados fueron analizados en el programa Stata/IC 13.0 mediante el test T –Student. Cuyos resultados sugieren que los valores medios de la dimensión de la microfiltración corresponden a $252.000 \pm$

242.000 para el grupo Ketac Molar, 245.000 ± 516.000 para el grupo Fuji IX y 366.000 ± 269.000 para el grupo ProGlass Nine, no mostrando diferencias estadísticamente significativas. Dando como conclusión que el ionómero de vidrio que presenta menor frecuencia de microfiltración es el Ketac Molar, mientras que el Fuji IX presenta brechas de menores dimensiones, sin embargo, para el fin objetivo de este estudio es posible concluir que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.²²

Bahsi E, Sagmak S, Dayi B, Cellik O, Akkus Z. (Turquía-2019) “La evaluación de la fuga de micro fugas y fluoruro de diferentes tipos de cementos de ionómero de vidrio”.

Éste estudio cuyo objetivo fue evaluar seis materiales restauradores diferentes basados en cemento de ionómero de vidrio (GIC) a través de comparaciones de microfiltración y liberación de fluoruro. Los Materiales y Métodos que usó en esta investigación para evaluar la microfiltración fue, 30 dientes se separaron al azar en 6 grupos de 5: Grupo 1 (Dyract: compómero), Grupo 2 (Libertad: compómero), Grupo 3 (Equia: cementos de ionómero de vidrio de alta viscosidad), Grupo 4 (Fuji IX: resina cemento de ionómero de vidrio modificado), Grupo 5 (Ketac Molar: cemento de ionómero de vidrio tradicional [TGIC]) y Grupo 6 (Voco: TGIC). Para la liberación de fluoruro de seis materiales restauradores diferentes basados en GIC, se prepararon muestras estándar de 4 mm de espesor y 7 mm de diámetro. Se obtuvieron un total de 60 muestras como 10 muestras de cada grupo. Los análisis se realizaron utilizando un ionómetro Thermo Orion 720 A + con el electrodo de fluoruro Orion. Al final de 24 h, 72 h, 7 días, 14 días y 30 días, el electrodo se colocó en el plato que contenía la muestra, agua destilada y TISAB II; se tomó una lectura; y se registró

el valor que se muestra en la pantalla. Obteniendo los siguientes resultados para la microfiltración, se determinó una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos con respecto a la variable oclusal ($P < 0.05$), ninguna variable gingival estadísticamente significativa ($P > 0.05$). Acerca de la liberación de flúor: Según los resultados del análisis de varianza de medidas repetidas, se encontró que la diferencia entre los grupos, y entre la interacción del grupo de tiempo y según el tiempo era estadísticamente significativa ($P < 0.05$). Éste estudio concluye que los datos obtenidos en este estudio demostraron que en las evaluaciones de microfiltración de RMGIC, TGIC y compómeros, no hubo una superioridad significativa de ninguno de los materiales sobre los demás, y por lo tanto, se concluyó que todos podían usarse en aplicaciones clínicas. Se observó que todos los materiales en el estudio liberan fluoruro en todos los períodos de prueba.²³

Cárdenas GE, (Ecuador-2019) “Análisis de microfiltración y pH entre biodentine y mineral trióxido agregado, UCSG semestre B 2017”.

El objetivo de éste estudio fue determinar la variante del pH, el grado de filtración que presenta el Biodentine® y el Mineral Trióxido Agregado (MTA) y la radiodensidad de dichos materiales. Los materiales y métodos que usó esta investigación fue de tipo longitudinal analítico In Vitro en el cual se realizará la instrumentación, obturación, retropreparación y obturación retrógrada de 80 piezas dentarias uniradiculares; posterior a esto los dientes serán sometidos a proceso de diafanización para observar la microfiltración presente en ambos materiales. Dando como resultados la observación que ambos materiales presentan cierto grado de filtración. En el caso de MTA Ángelus su porcentaje fue del 25% y el del Biodentine 14%, el pH de la muestra demostró que el

Biodentine fue superior con un pH del 12.4 a diferencia del MTA con un pH de 10.3. La radiodensidad del MTA tiene un mayor promedio (6809,4HU) en comparación al Biodentine® (5078,8HU). Concluyendo en que se logró apreciar la diferencia que existe entre el Biodentine y MTA Angelus, a pesar de ciertas discrepancias en sus resultados ambos materiales se pueden usar de manera positiva en el manejo clínico como barrera apical o recubrimiento en caso de perforaciones.²⁴

Solanki NP, Venkappa KK, Shah NC, (India-2018) “Biocompatibilidad y capacidad de sellado del agregado de trióxido mineral y la biodentina como material de relleno del extremo de la raíz: una revisión sistemática”.

Éste estudio tiene por Objetivo Comparar la biocompatibilidad y la capacidad de sellado del agregado de trióxido mineral (MTA) y la biodentina como material de relleno del extremo de la raíz. Los materiales y métodos que se usaron fue realizar una búsqueda computarizada de literatura en MEDLINE, PubMed y COCHRANE LIBRARY para los datos publicados de enero de 2011 a marzo de 2016. La evaluación de la calidad de los estudios seleccionados se realizó de acuerdo con las directrices PRISMA, 2009. Cuyo resultado se incluyeron un total de 12 estudios in vitro en esta revisión. De estos, cuatro estudios compararon la biocompatibilidad y ocho compararon la capacidad de sellado. Con respecto a la biocompatibilidad, dos artículos mostraron que la biodentina era mejor y dos mostraron resultados comparables, mientras que en el caso de la capacidad de sellado, un artículo mostró que la MTA era mejor, seis artículos mostraron que la biodentina era mejor y el resto un artículo mostró la comparación resultado. Éste trabajo concluye que la buena capacidad de sellado de la Biodentine junto con sus propiedades biológicas favorables muestran que

los materiales pueden usarse de manera competente en la práctica clínica como material de relleno retrógrado. Sin embargo, la evaluación a largo plazo en situaciones clínicas es necesaria para futuras inferencias.²⁵

Pérez A, (España-2018) “Respuesta pulpar al PRO-ROOT (R) MTA, IFABOND (TM), CALCIPAST + I y BIODENTINE (TM): microfiltración en la interfase material – esmalte”.

Éste trabajo de investigación tiene por objetivo comprobar si el n-hexilcianoacrilato (IFABOND™), el Biodentine™ y el Hidróxido de Calcio con Iodoformo (CALCIPAST+I) pueden sustituir al MTA (PROROOT® MTA) como material para la TPV y si el éxito de estos materiales está directamente relacionado con el grado de microfiltración existente en su interfase con la estructura dentaria. Los Materiales y Métodos que se usó en este estudio histológico fueron 24 ratas Wistar divididos en 6 por grupos, les realizamos perforaciones en los primeros y segundos molares superiores. Tras el control de la hemorragia colocamos el material de recubrimiento pulpar: MTA, IFABOND™, CALCIPAST+I y Biodentine™. Tras 30 días las ratas se sacrificaron, separamos los fragmentos de maxilar que contenían los molares, se fijaron y descalcificaron para incluirlos en parafina y observar los cortes al microscopio óptico. Realizamos una valoración histológica de los cortes. Estudio de la microfiltración de los materiales en cavidades clase I. A 20 premolares humanos (4 grupos de 5 dientes) extraídos por razones ortodóncicas realizamos cavidades clase I, que rellenamos con el material de recubrimiento hasta el borde cavosuperficial del esmalte. En el grupo de CALCIPAST+I realizamos el sellado del esmalte con ionómero de vidrio (Vitrebond™ Plus). 24 horas después de estar sumergidos en agua

destilada a 37°C, termociclamos los dientes (500 ciclos, 5-55°C), se sumergieron 24 horas en azul de metileno (1%) y se cortaron en tres secciones que observamos en un estereomicroscopio. Medimos el porcentaje de microfiltración usando un programa de análisis de imagen. Cuyos resultados obtenidos fueron que las pulpas de los molares que tratamos con MTA no presentaron inflamación (100%) ($P < 0,0005$); con CALCIPAST+I inflamación leve (50%) o moderada (31,25%) ($p < 0,0005$); con IFABOND™ y Biodentine™ no presentaron inflamación en el 87,5%. El 100% de las pulpas de todos los grupos presentó vitalidad pulpar. Ningún grupo presentó necrosis pulpar. En el 18,75% de pulpas con CALCIPAST+I no observamos ni puente dentinario ni dentina reparativa ($P = 0,024$); los otros tres materiales la presentaron en el 100%. Con MTA las pulpas presentaron capa odontoblástica regular en el 100% ($p < 0,0005$). Con CALCIPAST+I regular (50%) e irregular (50%). Con IFABOND™ y Biodentine™ irregular (100%; $p < 0,001$). El 100% de las pulpas tratadas con MTA presentan fibrosis ($p < 0,0005$) y solo el 37,5% de las tratadas con IFABOND™ y Biodentine™. Todos los grupos presentaron calcificaciones en otras localizaciones diferentes del puente dentinario ($p = 0,027$). Microfiltración. No existe diferencia estadísticamente significativa entre los cuatro grupos ($p = 0,390$). Llegando a las siguientes conclusiones Aunque MTA presentó el mejor comportamiento, la respuesta de la pulpa de molares de rata a los materiales utilizados es similar atendiendo a los criterios histológicos de grado de inflamación y vitalidad pulpar. La regularidad o irregularidad de la capa odontoblástica no influye tanto en la presencia de un puente dentinario como en el tipo de dentina neoformada. IFABOND™ y Biodentine™ no presentan fibrosis en todos los molares, respuesta necesaria para la producción de tejido

dentario duro, y, por lo tanto, con ellos encontramos menos calcificaciones en otras localizaciones diferentes del sitio donde se generó la perforación de la cámara pulpar. La microfiltración en esmalte de los materiales usados (MTA, IFABOND™, Biodentine™ y CALCIPAST+Icon Vitrebond™ Plus) es similar.²⁶

Ayna B, Celenk S, Atas O, Tümen EC, Uysal E, Toptanci IR. (Turquía-2018) “Microfiltración de materiales restauradores a base de ionómero de vidrio en dientes primarios: un estudio in vitro”.

Ésta investigación tuvo como objetivo examinar la microfiltración de tinte en los bordes de las restauraciones de dientes primarios usando tres materiales restauradores a base de ionómero de vidrio. Los materiales y métodos utilizados para éste estudio in vitro fue un total de 30 molares primarios no cariados extraídos. Las cavidades de clase V se ajustaron en las superficies bucales. Los dientes se dividieron aleatoriamente en tres grupos de 10 dientes cada uno de la siguiente manera: Grupo A (Molar Ketac), Grupo B (Photac Fil) y Grupo C (Dyract XP). Todas las muestras se almacenaron durante 24 ha 37 ° C en agua destilada. Los dientes se termociclaron 1000 veces entre 5 ° C ± 2 ° C y 55 ° C ± 2 ° C antes de la inmersión en fucsina básica al 0,5% durante 24 h. Dos cortes mesiodistal de cada diente fueron fotografiados bajo un microscopio estereoscópico equipado con una cámara digital. Se midió el área superficial infiltrada con colorante. Las evaluaciones estadísticas se realizaron mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, la prueba de Levene, el análisis de varianza unidireccional y la prueba de diferencia honestamente significativa de Tukey. Los Resultados que se obtuvieron fue la proporción media de microfiltración difirió significativamente entre los grupos (P <0.05). El grupo C exhibió un área

significativamente menor ($P < 0.001$) que los otros grupos. El grupo A tuvo un valor medio de microfiltración no significativamente mayor que el grupo B ($P > 0.05$). Llegando a la conclusión de que la resina compuesta modificada con poliácido puede ser un material restaurador útil en los dientes primarios en términos de minimizar la microfiltración.²⁷

Hegde S, Sowmya B, Mathew S, Bhandi SH, Nagaraja S, Dinesh K, (India-2017) “Evaluación clínica de agregado de trióxido mineral y biodentina como agentes de recubrimiento pulpar directo en dientes cariados”.

Éste trabajo cuyo objetivo fue evaluar la respuesta clínica del complejo pulpa-dentina después de DPC con MTA y biodentina en dientes cariados. Los materiales y métodos que se seleccionaron para éste trabajo fue 24 molares permanentes con exposición cariosa sin signos y síntomas de pulpitis irreversible y asignados a uno de los dos grupos, Grupo I - MTA y Grupo II – Biodentine. Los pacientes fueron retirados a las 3 semanas, 3 meses y 6 meses para evaluación clínica y radiográfica. La prueba exacta de Fisher se utilizó junto con la prueba de Chi-cuadrado para el análisis estadístico. Los resultados en ésta investigación durante un período de 6 meses, la MTA y la Biodentine mostraron una tasa de éxito del 91,7% y 83,3%, respectivamente, según los síntomas subjetivos, las pruebas de sensibilidad de la pulpa y la apariencia radiográfica. Llegando a la conclusión de que el MTA y el Biodentine pueden usarse como agentes DPC cuando el diagnóstico pulpar no es más que pulpitis reversible.²⁸

Jalan AL, Warhadpande MM, Dakshindas DM, (India-2017) “Una comparación de la respuesta de la pulpa dental humana al hidróxido de calcio y Biodentine como agentes directos de recubrimiento pulpar”.

El objetivo de éste trabajo de investigación fue comparar la respuesta de la pulpa humana al hidróxido de calcio y el Biodentine como agentes directos de recubrimiento pulpar. Los materiales y métodos que se usaron para ésta investigación fue en 40 premolares permanentes humanos, se realizaron exposiciones pulpares en el piso pulpar. Los sitios de exposición se vistieron con Dycal o Biodentine como materiales de recubrimiento pulpar. Después de 45 días, se extrajeron los dientes y se procesaron para su examen histológico. Los datos histológicos se sometieron a la prueba de suma de rangos de Wilcoxon. Cuyo resultado obtenido fue que los puentes dentinales en los dientes que estaban cubiertos con Biodentine eran significativamente más gruesos ($P < 0.0001$) y más continuos ($P = 0.0001$) con menos inflamación pulpar ($P = 0.0044$) en comparación con Dycal. Llegando a la conclusión, basado en el resultado de este estudio, se puede sugerir Biodentine como el material de elección para el procedimiento de recubrimiento directo de pulpa en lugar de Dycal. Sin embargo, se justifica que se realicen más estudios de seguimiento in vivo a largo plazo en humanos con Biodentine en dientes pulpares expuestos a caries para llegar a una conclusión definitiva.²⁹

Subramanyam D, Madhusudhan V, (2017-India) “Efecto de los fluidos de los tejidos orales sobre la resistencia a la compresión del MTA y el Biodentine: un estudio in vitro“

En ésta investigación cuyo Objetivo fue investigar los efectos de los fluidos de los tejidos orales sobre la resistencia a la compresión del agregado de trióxido mineral (MTA) y del Biodentine. Los Materiales y métodos que se ha usado fue la preparación de cilindros de MTA y biodentina de 6 mm × 4 mm utilizando bloques acrílicos. Se dividieron en seis grupos; (Grupo 1) (MTA) (n = 3), (Grupo

2) MTA contaminada con saliva, (MTA-S) (n = 3), Grupo 3: MTA contaminada con sangre, MTA-B (n = 3), Grupo 4: Biodentina (BD), Grupo 5: Biodentina contaminada con saliva (BD-S) (n = 5), Grupo 6: Biodentina contaminada con sangre (BD-B) (n = 5). El moho se contaminó con saliva y sangre y se incubó a 37 ° C al 100% de humedad durante tres días y se midió la resistencia a la compresión (MPa) utilizando una máquina de prueba universal y los datos se analizaron estadísticamente utilizando la prueba ANOVA unidireccional. Se obtuvo los siguientes resultados, no hubo diferencias significativas en la resistencia a la compresión entre los tres grupos, es decir, MTA, MTA-S, MTA-B ($p > 0.05$). Sin embargo, hubo una mayor resistencia a la compresión en el grupo MTA-B en comparación con MTA y MTA-S. Además, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre BD, BD-S, BD-B ($p > 0.05$). Dando como conclusión la resistencia a la compresión del MTA y de Biodentine no se vio afectada negativamente por la contaminación con fluidos de los tejidos orales como la sangre y la saliva.³⁰

Mandeep K, Harpreet S, Jaidev SD, Munish B, Meenu S, (india-2017)” MTA versus biodentina: revisión de la literatura con un análisis comparativo”

El Objetivo de ésta investigación fue comparar las propiedades de MTA y Biodentine analizando el trabajo de investigación realizado en este campo hasta ahora por varios investigadores de todo el mundo. Llega a la conclusión que los usos clínicos de la biocerámica han aumentado exponencialmente a lo largo de los años debido a su amplia gama de aplicabilidad en odontología restauradora y endodoncia. La introducción de MTA se consideró como un avance importante en la historia de la ciencia de los materiales y desde entonces las propiedades de

este material se han improvisado para lograr sus máximos beneficios. Sin embargo, ha habido algunas limitaciones de este material que siempre han obligado a los investigadores de todo el mundo a buscar sus alternativas. La manipulación difícil, el tiempo de fraguado lento y el alto costo son algunos de los que se mencionan. Para superar estas limitaciones, en el año 2010 se introdujo un nuevo material biocerámico llamado Biodentine, que ha demostrado ser un segundo gran avance. Manipulación relativamente más fácil, El bajo costo y la configuración más rápida son las principales ventajas de este material en comparación con MTA. Los estudios también han demostrado que su resistencia a la compresión y a la flexión es superior a la de la MTA. La alta biocompatibilidad y la excelente bioactividad favorecen aún más este material de reemplazo dental. Debido a la falta de estudios observacionales a largo plazo, es difícil inferir concretamente qué material de MTA y Biodentine es superior, sin embargo, la maniobrabilidad y los factores económicos están a favor de Biodentine.³¹

Rosero JC, et al. (Ecuador-2017) “Grado de microfiltración en restauraciones con ionómeros vidrio de base variando la secuencia en los procedimientos de restauración”.

Éste trabajo tiene por objetivo es comparar el grado de microfiltración marginal en cavidades restauradas con la utilización de ionómero de autocurado variando la técnica de aplicación frente a ionómero de fotocurado. La metodología del presente estudio es experimental en el cual se sometieron piezas dentarias extraídas a distintas pruebas. Es comparativo ya que fueron dos distintos Ionómeros de vidrio aplicados con distintos procedimientos de restauración sobre ellos, evaluándose en ellos el grado de microfiltración existente y

finalmente, es analítico por exponer resultados específicos de microfiltración a través de análisis estadístico y revisión de literatura. Los materiales y métodos usados en éste trabajo fueron 30 dientes premolares humanos se confeccionaron cavidades vestibulares, fueron divididos en tres grupos, usando ionómeros de vidrio Ketac Molar Easymix (3M) y Ketac N100 (3M) realizando diferentes procedimientos de manejo del material de base de acuerdo al grupo y colocando a seguir resina compuesta A1/Z100 (3M) como material restaurador. A seguir los cuerpos de prueba fueron sometidos a envejecimiento y pruebas de microfiltración para posterior evaluación a través de cortes longitudinales. Los Resultados obtenidos fueron analizados mediante pruebas estadísticas; ANOVA, Tukey, Kruskal Wallis y prueba de medias. Observando diferencia estadística entre el grupo 2 y los grupos 1 y 3 es decir el grupo 2 donde el ionómero de vidrio de autopolimerización fue colocado y a seguir aplicado el ácido fosfórico presento los mayores valores de filtración. Sin embargo entre el grupo donde fue aplicado el Ionómero Autopolimerizable y donde fue aplicado el Ionómero Fotopolimerizable, no existió diferencia en cuanto a microfiltración observándose en ciertos especímenes de estos grupos, ausencia absoluta de filtración. Llegando a la conclusión de que el respeto en la colocación del primer o ácido polialquenoico como preparador de la superficie dentinaria previo a la inserción de un ionómero de vidrio de foto polimerización o de autopolimerización se hace imprescindible para obtención del éxito clínico deseado.³²

Núñez JE (Ecuador- 2017) “Evaluación de técnicas ionoméricas mediante pruebas de microfiltración”.

El Objetivo de éste trabajo fue analizar la efectividad entre el agregado de trióxido mineral (MTA) y el ionómero de vidrio para obturar las perforaciones radiculares laterales, y de esta manera determinar la microfiltración. Los materiales y métodos para éste estudio fue 20 órganos dentales uniradiculares tanto maxilares como mandibulares, observando que sus raíces se encuentren en buen estado y a la vez conservándolos en formol al 10% posterior a la extracción, para preservar las estructuras de las muestras hasta su utilización; las raíces dentales serán limpiadas con curetas de Grey número 1-2, 3-4 para dientes anteriores. Continuando con el proceso, se realizará la apertura de los dientes para que los conductos radiculares sean localizados con limas K – file para verificar si hay una buena permeabilidad; posteriormente, se efectuará una perforación radicular lateral con una fresa redonda de 2mm. A continuación se preparará, según las instrucciones y especificaciones del fabricante, tanto el ionómero de vidrio como el MTA y se colocará en dichas perforaciones. Las muestras serán sumergidas en solución fisiológica para el respectivo fraguado de los materiales de obturación por 24 horas en una estufa a 37°C simulando la cavidad oral; transcurridas las horas necesarias las muestras serán sumergidas en una preparación con azul de metileno utilizando tubos de ensayo, para posteriormente determinar en el estéreo microscopio la cantidad de microfiltración y cuál de los dos materiales es más apto para el sellado de una perforación lateral previo a la respectiva diafanización. Llegan a la conclusión que existió una diferencia significativa en las muestras de ionómero de vidrio ya que mostraron que existe 0% de microfiltración dentro del material pero 20% de microfiltración periférica y que el MTA mostro 60% de microfiltración dentro del material y un 0% de microfiltración periférica.³³

Zumágarra MJ, et al. (Ecuador-2017) “Evaluación de técnicas ionoméricas mediante pruebas de microfiltración”.

Ésta investigación cuyo Objetivo: Evaluar mediante pruebas de microfiltración el protocolo adecuado de uso del cemento ionomérico convencional en técnica sándwich, en cavidades del tipo clase I de Black. Los Material y Método: Se emplearon 60 dientes premolares humanos, a los que se les realizó cavidades estandarizadas. Estos fueron divididos de manera aleatoria en 4 grupos de 15 dientes cada uno, en el G1 y G3 se colocó IVC Ketac Molar Easymix y Ionofil Plus respectivamente hasta el borde de la cavidad. Posteriormente acondicionando con ácido fosfórico en esmalte y dentina. En el G2 y G4 se acondicionó simultáneamente con ácido poliacrílico y fosfórico, dentina y esmalte respectivamente seguidos de lavado, secado y colocación de 1mm de IVC Ketac Molar Easymix y Ionofil Plus respectivamente. Todos los grupos recibieron dos capas de adhesivo OneCoat Bond S Coltene, fotopolimerizándolas durante 30 segundos. Finalmente se aplicó resina Brillant Coltene en una técnica incremental polimerizando 20 segundos cada capa. Pulidas las restauraciones, los premolares pasaron a ser sometidos a 10.800 ciclos de termociclado para colocarlos en azul de metileno y medir la microfiltración en microscopio estereoscópico. En los resultados no se evidenciaron diferencias en cuanto al número de pasos, pero si una mínima discrepancia en cuanto al material utilizado, donde Ketac Molar Easymix presentó menor grado de filtración. Los resultados fueron corroborados con fotografías realizadas al MEB. Dando como conclusión la ausencia de diferencia entre los dos materiales ionoméricos colocados mediante técnica de sándwich cerrada en uno o dos pasos.³⁴

Walia R, Jasuja P, Verma KG, Juneja S, Mathur A, Ahuja L (India-2016)

“Una evaluación comparativa de la microfiltración y resistencia a la compresión de Ketac Molar, Giomer, Zirconomer y Ceram-x: un estudio in vitro”.

El Objetivo de este estudio es evaluar y comparar la microfiltración y la resistencia a la compresión de Ketac Molar, Giomer, Zirconomer y Ceram-x. Los Materiales y Métodos para la evaluación de la microfiltración, fue la preparación de cavidades de clase V en sesenta dientes premolares humanos y se dividieron en cuatro grupos de estudio (n = 15): Grupo I (Ketac Molar), Grupo II (Giomer), Grupo III (Circonómero) y Grupo IV. (Ceram-x). Las muestras fueron termocicladas y sometidas a prueba de penetración de tinte. Las secciones se realizaron y evaluaron bajo un microscopio estereoscópico con un aumento de $\times 40$. Para la evaluación de la resistencia a la compresión, se fabricaron sesenta muestras cilíndricas de 5 mm \times 6 mm y se agruparon en cuatro grupos de estudio (n = 15): Grupo I (Molar Ketac Los), Grupo II (Giomer), Grupo III (Circonómero) y Grupo IV (Ceram-x). Todos fueron luego sometidos a la Máquina Universal de Pruebas a una velocidad de cruceta de 1 mm / s. Los datos se analizaron utilizando la prueba t pareada y ANOVA. En el resultado se encontró insignificante ($P > 0.05$) para todos los grupos de estudio, con Giomer mostrando máximo seguido por Zirconomer, Ceram-x y Ketac Molar. Se encontró que la resistencia a la compresión era altamente significativa ($P < 0.01$) con el puntaje máximo para Giomer seguido de Ceram-x, Zirconomer y Ketac Molar. La Conclusión fue la capacidad de sellado fue máxima en Ketac Molar, Zirconomer, Ceram-x y Giom.³⁵

Agrafioti A, Tzimpoulas N, Chatzitheodoridis E, Kontakiotis EG, (Grecia-2016). “Evaluación comparativa de la capacidad de sellado y la microestructura de MTA y Biodentine después de la exposición a diferentes entornos”.

El Objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad de sellado y la microestructura morfológica de Biodentine en comparación con el agregado de trióxido mineral (MTA) ProRoot después del almacenamiento en un ambiente ácido. Los Materiales y Métodos en esta investigación Biodentine y ProRoot MTA se prepararon y empacaron en la luz del canal de los discos de dentina. Veinte muestras de cada material se dividieron adicionalmente al azar en dos grupos de acuerdo con los medios de almacenamiento: grupo A: materiales con solución salina como medio de almacenamiento; grupo B: materiales con ácido cítrico tamponado a pH 5.4 como medio de almacenamiento. La capacidad de sellado se evaluó a los 1, 3, 6 y 24 h y 1 o 3 meses, utilizando un modelo de transporte de fluidos para el análisis cuantitativo de la microfiltración endodóntica. Las microestructuras morfológicas de los materiales también se evaluaron mediante microscopía electrónica de barrido. Resultados: Durante las primeras 24 h, MTA mostró mayores valores de transporte de fluidos que Biodentine en ambos ambientes. En la medición de 3 meses, cuando los materiales se almacenaron en solución salina, MTA mostró una mayor capacidad para evitar el movimiento de fluidos que Biodentine ($p < 0,0001$). Sin embargo, cuando los materiales se almacenaron en un ambiente ácido, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas después de 3 meses. Después del almacenamiento en solución salina, ambos materiales mostraron una superficie cristalina desigual con cristales hexagonales similares. La microestructura de Biodentine cambió después de la exposición al ácido cítrico, mostrando una superficie relativamente lisa con más cristales esferoidales. Conclusiones: La exposición a un ambiente ácido, dentro de los límites de este estudio, parece dar lugar a cambios morfológicos de Biodentine de una manera diferente a la MTA. La MTA muestra una buena capacidad para evitar el movimiento de fluidos con

el tiempo, en ambos entornos. La capacidad de Biodentine para prevenir el movimiento de fluidos con el tiempo se mejoró en el ambiente ácido.³⁶

Herzog DS, Rodríguez FF, González LA, Dávila CE, Torres F, López A, (México-2016). “Evaluación de la microfiltración apical de Biodentine™ como material de obturación apical mediante el transporte de fluidos computarizado”.

Esta investigación tiene como Objetivo evaluar la capacidad de Biodentine™ para resistir la microfiltración cuando es usado como material de retroobtención mediante un sistema de transporte de fluidos computarizado. Los Materiales y Métodos usados en este estudio fue 60 raíces de dientes unirradiculares, se instrumentaron y obturaron con el sistema de cono único estandarizado del sistema ProTaper (Dentsply, Maillefer, Suiza) con ultrasonido, utilizando el sellador de conductos radiculares Silco (Silva-Collyan SLP, México). Se hizo la preparación de la cavidad retrógrada con ultrasonido utilizando la punta E31D del sistema Retro Kit (NSK Company, Japón), con un diámetro de 2 mm. Se llevó a cabo la retroobtención con cada uno de los cementos a evaluar; grupo 1: obturados con Biodentine™ (Septodont, Francia), grupo 2: obturados con MTA Gris (Angelus™, Londrina PR, Brasil), grupo 3: control. Se utilizó un software creado específicamente para evaluar microfiltración; éste, por medio de sensores infrarrojos, detecta la variación de voltaje de una burbuja de aire dentro de un capilar. El programa expresa el tiempo que tarda la burbuja en pasar por el segundo sensor (mm/min), los cuales se convierten a $\mu\text{L}/\text{min}$, para después expresarlos en unidades de filtración, realizándose mediciones en un solo lapso. Arrojó resultados favorables para ambos; se comprobó que no existe diferencia significativa en cuanto a la microfiltración entre ellos; sin embargo, ambos materiales mostraron diferentes características en cuanto a su manipulación, tiempo de fraguado y porosidad. No se presentó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ($p = 0.256$) U Mann-

Whitney y Kruskal Wallis. En el que Concluye que el Biodentine™ y MTA Gris Angelus™ presentan un comportamiento óptimo para la obturación retrógrada. Se requiere realizar otros estudios, como las observaciones al MEB, para determinar la calidad de la obturación en cuanto a la interfase con la estructura dentinaria.³⁷

Corral C, Fernández E, Martín J, Estay J, Bersezio C, Cisternas P, (Antioquia-2016). “Revisión Del Estado Actual De Cementos De Silicato De Calcio En Odontología Restauradora”.

El Objetivo de éste artículo fue revisar la evidencia científica disponible, enfocándola a sus aplicaciones en odontología restauradora.

Los cementos de silicato de calcio se han aplicado como materiales dentales desde hace más de veinte años; sin embargo, su uso en el área de la odontología restauradora es más reciente. Mejores propiedades mecánicas y menores tiempos de endurecimiento le permiten ser indicados para una variedad de aplicaciones en las que este material se utiliza como sustituto dentinario, entre ellas el recubrimiento pulpar directo/indirecto y como base/liner cavitario. A su vez, también se podría utilizar como material para restaurar esmalte de manera temporal. La información se obtuvo a partir de artículos originales de investigación científica y revisiones de literatura, publicados en revistas disponibles en bases de datos como Medline/Pubmed y Scielo, junto a la información técnica otorgada por los fabricantes de estos cementos. El presente trabajo describe la composición, el modo de empleo, la reacción de fraguado y la evidencia científica sobre las aplicaciones de los cementos de silicato de calcio en odontología restauradora. Llegan a las siguientes conclusiones: Los silicatos de calcio son una alternativa de materiales dentales para ser usados en indicaciones de recubrimiento directo e indirecto, liner cavitario, remplazo dentinario en cavidades clase I, II y V, y como restauración semipermanente de esmalte. Su uso en indicaciones de recubrimiento directo e indirecto

está avalado por algunos estudios clínicos, especialmente en el caso de MTA para recubrimiento directo. Las nuevas aplicaciones propuestas para estos materiales, como el remplazo de dentina en cavidades clase I, II y V, poseen todavía insuficiente evidencia clínica; sin embargo, los estudios in vitro muestran resultados prometedores. Las propiedades de biocompatibilidad y bioactividad sitúan a los silicatos de calcio como uno de los materiales restauradores que generan una respuesta más favorable por parte del tejido pulpar.³⁸

Hashem D, Mannocci F, Patel S, Manoharan A, Brown JE, Watson TF, Banerjee A. (Reino Unido-2015) “Evaluación clínica y radiográfica de la eficacia de la cubierta pulpar indirecta de silicato de calcio”.

Ésta investigación cuyo objetivo fue valorar la efectividad del cemento de silicato de calcio (Biodentine) versus el cemento de ionómero de vidrio (GIC; grupo de control) como materiales indirectos de recubrimiento pulpar en pacientes con pulpitis reversible y comparar la efectividad de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) versus radiografías periapicales (PA) en la detección de cambios de PA al inicio (T0) y a los 12 meses (T12) después de la operación. Los Materiales y Métodos: Setenta y dos restauraciones (36 Biodentine, 36 Fuji IX) se colocaron al azar en 53 pacientes. Se tomaron radiografías CBCT / PA en T0 y T12. Dos examinadores calibrados evaluaron la presencia / ausencia y el aumento / disminución del tamaño de las radiolucencias de PA existentes en condiciones estandarizadas. El coeficiente Kappa evaluó estadísticamente la efectividad de las radiografías CBCT versus PA en la detección de cambios de PA. Las pruebas de Chi-cuadrado / Mann-Whitney se utilizaron para evaluar la asociación entre los cambios de PA en CBCT con varias medidas clínicas. Dando como resultado la significancia fue predeterminada en $\alpha = 0.05$. Las tasas de éxito clínico para Biodentine y Fuji IX GIC fueron del 83,3%. CBCT fue significativamente

más eficaz en la detección de radiolucencias de PA en comparación con las radiografías (P = 0.0069). De los dientes, el 65,4% y el 90,4% se consideraron sanos utilizando radiografías CBCT y PA, respectivamente, en T12. Las tasas de curación / curación fueron de 17.3% / 0%, mientras que la radiolucidez nueva / progresada fue de 30.8% / 9.6% con radiografías CBCT / PA, respectivamente. Setenta y uno por ciento de las lesiones curadas habían recibido Biodentina; El 88% de las lesiones nuevas / progresadas recibieron Fuji IX GIC. Éste trabajo concluye en que los dientes que presentaban una lesión PA CBCT inicial tenían una tasa de falla del 63%, mientras que los dientes sin lesión inicial tenían una tasa de falla del 16%. Aunque no se detectó ninguna diferencia estadísticamente significativa en la eficacia clínica de Biodentine / Fuji IX cuando se usa como material indirecto de recubrimiento pulpar en pacientes con pulpitis reversible, CBCT mostró una diferencia significativa en que la mayoría de las lesiones curadas de CBCT habían recibido Biodentine, mientras que la mayoría de las que no se curaron recibieron Fuji IX. Se necesita un seguimiento a más largo plazo para establecer su efecto sobre la dinámica de curación de los tejidos de PA (ClinicalTrials.govNCT02201641).³⁹

Tziafa C, Koliniotou-Koumpia E, Papadimitriou S, Tzifas D. (Grecia-2015)

“Actividad dentinogénica de biodentina en cavidades profundas de dientes de cerdo en miniatura”.

Esta investigación tiene por objetivo del presente estudio fue evaluar comparativamente el potencial de bioactividad de un material a base de silicato de calcio (Biodentine; Septodont, Saint-Maur-des-fosses Cedex, Francia) después de la restauración de las cavidades dentinales profundas de los cerdos en miniatura con o sin la aplicación de una base protectora de pulpa que contiene hidróxido de calcio (Dycal; Caulk Lab, Milford, DE). Los Métodos y Métodos: Se utilizaron 33 dientes

permanentes (premolares, caninos e incisivos) de 3 cerdos en miniatura. Se prepararon cavidades de clase V en la superficie bucal de los dientes. Las cavidades se restauraron con Biodentine en presencia (grupo control) o ausencia (grupo experimental) de una base protectora Dycal. Las respuestas del tejido pulpar se evaluaron histológica e histomorfométricamente en los períodos postoperatorios de 3 y 8 semanas. Tres muestras se evaluaron adicionalmente con microscopía electrónica de barrido. Se midió el espesor máximo de la matriz mineralizada formada postoperatoriamente debajo del piso de la cavidad. Los datos fueron analizados estadísticamente por las pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney U. En el Resultado no se detectó una reacción de tinción bacteriana a lo largo de las paredes de la cavidad o una infiltración inflamatoria intensa en la pulpa en ninguna de las muestras. Se detectó una zona continua de la matriz mineralizada formada postoperatoriamente, en su mayoría de estructura atubular con defectos dispersos e inclusiones celulares y ocasionalmente seguida de una zona delgada con morfología tubular en todas las muestras del grupo de control y 13 de 18 dientes del grupo experimental. En los dientes restantes del grupo experimental, se observó una zona separada compuesta por la matriz mineralizada osteotípica y los tejidos blandos entre la matriz circumpulpar y la matriz recién formada. La microscopía electrónica de barrido confirmó la morfología estructural fibrosa de la dentina terciaria. Ésta investigación Concluye que en las condiciones experimentales actuales, se observa dentina terciaria con formación intermedia ocasional de osteodentina después de la aplicación de Biodentina en presencia o ausencia de una base protectora Dycal. El grosor de la zona de dentina terciaria fue significativamente mayor en ausencia de Dycal.⁴⁰

El-Khodary HM, Farsi DJ, Farsi NM, Zidan A. (Arabia Saudita-2015)

“Capacidad de sellado de cuatro cementos que contienen calcio utilizados para reparar perforaciones furcales en molares primarios: un estudio in vitro”.

El objetivo fue Comparar la capacidad de sellado del agregado de trióxido mineral (MTA), cemento Portland (PC), Biodentine (TM) y biosealer Tech en la reparación de perforaciones furcales en molares primarios utilizando la técnica de filtración de fluido. El Materiales y Métodos: Cincuenta segundos molares primarios maxilares recién extraídos se seccionaron horizontalmente en la región de furcación para crear discos de dentina de 1,5 mm (+ 0,1 mm) de espesor. Cinco discos no fueron perforados y sirvieron como controles negativos. En los 45 discos restantes, se prepararon perforaciones de furcación. Cinco discos no recibieron reparación de furca y sirvieron como controles positivos. Los 40 discos restantes se dividieron al azar en cuatro grupos iguales (10 discos en cada grupo). Las perforaciones se repararon con: MTA, PC, Biodentine (TM) o Tech Biosealer. La capacidad de sellado de los materiales probados se evaluó midiendo la microfiltración de cada disco después de cuatro períodos de almacenamiento diferentes: almacenamiento de 24 horas, 1 mes, 6 meses y 1 año utilizando filtración de fluidos. En el resultado obtenido no hubo diferencias significativas entre los valores medios de microfiltración obtenidos en los cuatro materiales analizados después de 24 horas, 1, 6 meses y 1 año. Sin embargo, los valores de microfiltración para cada material individual fueron significativamente mayores a las 24 horas que en los otros intervalos de tiempo. Dando como conclusión que el agregado de trióxido mineral, PC, Biodentine (TM) y el biosealer Tech mostraron capacidades similares en el sellado de las perforaciones furcales de los molares primarios, donde la capacidad de sellado mejoró con el tiempo para cada material individual.⁴¹

Kaup M, Dammann CH, Schäfer E, Dammaschke T. (Alemania-2015)

“Resistencia al cizallamiento de Biodentine, ProRoot MTA, cemento de ionómero de vidrio y resina compuesta sobre dentina humana ex vivo.”

El objetivo fue comparar la resistencia al cizallamiento de Biodentine, ProRoot MTA (MTA), cemento de ionómero de vidrio (GIC) y resina compuesta (CR) en la dentina. Los Materiales y Métodos utilizados para éste estudio fue 120 terceros molares humanos extraídos en resina curada en frío y se sonrieron hasta la dentina. Para cada material se produjeron 30 muestras en altura y ancho estandarizados y los materiales se aplicaron de acuerdo con las instrucciones del fabricante en las muestras de dentina. Solo en el grupo CR se utilizó un adhesivo de dentina autograbante. En todos los demás grupos, la dentina no fue tratada previamente. Todas las muestras se almacenaron a 37,5 ° C y 100% de humedad durante 2d, 7d y 14d. Con un dispositivo de prueba, se determinó la resistencia al cizallamiento (separación de las muestras de la superficie de la dentina). La evaluación estadística se realizó mediante ANOVA y prueba de Tukey ($p < 0.05$). Los resultados en todos los períodos de observación, el CR mostró la resistencia a la cizalladura más alta significativa ($p < 0.05$). Después de 2d, se detectaron diferencias significativas en la resistencia de unión al cizallamiento entre todos los materiales probados, por lo que CR tuvo los valores más altos y MTA los más bajos ($p < 0.05$). Después de 7d y 14d, las fuerzas de adhesión al cizallamiento de MTA y Biodentine aumentaron significativamente en comparación con el segundo período de investigación ($p < 0.05$). Biodentine mostró una resistencia al cizallamiento significativamente mayor que MTA ($p < 0.05$), mientras que la diferencia entre Biodentine y GIC no fue significativa ($p > 0.05$). Éste trabajo concluye que después de 7d, Biodentine mostró valores de enlace de corte comparables que GIC, mientras que los valores de enlace de corte para MTA fueron significativamente más bajos incluso

después de 14d. La adhesión de Biodentine a las costuras de la superficie de la dentina es superior en comparación con la de MTA.⁴²

Jiménez, A, Yamamoto, A. (México-2015) “Valoración de la microfiltración del ionómero de vidrio mejorado (Ketac Molar Easymix ®) con o sin el uso de acondicionador”.

El objetivo: fue valorar la microfiltración del ionómero de vidrio mejorado (Ketac Molar Easymix ®) con o sin el uso de acondicionador. Los Materiales y Métodos para lograr éste, se seleccionaron 40 terceros molares extraídos, limpios e hidratados. Se formaron dos grupos de 20 muestras de forma aleatoria, a los cuales se les realizó profilaxis y cavidades de clase V sobre la cara vestibular. Al grupo A se le colocó un acondicionador de ácido poliacrílico como indica el fabricante, antes del ionómero, y al grupo B se le colocó el ionómero directamente. Las muestras se sometieron a un proceso de termociclado y fueron sumergidas en azul de metileno al 1%, durante 30 minutos. Cada molar fue seccionado con disco de carburo, con cortes longitudinales en el centro de la preparación. Cada sección fue examinada minuciosamente al microscopio. En el resultados se calificaron las muestras y se obtuvo que el promedio de microfiltración para el grupo A fue de 2.06% y para el grupo B fue de 1.84%, sin representar diferencias significativas. Por lo que se concluye, con que no existen diferencias significativas en colocar acondicionador en este tipo de cavidades y con este material en particular.⁴³

Ravichandra PV, et al. (-2014) “Evaluación comparativa de la adaptación marginal de Biodentine TM y otros materiales de relleno de extremo de raíz comúnmente utilizados: un estudio In vitro”.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la adaptación marginal de tres materiales de relleno del extremo de la raíz Cemento de ionómero de vidrio, agregado de trióxido mineral y Biodentine TM. Los Materiales y métodos usados fueron treinta dientes humanos de raíz única se resecaron a 3 mm del ápice. Las cavidades del extremo de la raíz se prepararon usando una punta ultrasónica y se llenaron con uno de los siguientes materiales Cemento de ionómero de vidrio (GIC), agregado de trióxido mineral (MTA) y un cemento bioactivo Biodentine TM. Las porciones apicales de las raíces se seccionaron para obtener tres secciones transversales de 1 mm de espesor. Se usó microscopía de escaneo láser confocal (CLSM) para determinar el área de huecos y la adaptación de los materiales de relleno del extremo de la raíz con la dentina. La prueba Post hoc, se utilizó una prueba de comparación múltiple para el análisis de datos estadísticos. Resultados: El análisis estadístico mostró brechas marginales más bajas ($11143.42 \pm 967.753m^2$) y una buena adaptación marginal con Biodentine TM seguido de MTA ($22300.97 \pm 3068.883m^2$) y brechas marginales más altas con GIC ($33388.17 \pm 12155.903m^2$) que fueron estadísticamente significativas ($p < 0,0001$). Llegando a la conclusión de un nuevo material de relleno de extremo de raíz Biodentine TM mostró una mejor adaptación marginal que los materiales de relleno de extremo de raíz comúnmente utilizados.⁴⁴

Cerdas Y, Gallardo C, Morales S, (Costa rica-2013) “Estudio comparativo de la microfiltración con tres materiales para base en piezas temporales”.

Ésta investigación cuyo objetivo fue comparar la microfiltración resultante en piezas dentales temporales obturadas con ionómero de vidrio versus el silicato tricálcico. Los Materiales y métodos para éste, se utilizaron 36 caninos primarios inferiores y superiores, los cuales fueron almacenados desde el momento de la

recolección en suero fisiológico. En todas, se realizó una cavidad en el tercio medio de la superficie lingual o palatina, con pieza de alta velocidad Kavo series #SN-1003150 y una broca de carbide #329, que fue reemplazada cada 5 preparaciones. Las preparaciones medían 3 mm de largo, 1 mm de ancho y 1 mm de profundidad. El primer grupo (n=12) fue obturado con Biodentine® (n=12), Lote B06787 Septodont; el segundo, con ionómero de vidrio convencional, Ketac Molar® (n=12), Lote 498900 3M, Espe; y el tercero, ionómero de vidrio modificado con resina, Vitremer® (n=12), Lote N451724 3M, Espe. Todos fueron obturados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, las cuales eran diferentes para cada grupo. Posteriormente, las piezas se obturaron en apical con resina fluida. Todas se cubrieron con una capa de barniz de uñas, pero se exceptuó 1 mm alrededor de la obturación. Cuando este se secó, cada diente fue introducido por 24 horas en un recipiente rotulado con su número, el cual contenía aproximadamente 10 ml de solución de azul de metileno de 0.12 g (de 300 ml, lote 509K, marca Merck). Estos fueron diseñados específicamente para realizar un corte longitudinal sentido vestíbulo lingual, con un disco de carborundo de 0.4 mm de grosor en una pieza de baja velocidad. Los dientes cortados en frascos rotulados fueron llevados al laboratorio LANAMME para ser examinados mediante un microscopio de espectrometría RAMAN con un lente de 20x. Los resultados en todos los especímenes del primer grupo (Biodentine®), hubo microfiltración de la solución de azul de metileno. En el segundo grupo (Ketac Molar®), también se encontró evidencia de microfiltración en todas las muestras. Por último, en el tercer grupo (Vitremer®) sólo los especímenes 3 y 7 mostraron microfiltración; en los 10 restantes, no se halló rastro de ésta, a pesar de analizar las diversas partes de los especímenes. A los resultados obtenidos, se les aplicó una prueba de Chi Cuadrado para homogeneidad, con la cual se determina el resultado con un 95% de exactitud. Así, con el estadístico de prueba Chi

cuadrado = 27,69 mayor que 7,38 Chi cuadrado que corresponde a una significancia de 0,05 hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula; es decir, existe una diferencia altamente significativa en las proporciones de los dientes con microfiltración tratados con cada uno de los distintos materiales. Dando como conclusión que el Biodentine®, el Ketac Molar® y el Vitremer® demostraron una proporción diferente de microfiltración. El Vitremer® fue el material que tuvo menos piezas dentales con penetración de azul de metileno, 16,6% de estas. Los resultados de Ketac Molar® y el Biodentine® fueron similares entre sí: el 100% de las piezas presentó microfiltración.⁴⁵

Antecedentes a Nivel Nacional

Santos CJ, (Trujillo-2019) “Nivel de microfiltración apical utilizando dos cementos selladores estudio comparativo In Vitro”.

Esta investigación tuvo como objetivo comparar el nivel de microfiltración apical de los cementos mta y biodentine utilizados como tampón apical en conductos radiculares. Los Materiales y Métodos usados fueron 30 piezas dentarias divididas en dos grupos de 15 piezas cada uno. Los conductos fueran instrumentados simulando conductos amplios con ápices abiertos, y sellados a este nivel colocando un tampón apical de 5mm de cemento sellador de ápice hacia cervical, luego sellados en toda su longitud de trabajo y obturados con técnica convencional. Fueron analizados para evaluar si existía diferencia significativa entre los promedios, se utilizó la prueba t student al 95% con un valor de $p > 0,05$, Dando como resultado que no existe diferencia significativa entre niveles de microfiltración apical de los cementos selladores Mta y Biodentine en conductos rectos y únicos. Este trabajo concluyen Al comparar in vitro se demostró que; No existe diferencia significativa entre niveles de micro filtración apical de los cementos selladores MTA y BIODENTINE, en conductos unirradiculares. Se determinó con el cemento MTA, un promedio de micro filtración apical de 1,43mm,

con un mínimo de microfiltración de 0,0mm, y un máximo de 4,00mm. Se determinó con el cemento BIODENTINE, presento un promedio de micro filtración apical de 0,75 mm, con un mínimo de 0,0mm y un máximo de micro filtración de 3,85.⁴⁸

Lázaro ML, (Trujillo-2019) “Filtración bacteriana in vitro del sellado coronal a base de ionómero autopolimerizable y fotopolimerizable en piezas tratadas endodónticamente”.

Ésta investigación tiene como objetivo comprobar la filtración bacteriana empleando dos materiales de restauración provisional (ionómero de vidrio fotopolimerizable y autopolimerizable). Los materiales y métodos que se utilizó fue 39 dientes sanos unirradiculares divididos en 3 grupos y se empleó la técnica de condensación lateral en frío siendo obturados con el cemento Sealapex y posteriormente se realizó el proceso de laboratorio microbiológico y fueron expuestos a los 2, 7, 14 y 30 días frente a la cepa de *Enterococcus faecalis*. Se empleó la prueba estadística U Mann Whitney con un nivel de significación de 0.05. Dando como resultados se encontró que el grupo con ionómero autopolimerizable (Fuji) presentó un promedio de filtración bacteriana el día 2 de 0.31, el día 7 y 14 de 0.38, respectivamente, y el día 30 de 10.23. El grupo con ionómero fotopolimerizable presentó en el día 2 el promedio de 0.75, en el día 7 y 14 de 0.77, respectivamente, y en el día 30 de 16.55 y el grupo control en el día 2 de 27.50 aumentando a 30.50. Se observó que existe diferencia significativa entre todos los grupos ($p < 0.05$). Llegan a la conclusión en que el ionómero de vidrio autopolimerizable fue el que presentó menor filtración bacteriana con respecto al fotopolimerizable.⁴⁹

Pantoja SJ, (Lima-2018) “Evaluación in vitro de la microfiltración del silicato de calcio usado como base cavitaria en dientes permanentes.”

El objetivo de ésta investigación fue determinar la presencia de microfiltración del silicato de calcio usado como base cavitaria en dientes permanentes. Los Materiales y Métodos que se utilizó fue 60 premolares, en las que se realizaron cavidades clase I y obturados con: Ionómero de vidrio (Fuji LINING™ LC) y Silicato de calcio (Biodentine™) de la siguiente manera: Grupo A (n=15): Ionómero de vidrio, evaluado a los 3 días, Grupo B (n=15): Ionómero de vidrio, evaluado a los 7 días, Grupo C (n=15): Silicato de calcio, evaluado a los 3 días, Grupo D (n=15): Silicato de calcio, evaluado a los 7 días. Posteriormente se realizó un proceso de termociclado manual cuyo régimen fue de 200 ciclos entre 5° y 60°C manteniendo las muestras 30 segundos en cada baño térmico, luego se procedió a barnizar la parte radicular con esmalte de uñas transparente. Los dientes fueron sumergidos en azul de metileno al 1% y luego se transportaron a una centrífuga a 3000 rpm por 5 minutos para posteriormente permanecer en inmersión pasiva a 37°C en la incubadora, los Grupos A y C por 3 días y los Grupos B y D por 7 días. Los dientes se seccionaron sagitalmente y a nivel del cuello dentario, usando un disco diamantado. La lectura se realizó en el microscopio estereoscópico (Unitron Z730) a 25x y para la medición se utilizó el programa Imagen J. La evaluación estadística se aplicó el programa SPSS v20, aplicando la prueba de U-Mann Whitney y T sudent. Considerando un nivel de significancia de $\alpha < 0.05$. Dando como resultado las diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos.

Ésta investigación llega a la conclusión en que el ionómero de vidrio y el silicato de calcio presentaron microfiltración evaluados a los 3 y 7 días. El silicato de calcio presentó menor microfiltración que el ionómero de vidrio.⁵⁰

Antecedentes a Nivel Local

Nieto AF, Campos EP. (Huánuco-2015) “Evaluación del sellado y microfiltración apical en obturaciones endodónticas utilizando tres tipos de cementos: adseal, apexit plus, endofill; in vitro- lima”.

Ésta investigación tiene como Objetivo determinar las semejanzas o diferencias del sellado y microfiltración apical en obturaciones endodónticas utilizando el cemento de resina (Adseal), cemento de hidróxido de calcio (Apexit Plus) y cemento de óxido de zinc y eugenol (Endofill), La metodología usada en éste estudio fue del nivel explicativo, aplicativo y de tipo cuantitativo, prospectivo, transversal y experimental fue realizado en el Laboratorio de citogenética de la facultad de Biología de la UNMSM. Los Materiales y Métodos usados en dicha investigación se evaluaron 40 piezas dentarias permanentes unirradiculares extraídos en el servicio de odontología del Hospital de Emergencias Grau – Essalud. Obteniendo como resultado, los promedios de microfiltración apical de los cementos Adseal y Apexit Plus fueron 0.7 ± 1.2 mm y 0.8 ± 0.8 mm respectivamente, presentando ambos una microfiltración de Grado 1. El promedio de microfiltración apical alcanzado por Endofill fue de 2.0 ± 1.9 mm, presentando una microfiltración de Grado 2. Tanto Adseal, Apexit Plus y Endofill obtuvieron un sellado aceptable, con promedios de 1.4 ± 0.8 mm, 1.4 ± 0.7 mm y 1.9 ± 0.9 respectivamente. Concluyeron en que no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a microfiltración apical en obturaciones endodónticas, utilizando los cementos Adseal, Apexit Plus y Endofill. Así como también no se encontró diferencias estadísticamente significativas en cuanto a sellado apical en obturaciones endodónticas, utilizando los cementos Adseal, Apexit Plus y Endofill.⁵¹

2.2. Bases teóricas y científicas

2.2.2 Generalidades de las Restauraciones

La historia asociada al desarrollo de las resinas compuestas tuvo sus inicios durante la primera mitad del siglo XX. En ese entonces, los únicos materiales que tenían color del diente y que podían ser empleados como material de restauración estética eran los silicatos. Estos materiales tenían grandes desventajas siendo la principal, el desgaste que sufrían al poco tiempo de ser colocados. A finales de los años 40, las resinas acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA) reemplazaron a los silicatos. Estas resinas tenían un color parecido al de los dientes, eran insolubles a los fluidos orales, fáciles de manipular y tenían bajo costo. Lamentablemente, estas resinas acrílicas presentan baja resistencia al desgaste y contracción de polimerización muy elevada y en consecuencia mucha filtración marginal. La era de las resinas modernas empieza en 1962 cuando el Dr. Ray. L. Bowen desarrolló un nuevo tipo de resina compuesta. La principal innovación fue la matriz de resina de Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA) y un agente de acoplamiento o silano entre la matriz de resina y las partículas de relleno. Desde ese entonces, las resinas compuestas han sido testigo de numerosos avances y su futuro es aún más prometedor, ya que se están investigando prototipos que superarían sus principales deficiencias, sobre todo para resolver la contracción de polimerización y el estrés asociado a esta.⁵²

Diversos materiales y técnicas están siendo pesquisados para la obtención de un perfecto sellado de la interfase diente/restauración eliminando o reduciendo la microfiltración marginal. Este problema puede

ser influenciado por factores como: la diferencia del coeficiente de expansión térmica lineal entre las estructuras dentales y el material restaurador, contracción de polimerización de las resinas compuestas, tipo de adhesión a la dentina y la propia técnica de preparación cavitaria. ¹⁸

Según BRAUM 1996, MONDELLI 1998, SUMMIT 2002, LANATA 2003, BARRANCOS 2006 los Criterios de Clasificación Clínica son:

1.Según su Localización en la pieza dentaria:

a).- Por tipos de superficie:

- Lesión de fosas y fisuras
- Lesión de superficies lisas

b).- Por superficie anatómica:

- Oclusal
- Incisal
- Proximal
- Cervical
- Caras libres
- Combinación de superficies: ocluso-mesial, mesio-incisal, etc.

2.Según el Número de Superficies que abarca:

a).- Simples: abarcan una (1) superficie dentaria que le confiere el nombre a la lesión.

b).- Compuestas: involucran dos (2) caras de un diente que determinan el nombre, por ejemplo: oclusodistal.

c).- Complejas: abarcan tres (3) o más superficies del diente. Ejemplo: mesio-ocluso-distal.

3.Según el Tipo de Inicio:

a).- Lesión Inicial o Primaria: se produce en aquellas superficies que no han sido restauradas.

b).- Lesión Secundaria (CARS): se sitúa en la vecindad inmediata a una restauración o un sellante. También suelen emplearse términos tales como: recurrente, residual, recidivante, etc., lo cual genera confusión, por lo que se ha propuesto recientemente utilizar el término CARS (caries asociada a restauraciones y selladores) como denominación única. (ICDAS COORDINATING COMITEE, 2005).

4.Según su Profundidad:

a).- Lesión no cavitada: desmineralización limitada a la superficie del esmalte, sin llegar a constituir una cavidad.

b).- Lesión superficial: su profundidad se circunscribe al esmalte. 4.3 Lesión moderada: llega mínimamente a la dentina.

c).- Lesión profunda: alcanza un extenso compromiso de la dentina.

d).- Lesión muy profunda sin compromiso pulpar: afecta la dentina adyacente al tejido pulpar.

e).- Lesión muy profunda con compromiso pulpar: alcanza mínima exposición pulpar.^{53, 2}

2.2.3 Cemento ionómero de vidrio

El término “ionómero de vidrio” se aplicó a ellos en la publicación más antigua, Pero no es estrictamente correcto. El nombre propio para ellos, según la Organización Internacional de Normalización, ISO, es “cemento polialquenoico de cristal”, pero el término “ionómero de vidrio” se reconoce como un nombre trivial aceptable, y es ampliamente utilizado en la profesión dental.

a) composición

Hay tres ingredientes esenciales para un cemento de ionómero de vidrio, ácido soluble en agua el ácido polimérico, vidrio básico (ion lixi viable), y agua. Estos se presentan habitualmente como una solución acuosa de ácido polimérico y un polvo de vidrio finamente dividido, que se mezclan mediante un método apropiado para formar una pasta viscosa que se establece rápidamente. Los cementos de ionómero de vidrio se pueden mezclar con una espátula sobre un bloque de almohadilla o de vidrio, así llamada mezcla manual. El material también se puede presentar en una cápsula a medida, separados por una membrana. La membrana se rompe inmediatamente antes de la mezcla, y la cápsula se hace vibrar rápidamente en un auto-mezclador especialmente diseñado. Esta mezcla de los compuestos del cemento, después de lo cual, forma una pasta que se extruye a partir de la cápsula y se utiliza para la aplicación intra-oral.

Los polímeros usados en cementos de ionómero de vidrio son ácidos polialquenoico, ya sea homopolímero poli (ácido acrílico) o el 2: copolímero 1 de ácido acrílico y ácido maleico. Poli (ácido vinilfosfónico) se ha estudiado como un cemento potencial, pero su uso práctico está restringido a una única marca, donde se utiliza en una mezcla con poli (ácido acrílico) y actúa eficazmente como una tasa de ajuste modificable.

El polímero influye en las propiedades del cemento de ionómero de vidrio formado a partir de ellos, altos pesos moleculares aumentar la resistencia del cemento fraguado, pero las soluciones de polímeros de alto peso molecular tienen viscosidades altas, haciéndolos dificultosos para mezclar, por lo tanto, los pesos moleculares se eligen para equilibrar estos

efectos en competencia. Al optimizar las propiedades se dice que se consigue con los pesos moleculares medios de 11.000 (promedio en número) y 52.000 (promedio en masa). Estos valores dan una polidispersidad de 4,7.

Es vital que los vidrios para los cementos de ionómero deben ser básico, es decir, capaz de reaccionar con un ácido para formar una sal. Las marcas comerciales de los cementos de ionómero de vidrio se basan normalmente en calcio compuestos, con un poco de sodio adicional. Hay también materiales en los que el calcio se ha sustituido por estroncio.

Las bases de ionómero deben su carácter básico al hecho de que tanto la alúmina y el sílice se utilizan en su preparación. Vidrios basados en sílice solo carecen de reactividad y también basicidad, porque su estructura contiene principalmente SiO_4 tetraedros ligados en las esquinas para formar cadenas que no llevan carga. Cuando se añade alúmina, el aluminio se ve obligado a adoptar una de 4 veces similares geometría tetraédrica a silicio, es decir, AlO_4 tetraedros. Como el aluminio lleva una carga formal $3+$, que no contrarresta el efecto de los oxígenos cambiando negativamente con tanta eficacia como el silicio, a sus obligaciones formales $4+$ carga. Para equilibrar esto, cationes adicionales, tales como Na^+ y Ca^{2+} (o Sr^{2+}) tienen que estar presentes. Estos crean carácter básico, y hacen que el vidrio susceptible al ataque de los ácidos.⁵⁴

El fluoruro también es un componente vital de los vidrios utilizados en los cementos de ionómero de vidrio. Para en vidrio conocido como G338 que es similar a varias bases de ionómero comerciales.

Bases de ionómero de prácticas, incluyendo G338, se somete, al menos a la separación parcial de fases cuando se enfrían. Esto conduce a las regiones de composición variable y típicamente a la aparición de una fase que es más susceptible al ataque ácido que los otros. En principio, esto se podría esperar para alterar las propiedades ópticas del vidrio, y a su vez del cemento, pero no ha habido ningún estudio informativo para explorar este punto.

Estudios de bases de ionómero se han llevado a cabo usando espectroscopía de MAS-RMN y estos han proporcionado información estructural útil acerca de estos materiales. El aluminio se ha demostrado que se producen tanto en 4- y 5-coordinaciones en varios bases, que confirma el efecto de la sílice sobre el estado de coordinación del aluminio. El flúor se encuentra en estos vidrios unidos exclusivamente a aluminio.⁵⁴

Varios compuestos posibles se han estudiado como aditivos del tipo de modificadores, ya sea en 5% o 10% en masa en los cementos. Dos de ellos han demostrado ser altamente exitoso, es decir, (+) - ácido tartárico y cítrico y de estos (+) - tartárico era el más eficaz. Como se ha mencionado, el agua es el tercer componente esencial del cemento de ionómero de vidrio. Varias funciones se han identificado para el agua. Es el disolvente para el ácido polimérico, permite que el polímero actúe, como un ácido mediante la promoción de la liberación de protones, es el medio en el que la reacción de fraguado se lleva a cabo y, por último, es un componente del cemento fraguado. La incorporación de agua con ionómero de vidrio está asociado con el aumento de la translucidez del cemento de ionómero de vidrio. Se han propuesto aumentar la proporción

de agua unidas estrechamente con el tiempo para el primer mes o así de la existencia del cemento, y varios sitios posibles. Puede producirse en parte por la coordinación de iones metálicos y en parte por la fuerte hidratación de las moléculas de polianión. Además, puede reaccionar con unidades -Si-O-Si- en la superficie de las partículas de vidrio, dando lugar a la formación de grupos -Si-OH. Esto ha sido confirmado por unos estudios de FTIR en que se ha examinado la región relevante del espectro. Estos estudios han demostrado la ocurrencia de cambios consistentes con una reducción en la proporción de grupos -Si-O-Si- (como se muestra por una disminución en la intensidad de la banda a 1060 cm^{-1} y el aumento de picos debido a -Si-OH (silanol) de uno en 950 cm^{-1} y uno en la región de 3435-3445 cm^{-1} . El agua no unida puede perderse de la superficie de un cemento de ionómero de vidrio recién colocado. Esto provoca una apariencia antiestética calcárea como grietas microscópicas, se desarrollan en la superficie de secado. Para evitar esto, es importante proteger el cemento cubriéndola con un barniz o vaselina apropiada. Dos tipos de barniz son soluciones disponibles, a saber, simples de polímero en disolvente y monómero curable por luz de baja viscosidad. Existe evidencia de que los barnices curables por luz dan una protección superior en la prevención de la desecación, porque la falta de disolvente significa que la película formada no tiene porosidades en ella a través del cual el agua puede aún escapar.⁵⁴

El cemento original fue desarrollado en 1969 por WILSON y KENT [3], y ha sido objeto de continua mejora y diversificación. Estos materiales resultan de la reacción ácido-base entre una fase vítrea de

fluoraluminosilicato y una fase orgánica a base de ácidos polialquenoicos en suspensión acuosa. El cemento resultante es una red orgánica/inorgánica que se adhiere a la estructura dental y es translúcida. Entre sus propiedades más importantes se destacan la adhesión química o específica a las estructuras dentales mediante un proceso de intercambio iónico, un coeficiente de variación dimensional térmica muy similar al de la pieza dentaria, lo que ayuda a que se mantengan unidos a ella, y la liberación de fluoruros in vitro e in vivo que les confiere un efecto cariostático. En sus inicios, los ionómeros vítreos convencionales presentaban el inconveniente de una tenacidad a la fractura relativamente baja y una velocidad de desgaste oclusal elevada, en comparación con la amalgama. Se han realizado modificaciones en la composición química de los mismos con el fin de contrarrestar estas desventajas y hoy en día estos ionómeros vítreos modernos son promisorios, no sólo como restauraciones provisionarias de larga duración sino también como restauraciones permanentes en dientes posteriores.⁵⁵

El ionómero de vidrio es uno de los materiales dentales que en la actualidad tiene un sinnúmero de usos, siendo muchas sus ventajas y pocas las desventajas.

Este material se forma de la mezcla de un polvo compuesto de vidrio que es un material cerámico amorfo (transparente o translúcido), duro y frágil, con un líquido que es una solución del polímero de polialquenoico (policarboxílico). A estos componentes debe su nombre ionómero – vítreo.⁵⁵

b) Indicada como material restaurador en técnica restauradora atraumática (ART).

Los cementos de ionomero vítreo son materiales de preferencia en las técnica atraumática (TRA). Se han publicado varias pruebas clínicas del TRA que muestran promedio de supervivencia de los cementos ionomero vítreo comparables con los de los amalgamas dentales.⁵⁶

c) Contraindicaciones

- En restauraciones de clase I extensas en dientes permanentes.
- En restauraciones de clase II que comprometan el reborde marginal.
- En restauraciones de clase IV.

d) Propiedades biológicas

1.- Adhesión

Es la principal propiedad de los ionómeros de vidrio, los grupos carboxílicos del ácido poliacrílico reaccionan con el calcio de la hidroxiapatita de los sustratos dentales, ocurriendo una unión química de naturaleza iónica. La adhesión del ionómero al esmalte será mayor que a la dentina debido a la mayor cantidad de calcio que contiene el esmalte dental. También será mayor a la dentina esclerosada o mineralizada por la misma razón anterior.

Para mejorar la adhesión, los sustratos dentales deben prepararse con soluciones acondicionadoras, que eliminan la capa de barro dentinario que se produce luego de realizadas las maniobras operatorias de preparación cavitaria, esto se lleva a cabo frotando las paredes cavitarias con una torunda de algodón pequeña o esponja embebida en ácido poliacrílico al 10 % o 25 %, por un breve tiempo (10 segundos), enseguida se lava con agua

y se seca, sin desecar la dentina. Luego aplicar el ionómero. El flúor que se libera del material se integra a los tejidos duros del diente, otorgándoles más resistencia y remineralizándolos. El flúor actúa también como antibacteriano disminuyendo la flora bacteriana. Al ser aplicado como base cavitaria, el flúor se libera hacia la dentina que se encuentra debajo de él y cuando se emplea como material restaurador, se descarga hacia el medio bucal. La liberación es alta en las primeras 48 horas y continúa por algún tiempo, por ello las restauraciones de ionómero son consideradas como reservorio de flúor y representan una excelente opción en los pacientes con alto riesgo de caries.³⁵

Por lo mencionado se puede concluir que el flúor le otorga al ionómero una propiedad anticariogénica, remineralizante y desensibilizante.

2.- Biocompatibilidad

Las reacciones que se producen durante su inserción, son mínimas, lo que respalda su biocompatibilidad con los tejidos mineralizados del diente. Cuando recién se inserta en la preparación como linner o como base, el ionómero convencional tiene un pH ácido, las moléculas ácidas son de alto peso molecular lo que no le permite penetrar por la luz de los túbulos dentinarios.

En pocos minutos el pH ácido se neutraliza actuando como una barrera protectora de la pulpa.⁵⁷

e) Propiedades mecánicas

Este material posee alta resistencia de unión a los sustratos dentales y baja resistencia cohesiva, lo que explica su débil resistencia mecánica cuando se lo coloca en restauraciones que se encuentran en superficies

funcionales. Las propiedades mecánicas del ionómero restaurador suelen mejorar con el tiempo, debido a su prolongado proceso de endurecimiento. El ionómero, aplicado como base cavitaria en dientes posteriores, con el espesor conveniente, cuenta con la rigidez adecuada para soportar las fuerzas masticatorias, no así en espesores menores como los liners.

f) Propiedades estéticas

Es un material restaurador opaco con falta de translucidez, poca variedad de colores, porosidad, dificultad del pulido, superficie rugosa después del pulido etc. Es menos estético que las resinas compuestas.

1.Desventajas:

- Sensible a las variaciones de humedad.
- Corto tiempo de trabajo.
- Largo tiempo de endurecimiento (8 minutos).
- No tiene buena estética como material restaurador.

2.Clasificación

Según su uso:

Tipo I; para cementación de tornillos, pernos, incrustaciones, coronas, puentes, etc.

Tipo II; para restauraciones de bajos esfuerzos masticatorios como clase III, lesiones cervicales, clase I y II en odontopediatría.

Tipo III; para sellar fosas y Fisuras

Tipo IV; para forros y bases cavitarias, debajo de amalgama, resinas compuestas o compómeros

Tipo IV; para reconstrucción de muñones vitales, cavidades tipo túnel.

Tipo V: para reconstrucción de muñones dentarios coronales, como dentina sintética, para servir de soporte al esmalte socavado. ⁵⁸

Según su reacción de endurecimiento:

• **Convencionales**

Fraguan por una reacción ácido – base. Pueden ser anhídros y semianhídros en el caso de que los ácidos se encuentren incorporados en forma total o parcial al polvo y el líquido con el que se mezclan sea agua pura o con otro componente. Si el polvo contiene plata se denominan ionómeros cermets.

• **Modificados con resinas o híbridos**

Poseen dos sistemas de activación; por reacción ácido – base más un proceso de polimerización química (autocurables), física a través de luz azul (fotocurables) o ambos (duales).

3.Manipulación

Los cementos de ionómero de vidrio convencionales se presentan en dos frascos: polvo y líquido. Los fabricantes recomiendan agitar el polvo antes de dosificarlo para que se normalicen los componentes del polvo. Sobre una loseta de vidrio de preferencia enfriada (para aumentar el tiempo de trabajo), o un bloc de papel encerado, se dosifica el polvo a ras de la cuchara que provee el fabricante, se lo divide en dos porciones, inmediatamente se coloca la gota del líquido, para esto se debe posicionar el frasco en posición horizontal y luego vertical para disminuir la posibilidad de formación de burbujas de aire.

Cuando las proporciones de polvo y líquido son inadecuadas, sin seguir las instrucciones del fabricante, se corre el riesgo de ocasionar sensibilidad postoperatoria.

Enseguida se mezclan polvo y líquido con una espátula metálica o plástica, se lleva el polvo hacia la gota del líquido y se mezcla por 10 segundos, luego se realiza la mezcla de la segunda parte hasta completar 30 segundos aproximadamente, debe obtener una masa homogénea.

Cuando se observe con aspecto de brillo húmedo, es el momento ideal para insertarlo en la preparación, esto indica que hay grupos carboxílicos disponibles para que se dé la unión química con el diente. El material pasa entonces por una etapa que tarda aproximadamente 4 minutos, en donde su aspecto es cauchoso y sin brillo con un aumento de su pH, en este tiempo el material es sensible a absorber agua; es importante entonces que la pieza que se está restaurando se encuentre aislada de la humedad (preferible con aislamiento absoluto), ya que el contacto con líquidos, disminuirá sus propiedades mecánicas. Si el operador tardó mucho en la manipulación del material y recién lo va a insertar en esta etapa, no ocurrirá la unión química con los sustratos dentales.

A los 7 u 8 minutos, el material tendrá las condiciones mecánicas suficientes para soportar las fuerzas de condensación de la amalgama o la contracción de polimerización de las resinas.

Cuando se está usando como material restaurador, debe ser recubierto con adhesivos, porque tarda aproximadamente 48 horas en alcanzar su equilibrio hídrico; la pérdida de agua provocará menor resistencia mecánica del material, pudiendo cuartearse.

Los ionómeros modificados con resinas de foto activación utilizados como linner o como base cavitaria se encuentran en dos presentaciones:

En jeringa para aplicar directamente en el fondo de la preparación y en líquido que se mezclan de forma parecida que los convencionales ya descritos.

Se coloca una cucharada de polvo y una gota de líquido sobre un bloc de papel encerado, con una espátula plástica se divide el polvo en dos partes; primero se mezcla la primera porción con toda la gota de líquido, enseguida se incorpora el resto del polvo, el tiempo de trabajo lo indica el fabricante, la mezcla debe tener un aspecto suave y brillante.

Previo a esto, la pieza a restaurar debe estar aislada para evitar la contaminación con agua o saliva y realizada la preparación, lavada, desinfectada y secada, se aplica el cemento cubriendo la dentina con un instrumento apropiado o con una jeringa. Se fotoactiva por el tiempo que la casa comercial lo sugiera. Si la preparación es profunda se puede aplicar otras capas del material, menores de 1.5 mm, posteriormente se procede a restaurar.

Técnica de aplicación de los ionómeros como linner o como base

Para restauraciones anteriores de clase III, IV y V, es suficiente aplicar el ionómero como linner, con espesor fino (menos de 0.5 mm) debido a que son zonas no funcionales, que no reciben fuerzas funcionales directas. Para restauraciones posteriores de clase I y II, se debe colocar el ionómero como base cavitaria, en espesor mayor a 1 mm, ya que recibirán fuerzas funcionales directas. Antes de aplicar el material, sea como linner o como base, es conveniente desinfectar la preparación con un agente

antimicrobiano a base de Clorhexidina al 2 %; si la profundidad lo amerita, se coloca previamente una capa de hidróxido de calcio fotopolimerizable en el puntos más profundos. Se aplica el ionómero mezclado, como se indicó anteriormente, con un instrumento apropiado y si se restaura con resinas compuestas, se debe tener la precaución de que el ácido no tenga contacto con el linner o capa delgada de ionómero convencional que se ha colocado, pues las moléculas ácidas pueden atravesarlo. No así, si se ha utilizado un ionómero fotopolimerizable donde el ácido no puede atravesar la superficie resinosa del ionómero.

La consistencia del ionómero para base o relleno debe ser más espesa que la del linner, siendo más difícil de insertarla manualmente en la preparación.

Los excesos del ionómero en las paredes cavitarias, se retiran con instrumental manual de corte como cucharillas o con fresas de diamante bajo abundante refrigeración acuosa, en lugar de las de carburo de tungsteno, que cortan el ionómero pudiendo fracturarlo.⁵⁹

Procedimientos empleados en la terapia de la caries dental no eliminan todos los microorganismos de la cavidad. Las bacterias que quedan en la dentina y la posible pérdida de sellado marginal pueden conducir a la caries secundaria, y por consiguiente a enfermedades de la pulpa. Durante la preparación de la cavidad que a menudo resulta que la eliminación total de la dentina descalcificada puede causar exposición de la pulpa. Muchos estudios han demostrado que a pesar de la dentina desmineralizada contiene microorganismos, se puede dejar intacta temporalmente con el fin de evitar la exposición pulpar. Tal tratamiento es aceptable, siempre que

sólo tales materiales y medicamentos se eligen que poseen actividad antibacteriana contra bacterias cariogénicas, para este objeto en ionómero de vítreo es uno de los materiales más indoneos.⁶⁰

2.2.4 Biodentine

El Biodentine se compone de un polvo y un líquido. El polvo contiene principalmente silicato tricálcico ($3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) y carbonato de calcio. El dióxido de circonio (ZrO_2) es un medio de contraste. El líquido se compone de cloruro de calcio ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), que se utiliza como un acelerador de fraguado y el agente reductor de agua en solución acuosa con una mezcla de policarboxilato (es decir, un agente superplasting). La mezcla se logra mediante el uso de un amalgamador durante 30 s a 4000 - 4200 rpm. El fabricante ha especificado el polvo a la proporción de líquido. Esto permite a los profesionales para lograr un material reproducible con propiedades óptimas cada vez. El tiempo de fraguado inicial de acuerdo con el fabricante es de aproximadamente 12 min. Sin embargo, Kaup et al. Evaluaron el tiempo de fraguado final de este material a ser 85 min según la norma ISO 6876: 2001. La consistencia de Biodentine es similar a la de cemento fosfórico.⁶¹

El tipo de diente (anterior vs posterior) y la ubicación (mandíbula vs arco maxilar) no mostraron diferencias significativas en la tasa de supervivencia. Esta conclusión está de acuerdo con los resultados de varios estudios. Algunos autores afirman que los dientes anteriores tuvieron una mayor tasa de fracaso de los resultados del tratamiento de los dientes posteriores. Sin embargo, otros estudios mostraron resultados del

tratamiento más favorable en los dientes anteriores que en los dientes posteriores.⁶¹

En estudios realizados sobre la evaluación in vitro de microfiltración del silicato de calcio como base cavitaria en dientes posteriores, evaluados de 3 a 7 días, los resultados recopilados fueron favorables para el Biodentine en comparación con el ionómero vítreo.⁵⁰

a). Composición

Para obtener un tiempo de fraguado corto y una alta resistencia mecánica en los rangos de la dentina, los silicatos de calcio son combinados con diversos materiales:

- 1- Polvo
- ✓ Silicato tricálcico (3CaO-SiO_2)
- ✓ Carbonato de calcio (CaCO_3)
- ✓ Dióxido de zirconio (ZrO_2)
- 2- Vehículo
- ✓ Cloruro de calcio dihidratado ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- ✓ Polímero hidrosoluble
- ✓ H_2O

Polvo:

Silicato tricálcico: es el principal componente del polvo y es quien regula la reacción de fraguado

Carbonato de calcio: es un relleno.

Dióxido de zirconio: otorga radiopacidad al cemento.

Líquido:

Cloruro de calcio: es un acelerador.

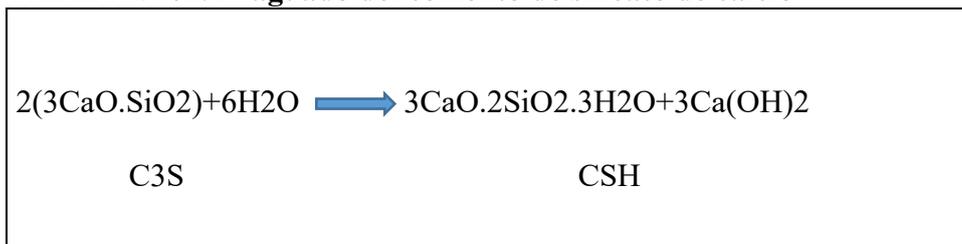
Polímero hidrosoluble: reduce la viscosidad del cemento. Se basa en un policarboxilato modificado, que logra una alta resistencia a corto plazo, reduciendo la cantidad de agua requerida por la mezcla manteniendo su fácil manipulación. (Laurent et al, 2008).

Agua.

b). Propiedades

1- Reacción de fraguado.- Este cemento a base de silicato de calcio cristaliza cuando es mezclado con agua, conduciendo al fraguado y endurecimiento del material. Esto se da por una reacción de hidratación del silicato tricálcico, que produce un gel de silicato de calcio hidratado e hidróxido de calcio. Este proceso de disolución se produce en la superficie de cada grano de silicato de calcio.

TABLA N° 02. Fraguado del cemento de silicato de calcio



2- Tiempo de fraguado.- Biodentine tiene un tiempo de fraguado inicial superior a 6 minutos y un tiempo de fraguado final de 10 a 12 minutos. Esta mejoría en el tiempo con respecto a otros cementos se debe al cambio en el tamaño de las partículas, puesto que a mayor superficie es menor el tiempo de fraguado y la adición de cloruro de calcio al vehículo, que acelera la reacción y disminuye el contenido líquido.

3- Resistencia mecánica.- Una de las principales desventajas de los cementos ya existentes en base a silicato de calcio son las bajas propiedades mecánicas, debido a la presencia de componentes como los aluminatos que finalmente determinan la fragilidad

del producto. Para mejorar esto, Septodont controló la pureza del silicato de calcio, logrando además un bajo nivel de porosidad lo que determina una mayor resistencia mecánica. Se incorporó al líquido un agente reductor de agua (polímero hidrosoluble), cuya función es mantener el balance entre el contenido de agua y la consistencia de la mezcla. Estas características hacen a Biodentine un excelente sustituto de la dentina y un material ideal para ser utilizado en restauraciones de carácter semipermanente, ya que su resistencia mecánica de acuerdo a las investigaciones es de 131.5 Mpa en el primer día y va aumentando hasta llegar a 300 Mpa en un mes, donde se estabiliza y llega a tener la resistencia mecánica similar a la dentina 297 Mpa.

4- Biocompatibilidad y evidencia clínica.- Según los estudios clínicos realizados con el silicato tricálcico, este cemento no es citotóxico, mutágeno, sensibilizante, o irritante (Zhou et al, 2013; Rodriguez et al, 2014). Biodentine es un material seguro para su uso clínico, teniendo al menos una biocompatibilidad equivalente al MTA, (Pérard et al, 2013). El estudio clínico realizado por Laurent et al. (2008) muestra que el uso del silicato tricálcico como recubrimiento pulpar directo, puede inducir el desarrollo de dentina reparadora (primer signo de formación de puente dentinario), y de esta manera conservar la vitalidad de la pulpa dental. Por su bioactividad Biodentine se puede considerar como un material adecuado para regeneración del complejo dentinopulpar, como en las protecciones pulpares directas. Por muchas décadas el hidróxido de calcio se ha utilizado para conservar la vitalidad pulpar. Está demostrado que actúa por disociación iónica y que su efecto antibacteriano se debe a su elevado pH (12.8) y a la liberación de iones hidroxilos (OH). Su capacidad de inducir la formación de tejidos calcificados se ha atribuido a la liberación de iones de calcio (Ca) en recubrimientos pulpares directos. Sin embargo, los cementos a base de hidróxido de calcio tienen algunas desventajas como: pésima unión a la dentina, inestabilidad mecánica y se

reabsorbe. Como resultado el hidróxido de calcio permite microfiltración a largo plazo. Las porosidades “defectos de túnel” formadas en el nuevo tejido mineralizado, pueden actuar como una nueva vía de microorganismos. Esto puede ocasionar una inflamación secundaria de la pulpa, por lo cual esta inflamación puede ser responsable de mantener la vitalidad pulpar. El Biodentine ha demostrado ser biocompatible pues no induce daño a las células pulpares, y además es capaz de estimular la formación de dentina reparadora . La formación de tejido duro ha sido relatada como consecuencia posterior a tratamientos pulpares realizado con éste cemento. Este material usado como recubrimiento cuenta con propiedades de dureza, baja solubilidad y produce un fuerte sellado; supera las principales desventajas del hidróxido de calcio como: falta de unión a la dentina y resina, solubilidad del cemento y la microfiltración.

5- Actividad antibacteriana.- Las propiedades antibacterianas son comparables a la de los cementos en base a hidróxido de calcio.

6- Radiopacidad.- Compararon la radiopacidad del MTA, IRM y Biodentine, concluyendo que todas eran mayores a las sugeridas por las normas ISO. Todas las radiopacidades disminuían en el tiempo pero no en forma estadísticamente significativa. El IRM fue el material más radiopaco mientras que los cementos de silicato de calcio tenían similar radiopacidad siendo la del Biodentine menor que la del MTA.

c) Manipulación

El Biodentine se presenta en una caja que contiene 15 cápsulas con el polvo y 15 pipetas con el líquido.

- Tomar una cápsula y golpearla ligeramente para asentar el polvo. - Abrir la cápsula y colocarla en el soporte blanco.
- Trasladar una pipeta del líquido, golpearla suavemente con el fin de hacer descender la totalidad del líquido de la pipeta.

- Girar la punta de la pipeta para abrirla con cuidado de no dejar caer el líquido.
- Colocar 5 gotas exactas en la cápsula.
- Volver a cerrar la cápsula y colocarla en el amalgamador a una velocidad aproximada de 4000 a 4200 oscilaciones/minuto.
- Mezclar durante 30 segundos.
- Abrir la cápsula y comprobar la consistencia del material. Si se desea una consistencia más espesa esperar unos 3 segundos más.
- Tomar el material con paletilla o, también se puede usar un porta amalgama.
- Se recomienda llenar completamente la cavidad con este cemento en un primer paso y reducir la base en una segunda visita, después de una semana para colocar la restauración definitiva.

Es por eso es de vital importancia que el recubrimiento cavitario selle e impida la contaminación bacteriana. Otro argumento de realizar la obturación en 2 citas es dejar que culmine el cristalizado completo del cemento que tarda en obtener el máximo endurecimiento hasta 28 días. Si se va a realizar la restauración con resina compuesta en la misma sesión es importante esperar de 12 a 15 minutos después de colocado el material. Las obturaciones con Biodentine mostraron desgaste superficial en un 25% antes de los 6 meses y en un 30% entre los 6 meses y el año. Por esta razón sostienen que el Biodentine por sus características y comportamiento en la manipulación puede ser usado con éxito como material de restauración en dientes posteriores por 6 meses, luego de lo cual recomiendan recubrirlo con resina compuesta.

Durante el ajuste oclusal el Biodentine no debe ser manipulado con instrumentos rotatorios y sobre todo con agua. Es muy importante tomar en consideración la manipulación del Biodentine y el terminado final para que el cemento no pierda

sus propiedades. Se lleva el cemento a la cavidad con instrumentos condensadores realizando ligera presión, con los mismos instrumentos se ajusta la oclusión y se le puede dar una anatomía primaria. La excesiva presión al condensarlo o el exagerado recorte y terminado, puede alterar los cristales del cemento perdiendo dureza el material.⁷⁴

2.2.5 Microfiltración

a) Definición

Es el infiltrado de fluidos y microorganismos que se da en la interfase que existe entre la estructura dentaria y el material restaurador, trayendo como consecuencia desadaptación del material, irritación pulpar y/o recidiva de caries. La existencia de una brecha entre el material restaurador y las paredes cavitarias ocasiona además de sensibilidad la posible decoloración en las restauraciones donde se alojan microorganismos, se acumulan productos tóxicos provenientes de dichos microorganismos y de la descomposición de restos alimenticios; estudios microbiológicos demuestran la presencia de anaerobios Gram negativos que fácilmente pueden ingresar a lo largo de los túbulos dentinarios hacia las capas profundas alcanzando inclusive a la pulpa dentaria.⁶²

Existen indicios de que los materiales de restauración, pueden no adherirse al esmalte o la dentina con suficiente fuerza, como para soportar la contracción de polimerización, que ocurre cuando polimerizan las resinas. El desgaste, los cambios de temperatura y la contracción de polimerización, pueden ser los problemas más agudos que causan la microfiltración. Muchos materiales de restauración, poseen mecanismos inherentes a ellos que limitan el efecto de la microfiltración marginal como,

por ejemplo, los productos de la corrosión de las amalgamas y la liberación de fluoruros por parte de los vidrios Ionómero.

Se ha podido estudiar exhaustivamente, la importancia de este fenómeno en la irritación pulpar. En los estudios iniciales, se pudo observar que algunos materiales de restauración, irritaban el tejido pulpar en pruebas realizadas con animales. Sin embargo, otros estudios parecían indicar que solían ser productos microfiltrados, y no los materiales de restauración, los que causaban la irritación pulpar. ⁶³

La microfiltración marginal, se caracteriza también por una decoloración marginal dando un aspecto poco estético a la restauración. ⁶⁴

Sin duda, las lesiones pulpares, que se incrementan en intensidad después de intervalos postoperatorios, mayores a una semana, pueden ser causadas por el ingreso de microorganismos, pero es cuestionable atribuir lesiones pulpares intensas, a corto plazo a los microorganismos y a los productos formados por ellos, sin relacionar tales lesiones con la toxicidad potencial de los materiales de restauración por sí mismos. ⁶²

El endurecimiento y contracción de los biomateriales, en mención pueden generar fuerzas que los separan de las superficies dentarias, permitiendo a futuro la consecuente microfiltración marginal, producto de la variación dimensional de los materiales, lo que originará problemas como el aumento de la sensibilidad dentaria, cambios de coloración de las piezas, penetración de microorganismos, lo que puede ocasionar severos daños pulpares. ⁶³

b) Causas de la microfiltración marginal

- Restauraciones mal adaptadas

- Preparación cavitaria defectuosa
- Errónea manipulación y aplicación del material por parte del operador
- Mal estado del material de restauración
- Masticación
- Falta de esmalte en la superficie de la cavidad
- Lubricación de los micromotores o turbinas
- Materiales de obturación temporal

c) Fisiopatología de la microfiltración marginal

Hace algún tiempo se creyó que los ingredientes tóxicos de los materiales eran la razón principal de los problemas pulpares post restauraciones, actualmente se mantiene que la difusión de productos bacterianos a la pulpa es la causa principal de dichos problemas asociados a la microfiltración marginal. Las causas descritas se constituyen en el inicio de la microfiltración en el área de restauración, sin embargo, es necesario mencionar que el uso de la amalgama, en restauraciones de piezas posteriores, sigue siendo una de las principales causas de microfiltración en la interfase-diente restauración, debido a la falta de adhesión química, diferencia de coeficiente de expansión térmica, cambios de la dimensión, baja adaptación en las paredes de la cavidad y relación aleación/mercurio inadecuada. De esta forma la adhesión es uno de los principales requisitos de un biomaterial utilizado en todo tratamiento restaurador odontológico, donde la protección de la pulpa dentaria es primordial, por lo que se debe tener en cuenta que, en los tratamientos de restauración donde se trabaja en contacto con la dentina, los túbulos dentinarios quedan expuestos por la profundidad de la preparación,

aumentando el riesgo de penetración de irritantes hacia la pulpa. El sellado inadecuado, o la presencia de brechas a nivel de la interfase-diente restauración, lleva a la penetración de fluidos orales, elementos tóxicos y microbianos que consiguientemente da origen a la microfiltración marginal, es así que el fluido proveniente de los canalículos, luego de la aplicación de la restauración, modifica sus presiones estimulando las terminaciones nerviosas de la pulpa, con aumento de su sensibilidad, que puede aumentar con los cambios de temperatura, o incremento de la brecha, en casos de deterioro marginal de la restauración.⁶³

d) Tipos de filtración

b.1. Microfiltración

La manifestación usual de la contracción de polimerización de un material es la aparición de un GAP en los márgenes de la restauración, el cual clínicamente puede aparecer coloreado. Estas separaciones pueden ser del orden de las 21-22 μ m, se define como el paso no detectable clínicamente de bacterias, fluidos, moléculas o iones entre una pared cavitaria y el material restaurativo.⁶⁴

b.2). Nanofiltración

La nanofiltración es la difusión de iones o moléculas dentro de la capa híbrida en ausencia de formación de gaps o hendiduras. Descrita inicialmente por Gwinnett y Kanka en 1992, este fenómeno se ha observado al exponer las restauraciones a nitrato de plata, luego de seccionarlas y observarlas con microscopía electrónica de barrido y de transmisión, estas observaciones revelan la existencia de canales del orden de 10 a 20 nm.⁶⁴

2.3 Definición de conceptos básicos

Dentina.- es producida por los odontoblastos, que se ubican entre la dentina y la pulpa dental, y que conserva su relación con la dentina durante toda la vida del diente, pudiendo esta autorepararse.

Túbulos dentinarios.- son conductos que recorren la dentina (desde la pulpa a la región más interna del esmalte). En ella recorren diversas fibras y un fluido llamado “fluido dentinario” procedente de la pulpa.

Adhesión.- es una propiedad física de la materia que permite que se unan dos sustancias iguales o diferentes cuando entran en contacto a través de fuerzas intermoleculares.

Microfiltración.- Es el infiltrado de fluidos y microorganismos que se da en la interfase que existe entre la estructura dentaria y el material restaurador, trayendo como consecuencia desadaptación del material, irritación pulpar y/o recidiva de caries.^{63, 64}

Preparación cavitaria.- Eliminación del tejido deficiente sin planimetría, para luego restaurarlo con materiales adhesivos.²

Vidrio ionómero. Es la protección de elección cuando se requiere de una base cavitaria. Como ya se describió anteriormente tiene excelentes propiedades y como material de base tiene excelentes propiedades mecánicas. Es el material de protección dentinopulpar que se acerca más al ideal, su módulo de elasticidad y coeficiente de expansión térmica son similares a los de la dentina por lo que se considera un adecuado sustituto de dentina.²

Biodentine.- Son resinas compuestas de baja viscosidad, indicadas para ser utilizadas como material intermedio entre el adhesivo y la resina compuesta. Por sus características de color, textura, bajo módulo de elasticidad y fácil

manipulación, están indicadas como el material intermedio de elección en cavidades con un espesor de dentina remanente hasta de 1mm, además son una alternativa en cavidades clase II sin esmalte en el cajón proximal. Debido a su bajo módulo de elasticidad y alta fluidez se contraen con poca fuerza permitiendo que la unión con el adhesivo soporte la contracción, manteniendo bajos valores de filtración al ser comparados con resinas compuestas como material único.²⁰

Suero fisiológico. La solución de cloruro de sodio al 0.9% o solución salina normal, erróneamente conocida como suero fisiológico o solución fisiológica (ya que carece de elementos proteicos), es una disolución acuosa de sal de mesa en agua, hasta cierto grado compatible con los organismos vivos debido a sus características definidas de osmoticidad, pH y fuerza iónica. Es la base para la dilución de otras sustancias, como por ejemplo la glucosa, fuente de carbono y energía para el organismo, y de algunos polisacáridos expansores, cambiando así totalmente su uso, osmolaridad y nombre. Actualmente se desaconseja su uso como expansor de plasma debido a su bajo pH y a la ausencia de otros electrolitos lo cual favorece la aparición de acidosis metabólica hiperclorémica.⁶⁸

Azul de metileno. El azul de metileno está compuesto por cristales trihidratados de color verde oscuro, incoloro con polvo de cristal.⁵⁶ El azul de metileno tiene un pH de 4.7, su tamaño molecular es pequeño, su molécula es muy volátil, se evapora a las 72 horas, su tensión superficial es muy baja, y tiene un efecto desmineralizante sobre el tejido; al hacer los análisis ya sea por seccionamiento o por transparentación, no se puede definir si la penetración fue por sí mismo o por los efectos que éste pueda tener en el tejido. Da una coloración blanca y ésta puede confundirse con la descalcificación de la gutapercha en las técnicas de clarificación.⁶⁷

Termociclado.- también conocidos como máquinas de PDR o reciclador térmico de PCR es un aparato usado en biología molecular que permite realizar los ciclos de temperatura necesarios. Es una gran herramienta en la comunidad científica al momento de realizar experimentos. Conlleva al envejecimiento por cambios de temperatura que deben de ser precisos.

2.4 Formulación de Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

Hi: Existe diferencia en el grado de la filtración marginal producida en las bases cavitarias de ionómero vítreo (Ketac Molar TM Easymix) vs Biodentine TM en cavidades clase I.

Ho: No existe diferencia en el grado de la filtración marginal producida en las bases cavitarias de ionómero vítreo (Ketac Molar TM Easymix) vs Biodentine TM en cavidades clase I.

Ha: Existe menor filtración marginal producida en las bases cavitarias de ionómero vítreo (Ketac Molar TM Easymix) vs Biodentine TM en cavidades clase I.

2.5 Identificación Variables

2.5.1 Variable dependiente

La Filtración marginal.

2.5.2 Variable independiente

Compuesto para base cavitaria.

2.6 Operacionalización de variable

VARIABLE		DIMENSION	TIPO	INDICADOR	CATEGORIA	ESCALA
VD:	Filtración marginal	Tiempo A 6meses A 12 meses	Cuantitativo poligotómico	Penetración de tinte de azul metileno.	De 0 a más.	De Razón.
				<ul style="list-style-type: none"> •Grado 1: 0-1mm •Grado2: >1-2mm •Grado3: >2mm 		
VI:	Compuestos para base cavitaria	Tipo de material	Cualitativo dicotómico	Base cavitaria aplicada a la superficies dentaria en cavidades clase I.	Ionómero de vidrio Biodentine	Nominal

CAPITULO III

3 MARCO METODOLOGICO

3.1 Nivel y tipo de investigación

Nivel

EXPLICATIVO. Porque explica el comportamiento de una variable en función de otra(s); por ser estudios de causa efecto requieren control y deben cumplir otros criterios de causalidad.

Tipo

➤ **Según el número de variables interés:**

ANALÍTICO. El análisis estadístico por lo menos es bivariado porque plantea y pone a prueba hipótesis, su nivel más básico establece la asociación entre factores.

^{68, 69}

➤ **Según el número de ocasiones en que mide la variable de estudio:**

TRANVERSAL: Porque la información se obtiene en momentos en un solo tiempo. ^{68, 69}

➤ **Según la planificación de tomas de datos:**

PROSPECTIVO: los hechos van ocurriendo a medida que se inicia el estudio. ^{68,}

⁶⁹

➤ **Según la intervención del investigador:**

EXPERIMENTAL: Porque manipula una de las variables sobre otra esperando un resultado. IN VITRO: Se realiza en un ambiente controlado fuera de un organismo vivo.^{68, 69}

3.2 Diseño y método de investigación

3.2.1 Diseño de investigación

Según la intervención y asignación aleatoria (grupo control) es de diseño experimental (Cuasi- experimento).^{68, 69}

G1-----X-----RO_{x1-1}-----RO_{x1-2}

G2-----Y-----RO_{y2-1}-----RO_{y2-2}

RO_{x1-1} ≠ RO_{y1-1}

RO_{y2-1} ≠ RO_{y2-2}

RO_{x1-1} ≠ RO_{y2-1}

RO_{x2-2} ≠ RO_{y2-2}

G1: grupo experimental

G2: grupo experimental

X: cavidad con base de ionómero vítreo (Ketac Molar™ Easymix)

Y: cavidad con base de Biodentine™

RO_{x1-1}: resultado de la filtración marginal en la cavidad clase I con base de ionómero vítreo (Ketac Molar™ Easymix) evaluados a los 6 meses.

RO_{x2-2}: resultado de la filtración marginal en la cavidad clase I con base de ionómero vítreo (Ketac Molar™ Easymix) evaluados a los 12 meses.

RO_{y2-1}: resultado de la filtración marginal en la cavidad clase I con base de Biodentine™ evaluados a los 6 meses.

RO_{y2-2}: resultado de la filtración marginal en la cavidad clase I con base de Biodentine™ evaluados a los 12 meses

3.3 Determinación de la población y muestra.

3.3.1 Población.

La población está conformada por dientes extraídos de ovinos que son sacrificados en el camal municipal de Huánuco.

3.3.2 Muestra

La recolección de la muestra por criterios de conveniencia de exclusión, se seleccionó 60 piezas dentarias permanentes extraídas.

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * S^2}{d^2}$$

n: sujeto necesario en cada una de las muestra

Z_α: valor Z corresponde al riesgo deseado

Z_β: valor Z correspondiente al poder deseado asociado al riesgo escogido

S²: varianza de la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia

d: valor minimo de la diferencia que se desea detectar (datos cuantitativos)

$$n = \frac{2(1.645 + 1.282)^2 * 16^2}{15^2}$$

Precisamos 24 muestra por cada grupo.

Criterios de inclusión.

- ✓ Piezas dentarias posteriores de bovino sin evidencia de lesión cariosa.
- ✓ Piezas dentarias posteriores de bovino sin fractura.
- ✓ Piezas dentarias posteriores de bovino sin alteración del esmalte.
- ✓ Piezas dentarias posteriores de bovino que no presenten desgaste severo.

Criterios de exclusión

- ✓ Piezas dentarias de bovino con evidencia de lesión cariosa.
- ✓ Piezas dentarias de bovino con fractura.
- ✓ Piezas dentarias de bovino con alteración del esmalte.
- ✓ Piezas dentarias de bovino con desgaste severo.

3.3.3 Muestreo

Probabilístico; porque cumple con los tres supuestos: normalidad, homogeneidad y aleatoriedad.

3.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnica de recolección de datos

a) Validación del instrumento

En el anexo 1 se presenta la validación del instrumento tomando como referencia investigaciones anteriores.^{51, 76,77,}

b) Recolección de unidades de estudio.

En el anexo 2 se adjunta el permiso a la municipalidad de Huánuco con un formulario único de trámite N° 160457, para realizar el extracciones de 60 piezas dentales de bovino.

c) Extracción de las piezas dentales de bovinos

En el anexo 3 se adjunta las fotografías del ingreso al camal municipal que fue con la indumentaria de bioseguridad del operador (guantes estériles, mascarilla, gorro descartable, guardapolvo), para la extracción el instrumental usado fueron: botadores o elevadores rectos de 4mm con longitud de 14 cm, fórceps recto.

d) Almacenamiento de la muestra

Los especímenes fueron almacenados en suero fisiológico al 0.9% durante 24 horas, adjuntados en el anexo 3.

d) limpieza de la muestra

En el anexo 3 de adjuntan fotografías de los especímenes en procedimiento de higienizaron con curetas periodontales, luego de haber sido sumergidos en hipoclorito de sodio con una concentración al 0.5 %, para disolver el material orgánico de la superficie externa del diente durante 10 minutos.⁷⁵

f) Impermeabilidad de la muestra

En el anexo 3 se realizó le exeresis pulpar, posterior es este procedimiento, se procedió se selló el ápice para evitar la filtración microfiltración del colorante proveniente del exterior con acrílico autopolimerizable.^{70,71}

g) Preparación cavitaria de las piezas dentarias

Se desgasto los bordes incisales para homogenizar el tamaño en todas las muestras. Las fresas diamantadas fueron calibradas con una sonda periodontal a 5 mm de profundidad desde el borde incisal homogenizado y con un longitud mesio-distal de 4mm. Se prepararon las cavidades de clase I en cada diente. Las cavidades se prepararon con una pieza de mano de alta velocidad (NSK), utilizando una fresa de diamante (ISO 544-0265SF) bajo chorro de agua. La fresa de diamante fue reemplazada después de cada cinco preparaciones, descritas en el anexo 3.

h) Obturación de las preparaciones cavitarias clase I con Biodentine y ionómero vítreo

Las obturaciones se realizaron según indica el fabricante en el anexo 3:

Para Ionómero de vidrio (Ketac Molar™ Easymix)

1. Se dispensara una cucharilla azul de polvo por gota de líquido sobre un block de mezcla
2. Se mezclara utilizando la espátula plástica, dividiendo el polvo en dos partes iguales. Mezclando la primera porción con todo el líquido durante 5-10 segundos. Incorporando la porción restante y mezclando todo durante 10-15 segundos.
3. El tiempo de trabajo será de 3 minutos desde el inicio de la mezcla,
4. Utilizando un instrumento adecuado, completar la mezcla hasta los 45 segundos.
5. Colocar la mezcla en la cavidad, contornear y condensar a la cavidad.

Para Biodentine™

1. Tomar una cápsula y golpearla ligeramente para asentar el polvo
2. Abrir la cápsula y colocarla en el soporte blanco.
3. Trasladar una pipeta del líquido, golpearla suavemente con el fin de hacer descender la totalidad del líquido de la pipeta.
4. Girar la punta de la pipeta para abrirla con cuidado de no dejar caer el líquido.
5. Colocar 5 gotas exactas en la cápsula.
6. Volver a cerrar la cápsula y colocarla en el amalgamador a una velocidad aproximada de 4000 a 4200 oscilaciones/minuto.
7. Mezclar durante 30 segundos.

8. Tomar el material con la paletilla o, también se puede usar un porta amalgama para aplicar el cemento en la cavidad.

Después de la obturación los especímenes se rotularon con plumón indeleble por cada grupo.

Para evitar la desecación el espécimen fueron sumergidos nuevamente al suero fisiológico 0.9 %, anexo 3.

i) Prueba de termociclado

Las muestras a estudiar debidamente ya preparadas estuvieron sumergidas en suero fisiológico al 0.9% durante 24 horas, luego fueron sometidas a un procedimiento de termociclado con la finalidad de conseguir un envejecimiento de las piezas dentales, para ello se colocó cada grupo en una media nylon nueva y fueron sometidas a 1000 ciclos entre 5°C y 55°C, este cambio de temperaturas se realizó para simular aquellas temperaturas tolerables que pueden presentarse en la cavidad bucal, anexo 3.^{50, 71, 72, 73}

El Termociclado se realizó en dos momentos: el primero se realizó para los grupos (X₁₋₁; Y₁₋₂) envejecidas a 6 meses; el segundo momento se realizó para el grupo (X₂₋₁; Y₂₋₂) envejecidas a 12 meses (1 año), añadidas en el anexo 3.

j) Inmersión de la muestra

Los especímenes fueron sumergidos en azul de metileno al 1 % durante 24 horas, para lograr la tensión con la finalidad de observar que el colorante ingrese en la interface de la superficie dentaria y la restauración anexo 3.

Luego se procederá a lavar con abundante suero fisiológico al 0.9% para eliminar el tinte en exceso y secamos con toalla de papel anexo 3.

k) Cortes sagital de las piezas dentarias

Se procedió a seccionar longitudinalmente en sentido vestíbulo – lingual, empleando disco diamantado con mandril; montado en disco de corte de baja velocidad, bajo constante refrigeración, el cual fue cambiado cada 4 cortes anexo 3.

3.4.2 Instrumento de recolección de datos

a) Observación de la filtración marginal en el microscopio digital.

La evaluación de la filtración marginal se realizó de la siguiente manera:

La mitad del espécimen seccionado fue colocado en una placa Petri (colocando un papel milimetrado debajo de este como guía de calibración par la regla milimetrada), para luego ser observado en el microscopio digital YPC-X02 a 50-1000 X. Posteriormente se procedió a toma captura fotográfica de cada espécimen para ser analizadas en la computadora, anexo 3.

b) Datos del grado de filtración marginal

Es el que se obtiene al medir en grados la cantidad de la filtración desde el margen cavo superficial hasta la pared axial tanto de la caja oclusal.^{51, 76,77}

- Grado 1: 0-1 mm
- Grado2: >1-2 mm
- Grado3: >2 mm

c) Guía de observación de la muestra

El instrumento fue elaborado por el investigador, anexo 4

Los resultados de la observación fueron certificados por el laboratorio HIG TECHNOLOGI LABORATORY CERTIFICATE (laboratorio especializado en ensayos mecánicos de materiales y en calibraciones) anexo 5.

3.5 Técnica para el procesamiento y análisis de Datos.

Se usó el programa Word y Exel (MICROSOFT OFFICE PROFESIONAL PLUS 2019/ VERSIÓN: 13.0.4760.1000 (64BITS)), y luego el paquete estadístico stata 14.2 y spss 25.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron procesados mediante métodos estadísticos con el programa stata 14.2 y Spss versión 25.

Mediante las tablas de frecuencia y gráficos de cajas se hizo una comparación descriptiva de las fuerzas de tracción según las diferentes técnicas de cementación. Para definir el tipo de prueba estadística que había de realizar se evaluó la normalidad de los datos utilizando el test de shapiro-francia W, test apropiado para tamaños de muestra menores a 30. Debido a que los datos se ajustaban a la normal se optó. Por la aplicación de la prueba de estadística paramétrica T de Student independiente y relacionado con el fin de comparar la microfiltración de dos materiales. Las pruebas estadísticas se realizaron a un nivel de significancia de 0.05%

CAPITULO IV

4 RESULTADOS

4.1 A. Análisis univariado

Tabla N°1. Grupo de estudio, comparación de la filtración marginal producida en la base cavitaria de ionómero vidrio vs Biodentine en cavidades clase I, estudio in vitro.

Grupo de estudio	Frecuencia	Porcentaje
Grupo experimental X	12	50.00%
Grupo experimental Y	12	50.00%
Total	24	100.00%

Fuente: Guía de observación.

Figura N°1. Grupo de estudio, comparación de la filtración marginal producida en la base cavitaria de ionómero vidrio vs Biodentine en cavidades clase I, estudio in vitro.



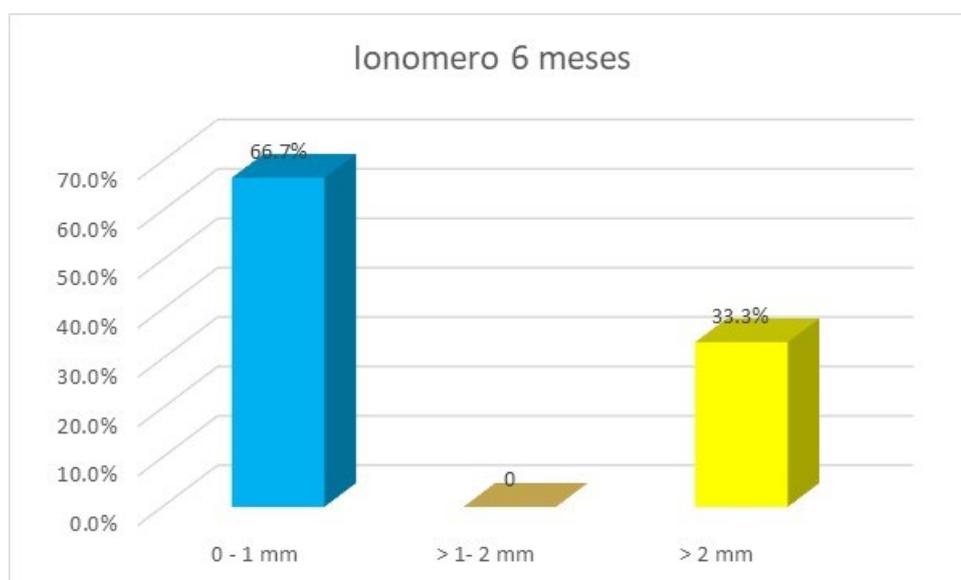
En la tabla N°1, se observa que del 100,00% (24) de muestra de estudio; 50,00%(12) presenta categoría grupo experimental X y 50,00%(12) presenta categoría grupo experimental Y.

Tabla N°2. Grupo experimental “X₁₋₁”- Ionómero envejecimiento a los 6 meses y el grado de la filtración marginal.

Grupo de filtración	Frecuencia	Porcentaje
0 - 1 mm	24	66.7%
> 1- 2 mm	0	0.00%
> 2 mm	12	33.3%
Total	36	100

Fuente: Guía de observación.

Figura N°2. Grupo experimental “X₁₋₁”- Ionómero envejecimiento a los 6 meses y el grado de filtración marginal.



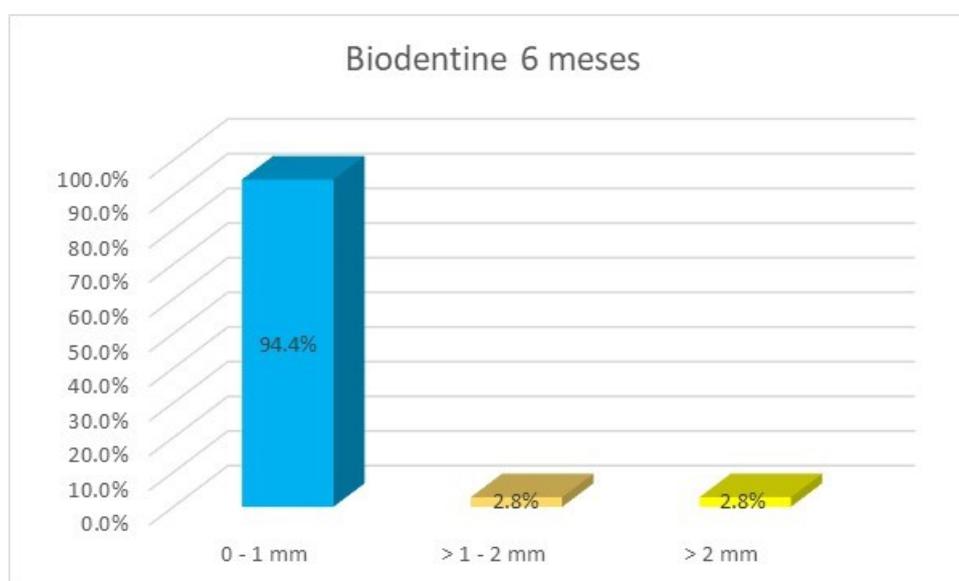
En la tabla N°2, se observa que del 100,00% (36) observaciones de muestra de estudio; 66,7%(24) presenta categoría 0-1 mm, 33,3%(12) presenta categoría > 2 mm y 0,00%(0) presenta categoría > 1 - 2 mm.

Tabla N°3. Grupo experimental “Y₁₋₂”- Biodentine envejecimiento a los 6 meses y el grado de la filtración marginal

Grado de filtración	Frecuencia	Porcentaje
0 - 1 mm	34	94.4%
> 1 - 2 mm	1	2.8%
> 2 mm	1	2.8%
Total	36	100.0%

Fuente: Guía de observación.

Figura N°3. Grupo experimental “Y₁₋₂”- Biodentine envejecimiento a los 6 meses y el grado de la filtración marginal.



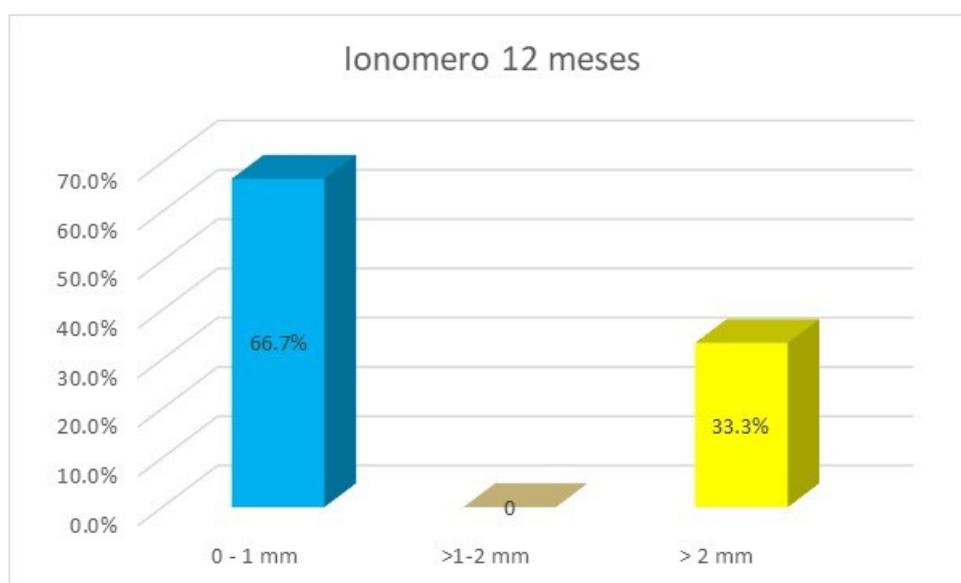
En la tabla N°2, se observa que del 100,00% (36) observaciones de muestra de estudio; 94,4%(34) presenta categoría 0-1 mm, 2,8%(1) presenta categoría > 1-2 mm y 2,8%(1) presenta categoría > 2 mm.

Tabla N°4. Grupo experimental “X₂₋₁”- Ionómero envejecimiento a los 12 meses y el grado de filtración marginal

Grado de filtración	Frecuencia	Porcentaje
0 - 1 mm	24	66.7%
>1-2 mm	0	0
> 2 mm	12	33.3%
Total	36	100

Fuente: Guía de observación.

Figura N°4. Grupo experimental “X₂₋₁”- Ionómero envejecimiento a los 12 meses y el grado de micro filtración



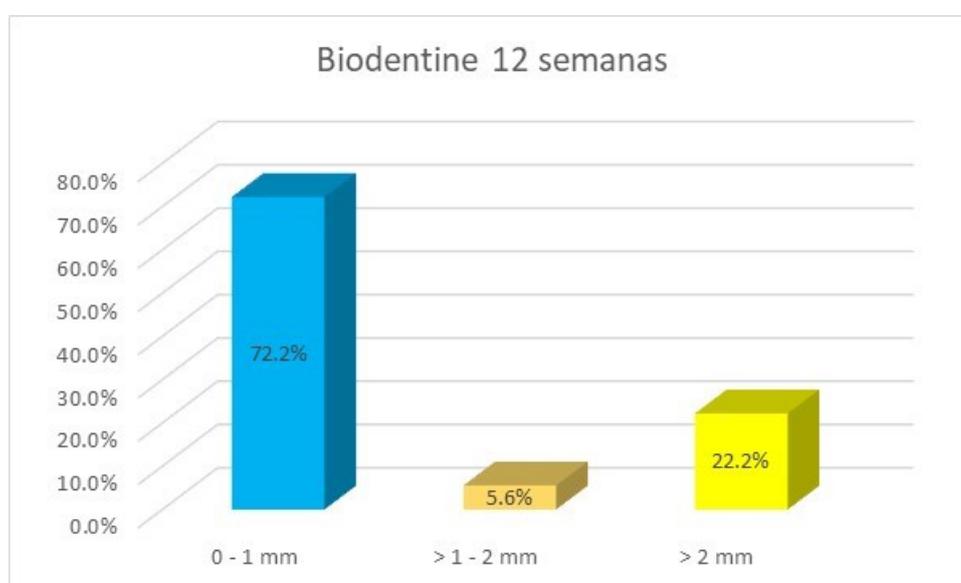
En la tabla N°5, se observa que del 100,00% (36) observaciones de muestra de estudio; 66,7%(24) presenta categoría 0-1 mm, 33,3%(12) presenta categoría > 2 mm y 0,00%(0) presenta categoría > 1 - 2 mm.

Tabla N°5. Grupo experimental “Y₂₋₂”- Biodentine envejecimiento a los 12 meses y el grado de la filtración marginal.

Grado de filtración	Frecuencia	Porcentaje
0 - 1 mm	26	72.2%
> 1 - 2 mm	2	5.6%
> 2 mm	8	22.2%
Total	36	100.0%

Fuente: Guía de observación.

Figura N°5. Grupo experimental “Y₂₋₂”- Biodentine envejecimiento a los 12 meses y el grado de la filtración marginal.



En la tabla N°3, se observa que del 100,00% (36) observaciones de muestra de estudio; 72,2%(26) presenta categoría 0-1 mm, 22,2%(8) presenta categoría > 2 mm y 5,6%(2) presenta categoría > 1 - 2 mm.

4.2 A. Análisis bivariado

Tabla N°6. Comparación de la filtración marginal producida en la base cavitaria de Ionómero vidrio en cavidades clase I, estudio in vitro.

Meses	N° %	Grado de filtración			Total
		0 - 1 mm	> 1-2 mm	> 2 mm	
Seis	N°	24	0	12	36
	%	33.3%	0.0%	16.7%	50.0%
Doce	N°	24	0	12	36
	%	33.3%	0.0%	16.7%	50.0%
Total	N°	48	0	24	72
	%	66.7%	0.0%	33.3%	100.0%

Fuente: Guía de observación.

En la tabla N°6, se observa que del 100,00% (72) observaciones de muestra de estudio; 33,3%(24) presenta categoría 0-1 mm a los seis meses, 33,3%(24) presenta categoría 0-1 mm a los doce meses, 16,7%(12) presenta categoría >2 mm a los seis meses, 16,7%(12) presenta categoría >2 mm a los doce meses y 0,00%(0) presenta categoría >1- 2 mm a los seis y doce meses.

Tabla N°7. Comparación de la filtración marginal producida en la base cavitaria de Biodentine en cavidades clase I, estudio in vitro.

Meses	N° %	Grado de filtración			Total
		0 -1 mm	> 1-2 mm	> 2 mm	
Seis	N°	34	1	1	36
	%	47.2%	1.4%	1.4%	50.0%
Doce	N°	26	2	8	36
	%	36.1%	2.8%	11.1%	50.0%
Total	N°	60	3	9	72
	%	83.3%	4.2%	12.5%	100.0%

Fuente: Guía de observación.

En la tabla N°7, se observa que del 100,00% (72) observaciones de muestra de estudio; 47,2%(34) presenta categoría 0-1 mm a los seis meses, 36,1%(26) presenta categoría 0-1 mm a los doce meses, 11,1%(8) presenta categoría >2 mm a los doce meses, 2,8%(2) presenta categoría >1-2 mm a los doce meses y 1,4%(1) presenta categoría >1- 2 mm a los seis y 1,4%(1) presenta categoría > 2 mm a los seis.

C. Prueba de normalidad

Tabla N°8. Bondad de ajuste empleando la prueba de Shapiro Francia W en grupos de estudio (Biodentine – Ionómero)

Variable	Muestra	W'	V'	z	p valor
6 meses	24	0.96874	0.936	-0.119	0.54730
12 meses	24	0.92810	2.154	1.387	0.08268

Fuente: Guía de observación.

Figura N°6. Prueba de normalidad grupo experimental X y Y (Ionómero - Biodentine) 6 meses.

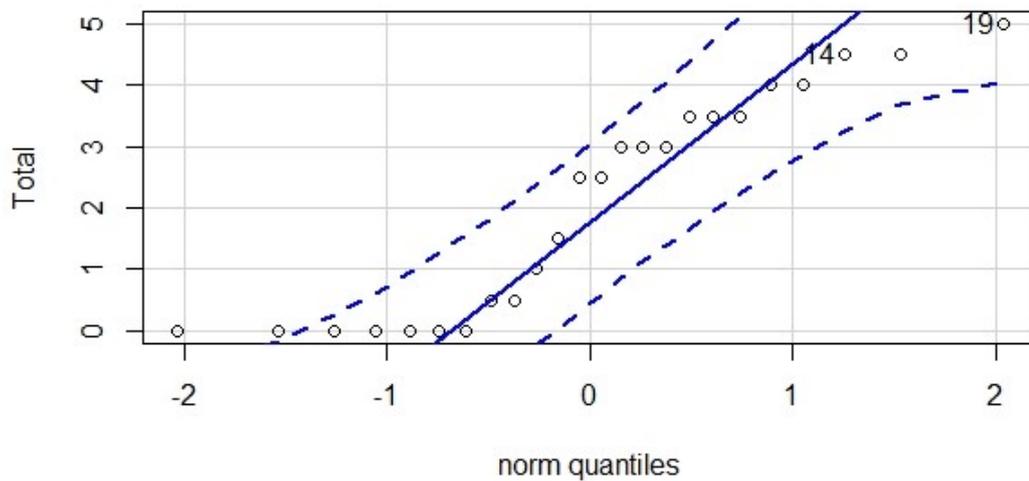
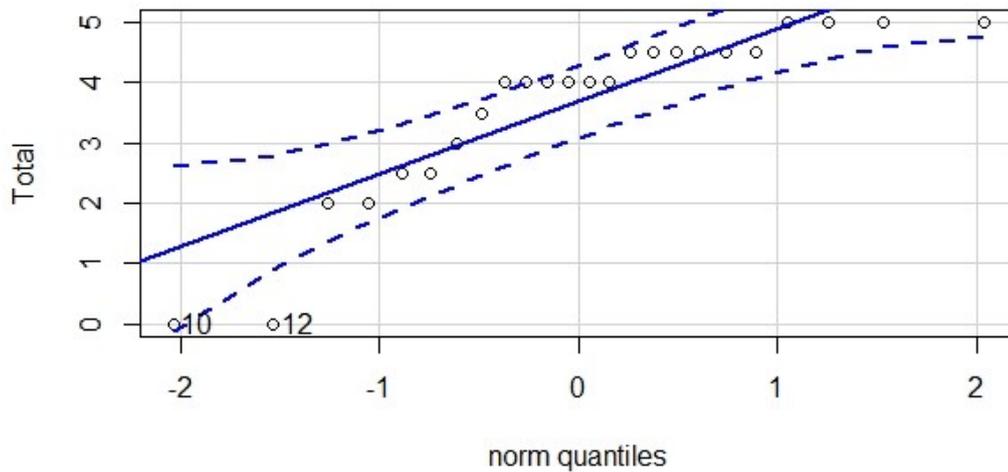


Figura N° 7. Prueba de normalidad grupo experimental X y Y (Ionómero - Biodentine) 12 meses.



En la tabla N°8 a los 6 meses, la variable grupo de estudio, la muestra de 24, conformada por el grupo experimental X (Ionómero) y el grupo experimental Y (Biodentine) de envejecimiento de 6 meses presenta un valor ($p > 0.05$) con un $p = 0.54730$ por lo tanto verificando la H_0 : Las variables aleatorias provienen de una distribución normal y rechazando H_a : Las variables aleatorias no provienen de una distribución normal. Por lo tanto, para los análisis estadísticos correspondientes se empleará estadística paramétrica.

En la tabla N°8 a los 12 meses, la variable grupo de estudio, la muestra de 24, conformada por el grupo experimental X (Ionómero) y grupo experimental Y (Biodentine) de envejecimiento de 12 meses presenta un valor ($p > 0.05$) con un $p = 0.08268$ por lo tanto verificando la H_0 : Las variables aleatorias provienen de una distribución normal y rechazando H_a : Las variables aleatorias no provienen de una distribución normal. Por lo tanto, para los análisis estadísticos correspondientes se empleará estadística paramétrica

4.3 D. Prueba de hipótesis

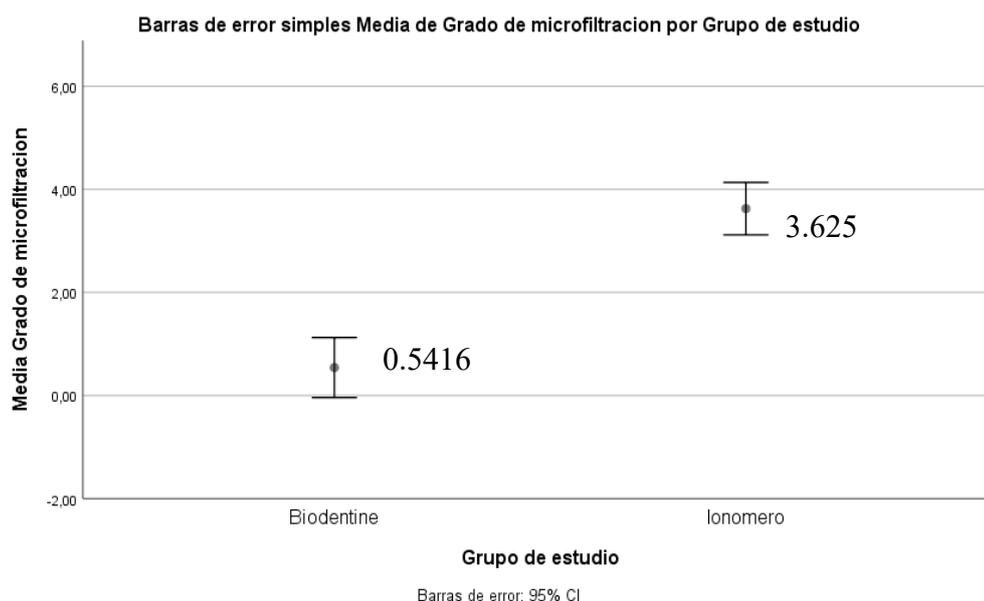
La contrastación de las hipótesis requirió el uso del estadístico de prueba T Student independiente y relacionado, con variable independiente (Compuesto de base cavitaria) y una variable dependiente (Filtración marginal). El nivel de confianza fue de 95.0% y error alfa 5.0%.

Tabla N°9. Grado de la filtración marginal a los 6 meses de grupo de estudio

Grupo de estudio	N	Media	Desv. Desviación	G	t	95% de intervalo de confianza		p valor	
						Inferior	Superior		
Grado de microfiltración	Biodentine	12	0.5417	0.91598	22	-8,777	-381,191	-235,475	0,000
	Ionómero	12	3.6250	0.80128	22	-8,777	-381,191	-235,475	0,000

Fuente: Guía de observación.

Figura N°8. Grado de la filtración marginal a los 6 meses de grupo de estudio



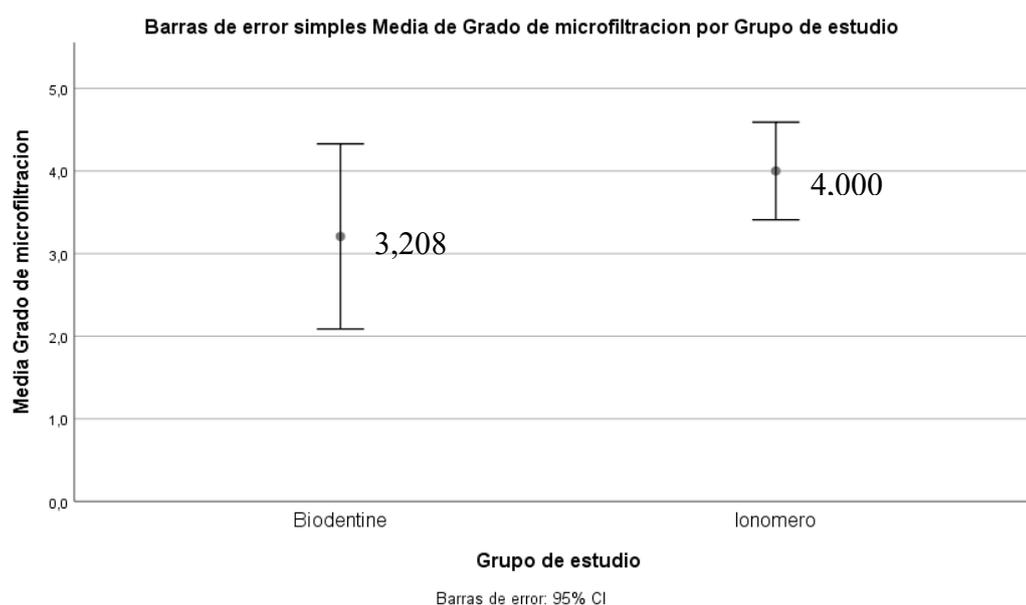
Los datos proviene de una población que sigue una distribución normal, por lo que con una probabilidad de 0,000% y con un p valor < 0,05, en conclusión: se rechaza la primera hipótesis Ho y se verifica la Ha: Existe diferencia en el grado de la filtración marginal en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, con base de Biodentine comparando con Ionómero de vidrio a los 6 meses.

Tabla N°10. Grado de la filtración marginal a los 12 meses de grupo de estudio

Grupo de estudio	n	Media	Desv.	95% de intervalo de confianza		G	T	p valor
				Inferior	Superior			
Biodentine seis - doce meses	12	-2,6667	1,7233	-3,7616	-1,5717	11	-5,360	0.000

Fuente: Guía de observación.

Figura N°9. Grado de la filtración marginal a los 12 meses de grupo de estudio



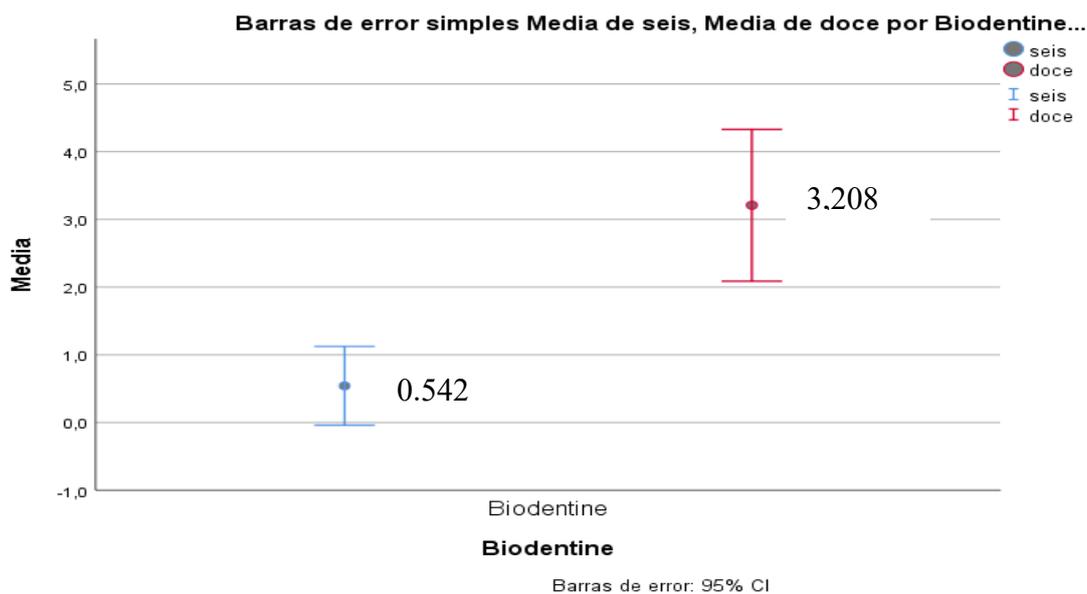
Los datos proviene de una población que sigue una distribución normal, por lo que con una probabilidad de 0,000% y con un p valor < 0,05, en conclusión: se rechaza la hipótesis Ho y se verifica la Ha: Existe diferencia en el grado de la filtración marginal en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, con base de Biodentine comparando con Ionómero de vidrio a los 12 meses.

Tabla N°11. Grado de la filtración marginal a los 6 y 12 meses de grupo de estudio Biodentine

Grupo de estudio	n	Media	Desv.	95% de intervalo de confianza		g	t	p valor
				Inferior	Superior			
Biodentine seis - doce meses	12	-2,6667	1,7233	-3,7616	-1,5717	11	-5,360	0.000

Fuente: Guía de observación.

Figura N°10. Grado de la filtración marginal a los 6 y 12 meses de grupo de estudio Biodentine



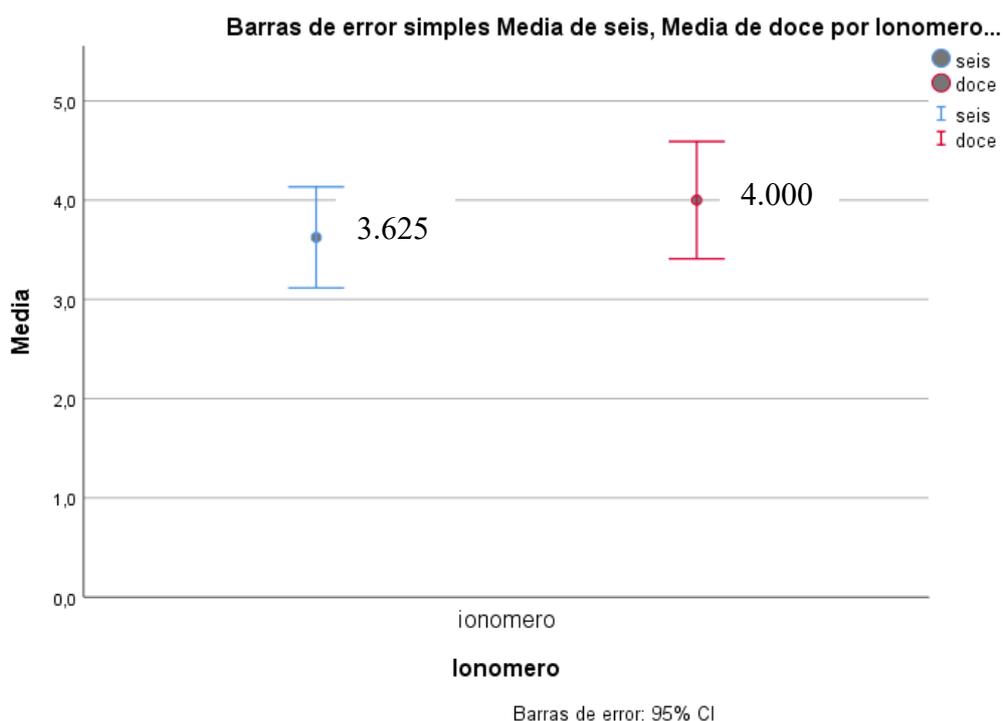
Los datos proviene de una población que sigue una distribución normal, por lo que con una probabilidad de 0,000% y con un p valor < 0,05, en conclusión: se rechaza la primera hipótesis Ho y se verifica la Ha: Existe diferencia en el grado de la filtración marginal en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, con base de Biodentine a los 6 y 12 meses.

Tabla N°12. Grado de la filtración marginal a los 6 y 12 meses de grupo de estudio Ionómero.

Grupo de estudio	n	Media	Desv.	95% de intervalo de confianza		g	t	p valor
				Inferior	Superior			
Biodentine seis - doce meses	12	-3,750	1,2990	-1,2004	0,4504	11	-1,000	0.339

Fuente: Guía de observación.

Figura N°11. Grado de la filtración marginal a los 6 y 12 meses de grupo de estudio Ionómero.



Los datos provienen de una población que sigue una distribución normal, por lo que con una probabilidad de 0,000% y con un p valor < 0,05, en conclusión: se rechaza la hipótesis H_a y se verifica la H_0 : No existe diferencia en el grado de la filtración marginal en cavidades clase I, profundas sin compromiso pulpar, con base de ionómero a los 6 y 12 meses.

CAPITULO V

5 DISCUSIÓN

Actualmente una de las causa del fracaso en los tratamientos restauradores es la filtración marginal. Motivo por el cual se realizado diversos estudios acerca del tema para poder dar una mayor longevidad a las restauraciones en la cavidad oral. El presente trabajo de investigación tiene como finalidad comparar la presencia de la filtración marginal del ionómero vídeoro y del Biodentine usadas como base cavitaria, sometidos a un proceso de envejecimiento mediante el termociclado (a 1000 ciclos entre 5°C y 55°C, este cambio de temperaturas se realizó para simular aquellas temperaturas tolerables que pueden presentarse en la cavidad bucal).

Luego de las observaciones respectivas de cada espécimen y el análisis estadístico significativo con un p valor < 0,05 y con el nivel de confianza al 95.0%, los resultados de ésta investigación evidencian que existe diferencia en el grado de filtración marginal producida en la base cavitaria de ionómero vídeoro (Ketac MolarTM Easymix) y BiodentineTM, tanto a los 6 meses como a los 12 meses. Así mismo muestra que el grupo conformado por el BiodentineTM presenta menor grado de filtración marginal en comparación al grupo de Ionómero de Vídeoro.

Por tanto, dichos estudios muestran similitud con los resultados obtenidos en nuestra investigación como la investigación de Ravichandra PV, et al (2014). Comparó la adaptación marginal del Biodentine, Ionómero de vídeoro y MTA. En este estudio muestra buena adaptación marginal con Biodentine y los otros materiales presentan brechas marginales bajas, estadísticamente significativas (p<0,0001). Así mismo Pantoja SJ (2018) comparó la microfiltración del silicato de calcio con el ionómero de vídeoro Fuji LININGTMLC, como base cavitaria en dientes permanentes entre dos

materiales. Dicha investigación dio por resultado diferencias significativas entre ambos grupos, el silicato de calcio presentó menor microfiltración que el ionómero de vidrio. La evaluación estadística se aplicó el programa SPSS v20, aplicando la prueba de U-Mann Whitney y T student. Considerando un nivel de significancia de $\alpha < 0.05$. Dando como resultado las diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos. Llegando a la conclusión en que el ionómero de vidrio y el silicato de calcio presentaron microfiltración evaluados a los 3 y 7 días. El silicato de calcio presentó menor microfiltración que el ionómero de vidrio.

Otros estudios difieren con los resultados antes mencionados como el de Hashem D. et al en el año 2015 y en el año 2019 donde evaluaron la eficacia del silicato de calcio versus el cemento de ionómero de vidrio (Fuji IX™, control) como materiales indirectos de recubrimiento pulpar. En ambas investigaciones tiene como resultado un alto porcentaje en cuanto a la tasa de éxito clínico. No se encontraron diferencias entre ambos grupos lo que indica que ambos materiales funcionan muy bien como materiales de recubrimiento pulpar indirecto. También Cerdas Y. et al (2013) comparó la microfiltración resultante en piezas dentales temporales obturadas con ionómero de vidrio versus el silicato tricálcico. Los resultados en todos los especímenes del primer grupo (Biodentine®), hubo microfiltración de la solución de azul de metileno. En el segundo grupo (Ketac Molar®), también se encontró evidencia de microfiltración en todas las muestras. Por último, en el tercer grupo (Vitremer®) sólo los especímenes 3 y 7 mostraron microfiltración; en los 10 restantes, no se halló rastro de ésta, a pesar de analizar las diversas partes de los especímenes. A los resultados obtenidos, se les aplicó una prueba de Chi Cuadrado para homegeneidad, con la cual se determina el resultado con un 95% de exactitud. Así, con el estadístico de prueba Chi cuadrado = 27,69 mayor que 7,38 Chi cuadrado que corresponde a una significancia de 0,05 hay

evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula; es decir, existe una diferencia altamente significativa en las proporciones de los dientes con microfiltración tratados con cada uno de los distintos materiales. Dando como conclusión que el Biodentine®, el Ketac Molar® y el Vitremer® demostraron una proporción diferente de microfiltración. El Vitremer® fue el material que tuvo menos piezas dentales con penetración de azul de metileno, 16,6% de estas. Los resultados de Ketac Molar® y el Biodentine® fueron similares entre sí: el 100% de las piezas presentó microfiltración.

CONCLUSION

- Los valores del grado de la filtración marginal producidas en la base de Ionómero a 6 meses es del 100,00% de observaciones de muestra de estudio; % presenta categoría 0-1 mm, % presenta categoría > 2 mm y presenta % categoría > 1 - 2 mm.
- Los valores del grado de la filtración marginal producidas en la base de Ionómero a 12 meses es del 100,00% de observaciones de muestra de estudio; % presenta categoría 0-1 mm, % presenta categoría > 2 mm y presenta % categoría > 1 - 2 mm.
- Los valores del grado de la filtración marginal producidas en la base de Biodentine a 6 meses es de 100,00% de observaciones de muestra de estudio; 94,4% presenta categoría 0-1 mm, 2,8%(1) presenta categoría > 1-2 mm y 2,8%(1) presenta categoría > 2 mm.
- Los valores del grado de la filtración marginal producidas en la base de Biodentine a 12 meses es de 100,00% de observaciones de muestra de estudio; 72,2% presenta categoría 0-1 mm, 22,2%(1) presenta categoría > 1-2 mm y 5,8% presenta categoría > 2 mm.
- El grado de la filtración marginal producida en la base de Biodentine a 6 meses, es menor siendo el valor de 0.5417 en comparación a la base de Ionómero de vídreo cuyo valor es de 3.6250.
- El grado de la filtración marginal producidas en la base de Biodentine a 12 meses, es menor siendo el valor de 3,208 en comparación a la base de Ionómero de vídreo cuyo valor es de 4.000.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda para trabajos de investigaciones posteriores aumentar el número de la muestra para el grupo de estudio, con la finalidad de ver si los resultados obtenidos se siguen manteniendo, para poder estandarizar el tratamiento.
- Se recomienda realizar investigaciones de la capacidad de sellado de estos cementos (Ionómero de vidrio y Biodentine) mediante otras técnicas como filtración de fluidos o microscopía electrónica de barrido para ampliar los resultados obtenidos en esta investigación.
- Se recomienda realizar estudios de investigación en pacientes para elevar el nivel de la investigación.
- Se recomienda realizar estudios con el uso de la jeringa Centrix con la finalidad de ver si los resultados obtenidos se siguen manteniendo o si algún cambio.
- Se recomienda hacer una comparación en diferentes medios de almacenamiento como medios ácidos y saliva artificial, con la finalidad de simular el comportamiento de las restauraciones en el medio bucal de la mejor manera.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Hidalgo JJ, Azabal M. En Cementos en Odontología (I). Materiales en Odontología. 1ª Edición, Madrid, Ed. Avances. 1966, P. 372.
2. Barrancos J, Barrancos P. Operatoria dental, integración clínica. 4ta edición. Buenos Aires: Editorial médica Panamericana; 2006.
3. Santos A, Cano I, Huéscar A, García MA, Carrasco MD, Sánchez JL. Prevalencia de caries dental en escolares de educación infantil de una zona de salud con nivel socioeconómico bajo. Rev Pediatr Aten Primaria. 2019[02/09/2019]; 21(82):47-59.
Disponible en:
<https://pap.es › articulo › prevalencia-de-caries-dental-en-escolares-de-edu>.
4. Pares MA, et al. Enfermedades orales: un desafío global de salud pública. The Lancet Updates [internet]. 2019 [citado 02/09/2019]; 394(10194) 49-260. Disponible en:
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31146-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31146-8)
5. Hernández P. Prevalencia de caries dental, enfermedad periodontal y necesidad de tratamiento en escolares de 6, 12, 15 años en la I.E N° 80821 - CESAR VALLEJO (Tesis para obtener el título profesional de cirujano dentista). Trujillo, Perú: Repositorio de tesis, Universidad Privada Antenor Orrego-UPAO; 2019.
6. Diario Perú21 [internet]. Lima: El comercio. [08/07/2019; 03/09/2019]. Disponible en:
<https://peru21.pe/lima/ministerio-salud-minsa-90-4-peruanos-caries-dental-489121-noticia/>.
7. Jeffrey A. et al. McDonald y Avery. Odontología pediátrica y del adolescente. 10º edición, España, ed. Elsevier .2018, P. 207.
8. Diario Ahora [internet]. Huánuco. Diario Ahora [03/12/2018; 03/09/2019]. Disponible en:

- <http://www.ahora.com.pe/el-93-de-la-poblacion-con-caries-en-huanuco/>.
9. Cedillo JJ, Herrera A, Farías R. Hibridación a esmalte y dentina de los ionómeros de vidrio de alta densidad, estudio con MEB. Rev. ADM. [internet]. 2017 [citado 12/09/19]; 74 (4): 177-184. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2017/od174d.pdf>
 10. Calizaya DJ. Evaluación in vitro de la filtración marginal en las restauraciones de resina clase II, con y sin base de ionómero de vidrio, (Tesis para obtener el título profesional de cirujano dentista).Puno, Perú: Repositorio institucional digital; Universidad Nacional del Altiplano; 2013. Disponible en:
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/1860>
 11. Tejeda T, Mendoza S. Microfiltración marginal. Rev. Act. Clin. Med. [internet]. 2013 [citado 12/09/19]; 30:1516-1520. Disponible en:
http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v30/v30_a08.pdf
 12. Bredan A, Leme A A, Vidal C, Teixeira EC. An Overview of Dental Adhesive Systems and the Dynamic Tooth–Adhesive Interface. Rev. Dent Clin North Am. [internet]. 2017 [citado 12/09/19]; 61 (4): 713-731. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28886765>
 13. Hinostrosa G, et al. Adhesión en la Odontología Restauradora. 20^a edición. Perú. Editorial MAIO. 2011.
 14. Bedran A. et al. An Overview of Dental Adhesive Systems and the Dynamic Tooth–Adhesive Interface. Rev. Dental Clinics of North America. 2017; 61(4):713-731. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2017.06.001>

15. Hafshejani TM, et al. Antibacterial glass-ionomer cement restorative materials: A critical review on the current status of extended release formulations. *Journal of Controlled Release*. [internet].2017 [citado 26/09/19]; 262: 317-328. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2017.07.041>
16. Fabra H. Ionomer as a substitute for lost dentin in conservative dentistry. *Rev Eur Odontoestomatol*. [internet].1990 [citado26/09/19]; 2(5):335-44. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2094267>
17. Nicholson JW. Maturation processes in glass-ionomer dental cements. *Acta Biomater Odontol Scand*. [internet] 2018 [citado 26/09/19]; 4(1):63–71.Disponible en: <https://doi.org/10.1080/23337931.2018.1497492>
18. Sidhu SK, Nicholson JW. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *J Funct Biomater*. [internet]. 2016 [citado 26/09/19]; 7(3). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27367737>
19. Dimkov A, Gjorgievska E, Nicholson J. W, Kaftandzieva A. Antibacterial effects of conventional glass ionomer cement. *Bratislava Medical Journal*. [internet].2016 [citado26/09/19]; 117 (1): 31-35 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26810167>
20. Hincapié S, Valerio AL. Biodentine: Una nueva propuesta en terapia pulpar. *Rev. Univ Odontol*. [internet]. 2015 [citado 26/09/19]; 34(73): 69-76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.uo34-73.bmtp>
21. Hashem D, Mannocci F, Patel S, Manoharan A, Watson TF, Banerjee A. Evaluation of the efficacy of calcium silicate vs. glass ionomer cement indirect pulp capping and restoration assessment criteria: a randomised controlled clinical trial—2-year results. *Clin Oral Investig*. [internet]. 2019 [citado 02/10/19]; 23 (4): 1931-1939.Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30232625>

22. Carpio BL. Microfiltración coronaria en dentición temporaria con tres ionómeros de vidrio convencionales, (Tesis para obtener el título profesional de cirujano dentista). Ecuador: Universidad de Guayaquil facultad de odontología; 2019. Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/44118>

23. Bahsi E, Sagmak S, Dayi B, Cellik O, Akkus Z. The evaluation of microleakage and fluoride release of different types of glass ionomer cements. Niger J Clin Pract. [internet]. 2019 [citado 02/10/19]; 22(7):961-967. Disponible en :

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31293262>

24. Cárdenas GE, Análisis de microfiltración y pH entre biodentine y mineral trióxido agregado, UCSG semestre B 2017, (Tesis para obtener el título profesional de cirujano dentista). Ecuador: Repositorio Nacional en ciencia y tecnología; Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; 2019. Disponible en:

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13335>

25. Solanki NP, Venkappa KK, Shah NC, Biocompatibility and sealing ability of mineral trioxide aggregate and biodentine as root-end filling material: A systematic review. J Conserv Dent. [internet]. 2018 [citado 02/10/19]; 21 (1): 10-15. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29628640>

26. Pérez A, Respuesta pulpar al PRO-ROOT (R) MTA, IFABOND (TM), CALCIPAST + I y BIODENTINE (TM): Microfiltración en la interfase material – esmalte, (tesis doctoral). España: Repositorio Institucional de la Universidad de Murcia, 2018. Disponible en:

<http://hdl.handle.net/10201/55333>

27. Ayna B, Celenk S, Atas O, Tümen EC, Uysal E, Toptanci IR. Microleakage of glass ionomer based restorative materials in primary teeth: An In vitro study. *Niger J Clin Pract.* [internet]. 2018[citado 10/10/19]; 21 (8): 1034-1037. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30074007>
28. Hegde S, Sowmya B, Mathew S, Bhandi SH, Nagaraja S, Dinesh K. Clinical evaluation of mineral trioxide aggregate and biodentine as direct pulp capping agents in carious teeth. *J Conserv Dent.* [internet]. 2017 [citado 10/10/19]; 20(2):91-95. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28855754>
29. Jalan AL, Warhadpande MM, Dakshindas DM. A comparison of human dental pulp response to calcium hydroxide and Biodentine as direct pulp-capping agents. *J Conserv Dent.* [internet] 2017 [citada 10/10/19]; 20(2):129-133. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28855762>
30. Subramanyam D, Vasantharajan M. Effect of Oral Tissue Fluids on Compressive Strength of MTA and Biodentine: An In vitro Study. *J Clin Diagnóstico Res.* [internet]. 2017 [citado 10/10/19]; 11 (4): ZC94 – ZC96. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28571272>.
31. Mandeep K, Harpreet S, Jaidev SD, Munish B, Meenu S, MTA versus Biodentine: Review of Literature with a Comparative Analysis. *J Clin Diagn Res.* [internet].2017 [citado 10/10/19]; 11(8): ZG01 – ZG05. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5620936/>
32. Rosero JC, et al. Grado de microfiltración en restauraciones con ionomeros vidrio de base variando la secuencia en los procedimientos de restauración. *Ciencias de la Salud Art. de Investig.* [internet]. 2017 [citado 10/10/19]; 2(6):1016-1039. Disponible en: <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/168>

33. Núñez JE. Estudio "in vitro" de microfiltración con agregado de trióxido mineral y ionómero de vidrio en la obturación de perforaciones radiculares laterales en dientes extraídos, (tesis pregrado). Ecuador: Universidad Nacional De Chimborazo, 2017. Disponible en:
<https://pdfs.semanticscholar.org/2e15/06fb071f7cd90a0cbbd081eff6d6ea00d8ff.pdf>
34. Evaluación de técnicas ionoméricas mediante pruebas de microfiltración. KIRU. 2017; 14(1): 8 – 13.
35. Walia R, Jasuja P, Verma KG, Juneja S, Mathur A, Ahuja L. A comparative evaluation of microleakage and compressive strength of Ketac Molar, Giomer, Zirconomer, and Ceram-x: An in vitro study. J Indian Soc Pedod Prev Dent [internet]. 2016 [citado 02/10/19]; 34(3):280-282. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27461814>
36. Agrafioti A1, Tzimpoulas N2, Chatzitheodoridis E3, Kontakiotis EG, Comparative evaluation of sealing ability and microstructure of MTA and Biodentine after exposure to different environments. Clin Oral Investig. [internet]. 2016 [citado 02/10/19]; 20(7):1535-1540. disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26541151>
37. Herzog DS, Rodríguez FF, González LA, Dávila CE, Torres F, López A, Evaluación de la microfiltración apical de Biodentine™ como material de obturación apical mediante el transporte de fluidos computarizado. Rev. de la Asoc. Dental Mex. [internet]. 2016 [citado 10/10/19]; 73(2): 65-71. Disponible en:
<https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2016/od162d.pdf>
38. Corral C, Fernández E, Martin J, Estay J, Bersezio C, Cisternas P, Revisión del estado actual de cementos de silicato de calcio en odontología restauradora. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2016; 27(2): 425-441. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n2a10>

39. Hashem D, Mannocci F, Patel S, Manoharan A, Brown JE, Watson TF, Banerjee A. Clinical and Radiographic Assessment of the Efficacy of Calcium Silicate Indirect Pulp Capping. *J Dent Res.* [internet]. 2015 [citado 10/10/19]; 94(4):562-568. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25710953>
40. Tziafa C, Koliniotou-Koumpia E, Papadimitriou S, Tziafas D. Dentinogenic Activity of Biodentine in Deep Cavities of Miniature Swine Teeth. *J Endod.* [internet]. 2015 [citado 10/10/19] 2015;41(7):1161-1166. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25956607>
41. El-Khodary HM, Farsi DJ, Farsi NM, Zidan A. Capacidad de sellado de cuatro cementos que contienen calcio utilizados para reparar perforaciones furcales en molares primarios: un estudio in vitro. *J Contemp Dent Pract.* [inetrnet].2015 [citado 12/10/19]; 16 (9): 733-739. Disponible en :
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26522599>
42. Kaup M, Dammann CH, Schäfer E, Dammaschke T. Shear bond strength of Biodentine, ProRoot MTA, glass ionomer cement and composite resin on human dentine ex vivo. *Head Face Med.* [internet]. 2015 [citado 12/10/19]; 11(14):1-8. Disponible en :
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25908430>
43. Jiménez, A, Yamamoto, A. Valoración de la microfiltración del ionómero de vidrio mejorado (Ketac Molar Easymix ®) con o sin el uso de acondicionador. *Rev. Odont. Mex.* [internet]. 2015 [citado 12/10/19]; 19 (3). Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.rodMex.2015.07.003>

44. Ravichandra PV, et al. Comparative Evaluation of Marginal Adaptation of Biodentine(TM) and Other Commonly Used Root End Filling Materials-An Invitro Study. J Clin Diagn Res. [internet]. 2014[citado 12/10/19]; 8(3):243–245. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4003656/>
45. Cerdas Y, Gallardo C, Morales S, Estudio comparativo de la microfiltración con tres materiales para base en piezas temporales. Rev. Cient. Odont. [internet] .2013; 9(2): 17-22. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/3242/324231889003.pdf>
46. Koubi G, Colon P, Franquin JC, et al. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth - a prospective study. Clin Oral Investig. [internet] 2013[citado 12/10/19]; 17(1):243–249.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3536989/>
47. Raskin A, Eschrich G, Dejoux J, About I. In vitro microleakage of Biodentne as a dentin substitute compared to Fuji II LC in cervical lining restorations. J Adhes Dent. [internet] 2012 [citado 12/10/19]; 14(6):535-5342. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22724110>
48. Santos CJ, Nivel de microfiltración apical utilizando dos cementos selladores estudio comparativo In Vitro. Revista Ciencia y Tecnología.2019; 15 (3): 31 – 39.
49. Lázaro ML, Filtración bacteriana in vitro del sellado coronal a base de ionómero autopolimerizable y fotopolimerizable en piezas tratadas endodónticamente, (tesis pregrado). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019. Disponible en:
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4552/1/RE_ESTO_MARIELA.LAZARO_FILTRACION.BACTERIANA.INVITRO_DATOS.pdf

50. Pantoja SJ, Evaluación in vitro de la microfiltración del silicato de calcio usado como base cavitaria en dientes permanentes, (tesis pregrado). Lima: Universidad Mayor de San Marcos, 2018. Disponible en :
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/8653>
51. Nieto AF, Campos EP. Evaluación del sellado y microfiltración apical en obturaciones endodónticas utilizando tres tipos de cementos: adseal, apexit plus, endofill; in vitro-lima, (tesis pregrado). Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Vadizán Medran, 2015[citado 10/09/19]. Disponible en:
<http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/735>
52. Rodríguez G, Pereira S. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontol Venez. 2008 [internet]; (46)3:1-19.
Disponible en:
https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/3/evolucion_tendencias_resinas_compuestas.asp
53. Gil M. González G. Loor D. Guía de demostración práctica: Nomenclatura e Instrumental utilizado en odontología. Cátedra de Odontología Operatoria. Fac. Odontología. UCV. Caracas, [online] 20 de febrero de 2013[citado 19 709/10]; 23
Disponible en:
http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_odontologia/Imagenes/Portal/Odont_Operatoria/Nomenclatura_e_Instrumental..pdf
54. Sharambir S. Nicholson J. A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. J. Funct. Biomater [internet]. 2016 [citado 26/09/2019] 7 (3): (1-15). Disponible en
<https://doi.org/10.3390/jfb7030016>
55. Veron, M; Suarez, S y Pardo, M. Estudio de los cambios de la composición química de un ionómero vítreo mediante la técnica de PIXE. Materia (Rio J.) [online].

- 2018[citado 26/09/19] vol.23 (2) 1-17 .Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.1590/s1517-707620180002.0425>
56. Tyas MJ. Desempeño Clínico de los Cementos de Ionomero de Vitreo.J Minim Interv Dent[internet] 2008; [citado 26/09/2019]; 1 (2) : 88-95
Disponible en <http://www.miseeq.com/s-1-2-2.pdf>.
57. Craig G R. Materiales de odontología restauradora. 10ma Edición. Harcourt Brace. [internet] 1998[citado 28/09/19]. Págs.: 85 – 95; 156 – 159; 172 – 208; 244 – 271
Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1860/Calizaya_Bendita_Danny_John.pdf?sequence=1&isAllowed=y
58. Ferrara, Carlos A. Rozas. Evaluación de Biocompatibilidad de dos Cementos de Ionomero Vitreos. Nueva Granada [internet]: s.n.; 2010[citado 29/09/19]. 1-109
Disponible en: <https://hera.ugr.es/tesisugr/18693465.pdf>
59. Gillen. Fundamentos de Operatoria Dental. 2da Ed. Dreams Magnet, LLC, 2010.[citado 28/09/19]
60. Cepowicz E. et al. La actividad antibacteriana de los cementos de ionómero de vidrio seleccionados. Postepy Hig Med Dosw (en línea), 2014 [citado 29/09/19]; 68: 23-28
Disponible en: <http://www.phmd.pl/fulltxt.php?ICID=1086069>
61. Mariusz L. Nowicka a. et al. Factores que afectan los resultados de recubrimiento pulpar directo usando Biodentine .Investigaciones clínicas orales [internet].2017 [citado 29/09/19]. 1-9
Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2296-7>
62. Castillo J. Nivel de microfiltración marginal en restauraciones clase II con resina compuesta y sistemas adhesivos de autograbado y grabado total. [Tesis de grado]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2010 [ciatdo01/10/19] .1-54

Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9977>

63. Roque P. Evaluación comparativa entre el grado de microfiltración marginal en cavidades de clase V restauradas con resina compuesta fotoactivadas bajo una técnica convencional utilizando una lámpara de luz halógena y una lámpara led. [Tesis de grado]. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2012[citado 01/10/19]. 1-158

Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/pe/>

64. Gómez BB. Micro filtración marginal de restauración de resina compuesta directa, posterior al uso de cementos temporales con eugenol y sin eugenol, estudio in vitro (tesis). Talca –Chile; Universidad de Talca; 2004.[citado 01/10/19]1-74. Disponible en: http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/1038/3/gomez_bonilla_b.pdf

65. Moncada J. Estudio comparativo de la eficacia de adhesivos autograbantes, ante la filtración marginal [Tesis Doctoral]. Granada: Universidad de Granada; 2005.[citado 21/09/19] Disponible en :

<http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/710/15505054.pdf?sequence=1>

66. Adamo HL, Buruiana R, Schertzer L, Boylan RJ. A comparison of MTA, super EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. International Endodontic Journal, 1999; [citado 21/09/19] 32: 197-203.

Disponible en: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.1999.00214.x>

67. Wise, Robert; Faurie, Michael; Malbrain, Manu L. N. G.; Hodgson, Eric (1 de mayo de 2017). «Strategies for Intravenous Fluid Resuscitation in Trauma Patients». World Journal of Surgery (en inglés) 41 (5): 1170-1183. ISSN 0364-2313. [citado 21/10/19]

Disponible en: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

68. Supo J. Diseños de investigación y Metodología de la investigación científica. Bioestadística transmisión en vivo; 29 de noviembre, 2017.

69. Coimbra E. Diseño de la investigación. Los 10 pasos de la Investigación. Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra UPSA – Bolivia. Disponible en <https://es.slideshare.net/edisoncoimbra/6investigacion-en-10-pasos-diseo-investigacion>
70. Gavarito HL, Salazar JC. Efecto del peróxido de hidrógeno al 35% sobre la microfiltración marginal de restauraciones clase v en tres tipos de resina compuesta in vitro – laboratorio unheval 2018, (tesis pregrado). Huánuco. Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
71. Chacon AS. Estudio comparativo de la filtración marginal en los premolares unirradiculares con postes fibra de vidrio cementados con dos cementos de resina, (tesis pregrado). Ecuador: Universidad de las Américas. 2016.
72. Caballero BG, Sosa KR. Eficacia de sellado marginal entre resinas compuestas nanohíbridas de obturación masiva y estratificada en restauraciones de dientes premolares in vitro (tesis pregrado), Cajamarca, Perú. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo; 2017.
73. Simancas Y, et al. Efectos del termociclado y el acondicionado en el sellado de una resina microhíbrida. Acta odontológica Venezolana. 2012; 50(2).
74. Cedres C, et al. Una nueva alternativa biocompatible: BIODENTINE. Actas odontológicas. 2014; 11(1): 11-16
75. Liebana J. Microbiología Oral. 2da Edición. Madrid : editorial Mc Grau Hill; Año 1995
76. Portillo A, Peralta M, Keim L. Microfiltración coronal in vitro con cuatro materiales de obturación temporal en cavidades endodóncias. Rev. Cienc. Salud UP.2019; 1(2): 104-114.

77. Corrales C I, et al. Microfiltracio coronal de dos Cementos Temporales en Cavidades Endodoncicas. estudio in vitro. Rev. Colombiana en investigación en odontología. 2011; 2(4): 33-41

ANEXO

ANEXO 01

INFORME DE OPINION DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres: *SOLDEVILLA MINAYA ELIZABETH NATALIE*
 1.2. Cargo e Institución donde labora: *DOCENTE UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL ECUADOR*
 1.3. Título de la Investigación: **COMPARACION DE LA FILTRACION MARGINAL PRODUCIDA EN LA BASE CAVITARIA DE IONOMERO DE VIDREO VS BIODENTINE EN CAVIDADES CLASE I, ESTUDIO IN VITRO, HUANUCO 2019.**
 1.4. Autores del instrumento: Susan Roxana Castro Tarazona.
 Juliana Figueroa Ávila.

II. ASPECTOS DE VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado				✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en elementos observables				✓	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y a la tecnología				✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				✓	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de la investigación				✓	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos-científicos				✓	
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices					✓
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación				✓	
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno					✓
PROMEDIO DE VALIDACION						

III. PROMEDIO DE VALIDACION... *95* %

IV. OPINION DE APLICABILIDAD

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal y como está elaborado.
 (...) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado


 Elizabeth Soldevilla Minaya
 Cirujano Dentista
 C.O.P 30995

INFORME DE OPINION DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y Nombres: JUAN AUGUSTO FERNANDEZ TARAZONA
- I.2. Cargo e Institución donde labora: C.D. ESP. IMPLANTOLOGIA ORAL
- I.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: GUIA DE OBSERVACION
- I.4. Título de la Investigación: **COMPARACION DE LA FILTRACION MARGINAL PRODUCIDA EN LA BASE CAVITARIA DE IONOMERO VIDREO VS BIODENTINE EN CAVIDADES CLASE I, ESTUDIO IN VITRO, HUANUCO 2019.**
- I.5. Autores del instrumento: Susan Roxana Castro Tarazona.
Juliana Figueroa Ávila.

II. ASPECTOS DE VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	formulado con el lenguaje apropiado				X	
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en elementos observables				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y a la tecnología			X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad			X		
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de la investigación				X	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos-científicos				X	
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices			X		
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno			X		
OMEDIO DE VALIDACION						

III. PROMEDIO DE VALIDACION..... 70.....%

IV. OPINION DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal y como está elaborado.

(...) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

.....


INFORME DE OPINION DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES:

- I.1. Apellidos y Nombres: ZADY JACKELINE TORRES RIVERA
- I.2. Cargo e Institución donde labora: C.D. ESP. REHABILITACION ORAL
- I.3. Nombre del Instrumento motivo de evaluación: GUIA DE OBSERVACION
- I.4. Título de la Investigación: **COMPARACION DE LA FILTRACION MARGINAL PRODUCIDA EN LA BASE CAVITARIA DE IONOMERO VIDREO VS BIODENTINE EN CAVIDADES CLASE I, ESTUDIO IN VITRO, HUANUCO 2019.**
- I.5. Autores del instrumento: Susan Roxana Castro Tarazona.
Juliana Figueroa Ávila.

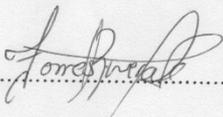
II. ASPECTOS DE VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	formulado con el lenguaje apropiado			X		
2. OBJETIVIDAD	Esta expresado en elementos observables			X		
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y a la tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar los aspectos de la investigación			X		
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos-científicos				X	
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores e índices				X	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10. OPORTUNIDAD	El instrumento será aplicado en el momento oportuno			X		
PROMEDIO DE VALIDACION						

III. PROMEDIO DE VALIDACION: 75%

IV. OPINION DE APLICABILIDAD

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal y como está elaborado.
- (...) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

.....


ANEXO 02

Solicitud de permiso para el ingreso al camal de la municipalidad de Huánuco



MUNICIPALIDAD DE HUÁNUCO
Unión y Trabajo

FORMULARIO ÚNICO DE TRAMITE
www.munihuanuco.gob.pe

N° 160457

1. SELLO Y FIRMA DE RECEPCIÓN

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUÁNUCO
SUB GERENCIA DE TRÁMITE DOCUMENTARIO

RECIBIDO

30 OCT. 2019

EXP N°: 201940510
HORA: 15:01
FOLIOS: 03 FIRMA: 

Para uso exclusivo del Módulo de Almacén

EG-A	N°	Int.	Mz.	Lote
	73021693			

2. ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUÁNUCO

3. PETICIÓN
Permiso para el ingreso al camal municipal de Huánuco

4. DATOS GENERALES
APELLIDOS Y NOMBRES: Castro Tarazona Susan Roxana

5. DOMICILIO
La Olivos
() AVENIDA () JIRON () CALLE (X) PASAJE () URBANIZACIÓN () AA.HH () PUEBLO JOVEN, ETC

6. RUC Susan 926 @hotmail.com / 921098296

7. CORREO ELECTRONICO Y/O TELÉFONO

8. DNI

9. FUNDAMENTO DEL PEDIDO
Por medio de este documento, solicito permiso para el ingreso al camal municipal de Huánuco para la obtención de piezas dentales de bovino para la ejecución del proyecto de investigación titulada "COMPARACIÓN DE LA FILTRACION MARGINAL PRODUCIDA EN LA BASE CAVITARIA DE IONDHEPO VIDRIO VS BIODENTINE EN CAVIDADES CLASE I, HUÁNUCO, 2019".
Espero acceda a mi petición.

10. DOCUMENTOS ADJUNTOS
Copia de DNI


 FIRMA DEL SOLICITANTE

Jr. General Prado N° 750 Central Telefónica: 062-513340 Fax: 062-512014 - Lunes a Viernes de 7:30 am. a 3:30 pm.

**Solicitud de permiso del Laboratorio de la Universidad Hermilio Valdizan –
Huánuco.**



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN HUANUCO
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA



**CARTA DE AUTORIZACION
EJECUCIÓN DE PROYECTO**

Huánuco, 06 de noviembre del 2019.

SEÑOR:

MG. LUIS ALBERTO BALDEON VALLADARES
DOCENTE DE LA E.P. DE ODONTOLOGIA

ATENCION : SUSAN CASTRO TARAZONA
JULIANA FIGUEROA AVILA
ALUMNOS DE LA E.P. DE ODONTOLOGIA

Es grato dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y a la vez comunicarle que los alumnos **SUSAN CASTRO TARAZONA y JULIANA FIGUEROA AVILA**, alumnos de la E.P. de Odontología de la UNHEVAL. Desean ejecutar el PROYECTO DE TESIS TITULADO: "COMPARACION DE LA FILTRACION MARGINAL PRODUCIDA EN LA BASE CAVITARIA DE IONOMERO VIDRIO VS BIODENTINE EN CAVIDADES CLASE I, ESTUDIO IN VITRO HUANUCO 2019".

Para lo cual solicitan permiso para el uso de los ambientes del **LABORATORIO DE PROTESIS FIJA – PABELLON ANTIGUO**. Al respecto AUTORIZO que los mencionados alumnos hagan uso de dicho ambiente, en coordinación y trabajo directo con su persona MG. LUIS ALBERTO BALDEON VALLADARES, bajo supervisión, bajo responsabilidad y respetando las siguientes fechas dentro de su horario; siendo los días **19, 20, 22 NOVIEMBRE de 7:00 am – 9:00 am** del presente año.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,


Mg. Esp. Jesús O. Córceles
DIRECTOR

ANEXO 03

REGISTRO FOTOGRAFICO DE LA EJECUCION DEL PROYECTO



Figura N° 11. A) B) Imagen de la exodoncia de las piezas dentales de los bovinos en el camal Municipal de Huánuco. C) Imagen de los materiales de exodoncia

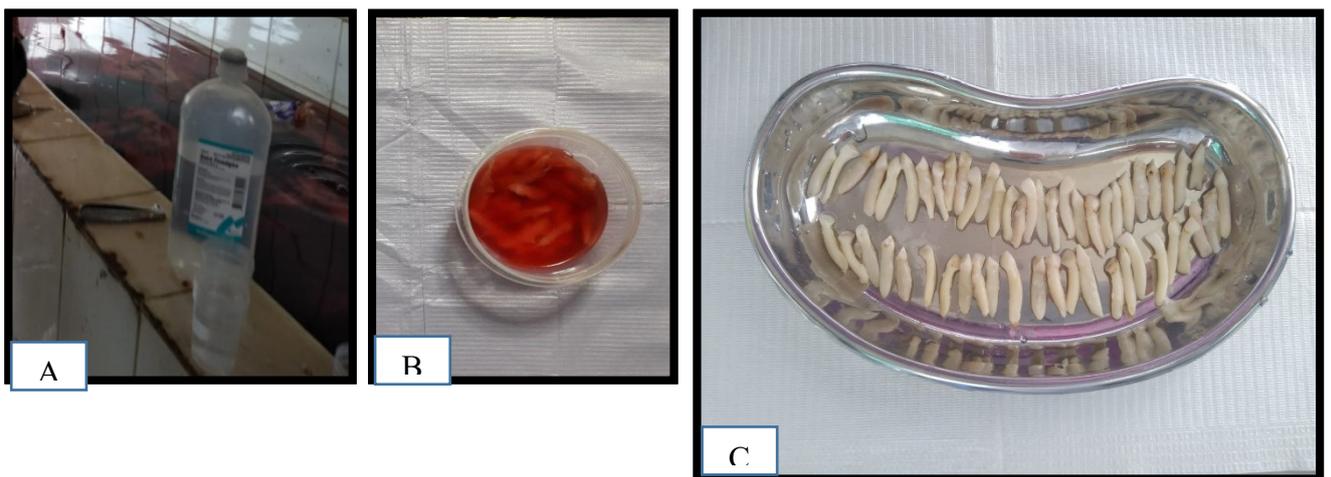


Figura N° 12. A) B) C) Imagen de la conservación de las piezas dentales de bovinos en Cloruro de Sodio 0,9%

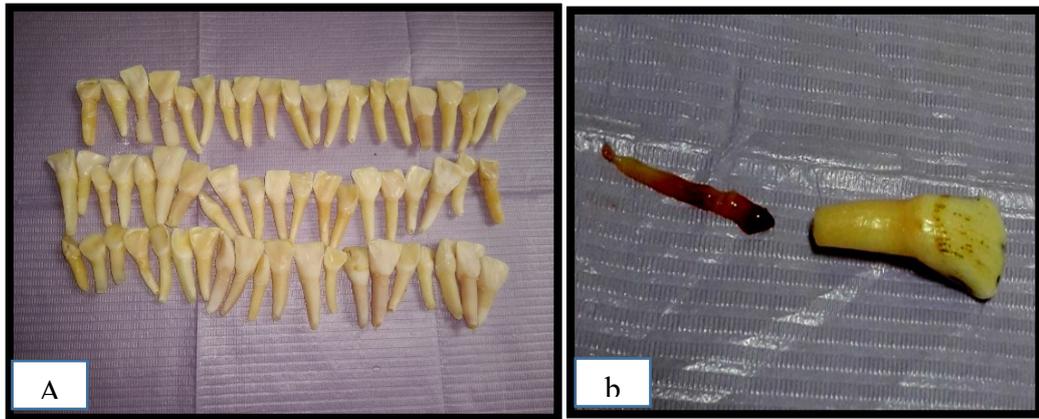


Figura N° 13. A) lavado y secado de las piezas dentales. B) exceresis pulpar.



Figura N° 14. A) sellado apical con acrílico autopolimerizable. B) se vuelve a sumergir en el cloruro de sodio al 0,9%

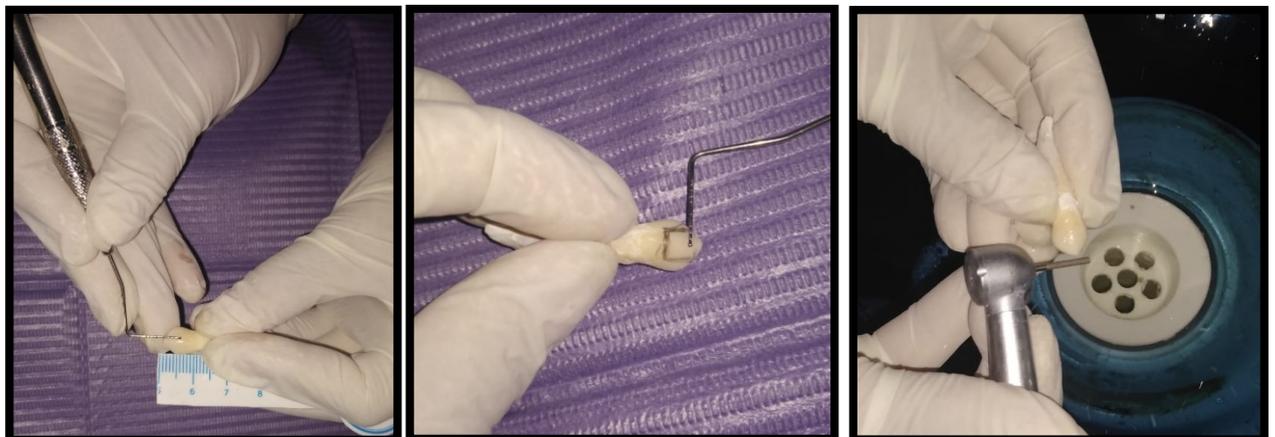


Figura N° 15. Medición y preparación de las cavidades clase I.



Figura N° 16. A) Ionómero de vidrio (Ketac™ Molar Easymix). B) Biodentine™.

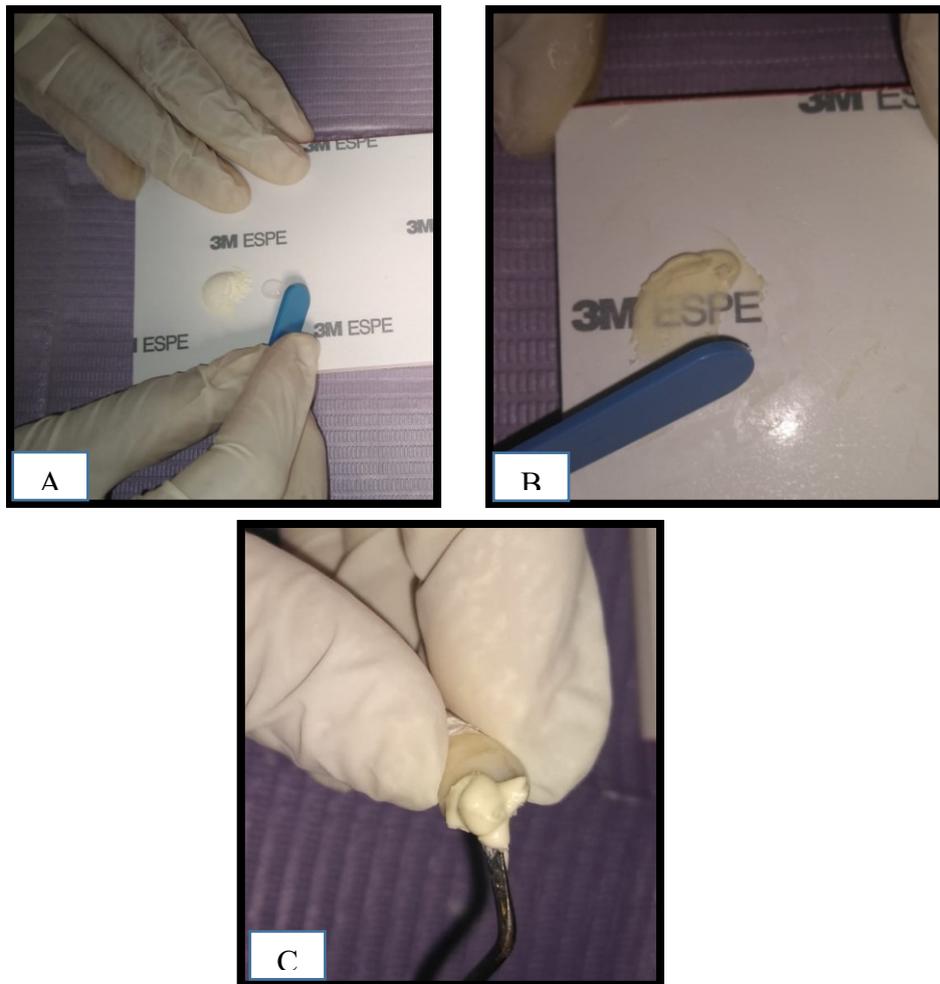


Figura N° 17. A) y B) Preparación del Ionómero de vidrio (Ketac™ Molar Easymix). C) obturación



Figura N° 18. A) y B) Preparación del Biodentine™ C) obturación



Figura N° 19. A) termociclado de la muestra.



Figura N° 20. A) Rotulación de la muestra por cada grupo

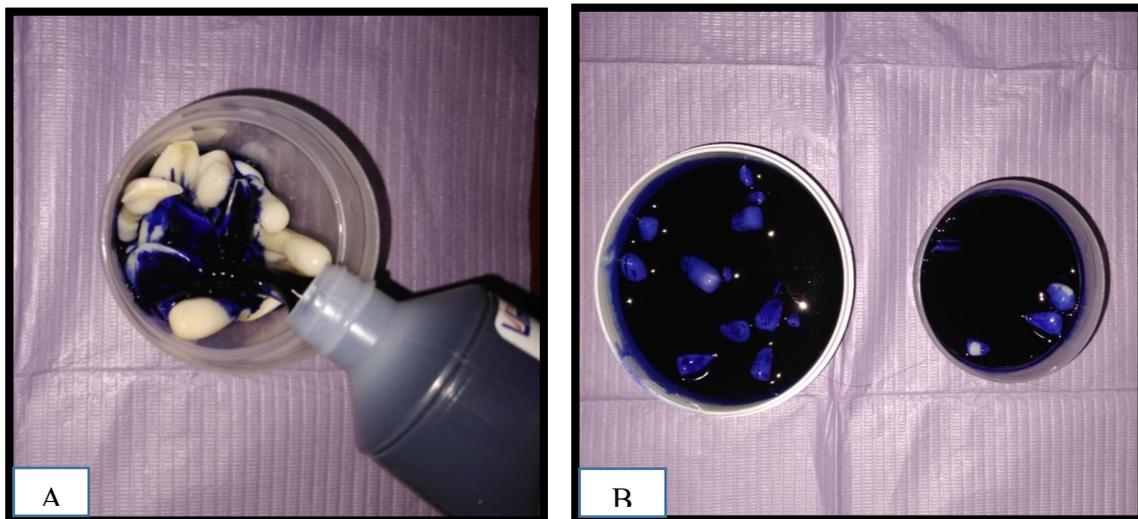


Figura N° 21 A) B) Inmersión de la muestra el azul de metileno

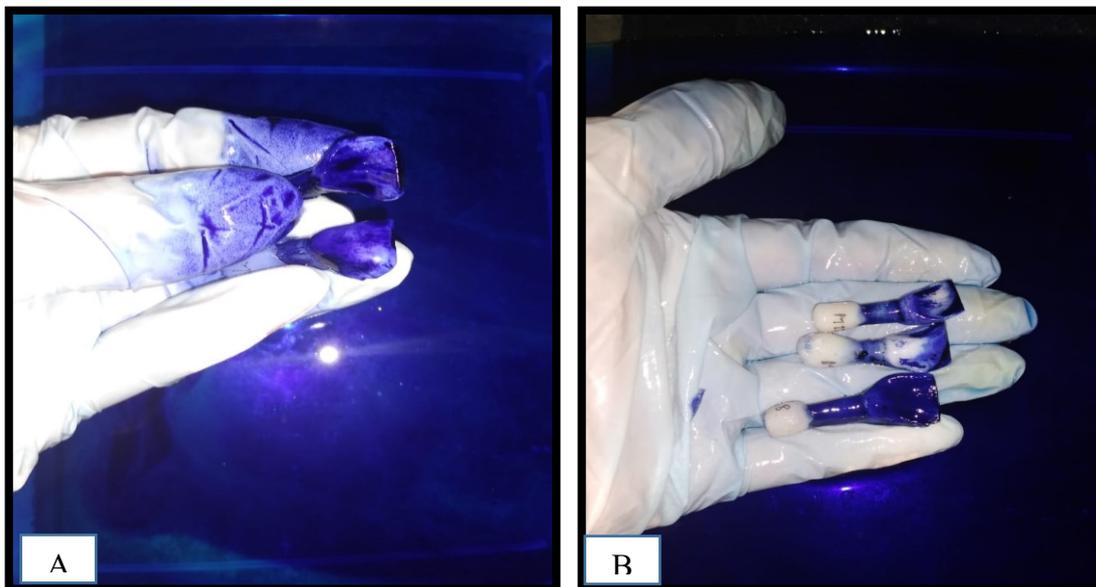


Figura N° 22 A) B) Limpieza de la muestra con suero fisiológico al 9%.

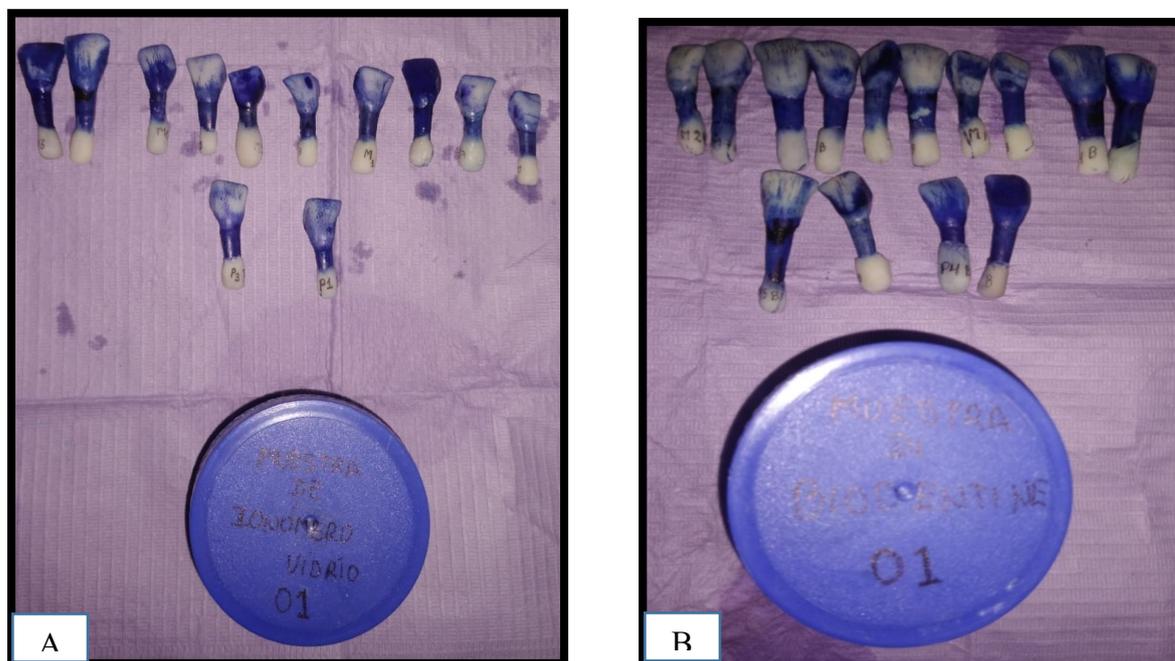


Figura N° 23 A) B) Selección de muestra por grupos a los 6 meses de envejecimiento y a las 12 meses de envejecimiento.



Figura N° 24 Grupo de muestra cortadas de Biodentine y Ionómero Vitreo

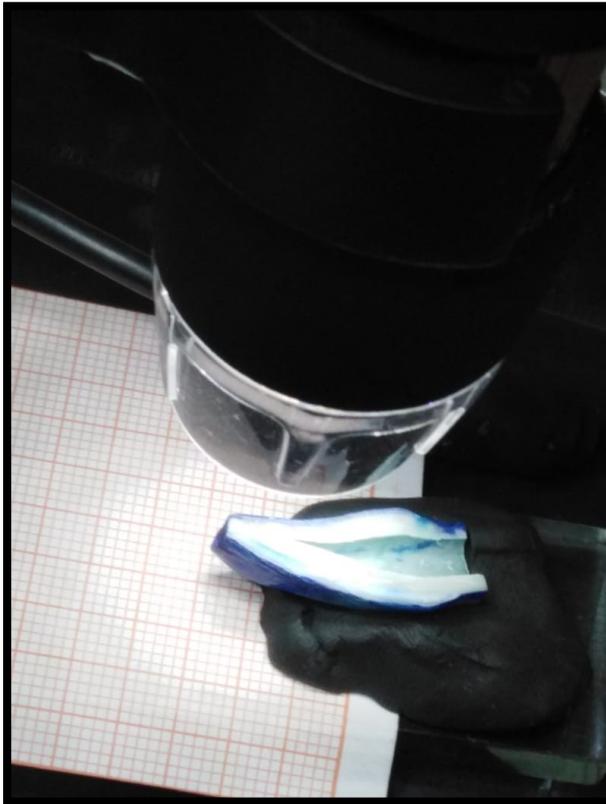


Figura N° 25. Análisis con el Microscopio digital

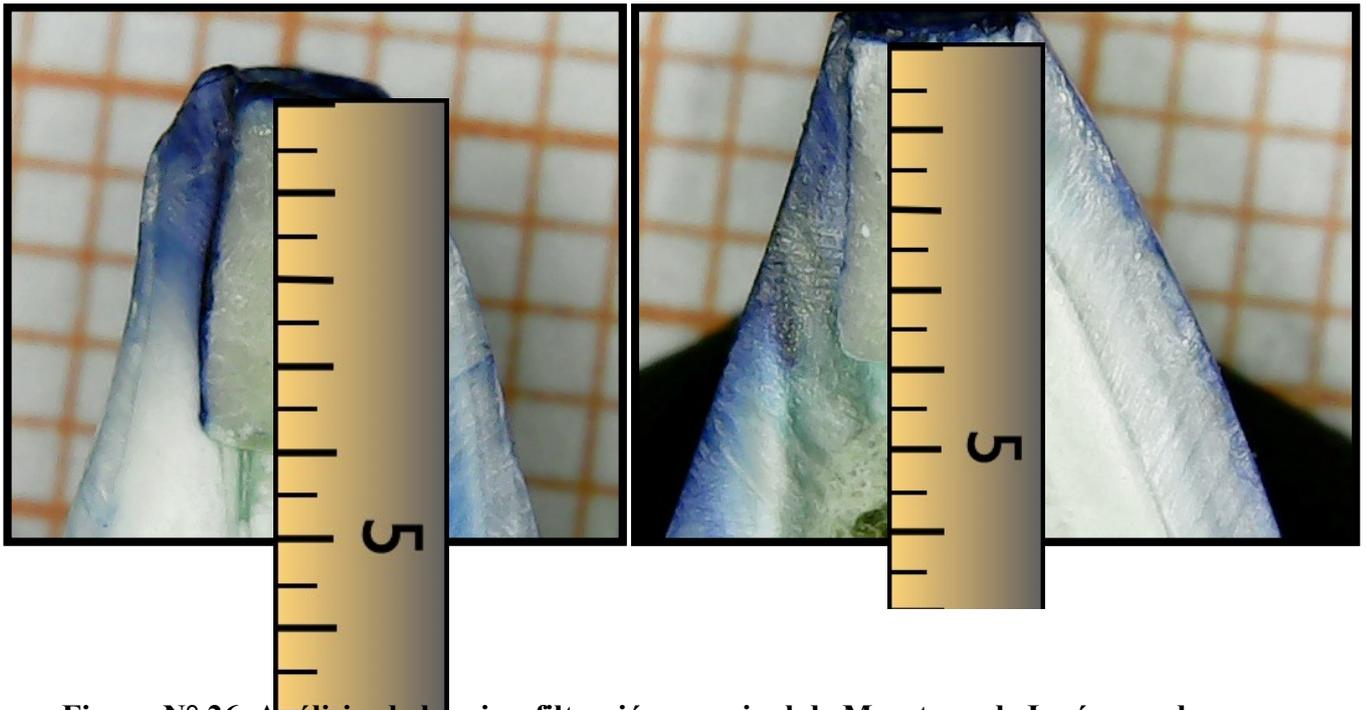


Figura N° 26. Análisis de la microfiltración marginal de Muestras de Ionómero de vidrio

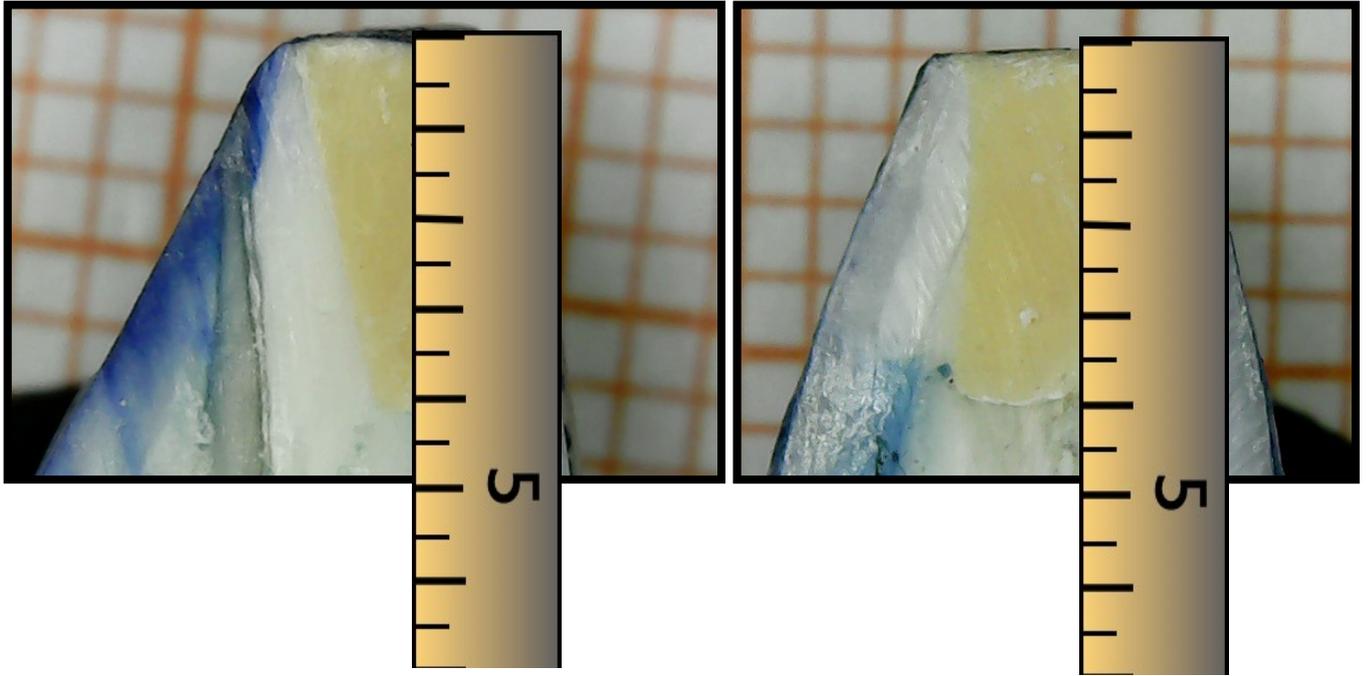


Figura N° 27. Análisis microfiltración marginal de Muestras de Biodentine

ANEXO 04

GUIA DE RECOLECCION DE DATOS “FILTRACION MARGINAL DE IONOMERO DE VIDREO” GRUPO X₁₋₁.

PIEZA DENTARIA	GRUPO	GRADO DE MICROFILTRACION		
		1 (0-1mm)	2 (>1-2mm)	3 (>2mm)
1	X ₁₋₂			
2	X ₁₋₂			
3	X ₁₋₂			
4	X ₁₋₂			
5	X ₁₋₂			
6	X ₁₋₂			
7	X ₁₋₂			
8	X ₁₋₂			
9	X ₁₋₂			
10	X ₁₋₂			
11	X ₁₋₂			
12	X ₁₋₂			

GUIA DE RECOLECCION DE DATOS
“FILTRACION MARGINAL DE IONOMERO DE VIDREO”
GRUPO X₂₋₁.

PIEZA DENTARIA	1RUPO	GRADO DE MICROFILTRACION		
		1 (0-1mm)	2 (>1-2mm)	3 (>2mm)
1	X ₂₋₁			
2	X ₂₋₁			
3	X ₂₋₁			
4	X ₂₋₁			
5	X ₂₋₁			
6	X ₂₋₁			
7	X ₂₋₁			
8	X ₂₋₁			
9	X ₂₋₁			
10	X ₂₋₁			
11	X ₂₋₁			
12	X ₂₋₁			

**GUIA DE RECOLECCION DE DATOS
"FILTRACION MARGINAL DE BIODENTINE"**

GRUPO Y₁₋₂

PIEZA DENTARIA	GRUPO	GRADO DE MICROFILTRACION		
		1 (0-1mm)	2 (>1-2mm)	3 (>2mm)
1	Y ₁₋₂			
2	Y ₁₋₂			
3	Y ₁₋₂			
4	Y ₁₋₂			
5	Y ₁₋₂			
6	Y ₁₋₂			
7	Y ₁₋₂			
8	Y ₁₋₂			
9	Y ₁₋₂			
10	Y ₁₋₂			
11	Y ₁₋₂			
12	Y ₁₋₂			

**GUIA DE RECOLECCION DE DATOS
"FILTRACION MARGINAL DE BIODENTINE"**

GRUPO Y₂₋₂

PIEZA DENTARIA	GRUPO	GRADO DE MICROFILTRACION		
		1 (0-1mm)	2 (>1-2mm)	3 (>2mm)
1	Y ₂₋₂			
2	Y ₂₋₂			
3	Y ₂₋₂			
4	Y ₂₋₂			
5	Y ₂₋₂			
6	Y ₂₋₂			
7	Y ₂₋₂			
8	Y ₂₋₂			
9	Y ₂₋₂			
10	Y ₂₋₂			
11	Y ₂₋₂			
12	Y ₂₋₂			

ANEXO 5
INFORME TÉCNICO DEL ENSAYO DE LA FILTRACION MARGINAL.



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

INFORME DE ENSAYO N°	IE-145-2019	EDICION N° 2	Página 1 de 4
ENSAYO DE TERMOCICLADO EN DIENTES			
1. TESIS	"COMPARACIÓN DE LA FILTRACIÓN MARGINAL PRODUCIDA EN LA BASE CAVITARIA DE IONÓMERO VIDRIO VS BIODENTINE EN CAVIDADES CLASE I, ESTUDIO IN VITRO, HUÁNUCO 2019."		
2. DATOS DEL SOLITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	Susan Roxana Castro Tarazona.		
DNI	73021693		
NOMBRE Y APELLIDOS	Juliana Figueroa Ávila		
DNI	46971801		
DIRECCIÓN	Pj. Los Olivos N° 55		
CIUDAD	Pillcomarca – Huánuco		
3. EQUIPOS UTILIZADOS			
INSTRUMENTO	Termocupla de contacto		
MARCA	Thermometer		
APROXIMACIÓN	0,1 °C		
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS			
FECHA DE INGRESO	23	Noviembre	2018
LUGAR DE ENSAYO	Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.		
CANTIDAD	4 Grupos		
DESCRIPCIÓN	Muestras de dientes		
IDENTIFICACIÓN	Grupo 1	microfiltración in vitro de Ionómero de vidrio grupo x ₁₋₁	
	Grupo 2	microfiltración in vitro de Ionómero de vidrio grupo x ₁₋₂	
	Grupo 3	microfiltración in vitro de Biodentine grupo y ₂₋₁	
	Grupo 4	microfiltración in vitro de Biodentine grupo y ₂₋₂	
5. REPORTE DE RESULTADOS			
FECHA DE EMISION DE INFORME	28	Diciembre	2019

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC
 Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho
 Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
 E-mail: Robotetmec@gmail.com

INFORME DE ENSAYO N°		IE-145-2019	EDICION N° 2	Página 2 de 4
6. RESULTADOS GENERADOS				
Grupo 1		microfiltración marginal in vitro de Ionómero de vidrio grupo X1.1		
Espécimen	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	
Grupo 2		Microfiltración marginal in vitro de Ionómero de vidrio grupo X1.2		
Espécimen	Numero de Ciclos	Temperatura Inicial (°C)	Temperatura Final (°C)	
1	1000	5	55	
2	1000	5	55	
3	1000	5	55	
4	1000	5	55	
5	1000	5	55	
6	1000	5	55	
7	1000	5	55	
8	1000	5	55	
9	1000	5	55	
10	1000	5	55	
11	1000	5	55	
12	1000	5	55	

INFORME DE ENSAYO N°		IE-145-2019	EDICION N° 2	Página 3 de 4
Grupo 3		Microfiltración marginal in vitro de Biodentine grupo y2-1		
Espécimen	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	
Grupo 4		Microfiltración marginal in vitro de Biodentine grupo y2-2		
Espécimen	Numero de Ciclos	Temperatura Inicial (°C)	Temperatura Final (°C)	
1	1000	5	55	
2	1000	5	55	
3	1000	5	55	
4	1000	5	55	
5	1000	5	55	
6	1000	5	55	
7	1000	5	55	
8	1000	5	55	
9	1000	5	55	
10	1000	5	55	
11	1000	5	55	
12	1000	5	55	

INFORME DE ENSAYO N°	IE-145-2019	EDICION N° 2	Página 4 de 4
7. CONDICIONES AMBIENTALES	TEMPERATURA : 23 °C HUMEDAD RELATIVA : 69 %		
8. VALIDÉZ DE INFORME	VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN	 HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
ING. MECANICO			
LABORATORIO HTL CERTIFICATE			

INFORME DE ENSAYO N°		IE-146-2019	EDICION N° 2	Página 2 de 4
6. RESULTADOS GENERADOS				
Grupo 1		microfiltración in vitro de Ionómero de vidrio grupo X1-1		
Espécimen	Grado de Microfiltración 1 (0-1 mm)	Grado de Microfiltración 2x (1-2mm)	Grado de Microfiltración 3 (>2mm)	Observaciones
1	--	--	3	Microfiltración unilateral
2	--	--	4.5	Microfiltración bilateral , a nivel del piso pulpar
3	--	--	4.5	Microfiltración bilateral
4	--	--	3.5	Microfiltración bilateral
5	--	--	4.0	Microfiltración unilateral
6	--	--	2.5	Microfiltración unilateral
7	--	--	5.0	Microfiltración bilateral, penetración hasta el piso pulpar
8	--	--	3.0	Microfiltración unilateral
9	--	--	3.5	Microfiltración unilateral
10	--	--	2.5	Microfiltración unilateral
11	--	--	3.5	Microfiltración unilateral
12	--	--	4.0	Microfiltración unilateral
Grupo 2		microfiltración in vitro de Ionómero de vidrio grupo X1-2		
Espécimen	Grado de Microfiltración 1 (0-1 mm)	Grado de Microfiltración 2x (1-2mm)	Grado de Microfiltración 3 (>2mm)	Observaciones
1	--	--	3.5	Microfiltración unilateral hasta el piso pulpar
2	--	--	2.5	Microfiltración bilateral
3	--	--	4.0	Microfiltración unilateral
4	--	--	4.5	Microfiltración unilateral
5	--	--	4.0	Microfiltración unilateral
6	--	--	4.5	Microfiltración bilateral
7	--	--	4.5	Microfiltración bilateral
8	--	--	3.0	Microfiltración bilateral
9	--	--	2.5	Microfiltración bilateral
10	--	--	5.0	Microfiltración unilateral
11	--	--	5.0	Microfiltración unilateral hasta el piso pulpar
12	--	--	5.0	Microfiltración unilateral hasta el piso pulpar

INFORME DE ENSAYO N°		IE-146-2019		EDICION N° 2		Página 3 de 4	
RESULTADOS GENERADOS							
Grupo 3				microfiltración in vitro de Biodentine grupo y _{2.1}			
Espécimen	Grado de Microfiltración 1 (0-1 mm)	Grado de Microfiltración 2x (1-2mm)	Grado de Microfiltración 3 (>2mm)	Observaciones			
1	0	---	---	No muestra Microfiltración			
2	0	---	---	Microfiltración 0			
3	0.5	---	---	Microfiltración lateral, correspondiente al túbulo dentinario hacia el tercio apical			
4	0.5	---	---	Microfiltración unilateral			
5	0	---	---	No muestra Microfiltración			
6	1	---	---	Microfiltración unilateral			
7	0	---	---	No muestra Microfiltración			
8	---	---	3 mm	Microfiltración unilateral			
9	---	1.5 mm	---	Microfiltración unilateral			
10	0	---	---	No muestra Microfiltración			
11	0	---	---	No muestra Microfiltración			
12	0	---	---	No muestra Microfiltración			
Grupo 4				microfiltración in vitro de Biodentine grupo y _{2.2}			
Espécimen	Grado de Microfiltración 1 (0-1 mm)	Grado de Microfiltración 2x (1-2mm)	Grado de Microfiltración 3 (>2mm)	Observaciones			
1	---	---	4mm	Microfiltración unilateral			
2	---	---	4.5	Microfiltración unilateral			
3	---	---	5.0	Microfiltración bilateral hasta la base			
4	---	2.0	---	Microfiltración unilateral			
5	---	---	4.0	Microfiltración bilateral			
6	---	---	4.0	Microfiltración unilateral			
7	---	2.0	---	Microfiltración bilateral			
8	---	---	4.0	Microfiltración unilateral			
9	---	---	4.5	Microfiltración bilateral			
10	0	---	---	No muestra Microfiltración			
11	---	---	4.5	Microfiltración unilateral			
12	0	---	---	No muestra Microfiltración			

HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC

Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. Los Jardines 2da Etapa San Juan de Lurigancho
Telf.: +51(01) 4065 215 - 997 123 584 Lunes a Viernes de 08:00 am - 07:00 pm - Sábados de 09:00 am - 5:00 pm
E-mail.: Robotetmec@gmail.com

INFORME DE ENSAYO N°	IE-146-2019	EDICION N° 2	Página 4 de 4
7. CONDICIONES AMBIENTALES	TEMPERATURA : 22 °C HUMEDAD RELATIVA : 59 %		
8. VALIDÉZ DE INFORME	VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN	 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
ING. MECANICO			
LABORATORIO HTL CERTIFICATE			



"Año de la Universalización de la Salud"

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN DE HUÁNUCO
FACULTAD DE MEDICINA**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA**

En la ciudad Universitaria de Cayhuayna, a los 05 días, del mes MARZO del año dos mil veinte, siendo las 4.0 horas con 05 minutos, y de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNHEVAL, se reunieron en el auditorio de la EP de Odontología, los miembros del Jurado calificador de tesis, nombrados con la Resolución N° 068-2020-UNHEVAL-FM-D, de fecha 26.feb.2020, para proceder con la evaluación de la tesis titulada "COMPARACIÓN DE LA FILTRACIÓN MARGINAL PRODUCIDA EN LA BASE CAVITARIA DE IONOMERO VIDRIO VS BIODENTINE EN CAVIDADES CLASE I, ESTUDIO IN VITRO, HUÁNUCO 2019", elaborado por las Bachilleres en Odontología, **CASTRO TARAZONA, Susan Roxana y FIGUEROA AVILA, Juliana**, para obtener el **TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA**, conformado el jurado por los siguientes docentes:

- | | |
|--|--------------------|
| ➤ Mg. BALLARTE BAYLÓN, Antonio Alberto | PRESIDENTE |
| ➤ Mg. BALDEÓN VALLADARES, Luis Alberto | SECRETARIO |
| ➤ Mg. AZAÑEDO RAMIREZ, Víctor Abraham | VOCAL |
| ➤ Mg. TORRES CHÁVEZ, Jubert Guillermo | ACCESITARIO |

Finalmente el acto de sustentación de Tesis, el Presidente del Jurado Evaluador indica a los sustentantes y al público presente retirarse de la sala de sustentación por un espacio de cinco minutos para deliberar y emitir la calificación final, quedando las sustentantes APROBADO, con la nota de 18 equivalente a MUY BUENO, con lo cual se da por concluido el proceso de sustentación de Tesis a horas 11:20, en fe de lo cual firmamos.

Mg. BALLARTE BAYLÓN, Antonio Alberto
PRESIDENTE

Mg. BALDEÓN VALLADARES, Luis Alberto
SECRETARIO

Mg. AZAÑEDO RAMIREZ, Víctor Abraham
VOCAL

Observaciones:

.....
.....

- Excelente (19 y 20)
- Muy Bueno (17,18)
- Bueno (14,15 y 16)

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO
DENTISTA**

Av. Universitaria 601-607 Cayhuayna, Teléfono N° 062- 591081 Telefáx N° 062-513360