



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ESTOMATOLÓGIICAS**



**TESIS**

---

---

**“COMPARACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN EN LA CEMENTACIÓN  
DE INCRUSTACIONES TIPO INLAY DE RESINA CON CEMENTO DUAL Y  
RESINA TERMOMODIFICADA EN MOLARES, ABANCAY 2018”**

---

---

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
CIENCIAS ESTOMATOLÓGICAS

**Tesis presentada por:**

Br. Danilo Hurtado Gutiérrez

**Asesor:**

Dr. Alejandro Pablo Pletickosich Picón

**CUSCO – 2022**



## DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a:

Mis padres DANIEL Y ELSA, quienes con su amor y esfuerzo me permitieron cumplir un sueño más, siempre luchando por hacer de mí una mejor persona.

Mi amada esposa Dana y mí Adorado hijo Darien Nicolas, por ser el motor y motivo; quienes me impulsan a seguir adelante gracias por estar a mi lado los Amo.

Mis Hermanos NAGÁÍ y RUBEN, mi cuñado VICTOR, mis Sobrinos hermosos, por el amor y apoyo incondicional hacia mí.



## AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por todas sus bendiciones hacia mi familia.

Agradecer a la Universidad Andina del cusco, sus docentes de Pre y Post Grado, muy especialmente a mi asesor de tesis el Dr. Alejandro Pablo Pletickosich Picón, así como al Dr. Elvis Miranda Córdova Quienes me guiaron en la elaboración de Este trabajo de investigación. Dios los bendiga.



## RESUMEN

La presente investigación cuyo epígrafe es “COMPARACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN EN LA CEMENTACIÓN DE INCRUSTACIONES TIPO INLAY DE RESINA CON CEMENTO DUAL Y RESINA TERMOMODIFICADA EN MOLARES, ABANCAY 2018” cuyo objetivo principal Determinar la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual y resina termomodificada en molares Abancay 2018. La presente investigación presentará un enfoque cuantitativo Fue descriptiva porque medirá, describirá como se manifiestan las variables y sus componentes Tuvo un diseño comparativo pre experimental in vitro, porque el estudio permitirá la manipulación de las variables en un ambiente adecuado para la obtención de datos reales. La muestra será constituida por cuarenta (40) piezas dentarias, terceros molares. Se concluyó que el cemento dual contempla una técnica que da lugar a la posibilidad de micro filtración dentro de las piezas dentarias analizadas por tanto presenta en microfiltración en el 100% de la muestra, También se concluye que el cemento termomodificado en resina tiene una efectividad de un 20% frente a la muestra entendiendo que este segmento podrá ser utilizado con mayor satisfacción dentro de los procesos adhesivos, Además, concluimos que ante el uso de ambos cementos el más adecuado frente a las circunstancias de las cementaciones de las incrustaciones será el cemento de resina termo modificado. Por último, se concluye que este cemento pueda ser utilizado y pueda ser instaurado en los protocolos adhesivos de los estudios dentro de la escuela profesional de estomatología.

**Palabras clave:** microfiltración, termomodificación, resina y cemento dual



## ABSTRAC

The present research whose epigraph is "IN VITRO COMPARISON OF MICROFILTRATION IN THE CEMENTATION OF INLAY TYPE RESIN INLAYS WITH DUAL CEMENT AND THERMOMODIFIED RESIN IN MOLARS, ABANCAY 2018" whose main objective to determine the microfiltration in the cementation of resin inlays with dual cement and thermommodified resin in molars Abancay 2018. This research will present a quantitative approach It was descriptive because it will measure, describe how the variables and their components are manifested It had a pre-experimental comparative design in vitro, because the study will allow the manipulation of the variables in a suitable environment to obtain real data. The sample will consist of forty (40) dental parts, third molars. It was concluded that dual cement contemplates a technique that gives rise to the possibility of micro-filtration within the dental pieces analyzed therefore it presents in microfiltration in 100% of the sample. It is also concluded that thermo modified resin cement has an effectiveness of 20% compared to the sample, understanding that this segment can be used with greater satisfaction within the adhesive processes. Finally, it is concluded that this cement can be used and can be established in the adhesive protocols of the studies within the professional school of stomatology.

**Keywords:** microfiltration, thermomodification, resin and dual cement.



# TESIS MAESTRIA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

1%

★ Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

*Handwritten signature in blue ink: "En Peru Cusco"*

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias Apagado

Excluir bibliografía

Apagado



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS ESTOMATOLÓGICAS**



**TESIS**

---

**"COMPARACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN EN LA CEMENTACIÓN  
DE INCRUSTACIONES TIPO INLAY DE RESINA CON CEMENTO DUAL Y  
RESINA TERMOMODIFICADA EN MOLARES, ABANCAY 2018"**

---

PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN  
CIENCIAS ESTOMATOLÓGICAS

**Tesis presentada por:**

Br. Danilo Hurtado Gutiérrez

**Asesor:**

Dr. Alejandro Pablo Pletickosich Picón

**CUSCO - 2022**



# TESIS MAESTRIA

por Danilo Hurtado Gutierrez

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

---

**Fecha de entrega:** 22-mar-2023 12:04p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2043670713

**Nombre del archivo:** TESIS.\_DANILO\_HURTADO\_GUTIERREZ.pdf (2.06M)

**Total de palabras:** 19131

**Total de caracteres:** 110229



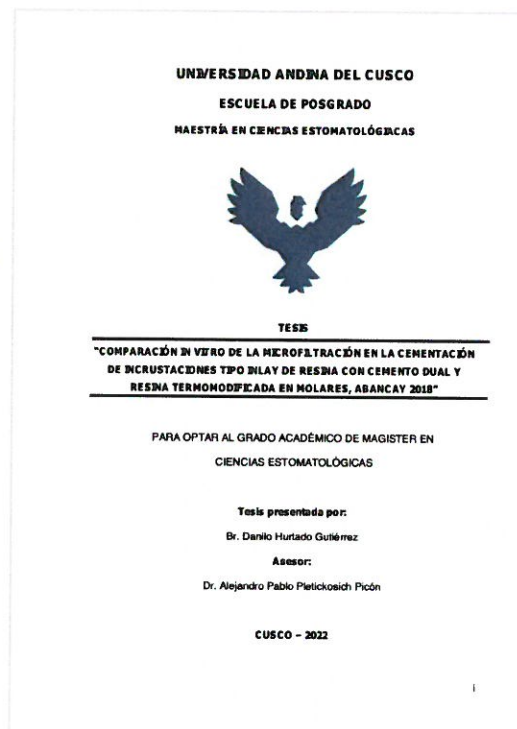


## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Danilo Hurtado Gutierrez  
Título del ejercicio: TESIS DANILO  
Título de la entrega: TESIS MAESTRIA  
Nombre del archivo: TESIS.\_DANILO\_HURTADO\_GUTIERREZ.pdf  
Tamaño del archivo: 2.06M  
Total páginas: 143  
Total de palabras: 19,131  
Total de caracteres: 110,229  
Fecha de entrega: 22-mar.-2023 12:04p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2043670713





## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRAC .....	v
INDICE .....	vi
INDICE DE TABLAS .....	x
CAPITULO I: INTRODUCCION .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.2.1. Problema General.....	2
1.2.2. Problemas Específicos .....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	2
1.3.1. Conveniencia .....	2
1.3.2. Relevancia social .....	2
1.3.3. Implicancias prácticas.....	3
1.3.4. Valor teórico.....	3
1.4. OBJETIVOS .....	3
1.4.1. Objetivo General.....	3
1.4.2. Objetivo Específicos .....	3
1.5. DELIMITACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL .....	3
1.5.1. Delimitación espacial .....	3
1.5.2. Delimitación temporal .....	4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....	5
2.1. Antecedentes de Estudio.....	5
2.2.1. Antecedentes Locales.....	5



2.2.2. Antecedentes Nacionales .....	6
2.2.3. Antecedentes Internacionales.....	10
2.3. Bases .....	13
2.3.1. Microfiltración .....	13
2.3.2. Agente Cementante .....	15
2.3.3. Polimerización .....	16
2.3.4. Clasificación de las resinas compuestas .....	17
2.3.5. Estrés de contracción de las resinas compuestas .....	18
2.3.6. Factores del Estrés de Contracción .....	19
2.3.7. Factor de Configuración.....	20
2.3.8. Módulo de Elasticidad y Contracción .....	21
2.3.9. Termomodificación de Resina .....	22
2.3.10. Adhesión.....	24
2.3.11. Fotopolimerización – iniciador de luz Ivocerin®.....	27
2.3.12. Cementación.....	28
2.4. Hipótesis.....	32
2.4.1. Hipótesis de trabajo. ....	32
2.5. VARIABLES .....	33
2.5.1. Identificación de variables.....	33
2.5.2. Operacionalización de las variables.....	33
2.6. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	35
2.6.1. Foto iniciadores .....	35
2.6.2. In vitro .....	35
2.6.3. Microfiltración.....	35
2.6.4. Nanotecnología.....	35
2.6.5. Partículas de relleno .....	35
2.6.6. Reología .....	35



2.6.7. Resina compuesta .....	36
CAPITULO N° III: .....	37
METODOLOGIA .....	37
3.1. Enfoque de investigación. ....	37
3.2. Alcance de investigación.....	37
3.3. Diseño de investigación.....	37
3.4. Población de estudio. ....	37
3.5. Muestra. ....	37
3.5.1. Determinación del tamaño de la muestra .....	37
3.5.2. Criterios de selección.....	38
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	39
3.6.1. Técnicas de recolección de datos.....	39
3.6.2. Instrumentos de recolección de datos .....	39
3.7. Confiabilidad y validez de instrumentos .....	39
3.7.1 Procedimientos Administrativos .....	39
3.8. Recursos .....	39
3.8.1. Recursos Humanos .....	39
3.8.2. Recursos Físicos .....	39
3.8.3. Recursos Financieros .....	40
3.9. Equipos, instrumental y materiales.....	40
3.10. Campo de investigación .....	41
3.11. Técnica de recolección de datos .....	41
3.11.1. Recolección de Piezas dentarias.....	41
3.11.2. Limpieza de Piezas Dentarias .....	42
3.11.3. Separación de Cuerpos de Prueba en Dos Grupos.....	42
3.11.4. Preparación Cavitaria .....	42
2.11.5. Restauración con Incrustaciones de Resina.....	42



3.11.5.2. Corte de los Cuerpos de Estudio .....	44
3.11.5.3. Observación de las Muestras .....	45
3.12. Plan de análisis de datos. ....	45
CAPITULO N° IV:.....	46
RESULTADOS.....	46
DISCUSIÓN .....	54
CONCLUSIONES .....	57
SUGERENCIAS.....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
Anexo 01: Validación del Instrumento.....	64
Anexo 02 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS .....	66
Anexo 03 MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	71
Anexo 04 MATRIZ DE INSTRUMENTOS .....	75



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> INCRUSTACIONES TIPO INLAY DE RESINA CEMENTADAS CON CEMENTO DUAL .....	47
<b>Tabla 2:</b> PRUEBA DE MUESTRA INDEPENDIENTE PARA DETERMINAR LA MICROFILTRACION CON EL TIPO DE CEMENTO DUAL.....	48
<b>Tabla 3:</b> INCRUSTACIONES DE RESINA CEMENTADAS CON RESINA TERMO MODIFICADA Y DETERMINACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN.....	49
<b>Tabla 4:</b> PRUEBA DE MUESTRA INDEPENDIENTE PARA DETERMINAR BASADO EN EL TIEMPO LA MICROFILTRACIÓN CON EL TIPO DE RESINA TERMO MODIFICADA .....	50
<b>Tabla 5:</b> CUADRO COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA MICROFILTRACIÓN EN INCRUSTACIONES DE RESINA CEMENTADAS.....	51



## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En los últimos años la gran mayoría de los tratamientos restauradores que buscan devolver las propiedades estructurales, físicas y estéticas a la pieza dentaria se llevan a cabo con elementos resinosos los cuales presentan diversas propiedades físicas y químicas, se debe tener conocimiento sobre dichas propiedades para poder dar un mejor resultado en nuestras restauraciones.

Estos materiales resinosos son cementados con derivados de estos mismos como por ejemplo cemento resinoso, o cemento dual o la misma resina en una consistencia fluida o termomodificada, protocolos de cementación que de pronto se menciona en la literatura de hoy en día.

Es aconsejable que el profesional tenga mayor conocimiento sobre las diversas propiedades físico químicas que presentan estos materiales para así poder elegir el adecuado para el correcto desempeño de su labor restauradora es por ello que se realiza la investigación que nos permita observar si existen microfiliación en restauraciones indirectas de una resina cementadas con cemento dual y resina termomodificada. Dando a conocer así cuál de estos dos tipos de cementaciones tendrá una menor microfiliación, en restauraciones de piezas dentarias permanentes, más específicamente en molares. (1)

Dado que en la Clínica diaria del profesional odontólogo el operador tiende en muchas ocasiones por la premura del tiempo o simplemente por la falta de pericia tiende a cometer errores de técnica olvidando que consecuencias negativas puede traer está en el futuro de su restauración realizada (2) ,es por ello que el presente trabajo de investigación intenta esclarecer cuál de los agentes cementantes tendrá una menor microfiliación comparando un cemento dual y la termomodificación de una resina, para lo cual nos ayudaremos de una herramienta o gadget digital denominado cámara reelex canon la cual nos permitirá ver la tinción que encontraremos en los márgenes de la restauración debido a la microfiliación.



## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1. Problema General

¿Cuál es la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual y resina termomodificada en molares Abancay 2018?

### 1.2.2. Problemas Específicos

- P.E.1 ¿Cuál es la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual en molares Abancay 2018?
- P.E.2 ¿Cuál es la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con resina termomodificada en molares Abancay 2018?
- P.E.3 ¿Cuál es la diferencia de la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual en molares a las 24 horas, 7 días, 15 días, 30 días y 45 días Abancay 2018?
- P.E.4 ¿Cuál es la diferencia de la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con resina termomodificada en molares a las 24 horas, 7 días, 15 días, 30 días y 45 días Abancay 2018?

## 1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

### 1.3.1. Conveniencia

El presente trabajo se da a lugar por el interés desde que uno es estudiante de pregrado puede observar la práctica en la que se podía evidenciar que el alumno, en el área de rehabilitación oral, presentaba diversos errores y continuos fracasos en su labor restauradora debido a la microfiltración, de esa manera la principal interrogante de tratar de saber que material con su respectiva técnica tendrá una menor microfiltración ayudando así al profesional en su futura labor restauradora

### 1.3.2. Relevancia social

El presente trabajo nos evidenciará una relevancia social ya que de acuerdo a los resultados el operador podrá tener mejores criterios en el uso de los





diferentes materiales de cementación, logrando una mayor satisfacción de la sociedad la cual es atendida por el mismo.

### **1.3.3. Implicancias prácticas**

El presente trabajo nos brindara la posibilidad de someter a dos materiales de cementación a un proceso de microfiltración el cual nos brindara que material es más longevo.

### **1.3.4. Valor teórico**

El poder tener el conocimiento de los resultados de la presente investigación nos permitirá poder ahondar en la práctica diaria y poder formar mayor experticia en los protocolos de cementación

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Determinar la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual y resina termomodificada en molares Abancay 2018

### **1.4.2. Objetivo Específicos**

- OB.E.1 Determinar la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual en molares Abancay 2018.
- OB.E.2 Determinar la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con resina termomodificada en molares Abancay 2018
- OB.E.3 Evaluar la diferencia de la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual en molares a las 24 horas, 7 días, 15 días, 30 días y 45 días Abancay 2018.
- OB.E.4 Evaluar la diferencia de la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con resina termomodificada en molares a las 24 horas, 7 días, 15 días, 30 días y 45 días Abancay 2018

## **1.5. DELIMITACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL**

### **1.5.1. Delimitación espacial**

El presente trabajo se llevó a cabo en la ciudad de Abancay perteneciente al departamento de Apurímac.



### **1.5.2. Delimitación temporal**

Este trabajo se realizará en el presente año 2018. Pero debido a las circunstancias pandémicas fue imposible continuar con el trámite administrativo no pudiendo sustentar el presente trabajo de investigación.



## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de Estudio

#### 2.2.1. Antecedentes Locales

**Cornejo D. (CUSCO 2003)** “Microfiltración marginal in vitro en premolares con cavidades clase ii restauradas con resina compuesta mediante las técnicas de restauración directa e indirecta”. **Objetivo:** El presente estudio fue determinar la microfiltración marginal in vitro en premolares con cavidades clase ii restauradas con resina compuesta mediante las técnicas de restauración directa e indirecta.

**Materiales y métodos:** El presente trabajo se realizó en restauraciones de cavidades clase II, se utilizaron 40 piezas dentarias, se utilizó la resina Filtek™ 250 3M, los especímenes fueron sometidos a fucsina básica al 0.5% y almacenados a 37°C por 24 horas, se procedió a hacer los cortes y se llevó al microscopio estereoscópico para observar la microfiltración, para evaluar la microfiltración en las piezas dentarias se tuvo que considerar los grados de microfiltración 0, 1, 2, y 3, de acuerdo a como presentaban presencia o ausencia de la penetración del colorante fucsina, donde 0 indica la ausencia de microfiltración, grado 1 indica la microfiltración del borde cabo superficial, el grado 2 la microfiltración hasta 1mm de profundidad, el grado 3 microfiltración hasta dentina. (3) **Resultados,** se demostró que para la técnica directa a nivel cervical presento un 45% de microfiltración, para el grado 2 en cambio la técnica indirecta a nivel cervical presento un 50 % de microfiltración para el grado 1. a nivel oclusal encontraremos que para la técnica directa un 40% presento microfiltración con mayor incremento en el grado 1 en cambio en la técnica indirecta presento un 70 % de microfiltración para grado 0. Las **Conclusiones** fueron que en términos generales los resultados muestran que mediante la técnica directa se presentó un 85% de microfiltración a diferencia del 60% de microfiltración que presentó la técnica indirecta con lo que se recomienda usar la técnica directa por la microfiltración que presenta dicha técnica. (3)

**Navarrete Apaza Jeremy Xiomara 2018 Cusco,** “Microfiltración en la cementación con resina nanohíbrida y bulk termomodificadas en incrustaciones inlay en molares, cusco – 2018” **Objetivo:** Es comparar la existencia de microfiltración en piezas dentarias cementadas con resinas termomodificadas nanohíbridas y Bulk en incrustaciones inlay en molares. La metodología utilizada



se realizó mediante un estudio comparativo, cuasi-experimental. **Materiales y métodos:** Se utilizaron 20 piezas dentarias molares con preparaciones clase II, que fueron separadas en 2 grupos de 10 cada uno; el primer grupo fue cementado con resina nanohíbrida Herculite Precis y el segundo grupo con resina Bulk; ambas termomodificadas. Las muestras fueron sometidas a termociclado en azul de metileno al 1% con la finalidad de conseguir cierto envejecimiento de las piezas dentarias. Se utilizaron dos recipientes con agua; con temperaturas de 6°C y 67°C respectivamente donde se incorporaron los envases que contenían las piezas dentales cementadas por 30 segundos en cada uno antes de cambiar de un lugar a otro; luego de 24 horas se procedió a retirar 5 piezas de cada grupo y el resto fue retirado a los 7 días. Utilizando una cámara réflex y una regla digital se realizó la medición. **Resultados** las incrustaciones inlays cementadas con resina termomodificada Bulk presentaron los menores niveles de microfiltración a las 24 horas y, las resinas termomodificadas nanohíbridas a los 7 días presentaron los mayores niveles de microfiltración y realizando una comparación grupal la significancia en la prueba empleada fue  $p=0,003$ , llegando a la conclusión de que en ambos grupos, si hubieron microfiltración en la interfaz diente-incrustación al utilizar el agente marcador (4)

### 2.2.2. Antecedentes Nacionales

**Córdova E. (Trujillo – 2014)** “Microfiltración in vitro de una resina fluida convencional y una autoadhesiva” **Objetivo:** Comparar el grado de microfiltración in vitro de una resina fluida convencional y autoadhesiva, en dientes anteriores de bovino. **Materiales y Método:** Los dos sistemas utilizados fueron: Grupo A resina fluida convencional (3MTM Filtek™ Z350 XT) y Grupo B resina autoadhesiva (Dyad™ Flow Kerr). Se prepararon 30 dientes anteriores de bovino con cavidades clase V y se asignaron al azar en 2 grupos (Grupo A y B), con 15 dientes de bovino para cada grupo, se realizaron las restauraciones siguiendo las especificaciones del fabricante. Después de ser restauradas las muestras se sometieron a termociclado (300 ciclos entre 5°C y 55°C) en agua destilada y se sumergieron en una solución de azul de metileno al 2% durante 24 horas. Luego se lavaron, se secaron, se seccionaron y se analizaron en un microscopio estereoscópico con un aumento de 40X. Los datos resultantes se procesaron en el programa estadístico STATA versión 12, para luego presentar



los resultados en tablas de doble entrada y gráficos. El test no paramétrico U de Mann Whitney se usó para comparar la microfiltración en ambos tipos de resina fluida. **Conclusión:** Se concluyó que no existe diferencia en el grado de microfiltración in vitro entre la resina fluida convencional y la resina fluida autoadhesiva. (5) **Resultados,** no se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p= 0.8457$ ), en el grado de microfiltración de las resinas fluidas utilizadas.

**Romero Alegría, Raúl Jonathan Lima 2019. Objetivo:** Se comparó el grado de microfiltración en el sellado marginal de restauraciones indirectas cementadas con cemento dual y resina termo-modificada. **Materiales y métodos:** 40 premolares realizamos cavidades clase II y confeccionamos las restauraciones. Desinfectamos con clorhexidina (2%), grabamos con ácido fosfórico al 35%, asentamos las restauraciones. Las muestras asignadas en 2 grupos se fotopolimerizaron. Se procuro un hermetismo completo de la muestra para almacenarlas a 37° C en suero fisiológico (0.9%). Fueron sometidas a termociclado de 500 ciclos a temperaturas de 5 °C a 55°C  $\pm 2$ . Se sumergieron en “azul de metileno”. Las muestras seccionadas sagitalmente se observaron al estereomicroscopio para el análisis de microfiltración con tablas de frecuencias y porcentajes y grafica de barras simples y compuestas. Ambos métodos se analizaron con la prueba del Chi2, con un nivel de significancia de 0.05. **Conclusiones:** no existe diferencia significativa en el porcentaje de microfiltración marginal entre ambas técnicas. (6) **Resultados** los resultados indicaron que la microfiltración en piso pulpar de restauraciones indirectas clase II cementadas con resina termo modificada es de 65%, seguido por el grado de microfiltración a dentina con el 30% y el 5% en esmalte. Mientras que en las restauraciones cementadas con cemento resinoso dual son del 75%, seguido del grado de microfiltración a dentina con 20% y 5% en esmalte. Así la microfiltración es frecuente usando tanto resina termo modificada como cemento resinoso dual. Seguido por el grado de microfiltración en dentina con el 30% y 20% respectivamente.

**Luis Alberto Cueva-Buendía Huancayo 2020** “Estudio in vitro de microfiltración marginal en restauraciones indirectas cementadas con cemento dual y resinas fluidificadas por precalentamiento” **Objetivos:** Determinar in vitro si existe diferencia en la microfiltración marginal de incrustaciones de resina



compuesta, cementadas con cemento resinoso dual y resina compuesta fluidificada por precalentamiento, evaluadas con macrofotografías en la Universidad Privada de Huancayo Franklin Roosevelt 2018 – 2019. **Material y Métodos:** Tipo experimental in vitro, diseño cuasi experimental. Resultados: Se halló que de las incrustaciones cementadas con cemento resinoso dual y con resina compuesta fluidificada presentaron los más altos porcentajes: 80% y 70% respectivamente en el nivel “medio de microfiltración”, en cuanto a la “ausencia de microfiltración” la resina fluidificada tuvo un 5% a diferencia del 0% del cemento dual, y el nivel “alto de microfiltración” estuvo presente solo en las incrustaciones cementadas con cemento dual con un 10% y ambos igualaron con 0% en microfiltración de grado “muy alto”. Notándose una leve superioridad en cuanto a la menor presencia de microfiltración en las incrustaciones cementadas con resinas compuestas fluidificadas. **Conclusiones:** Se determinó que existe diferencia significativa entre la microfiltración marginal de incrustaciones mesio-ocluso-distales de resina compuesta cementadas con cemento resinoso dual y cementadas con resina compuesta fluidificada por precalentamiento, evaluadas con macrofotografías. Chi cuadrada de 0,325 y un  $p < \text{nivel de significancia } (0,000 < 0,05)$ . (7)

**Ramírez Hidalgo, Gonzalo Rafael 2018 Trujillo** “Microfiltración in vitro en incrustaciones de resina compuesta empleando resina fotocurable precalentada y cemento resinoso dual autoadhesivo como agente de cementación” **Objetivos:** Comparar el grado de microfiltración in vitro en circunstancias de resina compuesta empleando resina precalentada y cemento resinoso dual autoadhesivo como agente de cementación. **Materiales y métodos:** El estudio se realizó con 40 premolares, 20 premolares superiores y 20 premolares inferiores sanos, distribuidos al azar en grupo A y B. se realizaron cavidades expulsivas en M.O.D, luego se confeccionaron incrustaciones de resina para luego cementarlas. Al grupo A, fueron cementados con cemento resinoso dual autoadhesivo y el grupo B, con resina compuesta (3M Z250) precalentada a 65° C posteriormente las muestras fueron sumergidas en azul de metileno al 2% durante 24 horas, luego se lavaron, se secaron y se analizaron en un microscopio -estereoscopio con un aumento 40x. Los datos se procesaron en el programa estadístico SPSS versión 24.0, para luego presentar los resultados en tablas de doble entrada y gráficos, se usó el test  $\chi^2$ . **Conclusión:** Se concluyó que si



existen diferencias significativas en el grado de microfiltración in vitro entre el cemento resinoso dual autoadhesivo y la resina compuesta precalentada, siendo esta última mejor en el sellado marginal. To compare the degree of microfiltration in vitro under circumstances of composite resin using preheated resin and dual self- adhesive resinous cement as a cementing agent. Materials and methods. The study was performed with 40 premolars, 20 upper premolars and 20 healthy lower premolars, distributed randomly in group A and B. Ejection cavities were performed in M.O.D, then resin inlays were made and then cemented. Group A were cemented with self-adhesive dual resinous cement and group B with composite resin (3M Z250) preheated to 65 ° C subsequently the samples were immersed in 2% methylene blue for 24 hours, then washed, dried and they were analyzed in a microscope - stereoscope with a 40x magnification. The data were processed in the statistical program SPSS version 24.0, to then present the results in double entry tables and graphs, the chi2 test was used. Conclusion: It was concluded that there is a significant difference in the degree of in vitro microfiltration between the self-adhesive dual resinous cement and the preheated composite resin, the latter being better in the marginal sealing. (8)

**Guizábalo Correa, Wilengton 2016 Trujillo** “microfiltración in vitro en incrustaciones de resina empleando dos cementos fotocurables con y sin grabado ácido”. **Objetivo:** Comparar el grado de microfiltración in vitro en incrustaciones de resina empleando dos cementos fotocurables con y sin grabado ácido. **Materiales y Método:** El estudio se realizó en 32 primeros premolares superiores sanos, distribuidos al azar en dos grupos A y B. Se realizaron cavidades expulsivas por oclusal, luego se confeccionaron incrustaciones de resina para luego cementarlas. Con cemento fotocurable Allcem (Kerr Corp.), al grupo A y en el grupo B las incrustaciones fueron cementadas usando un cemento sin grabado ácido BisCem®. (Bisco Inc. USA), en ambos casos se siguió el protocolo indicado por el fabricante. Posteriormente las muestras fueron sometidas a un proceso de termociclado (250 ciclos entre 5°C y 55°C) en agua destilada y se sumergieron en una solución de azul de metileno al 2% durante 24 horas. Luego se lavaron, se secaron, se seccionaron y se analizaron en un microscopio estereoscópico con un aumento de 40X. Los datos se procesaron en el programa estadístico STATA versión 12, para luego presentar los resultados en tablas de doble entrada y gráficos. Se usó el test



Chi2. **Conclusión:** Se concluyó que no existe diferencia en el grado de microfiltración in vitro entre los cementos fotocurables con y sin grabado. (9) **Resultados,** no se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p=1.167$ ), en el grado de microfiltración de ambos cementos.

### 2.2.3. Antecedentes Internacionales

**Mastach L., Paz Roca C, Pazos Sierra R, Ponce A (2004 - España)** "Estudio in vitro de microfiltración en obturaciones de clase ii de resina compuesta condensable" **Objetivos:** Fue evaluar la microfiltración en cavidades de clase II con márgenes gingivales situados en esmalte, obturadas con resina compuesta Sure fill". **Materiales y métodos:** El estudio se realizó en 104 cavidades preparadas en dientes humanos extraídos fueron distribuidas al azar en cuatro grupos ( $n = 26$ ) según la técnica de obturación empleada: grupo 1, inserción en bloque; ¡grupo! I, inserción en bloque con una base de compómero fluido; grupo III, inserción incremental; grupo IV, inserción incremental con una base de compómero fluido. Las muestras fueron almacenadas en agua durante 24 horas, termocicladas 500 veces entre  $5^{\circ}$  y  $55^{\circ}$  C, sumergidas en una solución de fucsina básica al 0,5% durante 24 horas, seccionadas longitudinalmente y examinadas para evaluar la microfiltración. **Resultados,** en este estudio el grupo I presentó una microfiltración marginal significativamente superior que los grupos II, III Y IV, Aunque ninguna de las técnicas de obturación empleadas pudo evitar completamente la microfiltración, tanto la técnica incremental como el uso de Dyract flow@ como base cavilaría redujeron significativamente la microfiltración. (5)

**Sergio Andrés Echeverría Pizarro 2016 Chile** "Estudio comparativo in vitro de la microfiltración marginal de restauraciones indirectas de resina compuesta cementadas con cemento de polimerización dual y con resina fluida", **objetivos:** fue Determinar si existen diferencias en el grado de microfiltración marginal de Restauraciones Indirectas de Resina Compuesta cementadas con Resina Fluida y con Cemento de Resina de polimerización Dual. **Materiales y métodos:** Este trabajo se realizó en los laboratorios del Área de Biomateriales Dentales del Departamento de Odontología Restauradora y en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Chile. Se recolectaron 20 terceros molares tanto superiores como inferiores recientemente extraídos sin caries, se lavaron





y se conservaron en suero fisiológico. Se les retiraron los restos de Ligamento Periodontal con curetas Hu-Friedy Universales y se lavaron con una escobilla y clorhexidina. Se procedió a enumerar la muestra del 1 al 20 con un lápiz indeleble color azul. Además, se marcaron 2 caras de cada diente (Proximales y/o Libres) con una V y una L respectivamente para conformar 2 grupos de estudio, el Grupo I en el que las Restauraciones Indirectas de Resina Compuesta se cementarán con Resina Fluida Wave HV, SDI (Australia) nº 050411, V: 2008/04 y el grupo II en el que las Restauraciones de Resina Indirectas se cementarán con Cemento de Polimerización Dual Ecolink, Vivadent (Liechtenstein) nº J01428, V: 2008/12. Posteriormente se conservaron en una solución de suero fisiológico y formalina al 2% hasta que fueron utilizados. **Conclusión:** Se puede concluir que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos medios de cementación probados en este estudio, Cemento de Polimerización Dual y Resina Fluida, en lo que a microfiltración se refiere en Restauraciones Indirectas de Resina Compuesta. **Resultados,** con el fin de determinar posibles diferencias significativas entre los dos grupos en estudio los resultados fueron sometidos al Test T de Student. El valor de P obtenido fue de 0,581, por lo tanto no existen diferencias estadísticamente significativas (10)

**Dávila Quispe, Yanina Lima 2019 Objetivo:** Comparar in vitro la adaptación y microfiltración marginal de 60 incrustaciones de cerómero tipo overlay utilizando dos tipos de terminación hombro recto y hombro biselado. **Materiales y métodos:** Se utilizaron 60 incrustaciones de cerómero tipo overlay cementadas en dientes bovinos divididas en: grupo A, hombro recto; y grupo B, hombro biselado. Ambos grupos fueron preparados con una fresadora Bio-Art y fresas tungsteno cilíndricas de punta recta. Solo el Grupo B fue preparado para una terminación en bisel con una fresa punta lápiz. Se realizó la impresión y vaciado para la confección de las incrustaciones. Para la cementación se utilizó el cemento resinoso dual 3M ESPE Relyx™ U200 con el sistema de grabado selectivo. La medición de la adaptación marginal fue evaluada con el estereomicroscopio Greenough Leica S8APO, mientras que para la microfiltración se evaluó con la tinción del azul de metileno y analizada con el mismo instrumento de medición. Se obtuvieron medias y desviaciones estándar de las variables principales según grupos y se analizó mediante la prueba t de Student. **Conclusiones:** El hombro biselado presenta mayor adaptación



marginal y menor microfiltración marginal en comparación al hombro recto. **Resultados**, la adaptación marginal ( $\mu\text{m}$ ) en el grupo hombro recto fue  $99.64 \mu\text{m} \pm 14.64$  y en hombro biselado de  $73.57 \mu\text{m} \pm 15.95$ . La microfiltración marginal ( $\mu\text{m}$ ) en el grupo con hombro recto fue  $172.28 \mu\text{m} \pm 7.47$  y en el hombro biselado fue  $93.95 \mu\text{m} \pm 10.86$ . Se encontró diferencias significativas al comparar la adaptación y microfiltración marginal ( $p < 0,0001$ ). (11)

**Magdalena Orellana-Solórzano 2017 Ecuador** “Microfiltración entre cemento adhesivo y autoadhesivo en incrustaciones de resina” **Objetivo:** Determinar en qué tipo de cemento adhesivo o autoadhesivo se evidencia el menor grado de microfiltración en incrustaciones con resinas nanoparticuladas. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio experimental, se tomaron 40 premolares extraídos por indicaciones terapéuticas y se dividieron al azar en dos grupos de 20 piezas, se cementaron de la siguiente manera; Grupo A: Cemento de Resina Autoadhesivo y Grupo B: Cemento de Resina Adhesivo, los datos obtenidos fueron tabuladas por plantillas de datos en Excel las cuales se sometieron a estadística descriptiva. **Conclusiones:** El menor grado de microfiltración se dio en las incrustaciones cementadas con el Cemento de Resina Adhesivo. **Resultados**, las incrustaciones del Grupo A no hubo filtración en 6,67% de las muestras y las incrustaciones del grupo B no hubo filtración en 51,25% de las muestras. (12)

**Jennifer Gabriela Risco Tigua Ecuador 2019**, “Microfiltración marginal en incrustaciones de cerómero tipo table top cementadas con cementos resinosos: autograbantes, universales y resina termoplastificada” **Objetivo:** Evaluar la microfiltración en incrustaciones de cerómero tipo table top cementadas con tres diferentes cementos. **Materiales y métodos:** En 36 terceros molares divididos en 3 grupos ( $n = 12$ ), se realizaron preparaciones estandarizadas tipo table top y se fabricaron incrustaciones con CERAMAGE® (SHOFU, Japón) que fueron cementadas con 3 biomateriales diferentes, Grupo A: cemento de autograbado RelyX® U200 (3M). Grupo B: cemento universal RelyX Ultimate® (3M, USA). Grupo C: resina termo plastificada a  $55^{\circ}\text{C}$  Enamel Plus HRI® (Micerium). Cada muestra se sometió a termociclado (3300 ciclos) y se colocaron en una solución de azul de metileno durante 24 horas. Para el análisis se realizó un corte longitudinal en la zona media en sentido meso-distal de las muestras y se evaluó la microfiltración marginal en la cara mesial y distal con la ayuda de un estéreo



microscopio Olympus. Los resultados se almacenaron en una base de datos en Excel, posteriormente los valores experimentales se archivaron y fueron codificados utilizando el software BioEstat (Brasil). El análisis se realizó mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, con una significancia del 95%. **Conclusiones:** Se logró determinar que en restauraciones tipo table top el grado de microfiltración fue menor cuando se cementaron con resina termo plastificada ( $p = <0,05$ ) con una diferencia estadísticamente significativa respecto a los otros cementos. No existió diferencia en la microfiltración entre los cementos de resina de autograbado en relación al cemento de resina universal. **Resultados,** la resina termo plastificada presentó los valores más bajos en el grado de microfiltración con una media de 0,4mm; con el cemento universal se obtuvo los valores más altos con una media de 1,33 mm, que no fue significativa en relación al cemento de autograbado que tuvo una media de 0,88 mm. (13)

## 2.3. Bases

### 2.3.1. Microfiltración

Se define como microfiltración de microorganismos, fluidos y desechos que se dan en la interface que existe entre una restauración y las paredes de una preparación cavitaria (14)

Se definen la microfiltración como el pasaje de fluidos, bacterias, moléculas, iones y aun aire entre el material restaurador y las paredes de la cavidad dental (15)

Nordenvall y colaboradores (1979) predijeron que si se deja uno de los microorganismos en la capa de detritos pudieran desarrollarse más de 100.000 millones de organismos en las siguientes 24 horas si las condiciones fueran favorables. Aunque es totalmente dudoso que la filtración marginal se elimine por completo en realidad puede controlarse. Cuando la filtración extensa se relaciona con defectos clínicos de restauración puede ocurrir caries recurrente. Nadie preguntaría la importancia de microorganismos bajo tales circunstancias (10). Barrancos Money refiere que la decoloración en las restauraciones con resina compuesta se debe principalmente a la existencia de una brecha entre la resina y las paredes cavitarias. En los espacios creados entre el material restaurador y las paredes dentarias, se alojan y multiplican millones de microorganismos que fácilmente pueden ingresar a lo largo de los túbulos o



conductillos dentinarios, hacia las capas profundas alcanzando inclusive a la pulpa dentaria (16)

### 2.3.1.1 Causas de la microfiltración marginal

La falta de un sellado hermético en la interfaz diente/restauración lleva a la presencia de microfiltración marginal (17), debiendo mencionarse como elementos importantes de este problema a:

- La contracción de polimerización y el estrés de contracción son las principales causas de la micro filtración en una restauración dentaria utilizando materiales de restauración de resina (17) (18)
- Restauraciones mal adaptadas: las cuales, al no realizar un sellado correcto entre la restauración y el diente, el relleno cercano puede desprenderse de las paredes de la cavidad dentaria, produciendo una salida del material.
- Errónea manipulación y aplicación del material por parte del operador, el resultado favorable de una restauración depende mucho del modo en el que se utiliza el instrumental y el biomaterial. (17) (18)
- Mal estado del material de restauración; para cualquier tratamiento odontológico es imprescindible verificar que el biomaterial a utilizar se encuentre en buenas condiciones (17) (18)
- Masticación; se ha comprobado que las fuerzas masticatorias provocan la deformación de la restauración en el transcurso del tiempo dando como resultado el aumento de la microfiltración marginal.
- Falta de esmalte en la periferia de la cavidad; sobre todo presente el uso de resinas compuestas que llevaran a mala adhesión dentina /cemento (17) (18)

Los tratamientos que tienen mayor riesgo de desarrollar microfiltración marginal son:

- **Restauración Dentaria.** - Es un procedimiento en el cual se coloca un relleno plástico o rígido al interior o alrededor de una cavidad previamente preparada y tienen como finalidad el devolver al diente su forma, función, estética, además de prevenir futuras lesiones cariosas. Los materiales a ser utilizados dependen del operador y deben cumplir con ciertas exigencias,



como: la resistencia a desgastes mecánicos, fisiológicos y químicos, la posibilidad de soportar grandes cargas de presión y la conductibilidad térmica. <sup>(56)</sup> La contracción de polimerización secundaria del biomaterial ocasiona una brecha entre el material restaurador y el tejido dentario alrededor del margen cabo superficial de la pieza dentaria preparada, que dará lugar a la microfiltración marginal.

### **2.3.1.2 Fisiopatología de 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. (19)

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 interface-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 (20)

### **2.3.2. Resinas compuestas**

Las Resinas Compuestas surgen en la década de 1960 por R.L Bowen, quien sintetizó un nuevo monómero llamado Bis-GMA, resultado de la combinación de un Bisfenol y un Metacrilato de Glicidilo. Más tarde se le agregaron partículas de relleno inorgánico, para atenuar la contracción de polimerización, minimizar el coeficiente de expansión térmica y aumentar la baja resistencia mecánica. (21)

Actualmente en la composición de las Resinas Compuestas encontramos a los siguientes componentes (21) (22)



### **2.3.2.1 Matriz de Resina Orgánica**

Compuesta por monómeros, principalmente el Bis-GMA y el UDMA. Actualmente se ocupan monómeros de bajo peso molecular como el metacrilato de metilo (MMA), Dimetacrilato de Tetraetilenglicol (TEGMA) y etilenglicol dimetacrilato (EDMA), que permiten incorporar más relleno en la mezcla y dar menor Viscosidad (23,24) (25).

### **2.3.2.2 Fase Inorgánica**

Conformado por partículas inorgánicas que se agregan a la matriz, mejorando sus propiedades físicas y mecánicas, ya sea aumentando la resistencia, mejorando la manipulación, radiopacidad y disminuyendo la contracción de polimerización. Algunos materiales utilizados son el cuarzo, sílice, silicato de litio, aluminio, cristales de bario, estroncio y zinc

Sin embargo, al aumentar la cantidad de relleno las resinas se contraen en menor magnitud, pero causando mayor estrés de contracción en las paredes. (25)

### **2.3.2.3. Agente de Enlace**

Es aquel elemento que permite el acoplamiento de ambas fases. Comúnmente se utiliza algún tipo de vinil-silano. (25)

### **2.3.3. Polimerización**

Es el proceso de conversión de monómero a polímero y esto se puede lograr con radicales libres que inicien la reacción y siendo necesario un estímulo externo, que puede ser con calor, luz, entre otras. (26)

Es importante destacar que este proceso cuenta con un gran inconveniente, la contracción de polimerización. Esto se produce porque antes de polimerizar, las moléculas de la matriz, monómeros, se encuentran a una distancia promedio de 0.4nm, y al polimerizar, estableciendo uniones covalentes entre sí, esa distancia se reduce a 0.15 nm, lo que provoca una disminución volumétrica de la resina compuesta. Por lo tanto, al utilizar la resina compuesta en la preparación cavitaria y polimerizarla, el material se contrae generando tensiones que se



transmiten a la fase de adhesión entre diente y la restauración, provocando que haya una interrupción de ésta, favoreciendo a la filtración marginal, sensibilidad post operatoria y posterior fracaso de la restauración. (26)

#### **2.3.4. Clasificación de las resinas compuestas**

Hay diversas formas de clasificar este material, pero la más conocida es según el tamaño de la partícula y tipo de relleno inorgánico (24)

##### **2.3.4.1 Resinas de Macrorelleno**

Tiene como característica que las partículas son de un tamaño promedio entre 10 y 50  $\mu\text{m}$ . Actualmente ya no son muy utilizadas debido a su alta rugosidad superficial y mayor susceptibilidad a la pigmentación. (27)

##### **2.3.4.2 Resinas de Microrelleno**

Estas contienen relleno de sílice coloidal con un tamaño de partícula entre 0.01 y 0.05  $\mu\text{m}$ . Clínicamente estas resinas se comportan mejor en la región anterior, donde la tensión masticatoria es relativamente pequeña, proporcionan un alto pulimento y brillo superficial, confiriendo alta estética a la restauración, pero no son aconsejadas en el sector posterior debido a sus bajas propiedades mecánicas (28)

##### **2.3.4.3. Resinas Híbridas**

Están reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o más, sus partículas oscilan entre 0,6 y 1  $\mu\text{m}$ , incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04  $\mu\text{m}$ . Entre sus características está la mejor capacidad de mimetización con la estructura dental, menor contracción de polimerización, excelentes características de pulido, abrasión, desgaste y coeficiente de expansión térmica muy similar al de las estructuras dentarias, uso tanto en el sector anterior como en el posterior (28) (29) (30)

##### **2.3.4.4. Resinas Microhíbridas**

Presentan un alto porcentaje de relleno de partículas sub-micrométricas (más del 60% en volumen). Su tamaño de partícula reducida (desde 0.4 $\mu\text{m}$  a 1.0 $\mu\text{m}$ ), unido al porcentaje de relleno provee una óptima resistencia al desgaste y otras



propiedades mecánicas adecuadas. Sin embargo, son difíciles de pulir y el brillo superficial se pierde con rapidez (28) (29)

#### **2.3.4.5. Resinas Nanohíbridas**

Este tipo de resinas compuestas ha generado mucha confusión al tratar de clasificarlas y describir sus características clínicas difiere francamente de las resinas de nanorelleno. El término "nanohíbridas", significa la incorporación de nanopartículas dentro de un material microhíbrido. En esencia, todo híbrido que contiene sílice pirogénico de  $0.04\mu\text{m} = 40$  nanómetros pueden denominarse "nanohíbrido". Así que, estos tipos de resinas ciertamente poseen partículas nanométricas en su composición inorgánica que oscila entre 20 a 60nm, pero a diferencia de las de nanorelleno no poseen un nanoclúster, en reemplazo de este tienen un microrelleno promedio de 0.7 micrones. Estas partículas actuarán como soporte para las partículas nanométricas y otorgan viscosidad al material, regulan la consistencia, dan el color y la radiopacidad. (31)

#### **2.3.4.6. Resinas de Nanorelleno**

Este tipo de resinas contienen partículas con tamaños menores a 10 nm ( $0.01\mu\text{m}$ ), este relleno se dispone de 14 forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nanoagregados de aproximadamente 75 nm. El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrece alta translucidez, pulido superior y resistencia al desgaste equivalente a las resinas híbridas, siendo usadas tanto en el sector anterior como posterior. (32)

#### **2.3.5. Estrés de contracción de las resinas compuestas**

En los últimos años, las resinas compuestas han sido mejoradas en cuanto a resistencia al desgaste, estética y otras propiedades físicas. El mayor problema que persiste con las resinas compuestas es que, estos materiales se contraen durante la polimerización radical. Contracción significa densificación o pérdida de volumen. En la cavidad dental esta pérdida de volumen compromete la integridad de la interface entre el material de resina y la estructura del diente, lo cual, puede permitir formación de grietas entre la unión material de restauración – diente logrando así la microfiltración de sustancias y bacterias (32)

#### **✓ Polimerización Radical**





Todas las Resinas Compuestas son activadas a través de una polimerización radical, incluyendo los materiales que han sido introducidos recientemente al mercado (Compómeros, Ormoceros, Cerómeros, Condensables, Fluidos, Microrelleno, etc.) ya que, todos estos materiales no son nada más que resinas compuestas y, por lo tanto, el mecanismo de curado es siempre el mismo. Asimismo, la formación de macromoléculas a través del mecanismo de curado está asociada con la contracción del material orgánico que se polimeriza, así se tiene que la distancia intermolecular (Distancia de Van Der Wals) de un monómero es de 0,3 nm a 0,4 nm. Cuando polimeriza, se forma un enlace covalente con un largo de 0,15 nm, ocurriendo una disminución de la distancia intermolecular en 2%. La polimerización radical pasa tres fases (33)

- ✓ **Fase pre-gel** Al inicio de la polimerización, la matriz de resina está en un estado plástico viscoso, la resina es capaz de fluir, significa que los monómeros pueden seguir moviéndose o deslizándose en una nueva posición sin la matriz de resina.
- ✓ **Punto de gel** En la polimerización se forman macromoléculas, de esta manera la resina compuesta se transforma en sólida. El movimiento o la difusión de las moléculas sin la matriz quedan inhibidos. El material entra en la fase post-gel.
- ✓ **Fase post-gel** En esta fase, el material está en un estado de elasticidad rígido, sin embargo, el material continúa contrayéndose. Cuando la contracción es limitada (por los adhesivos), en esta fase ocurre el estrés traccional.

### 2.3.6. Factores del Estrés de Contracción

Los factores de estrés fueron recientemente colocados en orden de importancia. (34)

- Geometría de la Cavidad.
- Factor de configuración.
- Volumen.
- Técnica de Aplicación.
- Colocación de Capas.



- Posición de la Luz.
- Material de restauración.
- Módulo de Elasticidad y Contracción.

### 2.3.7. Factor de Configuración

La configuración o diseño de la cavidad tiene un gran impacto en los resultados de la fuerza de contracción. El diseño de la cavidad determina la habilidad del material restaurativo para contraerse libremente. Como se muestra en la figura, la superficie libre (superficie sin adhesivo) de la cavidad, muestra que el material fluye más en la fase pre-gel y menor será el estrés durante y después de la contracción post-gel.

El factor de configuración (Factor "C") se define como: Factor C (factor de configuración) = Superficie con adhesión sobre superficie sin adhesión, es decir, número de superficies adheridas sobre el número de superficies libres. (35)

La figura de un cubo con la tapa abierta puede mostrar cinco superficies iguales a las que se les puede colocar adhesivo y restauración de resina y una superficie libre (tapa abierta) para compensar la contracción de polimerización. El resultado del factor de configuración sería:  $C = 5$  (paredes del cubo unidas con adhesivo) /  $1$  (superficie libre del cubo o de resina sin adhesivo) = 5. Solamente presenta una superficie libre disponible para compensar la contracción de polimerización. Así, esta configuración puede resultar en un estrés extremadamente alto sobre las interfases adhesivas. Aplicado a la cavidad dental, este cubo puede representar una restauración Clase I profunda.

De hecho, una Clase I profunda representa el peor caso para una restauración de resina compuesta directa. Por esto, se señala razonable la recomendación de usar una base de vidrio ionomérico convencional (no se recomienda el uso de vidrio ionomérico fotocurado para esta técnica) para cavidades Clase I profundas. Esta base crea una superficie libre, así que en la fase Pre-gel, la resina no sólo puede fluir hacia la superficie libre oclusal sino también hacia el piso de la cavidad. Así, se va a transmitir menos estrés hacia las paredes verticales de la cavidad y hacia los márgenes de la restauración. El desarrollo de una grieta entre la base de vidrio ionomérico y la resina no representa un problema porque los túbulos dentinarios están sellados por el vidrio ionomérico.



Un Método alternativo al uso del vidrio Ionomérico podría ser, usando técnicas adhesivas con resinas fluidas. Este procedimiento une la restauración hacia los bordes marginales de la cavidad, la dentina se mantiene sellada con adhesivos dentinarios. La separación entre las paredes de la cavidad y la resina podría ocurrir en la interface adhesivo dentinario y resina compuesta. Se calcularon el porcentaje del factor C en las cavidades Clase I, II y V. (36)

### 2.3.8. Módulo de Elasticidad y Contracción

El módulo de elasticidad o, en otras palabras, la rigidez parece ser parámetro del material comúnmente ignorado por los dentistas, cuando se habla de contracción. Sin embargo, el estrés es un parámetro crítico el cual decide sobre el éxito o la falla de la interface adhesiva, donde la contracción no es equivalente al estrés de contracción.

De acuerdo con la ley de Hooke el estrés de Contracción se calcula de la siguiente forma: Estrés (fuerza) = Cambio Dimensional (Contracción) x Rigidez (Módulo de Elasticidad). Expresado en términos más simples, la Fuerza que actúa sobre las Superficies Adherentes multiplicado por el Módulo de Elasticidad. (37)

La contracción es justo la parte de la ecuación. Por eso, mirar la contracción sin mirar la dureza no da ninguna información relevante. La ecuación mencionada es una simplificación o, una correcta evaluación del desarrollo dinámico de las propiedades físicas que deben ser tomadas en cuenta. La contracción no termina cuando se apaga la lámpara. Después de 30 minutos sólo el 50 al 60% del módulo elástico final ha sido desarrollado y sólo el 60% de la fuerza flexional. Lo que indica que, después de terminar la restauración, todavía hay contracción, aunque numéricamente es baja, lo que da lugar a un módulo alto, esto enfatiza el impacto de la rigidez sobre el estrés desarrollado en las paredes de la cavidad. Actualmente, el estrés de contracción no se relaciona con la contracción. Sin embargo, hay una fuerte correlación entre el estrés de contracción y el módulo de elasticidad <sup>(33)</sup>. Las resinas con altas cargas de relleno reducen la contracción, sin embargo, incrementan el módulo elástico y la rigidez al mismo tiempo. Por lo que, tanto, el módulo de elasticidad como el incremento en la carga de relleno



pueden predecir el rango del máximo estrés de contracción. Considerando la correlación entre un alto módulo de elasticidad y alto estrés de contracción, parece razonable preferir resinas con bajo módulo elástico. Esto es correcto para las restauraciones que no tienen altas cargas oclusales (ej. Clase V). Para situaciones de alto estrés oclusal, las resinas con alto módulo elástico son favorables para proveer estabilidad marginal a largo plazo y minimizar la fatiga bajo las cargas. Se sugieren que un módulo de elasticidad de 10 Gpa da un razonable margen de seguridad entre el estrés de contracción y la resistencia a la fatiga para restauraciones posteriores: un requerimiento que satisface la mayoría de las resinas compuestas híbridas (37)

### 2.3.9. Termomodificación de Resina

Dentro de los cementos mencionados, los más utilizados en la actualidad en la clínica dental son los cementos de resina compuesta con acondicionamiento previo, aunque actualmente se están popularizando aquellos autoadhesivos de activación dual. Pero hay una tendencia que podría, si se comprueban sus ventajas, dejarlos en el pasado. Actualmente se propone la cementación de restauraciones indirectas mediante una resina compuesta de restauración, lo cual otorgaría mejor sellado marginal y por lo mismo, una menor infiltración marginal y además, menores cambios dimensionales al polimerizar además de presentar un mejor comportamiento termodinámico frente a los cambios térmicos que ocurren en la cavidad bucal (38) (39)

Los cementos de resina compuesta no son más que una resina compuesta fluida, que contienen un menor porcentaje de relleno inorgánico. Las consecuencias de presentar un menor porcentaje de relleno, y sus desventajas respecto a las resinas compuestas de restauración son:

- ) Mayores cambios dimensionales térmicos
- ) Mayor contracción de polimerización
- ) Menor resistencia mecánica
- ) Menor resistencia al desgaste
- ) Menor sellado marginal (31)



A pesar de estos inconvenientes se utilizan debido a que su fluidez permite el asentamiento adecuado de la restauración indirecta, pero el grosor de película del cemento, con el tiempo, se puede alterar e infiltrar por su mayor cambio dimensional. Por otro lado, las restauraciones indirectas estéticas, poseen una brecha mayor con la estructura dentaria, comparadas a aquellas de tipo metálicas, en especial con aquellas a base de aleaciones preciosas. (38)

Este espacio podría llegar a superar los 100 micrones. Al mismo tiempo, los cementos de uso odontológico están diseñados para trabajar en grosores máximos de 25 micrones, de manera que, al quedar con una película de cementación de mucho mayor grosor, presentarían un peor desempeño clínico, lo que se traduce en erosión de la línea de cementación, tensiones mayores por efecto de los cambios dimensionales térmicos y riesgos de percolación e infiltración marginal, que nos llevará al fracaso de la restauración. (38)

Es por esto que en la actualidad se plantea el uso de resina compuesta de restauración como medio cementante de restauraciones indirectas (inlay fabricado en cerómero). Dicha resina debe ser fluidificada con calor (50°C) y vibrada, para posteriormente ser fotoactivada por un tiempo adecuado. Lo anterior tendría la ventaja de que el material de restauración posee las mismas propiedades que la resina compuesta de restauración y por lo mismo, mayor resistencia mecánica, menores cambios dimensionales al polimerizar, menor coeficiente de variación dimensional térmico y menos posibilidades de erosionarse la interfaz adhesiva en comparación con el cemento, lo que se traduciría en un mejor sellado marginal y mejor comportamiento biomecánico de la restauración cementada. La duda que se genera es si, siendo un material tan espeso, podría escurrir lo suficiente como para permitir un correcto asentamiento de la incrustación a cementar. Asimismo, como se trata de un material cuya reacción de polimerización solo es activada por luz, surge la pregunta de si será capaz de ser fotoactivado eficazmente como para polimerizar correctamente, en especial en las zonas más profundas de la preparación cavitaria, ya que, de no lograrlo, esto significaría un desmedro para su comportamiento de retención y sellado marginal de la restauración. En virtud de que este procedimiento es relativamente nuevo y cuenta con poca evidencia acerca de sus resultados clínicos, el presente estudio busca analizar si existen diferencias en el grado de



sellado marginal de restauraciones cementadas con un cemento de resina compuesta y con una resina compuesta de restauración. (38) (39)

### 2.3.10. Adhesión

Se ha definido la adhesión como el estado mediante el cual dos superficies se mantienen unidas por fuerzas de la interface. Pero, de hecho, actualmente se considera también adhesión cuando se tratan de fuerzas micro mecánicas ya que está demostrado que múltiples adhesivos funcionan por ese mecanismo, sin participación química, alcanzando valores altos de adhesión. Se considera por tanto que la adhesión es el estado en que se mantienen dos superficies unidas por fuerzas de la interface, de tipo químico o micromecánico. (40)

#### 2.3.10.1 Mecanismos o tipos de adhesión

De la definición se deduce que existen dos mecanismos por el cual dos superficies se mantienen adheridas, el mecanismo químico y el mecanismo micromecánico.

**1.- Mecánica o física:** exclusivamente por una traba mecánica. Se basa en las características morfológicas de las partes (trabazón) y puede ser a nivel:

A). - Micromecánica: socavados

B). - **Micromecánica:** se diferencia con la anterior sólo en el tamaño de las partes. Se distingue:

- Por efectos geométricos: rugosidades.
- Por efectos geológicos: agente de enlace entre ambas partes (41)

**2.- Química o específica:** se generan fuerzas ente ambas partes. Son interacciones a nivel atómico o molecular, basada en uniones primarias (químicas: iónicas, covalentes y metálicas) y secundarias (puentes de hidrógeno y dipolos oscilatorios). Lo ideal es que se produzcan uniones primarias. Solamente las retenciones micromecánicas y las químicas producen verdadera adhesión. Se debe lograr una perfecta adaptación entre ambas partes para lograr una adhesión mecánica o química. (42)

#### 2.3.10.2 Adhesión a tejidos dentarios



La estructura dentaria está conformada por diferentes tejidos los que difieren en composición, orden y estructura. Esto determinará una forma específica de adhesión al material restaurador.

El esmalte recubre la corona anatómica de las piezas dentales. Es el tejido más mineralizado del cuerpo humano, compuesto por un 96 % de hidroxiapatita, 4 % de agua y 1 % de colágeno (42)

Su unidad estructural son los prismas de esmalte, los que aparentan varillas que se extienden desde el límite amelo-dentinario hasta la superficie externa. Su diámetro varía de 4  $\mu\text{m}$  a 6  $\mu\text{m}$  en su límite superficial.

La adhesión a esmalte guarda relación con el grabado ácido de su superficie, que pretende cambiar una superficie suave y lisa a una irregular, la cual duplica su energía superficial. Así, una resina fluida de baja viscosidad puede humedecer esta superficie de alta energía y luego ser arrastrada dentro de las microporosidades creadas, por la condición de tracción capilar. Después de su polimerización in situ, estas extensiones de resina en las microporosidades, conocidos como "tags", forman una fuerte trabazón micromecánica y reológica con el esmalte. Generalmente para el grabado ácido se ha utilizado ácido fosfórico en concentraciones que varían entre el 35 % y el 40 % para grabar el esmalte. (43)

La dentina es el tejido más abundante de la pieza dentaria. Está constituida por la matriz dentinaria calcificada y por las prolongaciones odontoblásticas. La dentina está constituida aproximadamente por un 70 % de materia inorgánica, un 18 % de materia orgánica y un 12 % de agua. Posee túbulos dentinarios excavados en su matriz que poseen un trayecto sinuoso en forma de S itálica, dentro de los cuales transcurre la prolongación del odontoblasto. Estos túbulos se encuentran más separados en las capas periféricas de la dentina y más próximos entre sí cerca de la superficie pulpar. (42)

La dentina está estructurada según el grado de calcificación en dos áreas diferentes:

**a) Dentina Peritubular:** zona anular que rodea el espacio canalicular, de un grosor menor a 1  $\mu\text{m}$ , de alto contenido mineral y escasas fibras colágenas. La dentina peritubular forma la pared de los túbulos dentinarios.



**b) Dentina Intertubular:** zona ubicada por fuera de la dentina peritubular, que constituye la mayor parte de la dentina. Está formada por numerosas fibrillas de colágeno y sustancia intercelular amorfa. (44)

La excavación mecánica de la dentina dada por la preparación cavitaria con Instrumentos de corte, inevitablemente resulta en la formación de una capa de residuos que cubre la superficie de la dentina intertubular y ocluye la entrada de los túbulos llamado barro dentinario. El barro dentinario se define como una película compuesta por materiales orgánicos e inorgánicos que se forma en la superficie dentinaria a partir de los procedimientos de corte realizados con instrumentos manuales y/o rotatorios y que mide aproximadamente de 0.5 a 5  $\mu\text{m}$ . Este actúa como una barrera de difusión que disminuye la permeabilidad de la dentina y que algunos consideran un impedimento que debe ser removido para poder unir la resina al sustrato dentinario. (45)

Estudios han mostrado que las fuerzas de unión a la dentina son menores en presencia de barro dentinario, en comparación a una superficie dentinaria libre de él. También se ha demostrado que la unión puede ser mejorada si la dentina es grabada previa aplicación de adhesivo. Fusayama y colaboradores en 1979, con la aplicación de la técnica de grabado ácido total, concluyeron que el grabado ácido aumenta considerablemente la adhesión de la resina compuesta, no sólo al esmalte, sino que también a la dentina. Esta técnica consiste en grabar simultáneamente el esmalte y la dentina con ácido fosfórico. (1)

Para lograr lo anterior debemos:

**a) Acondicionar la dentina:** esta técnica permite eliminar la capa de barro dentinario, abrir los túbulos en una profundidad aproximada de 0.5  $\mu\text{m}$  a 5  $\mu\text{m}$ , aumentar la permeabilidad dentinaria y desmineralizar la dentina peri e intertubular, dejando así una matriz colágena expuesta sin sustentación debido a la remoción de los cristales de hidroxiapatita que puede, por lo tanto, colapsar por la pérdida de soporte inorgánico.

Por ello es que, luego del grabado la dentina no debe ser desecada y debe mantenerse húmeda para evitar que la malla colágena colapse por deshidratación, ya que es el agua la que mantiene sustentadas en posición las fibras colágenas al perderse su base mineral. (43)





**b) Aplicación de un primer:** es un agente imprimante que contiene monómeros hidrofílicos que impregnan a la dentina interdigitándose con la malla de colágeno, dando así el soporte necesario para evitar su colapso y trabándose micromecánicamente con ellas. Estos agentes tienen un grupo hidrofílico que les permite infiltrar al sustrato húmedo dentinario y un grupo hidrofóbico que actúa como agente de enlace con el otro monómero adhesivo (43)

**c) Aplicar la resina de enlace:** corresponde al monómero hidrofóbico que también compone el sistema adhesivo, y que copolimeriza con el primer o agente imprimante formando una capa entremezclada de colágeno y resina conocida como **capa híbrida**, descrita en 1982 por Nakabayashi y colaboradores. Por otro lado, al introducirse ambos monómeros dentro de los túbulos dentinarios y polimerizarse, se forman los denominados “tags” de resina que también ayudan a la retención micromecánica del material.

Con la técnica de grabado ácido y el uso de primers y adhesivos dentinarios, se ha logrado obtener una adhesión a la estructura dentaria aceptable dada por uniones micromecánicas con valores que oscilan sobre los 20 Mpa (43)

Sin embargo, no se ha llegado a obtener una unión química. Por esta razón, algunas restauraciones de resina compuesta presentan problemas de microfiltración marginal, con la consiguiente invasión microbiana, sensibilidad pulpar y el desarrollo de caries secundaria. (46)

### **2.3.11. Fotopolimerización – iniciador de luz Ivocerin®**

Canforoquinona más un oxido de Acil fosfina, junto con un iniciador Ivocerin recientemente patentado. Es estándar en la odontología aplicar compuestos en curados individuales de incrementos de 2 mm, ya que las capas más grandes afectarían negativamente la profundidad de curado.

Con el fin de aumentar la profundidad de incremento posible, todos los parámetros influyen en la profundidad de curado tales como translucidez, color, tipos de iniciadores y concentración; más el tiempo de curado y la intensidad de la luz.

El nuevo iniciador de luz ivocerin derivado del a-dibenzoil germanio juega un papel importante, permitiendo la aplicación y curado de restauraciones



posteriores en incrementos mayores de hasta 4 mm, sin alterar propiedades ópticas del material compuesto tales como translucidez o color (43)

El sistema iniciador estándar más ivocerin da como resultado un material que presenta una absorción máxima en el rango de la luz azul de alrededor de 370 a 460 nm. el reforzador de polimerización ivocerin permite que se ajuste a una capa de esmalte translucida del 15%. Esto es suficiente, de modo que cuando se expone a la luz la restauración cura de forma fiable para que ivocerin desencadene la polimerización a una profundidad de 4mm. (47)

### **2.3.12. Cementación**

Es aquel proceso por el cual mediante una sustancia adherimos una estructura rehabilitadora a un sustrato dentario.

#### **2.3.12.1 Requisitos de un agente cementante**

Los requisitos de un cemento dental son variados, y en la actualidad, no existe un material que cumpla a cabalidad con todos ellos. Un cemento definitivo debe ser capaz de mantener en posición una restauración por un largo periodo de tiempo y además cerrar la brecha existente entre la restauración y el tejido dentario. Existen además varios requisitos mecánicos, biológicos y del manejo de material que deben ser satisfechos, como, por ejemplo:

- ) Biocompatibilidad: no debe causar daño a la pieza dentaria u otros tejidos.
- ) Debe entregar un tiempo de trabajo adecuado.
- ) Debe fluir de manera adecuada para permitir el asentamiento total de la restauración sin alterar su ajuste.
- ) Endurecer rápidamente y ser capaz de soportar las fuerzas funcionales.
- ) Ser inerte en el medio oral, manteniendo sellada e intacta la interfaz diente restauración.
- ) Ser radiopaco.
- ) Prevenir la caries dental.
- ) Debe adherirse tanto a la restauración como a los tejidos dentarios.



) No debe presentar sorción de agua.

) Características estéticas adecuadas.

) Bajo costo. (19) (39)

### **2.3.12.2 Tipos de agentes cementantes.**

Existen variados cementos dentales en el mercado, los cuales, de acuerdo con su reacción de solidificación, se pueden clasificar en cementos convencionales y cementos de resina compuesta. Dentro de los cementos convencionales encontramos:

- Cemento de fosfato de zinc y el cemento de vidrio ionómero.

El cemento de fosfato de zinc ha sido considerado el material de cementación más popular a pesar de sus bien conocidas desventajas, principalmente su solubilidad, presencia de sensibilidad post operatoria y falta de adhesión. Por otro lado, los cementos de vidrio ionómero son también muy interesantes para los clínicos, principalmente debido a que presenta adhesión específica a la estructura dentaria, buena respuesta biológica, baja solubilidad y liberación de flúor, el cual ayuda a la prevención de caries secundarias. (48)

- Cementos de resina compuesta

Son generalmente utilizados para la cementación de estructuras estéticas (cerómeros o cerámicas) y se han popularizado debido a que han superado las desventajas de solubilidad y falta de adhesión vista en los materiales antiguos. El advenimiento de cementos adhesivos ha expandido el campo de la odontología restauradora, la cual siempre está cambiando debido en parte a los nuevos usos que le dan los clínicos a los materiales existentes y también a la creación de nuevos biomateriales dentales. (49)

Un cemento dental puede lograr la retención de la restauración a cementar por diversos mecanismos. La trabazón mecánica entre dos superficies rugosas y paralelas es el principal mecanismo de retención para cualquier cemento independientemente de su composición. En la cementación no adhesiva, el cemento llena la brecha diente/restauración y produce trabazón mecánica al entrar en las pequeñas irregularidades existentes en las superficies de ambos materiales (todos los cementos dentales actúan por este mecanismo). En la



adhesión micromecánica la traba ocurre en irregularidades microscópicas en el sustrato dentario que son aumentadas por medio de grabado ácido, lo que permite la creación de defectos en el tejido dentario para alojar el cemento, aumentando además la superficie de contacto y la energía superficial. Esto funciona bien en cementos con elevada resistencia a la tensión, como los cementos de resina. (39)

- Cementos de resina compuesta

Estos corresponden básicamente a una resina fluida de baja viscosidad. Son los favoritos debido a su elevada resistencia a la compresión y a la tracción, bajo módulo elástico, buenas características estéticas y baja solubilidad. Los cementos de resina compuesta presentan asimismo una técnica más compleja y sensible y son más costosos que los cementos convencionales. Los cementos de resina compuesta se crearon después de la década de 1970 y se han popularizado por el aumento en la demanda de restauraciones estéticas indirectas. Están formados por una matriz orgánica de Bis-GMA o UDMA y un relleno de sílice coloidal o vidrio de bario en una proporción de 1:4 en peso. Se encuentran disponibles en el mercado en presentación pasta/pasta o encapsulados, en formas activadas químicamente, activadas por luz o de activación dual o mixta. La unión de la resina al esmalte es por traba micromecánica sobre una superficie previamente grabada con ácido. La unión a la dentina es también micromecánica, pero se complica debido a la presencia de barro dentinario. Por esta razón es necesaria la realización de muchos pasos, los cuales incluyen la desmineralización de la superficie y eliminación de la capa superficial, luego la aplicación de un adhesivo de resina sin relleno o primer al cual la resina compuesta se une químicamente. (50)

- Cementación adhesiva

Los materiales a utilizar como medio de cementación adhesiva se pueden clasificar de diferentes maneras, entre las cuales se podrían mencionar:

Según la forma de adhesión a las estructuras dentarias:

- Con mecanismo de unión preliminar:



Cementos que requieren acondicionamiento del tejido dentario, seguido de la aplicación de un adhesivo y posteriormente del cemento de resina compuesta propiamente tal.

- Sin mecanismo de unión preliminar:

Cementos autoadhesivos, los cuales acondicionan directamente las estructuras dentarias y se adhieren por sí solos a ellas en el proceso de cementación.

Según el tipo de activación de la polimerización:

- Cementos de activación química:

Utilizan dos pastas, en las cuales se encuentra un activador y un iniciador de la reacción, de manera que logran la conversión de monómero a polímero mediante una reacción entre ellos primero para luego activar a los monómeros, sin necesidad de aporte energético externo. Presentan una reacción química generada por un sistema amina-peróxido, en la cual hay una amina terciaria aromática, que actúa como activador y un peróxido orgánico como iniciador de la reacción de polimerización.

Se indican para cementación de incrustaciones metálicas, incrustaciones de cerámico o de cerámica, prótesis fijas de metal-porcelana, cerámicas libres de metal (núcleo de circonio), sistemas de perno-muñón metálico, cerámico o de fibroresina, y prótesis fijas convencionales y de tipo Maryland. Tienen una menor estabilidad de color por degradación de las aminas que no reaccionan, las cuales cambian de color. Por ejemplo: Multilink (Ivoclar Vivadent®), parapost cement (Coltene Whaledent®, panavia (Kurakay).

- Cementos de activación por luz:

Corresponde a los sistemas activados por luz visible. En estos sistemas una luz halógena, de longitud entre los 400 y 500 nm., activa a una - dicetona, la canforquinona, que, en presencia de una amina alifática, inicia la reacción de polimerización. En otras palabras, los fotones actúan sobre la canforquinona, la que estimula a una amina alifática, que reacciona liberando radicales libres, los que a su vez inician el proceso de polimerización del monómero presente.

Se indican para estructuras no opacas, de hasta 1,5 mm de espesor máximo, como por ej. Carillas. Presentan la mejor estabilidad de color por no degradarse



los componentes no activados. Por ejemplo: Relyx Veneer (3M/ESPE), Choice 2 (BISCO), Variolink (Ivoclar Vivadent®).

- Cementos de activación dual:

Corresponden a la combinación de distintos sistemas de polimerización, tales como calor– presión, luz – presión, calor – luz, o foto – auto polimerización, siendo esta última combinación la más utilizada hoy en día en las resinas compuestas destinadas a la fijación de estructuras indirectas en boca. Estas últimas corresponden a aquellas que reaccionan por fotoactivación en los sitios donde tiene acceso la luz, y donde no, de manera mediata, se inicia la reacción químicamente. Una vez se ha iniciado el proceso de fotocurado, continúa la reacción de polimerización en la porción no iluminada de la resina.

Se indican en incrustaciones de cerómero o cerámica y prótesis fijas libres de metal. Estabilidad de color regular. Por ejemplo: Relyx ARC (3M/ESPE), Relyx UNICEM (3M/ESPE), Duolink (BISCO). (51)

## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis de trabajo.**

**H.1.** La microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual será mayor frente a la resina termomodificada en molares.

### **Hipótesis Nula.**

Ho. La microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual será menor. frente a la resina termomodificada en molares.



## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. Identificación de variables**

- a. Microfiltración: Es el pasaje o movimiento de líquidos por un poro o hendidura desde un lugar a otro (55) (3)
- b. Agente Cementante: Procedimiento por el que se coloca de un modo definitivo o provisional un elemento rehabilitador en los dientes preparados para alojarlos. El cemento rellena el espacio virtual existente entre el diente y el elemento rehabilitador. (56) (3)

### **2.5.2. Operacionalización de las variables**



Tabla 1

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valor	Escala
Microfiltración	Es el pasaje o movimiento de líquidos por un poro o hendidura desde un lugar a otro (55) (3)	El paso de azul de metileno a través de la hendidura formada por la microfiltración	- Tinción de azul de metileno	1. con tinción  2. sin tinción	Observacional	%	Ordinal
Cementación	Procedimiento por el que se coloca de un modo definitivo o provisional un elemento rehabilitador en los dientes preparados para alojarlos. El cemento rellena el espacio virtual existente entre el diente y el elemento rehabilitador. (56) (3)	Procedimiento por el cual alojaremos incrustaciones en los lechos tallados en el sustrato dentario de forma definitiva mediante un agente cementante.	- Resina dual	Aplicación con puntas de dispensación			
			- Resina termomodificada	Aplicación con pistola de dispensación.			

**Fuente:** Elaborado por el tesista en base al soporte teórico





## 2.6. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

### 2.6.1. Foto iniciadores

Los fotoiniciadores son aquellos elementos aromáticos, acrílicos que son mucho más sensibles a la energía radiante que otros, como los monómeros, que es una molécula de masa molecular muy pequeña y que unida a otros monómeros forman enlaces químicos y oligómeros que forman enlaces químicos al igual que los monómeros, pero solo si se unen a moléculas diferentes entre sí. (52)

### 2.6.2. In vitro

Conjunto de fenómenos observados en el laboratorio a partir de productos biológicos (órganos tejidos, células) extraídos del cuerpo para ser estudiados fuera del sin dañar el organismo principal. (53)

### 2.6.3. Microfiltración

Se define como microfiltración de microorganismos, fluidos y desechos que se dan en la interface que existe entre una restauración y las paredes de una preparación Cavitaria (16)

### 2.6.4. Nanotecnología

Nano, es el prefijo matemático para el orden de las magnitudes debajo de micro (1 micrón = 1000nm). es empleado como una nueva forma de nombrar a los objetos por ello se observa como uno de los pilares tecnológicos de siglo XX. (50)

### 2.6.5. Partículas de relleno

Son las que proporcionan estabilidad dimensional a la matriz resinosa y mejoran sus propiedades. La adición de estas partículas a la matriz reduce la contracción de polimerización, la sorción acuosa y el coeficiente de expansión térmica, proporcionando un aumento de la resistencia a la tracción, a la compresión y a la abrasión, aumentando el módulo de elasticidad (rigidez) (17)

### 2.6.6. Reología

La Reología es la parte de la física que estudia la relación entre el esfuerzo y la deformación, también conocida como la deformación de un cuerpo sometido a fuerzas externas. (54)



### 2.6.7. Resina compuesta

Mezcla entre una resina (matriz orgánica) y un relleno inorgánico químicamente es un monómero llamado Bisfenol A – Metacrilato de glicidilo (BIS-GMA), siendo la unión entre una resina epóxica y una vinílica (18)



## CAPÍTULO N.º III:

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Enfoque de investigación.

La presente investigación presentara un enfoque cuantitativo ya que se utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población.

#### 3.2. Alcance de investigación.

Descriptiva: Porque medirá, describirá como se manifiestan las variables y sus componentes

#### 3.3. Diseño de investigación.

Diseño comparativo preexperimental in vitro, porque el estudio permitirá la manipulación de las variables en un ambiente adecuado para la obtención de datos reales. Por el tiempo es transversal.

#### 3.4. Población de estudio.

La muestra será constituida por cuarenta (40) piezas dentarias, terceras molares superiores e inferiores humanos los cuales fueron extraídas por órdenes terapéuticas en consultorios particulares en la ciudad de Abancay, las cuales fueron almacenadas adecuadamente en suero fisiológico para realizar la comparación in vitro. (4)

#### 3.5. Muestra.

Para la presente investigación, nuestra muestra estará determinada no probabilística por conveniencia, ya que estaremos recolectando muestras dentales

##### 3.5.1. Determinación del tamaño de la muestra

La muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia, la muestra estuvo conformada por 40 piezas dentarias molares, extraídas recientemente, se separó en 2 grupos de estudio

**1° Grupo.** - 20 piezas dentarias que serán cementadas con el cemento dual All Cem FGM.



❖ De este grupo se dividieron cinco subgrupos de 4 piezas dentarias cada una,

- 4 que fueron revisados a las 24 horas.
- 4 que fueron revisadas a los 7 días.
- 4 que fueron revisados a los 15 días
- 4 que fueron revisados a los 30 días
- 4 que fueron revisados a los 45 días

**2° Grupo.** - 20 piezas dentarias que serán cementadas con resina termomodificada del modelo Spectra Smart y la marca Dentsplay +, teniendo en cuenta que la presente resina es la que más se comercializo en ese tiempo.

❖ De este grupo se dividieron dos grupos de 5 piezas dentarias cada uno

- 4 que fueron revisados a las 24 horas.
- 4 que fueron revisadas a los 7 días.
- 4 que fueron revisados a los 15 días
- 4 que fueron revisados a los 30 días
- 4 que fueron revisados a los 45 días

### 3.5.2. Criterios de selección

a.- Criterios de Inclusión

- ) piezas dentarias permanentes
- ) Piezas dentarias sin caries
- ) Piezas dentarias completas
- ) Piezas dentarias terceros molares

b.- criterios de exclusión

- Dientes con restauraciones
- Dientes con caries
- Dientes con fracturas



### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.6.1. Técnicas de recolección de datos

- Observación clínica

#### 3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

- Ficha de Recolección de Datos

### 3.7. Confiabilidad y validez de instrumentos

Para poder determinar la confiabilidad del instrumento que se utilizara se realizara una validación de expertos en el área.

#### 3.7.1 Procedimientos Administrativos

- Nombramiento de asesor
- Presentación del proyecto de tesis
- Solicitud al rector de la Universidad Andina del Cusco para que autorice el proyecto de investigación.
- Solicitud al señor decano de la facultad de ciencias de la salud de la Universidad Andina del Cusco para que autorice el proyecto de investigación

### 3.8. Recursos

#### 3.8.1. Recursos Humanos

**Investigador** : Bachiller en estomatología Danilo Hurtado Gutiérrez

**Asesor** : Dr. Alejandro Pablo Pletickosich Picón

**Unidades de estudio:** Resinas compuestas, termomodificada y cemento dual

**Colaboradores** : Licenciado en estadística

#### 3.8.2. Recursos Físicos

- Laboratorio microbiológico
- Cabinas de internet
- Biblioteca de las universidades: Universidad Andina del Cusco y Universidad Tecnológica de los Andes.



- Libros personales
- Domicilio – escritorio personal
- Cuaderno de notas

### **3.8.3. Recursos Financieros**

Autofinanciado

## **3.9. Equipos, instrumental y materiales**

### **Equipos**

- Compresora de aire
- Caja de control de operatoria dental
- Horno, incubadora, refrigerador
- Laptop HP
- Cámara fotográfica Reeflex marca Canon
- Lente macro 100mm marca Canon
- Fotocopiadora, impresora
- Termomodificador de resina de la marca hot set

### **Materiales**

- Pieza de mano y micro motor
- Guantes de látex
- Suero fisiológico
- Acrílico de auto curado de colores diferentes
- Rejilla de cartón
- Piedras diamantadas
- Micro pinceles
- Ácido grabador (ácido orto fosfórico al 37%)
- Adhesivo (Optibond FL Keer)



- Espectra Smart y la marca Dentsplay
- Resina Z350 3M para la elaboración de incrustaciones
- Lámpara led de fotocurado de alta intensidad 1800nw/cm<sup>2</sup>
- Gomas de pulido según guía de colores
- Tinte de azul de metileno
- Discos de corte de diamante de 0.04mm
- Mandriles de vástago largo

#### **Materiales de escritorio**

- Papel Bond A4 de 80 gr.
- Fichas
- Lapiceros

#### **3.10. Campo de investigación**

- Área general:  
Ciencias de la Salud
- Área específica:  
Estomatología
- Especialidad:  
Rehabilitación oral

#### **3.11. Técnica de recolección de datos**

Se utilizó 40 piezas dentarias terceros molares sanas, recientemente extraídas. Estas piezas dentales están almacenadas en suero fisiológico hasta el momento de la experimentación por un tiempo de 7 días.

##### **3.11.1. Recolección de Piezas dentarias**

Se recolecto 40 terceros molares; extraídos terapéuticamente, los cuáles fueron donados por consultorios dentales a los que se les solicito previamente.



### **3.11.2. Limpieza de Piezas Dentarias**

Cada una de las piezas dentarias fueron limpiadas íntegramente antes de ser usadas en la fase experimental, para tratar de retirar los restos tisulares fueron limpiados con curetas periodontales, removiendo restos orgánicos e inorgánicos, luego limpiarlos con escobillas profilácticas con el motor de baja velocidad, para finalmente fueron colocados en un recipiente de plástico hermético con suero fisiológico.

### **3.11.3. Separación de Cuerpos de Prueba en Dos Grupos**

Las piezas dentales fueron separadas aleatoriamente en dos grupos de 20 muestras cada uno para ello se realizará con el acrílico de autopolimerizado una base cubica que da estabilidad a la pieza y evitará la penetración del tinte por el ápice pudiendo dar resultados erróneos, el acrílico se diferenció por el color (rojo para la resina termomodificada y blanco para el cemento dual).

### **3.11.4. Preparación Cavitaria**

Se formaran 2 grupos de 20 piezas dentarias cada uno; en cada pieza se realizara una cavidad clase II para lo cual se utilizaran una punta diamantada halo azul redonda de 0.5 mm de la marca MDT, además utilizaremos para la conformación de la cavidad un punta diamantada troncocónica de grosor 0.5 milímetros halo azul de la marca MDT, todo ello para las incrustaciones tipo Inlay en la cara oclusal y proximal de las piezas dentarias molares, Las cavidades serán estandarizadas con una dimensión de 3 mm de ancho, 3 mm de largo y 3mm de profundidad; para esto se marcara una fresa redonda a los 3 mm para facilitar la preparación cavitaria ,se utilizara una punta diamantada cilíndrica para expandir la cavidad, además se utilizara una sonda periodontal para constatar las medidas, las cavidades serán lavadas con agua y secadas por no más de tres segundos para evitar la deshidratación de la dentina. Las puntas diamantadas serán cambiadas cada 5 preparaciones, para evitar el desgaste de esta

### **2.11.5. Restauración con Incrustaciones de Resina.**

#### **3.11.5.1 Elaboración de las Incrustaciones**

Se tomaran impresiones a las piezas dentarias con silicona por condensación de la marca Zhermack primero la pesad luego la fluida, estas impresiones serán vaciadas con yeso tipo IV de la marca Rubimix, después de fraguado el yeso se obtendrá los modelos individuales obtenidos de las piezas dentarias, ya secos se aplicara un aislante para





acrílico con un pincel de la marca Vitafoil y se esperara a su secado durante 4 minutos, tras ello se aplicara con ayuda de una espátula la resina Z350 de 3M para la elaboración de las incrustaciones con una correcta morfología de cada pieza dentaria, al terminar las mismas se desalojaran del modelo y estarán listas para su correspondiente cementación. Cementación con resina termomodificada Espectra Smart Dentsplay

**Grupo I:** Veinte piezas dentarias (molares) en las que se realizaran la cementación de incrustaciones con resina termomodificada Espectra Smart Dentsplay (técnica convencional):

- a) **Grabado Acido Total:** se comenzó con el grabado utilizando ácido orto fosfórico de la marca Maquira por 15 segundos; pasado este tiempo se eliminó el ácido orto fosfórico usando el chorro de agua por 15 segundos. Inmediatamente después se procederá al secado con chorro de aire sin desecar la pieza dentaria, aire a presión no más de 3 segundos. Este proceso se llevó a cabo en las piezas dentarias y en las superficies de las incrustaciones que tendrán contacto con el sustrato dentario
- b) **Aplicación de Silano:** se utilizó una botella de silano de la marca Keer la cual se aplicó en la zona de contacto de la incrustación con el sustrato dental, una gota que se esparcirá y se esperó 60 segundos para su respectivo secado.
- c) **Aplicación del Adhesivo:** se aplicó una capa del primer se realizó un frotis riguroso por 15 segundos y luego se aplicó el adhesivo bajo todas las indicaciones del fabricante; optibond fl de la marca keer; se utilizó un microbrush para su aplicación, esta capa de adhesivo se extendió por toda la cavidad y no se fotopolimerizará hasta la colocación de la incrustación con el agente cementante
- d) **Termomodificación de la resina Compuesta:** se utilizó la resina Espectra Smart Dentsplay la cual se colocó con una pistola de dispensación en el horno de termomodificación Cal Set de la línea Adent se establecerá la temperatura a 67 grados centígrados para el respectivo proceso
- e) **Aplicación de la Incrustación Resina Compuesta:** se utilizó las incrustaciones previamente realizadas para cada pieza dentaria en la resina Z350 3M y además se aplicará el agente cementante utilizando la técnica convencional; tras ello se realizará la fotopolimerización a intensidad máxima de las lámparas de fotopolimerización de la marca Woodpecker el modelo Xcure, se realizará una aplicación de 1minuto por pieza dentaria.



- f) **Pulido de la restauración:** finalizado el proceso se procederá a pulir las restauraciones con una serie de puntas de goma indicadas Enhance Pogo de la marca Dentsplay según el orden del color descritas por el fabricante.

Cementación con Aplicación de Cemento dual All Cem FGM

**Grupo II:** Veinte piezas dentarias (molares) en las que se realizaran la cementación de incrustaciones con cemento dual All Cem FGM (técnica convencional):

- a) **Grabado Acido Total:** se comenzó con el grabado utilizando ácido orto fosfórico por 15 segundos; pasado este tiempo se eliminó el ácido orto fosfórico usando el chorro de agua-aire por 15 segundos. Inmediatamente después se procederá al secado, aire a presión no más de 3 segundos. Este proceso se llevará a cabo en las piezas dentarias y en las superficies de las incrustaciones que tendrán contacto con el sustrato dentario
- b) **Aplicación de Silano:** se utilizará una botella de silano de la marca keer la cual se aplicó en la zona de contacto de la incrustación con el sustrato dental, una gota que se esparcirá y se esperó 60 segundos para su respectivo secado.
- c) **Aplicación del Adhesivo:** se aplicó una capa del primer se realizó un frotis riguroso por 15 segundos y luego se aplicó el adhesivo bajo todas las indicaciones del fabricante; se utilizó un microbrush para su aplicación, esta capa de adhesivo se extendió por toda la cavidad y no se fotopolimerizará hasta la colocación de la incrustación con el agente cementante
- d) **Aplicación de la Incrustación Resina Compuesta:** se utilizó las incrustaciones previamente realizadas para cada pieza dentaria en la resina Z350 3M y además se aplicó el agente cementante utilizando la técnica convencional; tras ello se realizó la fotopolimerización a intensidad máxima de las lámparas de fotopolimerización, se realizó una aplicación de 1 minuto por pieza dentaria.
- e) **Pulido de la restauración:** finalizado el proceso se procederá a pulir las restauraciones con una serie de puntas de goma indicadas según el orden del color descritas por el fabricante.
- f) **Sumersión en azul de metileno:** finalizado el pulido lo llevaremos a un recipiente plástico en donde procederemos a la sumersión de la muestra en azul de metileno, según los grupos para poder ser retirados el cronograma de tiempos.

### 3.11.5.2. Corte de los Cuerpos de Estudio



Posteriormente las muestras serán lavadas y cortadas vertical y horizontalmente, para realizar el corte de las piezas de estudio se utilizarán discos de diamante de la marca MDT y motor de baja velocidad con refrigeración.

### **3.11.5.3. Observación de las Muestras**

Finalmente, las piezas dentarias seccionadas serán observadas con la cámara Reflex marca Canon y el lente macro 100mm de la misma marca donde se determinará la presencia del colorante azul de metileno al 1% micro filtró en la interfaz diente – agente cementante.

### **3.12. Plan de análisis de datos.**

Luego de recolectar los datos estos serán registrados en las respectivas fichas de recolección de datos, se realizará el procesamiento electrónico de los datos empleando para ello el paquete estadístico SPSS versión 23 siendo procesados los datos mediante la utilización de una computadora (laptop HP Intel Core I7 sistema operativo Windows 10)

Los datos recolectados serán extraídos en referencia a presencia o ausencia de microfiltración, estos serán considerados en porcentaje para la mejor evaluación estadística de la misma.

Para así ser utilizados como datos finales para su análisis estadístico. Primero se organizaron los datos en tablas y gráficos, usando estadística descriptiva, Para el análisis inferencial, se determinara la distribución normal de los datos de cada grupo utilizando la prueba de Shapiro – Wilk ya que nuestros datos son menores o igual a 50 muestras, luego la prueba de Levene para la determinación de la homogeneidad de varianzas entre los grupos de estudio (resina termomodificada y cemento dual) para así poder analizar los datos con el ANOVA, para saber si existen diferencias estadísticamente significativas. Finalmente compararemos los datos extraídos de acuerdo al tipo de agente cementante utilizado en el estudio y el tiempo el cual lo mantuvimos antes de su observación.



## CAPÍTULO Nº IV:

### RESULTADOS

#### Estudio de campo

**Comparación in vitro de la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual y resina termomodificada en molares**

**4.1. Resultados de evaluación de la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual y resina termo modificada en molares**

#### Tablas estadísticas

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Nº de elementos
0,923	40

**Fuente:** Elaboración propia en base a los resultados de la observación macroscópica

Análisis e Interpretación:

En la presente tabla pudimos observar que el alfa de Cronbach muestra una alta consistencia entre las variables.



**Tabla 1:** incrustaciones tipo inlay de resina cementadas con cemento dual

Categorías	Muestras evaluadas del tipo de cemento dual				
	Microfiltración del tipo de cemento dual	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Con pigmentación		20	100,0	100,0	100,0
Sin pigmentación		0.0	0,0	0,0	0,0
Total		20	100.00		

**Fuente:** Elaboración propia en base a los resultados de la observación macroscópica

### **Análisis e interpretación:**

Los Resultados obtenidos de la evaluación de la microfiltración en las incrustaciones en resina cementadas con cemento dual y resina termo modificada, se ha tenido que en la cementación con cemento dual todas mostraron microfiltración

Por lo consiguiente de conformidad a los resultados se puede deducir que la presente cementación no sería la más adecuada teniendo en cuenta que esta no sería longeva.



**Tabla 2:** prueba de muestra independiente para determinar la microfiltración con el tipo de cemento dual

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Microfiltración a las 24 horas	4	20,0	20,0	100.00
Microfiltración a los 7 días	4	20,0	20,0	100.00
Microfiltración a los 15 días	4	20,0	20,0	100,00
Microfiltración a los 30 días	4	20.0	20,0	100.00
Microfiltración a los 45 días	4	20.0	20,0	100.00
Total	20	100.00	100.00	

**Fuente:** Elaboración propia en base a los resultados de la observación macroscópica.

### **Análisis e interpretación:**

Los Resultados obtenidos de la evaluación en base a los resultados de la observación de la microfiltración en incrustaciones de resina cementadas con cemento dual, se ha tenido que el 100% tuvieron microfiltración a través de los tiempos establecidos mostrando así que la eficiencia de este cemento dual no es la más adecuada frente a la posibilidad de utilizarlo como agente cementante para incrustaciones en resina



**Tabla 3:** incrustaciones de resina cementadas con resina termo modificada y determinación de la microfiltración

Categorías	Muestras evaluadas del tipo de Resina Termo modificada			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Microfiltración incrustaciones de resina cementadas con Resina Termo modificada				
Con pigmentación	16	80,0	80.0	80,0
Sin pigmentación	4	20,0	20.0	20,0
Total	20	100.00	100.00	

**Fuente:** Elaboración propia en base a los resultados de la observación macroscópica.

### **Análisis e interpretación:**

Los Resultados obtenidos de la evaluación en base a los resultados de la observación de la microfiltración de incrustaciones de resina cementadas con resina termo modificada, se ha tenido que el 20% de las mismas no presenta microfiltración no obstante el 80 % presento dando a entender que existe la posibilidad de microfiltración ante esta técnica



**Tabla 4:** prueba de muestra independiente para determinar basado en el tiempo la microfiltración con el tipo de resina termo modificada

Categoría	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Microfiltración a las 24 horas	3	15,0	15,0	15.00
Microfiltración a los 7 días	3	15,0	15,0	15.00
Microfiltración a los 15 días	3	15,0	15,0	15.00
Microfiltración a los 30 días	3	15.0	15.0	15.00
Microfiltración a los 45 días	4	20.0	20.0	15.00
Total	16	80.00	80.00	

**Fuente:** Elaboración propia en base a los resultados de la observación macroscópica.

### **Análisis e interpretación:**

Los Resultados obtenidos de la evaluación en base a los resultados de la observación de la microfiltración en incrustaciones de resina cementadas con resina termo modificada, se ha tenido que el 80% mostro microfiltración, pero en los grupos de tiempo 24 horas, 7 días 15 días y 30 días se mostró una ausencia de microfiltración del 5% en cada grupo antes mencionado.





**Tabla 5:** cuadro comparativo de los resultados de la evaluación de la microfiltración en incrustaciones de resina cementadas.

Categoría	Microfiltración en incrustaciones en resina Cementadas con Cemento dual			
	Frecuencia		Resultados estadísticos	
	Microfiltración (SI)	Microfiltración (NO)	Porcentaje	Porcentaje valido
Microfiltración 24 horas	4	0	20	20
Microfiltración a los 7 días	4	0	20	20
Microfiltración a los 15 días	4	0	20	20
Microfiltración a los 30 días	4	0	20	20
Microfiltración a los 45 días	4	0	20	20
Sub Total	20	0	100	100
Total	20		100%	

**Fuente:** Elaboración propia en base a los resultados de la observación macroscópica

### **Análisis e interpretación:**

Los Resultados obtenidos de la evaluación en base a los resultados de la observación de la microfiltración en incrustaciones de resina cementadas con cemento dual, se ha tenido que en el grupo de cementación dual se observó el 100% de microfiltración, estos resultados nos muestran que ambos tuvieron la microfiltración pero que fue en menor cuantía en la de cementación con resina termomodificada.



**Tabla 6:** cuadro comparativo de los resultados de la evaluación de la microfiltración en incrustaciones de resina cementadas.

Categoría	Microfiltración en incrustaciones de resina Cementadas con Resina Termo modificada			
	Frecuencia		Resultados estadísticos	
	Microfiltración (SI)	Microfiltración (NO)	Porcentaje	Porcentaje válido
Microfiltración 24 horas	3	1	20	20
Microfiltración a los 7 días	3	1	20	20
Microfiltración a los 15 días	3	1	20	20
Microfiltración a los 30 días	3	1	20	20
Microfiltración a los 45 días	4	0	20	20
Sub Total	16	4	100	20
Total	20		100%	

**Fuente:** Elaboración propia en base a los resultados de la observación macroscópica

### Análisis e interpretación:

Los Resultados obtenidos de la evaluación en base a los resultados de la observación de la microfiltración en incrustaciones de resina cementadas con resina termo modificada, se ha tenido que en el grupo de cementación con resina termomodificada se muestra una cantidad libre de microfiltración que sería un 20% estos resultados nos



muestras que ambos tuvieron la microfiltración pero que fue en menor cuantía en la de cementación con resina termomodificada.



## DISCUSIÓN

En el presente estudio encontramos que, de la evaluación en base a los resultados de la observación de la microfiltración en incrustaciones de resina cementadas con cemento dual, se ha tenido que en el grupo de cementación dual se observó el 100% de microfiltración, estos resultados nos muestran que ambos tuvieron la microfiltración pero que fue en menor cuantía en la de cementación con resina termomodificada, una cantidad libre de microfiltración que sería un 20%.

La literatura nos muestra que a través de la creación de las diversas opciones de cementado, el uso como biomaterial de elección para la cementación es el cemento dual, en tal sentido a través de la evolución de la odontología se tuvo la necesidad de buscar opciones con ello pudimos observar a través de este estudio que la resina termomodificada pasa a ser una opción buena en el proceso de cementado sobre todo en la cementación de incrustaciones además de ser un material de restauración final y la diversidad de colores que ofrece.

Cornejo D. (CUSCO 2003) microfiltración marginal in vitro en premolares con cavidades clase II restauradas con resina compuesta mediante las técnicas de restauración directa e indirecta el objetivo del presente estudio fue determinar la microfiltración marginal in vitro en premolares con cavidades clase II restauradas con resina compuesta mediante las técnicas de restauración directa e indirecta. Materiales y métodos presente trabajo se realizó en restauraciones de cavidades clase II, se utilizaron 40 piezas dentarias, se utilizó la resina Filtek™ 250 3M, los especímenes fueron sometidos a fucsina básica al 0.5% y almacenados a 37°C por 24 horas, se procedió a hacer los cortes y se llevó al microscopio estereoscópico para observar la microfiltración, para evaluar la microfiltración en las piezas dentarias se tuvo que considerar los grados de microfiltración 0, 1, 2, y 3, de acuerdo a como presentaban presencia o ausencia de la penetración del colorante fucsina, donde 0 indica la ausencia de microfiltración, grado 1 indica la microfiltración del borde corno superficial, el grado 2 la microfiltración hasta 1mm de profundidad, el grado 3 microfiltración hasta dentina.

Resultados, se demostró que para la técnica directa a nivel cervical presento un 45% de microfiltración, para el grado 2 en cambio la técnica indirecta a nivel cervical presento un 50 % de microfiltración para el grado 1. a nivel oclusal encontraremos que para la técnica directa un 40% presento microfiltración con mayor incremento en el grado 1 en cambio en la técnica indirecta presento un 70 % de microfiltración para grado 0.



Se concluyó En términos generales los resultados muestran que mediante la técnica directa se presentó un 85% de microfiltración a diferencia del 60% de microfiltración que presento la técnica indirecta con lo que se recomienda usar la técnica directa por la microfiltración que presenta dicha técnica.

Mientras que nuestro estudio pudimos observar que la micro filtración estaba en toda la muestra cementada con cemento dual mientras que en la muestra cementada con resina termo modificada se observa que existe un pequeño porcentaje que no muestra micro filtración alguna dando entender que esta técnica es mucho más fiable.

**CORDOVA E. (TRUJILLO – 2014) Microfiltración in vitro de una resina fluida convencional y una autoadhesiva**

**Objetivo:** Comparar el grado de microfiltración in vitro de una resina fluida convencional y autoadhesiva, en dientes anteriores de bovino.

**Materiales y Método:** Los dos sistemas utilizados fueron: Grupo A resina fluida convencional (3MTM Filtek™ Z350 XT) y Grupo B resina autoadhesiva (Dyad™ Flow Kerr). Se prepararon 30 dientes anteriores de bovino con cavidades clase V y se asignaron al azar en 2 grupos (Grupo A y B), con 15 dientes de bovino para cada grupo, se realizaron las restauraciones siguiendo las especificaciones del fabricante. Después de ser restauradas las muestras se sometieron a termociclado (300 ciclos entre 5°C y 55°C) en agua destilada y se sumergieron en una solución de azul de metileno al 2% durante 24 horas. Luego se lavaron, se secaron, se seccionaron y se analizaron en un microscopio estereoscópico con un aumento de 40X. Los datos resultantes se procesaron en el programa estadístico STATA versión 12, para luego presentar los resultados en tablas de doble entrada y gráficos. El test no paramétrico U de Mann Whitney se usó para comparar la microfiltración en ambos tipos de resina fluida. **Resultados:** En los resultados de este estudio no se observaron diferencias estadísticamente significativas ( $p= 0.8457$ ), en el grado de microfiltración de las resinas fluidas utilizadas. **Conclusión:** Se concluyó que no existe diferencia en el grado de microfiltración in vitro entre la resina fluida convencional y la resina fluida autoadhesiva.

Mientras en nuestro estudio nuestras muestras estuvieron basadas en una cementación con un cemento dual y una resina termo modificado o termo plastificada la cual brinda hoy en día nuevas técnicas de trabajo.

-Mastach L., Paz Roca C, Pazos Sierra R, Ponce A (2004 - España) estudio in vitro de microfiltración en obturaciones de clase ii de resina compuesta condensable El Objetivo



de este estudio fue evaluar la microfiltración en cavidades de clase II con márgenes gingivales situados en esmalte, obturadas con resina compuesta Sure fill".

El estudio se realizó en 104 cavidades preparadas en dientes humanos extraídos fueron distribuidas al azar en cuatro grupos (n = 26) según la técnica de obturación empleada: grupo I, inserción en bloque; grupo II, inserción en bloque con una base de compómero fluido; grupo III, inserción incremental; grupo IV, inserción incremental con una base de compómero fluido. Las muestras fueron almacenadas en agua durante 24 horas, termocicladas 500 veces entre 5° y 55° C, sumergidas en una solución de fucsina básica al 0,5% durante 24 horas, seccionadas longitudinalmente y examinadas para evaluar la microfiltración. En este estudio el grupo I presentó una microfiltración marginal significativamente superior que los grupos II, III Y IV, Aunque ninguna de las técnicas de obturación empleadas pudo evitar completamente la microfiltración, tanto la técnica incremental como el uso de Dyract flow® como base cavilaría redujeron significativamente la microfiltración.

Mientras en nuestro estudio pudimos observar que la microfiltración estuvo de forma cuantiosa es un 80% de la misma, entendiendo que este problema es un problema que puede abarcar en diversas condiciones y situaciones dentro de lo que viene hacer nuestra odontología adhesiva.

Con la presente investigación pudimos culminar con el propósito del análisis comparativo de ambas opciones de cementado demostrándonos que la resina termomodificada es una opción que se presente para quedarse como una técnica de cementación de material resino y cerámico.



## CONCLUSIONES

- a.-** El cemento dual contempla una técnica que da lugar a la posibilidad de microfiltración dentro de las piezas dentarias analizadas por tanto presenta en microfiltración en el 100% de la muestra
- b.-** El cemento termomodificado en resina tiene una efectividad de un mas 20% frente a la muestra entendiendo que este segmento podrá ser utilizado con mayor satisfacción dentro de los procesos adhesivos
- c.-** Ante el uso de ambos cementos el más adecuado frente a las circunstancias de las cementaciones de las incrustaciones será el cemento de resina termo modificado.
- d.-** Por último, la resina termomodificada, como cemento pueda ser utilizado y pueda ser instaurado en los protocolos adhesivos de los estudios dentro de la escuela profesional de estomatología.



## SUGERENCIAS

- Primero: Al Director de la Escuela de Posgrado se le sugiere la implementación de laboratorios para continuar con estos trabajos sobre; el cemento dual que contempla una técnica que da lugar a la posibilidad de mayor microfiltración dentro de las piezas dentarias analizadas.
- Segundo: A los alumnos de la Escuela de Posgrado que puedan a través de estos resultados realizar estudios sobre el cemento termomodificado en resina la cual tiene una mayor efectividad.
- Tercero: que se sigan realizando estudios sobre el uso de ambos cementos los cuales puedan ser instaurado en los protocolos adhesivos dentro de la escuela profesional de estomatología.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. J. B. Operatoria dental Buenos Aires : Panamericana; 2006.
2. Rojas V. Análisis comparativo del sellado marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con y sin base de ionómero vítreo (estudio in vitro). Revista Dental de Chile. 2011;; p. 18-26.
3. Cornejo D. Microfiltracion marginal in vitro en premolares con cavidades clase II restauradas con resina compuesta mediante las técnicas de restauracion directa e indirecta” UAC. 2003..
4. Apaza E. Microfiltración en la cementación con resina nanohíbrida y bulktermomodificadas en incrustaciones inlay en molares, cusco-2018.
5. E. C. "Microfiltracion in vitro de una resina fluida convencional y una autoadhesiva". 2014..
6. Romero Alegría Microfiltración en el sellado marginal de restauraciones indirectas clase ii utilizando cementos dual y termo-modificado estudio in vitro. 2019.
7. Cueva-Buendía LA. Estudio in vitro de microfiltración marginal en restauraciones indirectas cementadas con cemento dual y resinas fluidificadas por precalentamiento. Visionarios en ciencia y tecnología. 2020.
8. Ramirez Hidalgo GR. Microfiltración in vitro en incrustaciones de resina compuesta empleando resina fotocurable precalentada y cemento resinoso dual autoadhesivo como agente de cementación. 2018..
9. Guizábalo W. "Microfiltración in vitro en incrustaciones de resina empleando dos cementos fotocurables con y sin grabado ácido. 2016..



10. Pizarro S. Estudio comparativo in vitro de la microfiltración marginal de restauraciones indirectas de resina compuesta cementadas con cemento de polimerización dual y con resina fluida. 2016..
11. Dávila Y. Comparación in vitro del grado de adaptación y microfiltración marginal de incrustaciones de cerómero tipo overlay utilizando dos diferentes tipos de terminaciones. 2019..
12. Orellana-Solórzano M. Microfiltración entre cemento adhesivo y autoadhesivo en incrustaciones de resina. 2017..
13. Tigua JGR. Microfiltración marginal en incrustaciones de cerómero tipo table top cementadas con cementos resinosos: autograbantes, universales y resina termoplastificada. 2019..
14. JC C. Microfiltracion. Revista mundo odontológico. 2020.
15. R. P. ciencia de los materiales dentales Mexico: Editorial Interamericana Mc Graw; 2016.
16. Briceño C. Análisis comparativo in vitro del grado de sellado marginal cervical en restauraciones de Resina Compuesta Clase II, con dos técnicas restauradoras diferentes.. 2012..
17. L. MR. Materiales dentales. Buenos Aires Argentina: Editorial Medica panamericana ; 2007.
18. J. AK. Ciencia de los materiales dentales. Mexico: Editorial Me Graw Hill interamericana México; 2004.
19. Lad P. Practical clinical considerations of luting cements. J Int Oral Health. 2014;; p. 116 - 200.
20. Macorra J PG. Conventional and adhesive luting cements.. Clin Oral Investig. 2002;; p. 198 - 204.



21. Osorio aFSM,R. Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos. Madrid; 2003.
22. Rodríguez G,ea. Current trends and evolution on dental composites. ; 2008..
23. Antonio RG. Current trends and evolution on dental composites. Venezuela; 2008.
24. T. M. Effects of shape and size of silanated fillers on mechanical properties of experimental photo cure composite resins. J. Dent materials. 1996;; p. 98-110.
25. Macchi L. Materiales Dentales: Editorial panamericana. ; 2009.
26. N RDP. Evolucion y tendencias actuales en resinas compuestas. Venezuela; 2007.
27. Lang Bautista. JM,WR. filler particle size and composite resin classification sstems. J Oral Rehabil. 1992;; p. 569 – 584.
28. Lang B. JM,WR. filler particle size and composite resin classification sstems. J Oral Rehabil.. 2004;; p. 569 – 584.
29. LN B. odontologia restauradora, fundamentos y posibilidades”. Santos. 2001.
30. P. L. Análisis ex vivo de la microfiltración de restauraciones de resina compuesta con base cavitaria de vidrio ionómero determinado por un cambio en la secuencia de grabado ácido. 2010;; p. 12-14.
31. Davidson CLyFAJ. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. J. Dent. Res. 1997.
32. Hansen EK. Visible light cured composite resins: polymerization contraction, contraction pattern and hydroscopic expansion. Scans.. J. Dent. Res. 1992.
33. Suh BlyWY. Determining the direction of shrinkage in the dental composites by changes in surfacecontour for different configurations.. Am. J. Dent. 2001.
34. Macorra C,yGFS. Quantification of the configuration factor in Class I and II cavities and simulated cervical erosions.. Eur. J. Prostod. Restor. Dent. 1996.



35. Arnts MP,AAyFAJ. Effect of filler load on contraction stress and volumetric shrinkage.. J. Dent. Res.. 2000.
36. Sakaguchi RL,DWHyPMC. Curing light performace and polymerization of composite restoratives materials.. J. Dent. 1192.
37. E A. “materiales dentales adhesivos”. [Online].; 2014. Available from: <http://es.slideshare.net/jancymelissajarquinelasquez/adhesivos8>.
38. D S. Dental cements current status and future psorpects.. Dent Clin North. 1983;; p. 763- 793.
39. Meyer J CMDV. Compomers: between glass-ionomer cements and composites.. Biomaterials. 2016;; p. 529-539.
40. Montenegro M.A. MC,AA. “Histología y embriología del sistema estomatognático”.. Facultad de Odontología. Universidad de Chile. 1986;; p. cap. 5 y 6.
41. W. O. “Dental materials and their selection”.. Segunda Edición Editorial Quintessence. 1997;; p. 39-48..
42. C B. Estudio comparativo in vitro de la microfiltración de restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo convencional y otras realizadas con un sistema adhesivo con nanorelleno. 2005.
43. Fischer K. LU. Tetric® N-Collection “un completo sistema restaurativo nanooptimizado”. Ivoclar Vivadent. 2017.
44. M. T. Influence of self-etching primer on the resin adhesion to enamel and dentin”. Am. Journal of Dentistry. 2001;; p. 205-210.
45. J. B. Operatoria dental”. Cuarta Edición. Buenos Aires: Editorial Panamericana.; 2006.
46. E. M. Tetric EvoCeram Bulk Fill. Ivoclar Vivadent AG. [Online].; 2014.



47. Soc BA. "Physical Geomorphology of Debris Flows" Rheology. 1929.
48. W O. Dental materials EEUU and their selection. 3ra edición; 2002.
49. Diaz A VMHD. Current status of luting agent for fixed prosthodontics. J Prosthet Dent. 1999;; p. 135-141.
50. R M. Materiales dentales Restauraciones plásticas: Ed Med Panamericana; 2006.
51. G G. The Science and Art of Porcelain Laminate Veneers. Quintessence Publishing Co. 2003;; p. 125-127.
52. C L. Restauraciones estéticas con resinas compuestas en el sector posterior. In resinas compuestas Sao Paulo Brasil; 2001. : artes Medicom; 2001.
53. R. B. Alternatives in polymerization Contraction Stress Management". 2004. Crit. Rev.Oral. Biol.Med. 2004;; p. 176 - 184.
54. E. NC. Odontología restauradora salud y estética Santiago de Chile: Editorial Medica Panamericana Santiago de Chile ; 117-119.
55. Coronel, M., (2012). Microfiltración tangencial. *Enfoque UTE*, 3 (1),1-7. [fecha de Consulta 30 de Diciembre de 2022]. ISSN: Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572260835001>
56. Hill, E. E., & Lott, J. (2011). A clinically focused discussion of luting materials. *Australian dental journal*, 56 Suppl 1, 67–76. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2010.01297.x>



## Anexo 01: Validación del Instrumento

### COMPARACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN EN LA CEMENTACIÓN DE INCRUSTACIONES TIPO INLAY DE RESINA CON CEMENTO DUAL Y RESINA TERMOMODIFICADA EN MOLARES, ABANCAY 2022

MEDIANTE EL CRITERIO DE EXPERTOS

#### INSTRUCCIONES

El presente documento, tiene como objetivo el de recoger informaciones útiles de personas especializadas en el tema:

La validez del instrumento de recolección de datos se compone de 10 ítems, lo que se acompañan con su respectiva escala de estimación que significa lo siguiente:

- Representa una ausencia de elementos que absuelven la interrogante planteada.
- Representa una absolución escasa de la interrogante.
- Significa la absolución del Ítems en términos intermedios.
- Representa estimación que el trabajo de investigación absuelve en gran medida la interrogante planteada.
- Representa el mayor valor de escala y debe ser asignado cuando se aprecie que el Ítems es absoluto por el trabajo de investigación de una manera totalmente suficiente.

Marque con un "X" en la escala que figure a la derecha de cada ítem según la opción que le merezca el instrumento de investigación.



HOJA DE PREGUNTAS PARA VALIDACIÓN  
POR JUICIO DE EXPERTOS

PREGUNTAS	ESCALA DE VALIDACIÓN				
	1	2	3	4	5
1. ¿Considera Ud. que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?	1	2	3	4	5
2. ¿Considera que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?	1	2	3	4	5
3. ¿Considera Ud. que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo de la materia de estudio?	1	2	3	4	5
4. ¿Considera Ud. que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares obtendríamos también datos similares?	1	2	3	4	5
5. ¿Considera Ud. que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?	1	2	3	4	5
6. ¿Considera Ud. que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento están relacionados con el problema y los objetivos de la investigación?	1	2	3	4	5
7. ¿Considera Ud. que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?	1	2	3	4	5
8. ¿Considera Ud. que la estructura del presente instrumento es adecuado al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?	1	2	3	4	5
9. ¿Considera Ud. que el tipo de preguntas utilizadas son apropiadas a los objetivos materia de estudio?	1	2	3	4	5
10. ¿Considera Ud. que la disposición de los ítems es equilibrada y armónica?	1	2	3	4	5

.....



Firma y sello del profesional

**Anexo 02 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

MICROFILTRACIÓN A 24 HORAS DE LA RESTAURACIÓN		
RESINA TERMOMODIFICADA	MUESTRA	MICROFILTRACIÓN
Espectra Smart Dentsplay		
All Cem FGM		





<b>MICROFILTRACIÓN A 7 DIAS DE LA RESTAURACIÓN</b>		
<b>RESINA TERMOMODIFICADA</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>MICROFILTRACIÓN</b>
Espectra Smart Dentsplay		
All Cem FGM		



MICROFILTRACIÓN A 15 DÍAS DE LA RESTAURACIÓN		
RESINA TERMOMODIFICADA	MUESTRA	MICROFILTRACIÓN
Espectra Dentsplay Smart		
All Cem FGM		



MICROFILTRACIÓN A 30 DÍAS DE LA RESTAURACIÓN		
RESINA TERMOMODIFICADA	MUESTRA	MICROFILTRACIÓN
Espectra Dentsplay Smart		
All Cem FGM		



MICROFILTRACIÓN A 45 DÍAS DE LA RESTAURACIÓN		
RESINA TERMOMODIFICADA	MUESTRA	MICROFILTRACIÓN
Espectra Dentsplay Smart		
All Cem FGM		



**Anexo 03 MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TITULO:** COMPARACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN EN LA CEMENTACIÓN DE INCRUSTACIONES TIPO INLAY DE RESINA CON CEMENTO DUAL ALL CEM FGM Y RESINA TERMOMODIFICADA ESPECTRA SMART DENTSPLAY EN MOLARES ABANCAY 2018

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS Y VARIABLES	VARIABLES
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cuál es la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual All Cem FGM y resina termomodificada Spectra Smart Dentsplay en molares Abancay 2018?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿Cuál es la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual All Cem FGM en molares Abancay 2018?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual All Cem FGM y resina termomodificada Spectra Smart Dentsplay en molares Abancay 2018</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <p>Determinar la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual All Cem FGM en molares Abancay 2018.</p>	<p><b>HIPOTESIS DE TRABAJO.</b></p> <p>H.1. La microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual será mayor frente a la resina termomodificada en molares.</p> <p>Hipótesis Nula.</p> <p>Ho. La microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual será menor. frente a la resina termomodificada en molares.</p>	<p>Microfiltración</p>



<p>¿Cuál es la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con resina termomodificada Espectra Smart Dentsplay en molares Abancay 2018?</p> <p>¿Cuál es la diferencia de la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual All Cem FGM en molares a las 24 horas, 7 días, 15 días, 30 días, y 45 días Abancay 2018</p> <p>¿Cuál es la diferencia de la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con resina termomodificada Espectra Smart Dentsplay en molares a las 24 horas, 7 días, 15 días, 30 días y 45 días?</p>	<p>Determinar la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con resina termomodificada Espectra Smart Dentsplay en molares Abancay 2018.</p> <p>Evaluar la diferencia de la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con cemento dual All Cem FGM en molares a las 24 horas, 7 días, 15 días, 30 días, y 45 días Abancay 2018.</p> <p>Evaluar la diferencia de la microfiltración en la cementación de incrustaciones tipo inlay de resina con resina termomodificada Espectra Smart Dentsplay en molares a las 24 horas, 7 días, 15 días, 30 días y 45 días Abancay 2018</p>		<p>Agente cementante</p>
--	---	--	------------------------------



JUSTIFICACION	METODO	UNIVERSO POBLACION Y MUESTRA
<p>Conveniencia</p> <p>El presente trabajo se da a lugar por el interés desde que uno es estudiante de pregrado puede observar las prácticas en la que se podía evidenciar que el alumno, en el área de rehabilitación oral, presentaba diversos fracasos en su labor restauradora debido a la microfiltración, de esa manera la principal interrogante de tratar de saber que material con su respectiva técnica tendrá un menor grado de microfiltración ayudando así al profesional en su futura labor.</p> <p>Relevancia social</p> <p>El presente trabajo de acuerdo con los resultados el operador podrá tener mejores criterios en el uso de los diferentes materiales de cementación, logrando una</p>	<p>ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Cuantitativo</p> <p>ALCANCE DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Descriptivo</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Corresponde al diseño comparativo Pre experimental in vitro, transversal.</p>	<p><b>POBLACION</b> 40 piezas dentarias</p> <p>MUESTRA</p> <p>40 piezas dentarias</p> <p>TECNICAS</p> <p>Observacional</p> <p>INSTRUMENTO</p> <p>Ficha recolección de datos</p>



mayor satisfacción de la sociedad la cual es atendida por el mismo.

#### Implicancias prácticas

El presente trabajo nos brindara la posibilidad de someter a dos materiales de cementación a un proceso de microfiltración el cual nos brindara que material es más longevo.

#### Valor teórico

El poder tener el conocimiento de los resultados de presente investigación nos permitirá poder ahondar en la práctica diaria y poder formar mayor experticia en los protocolos de cementación



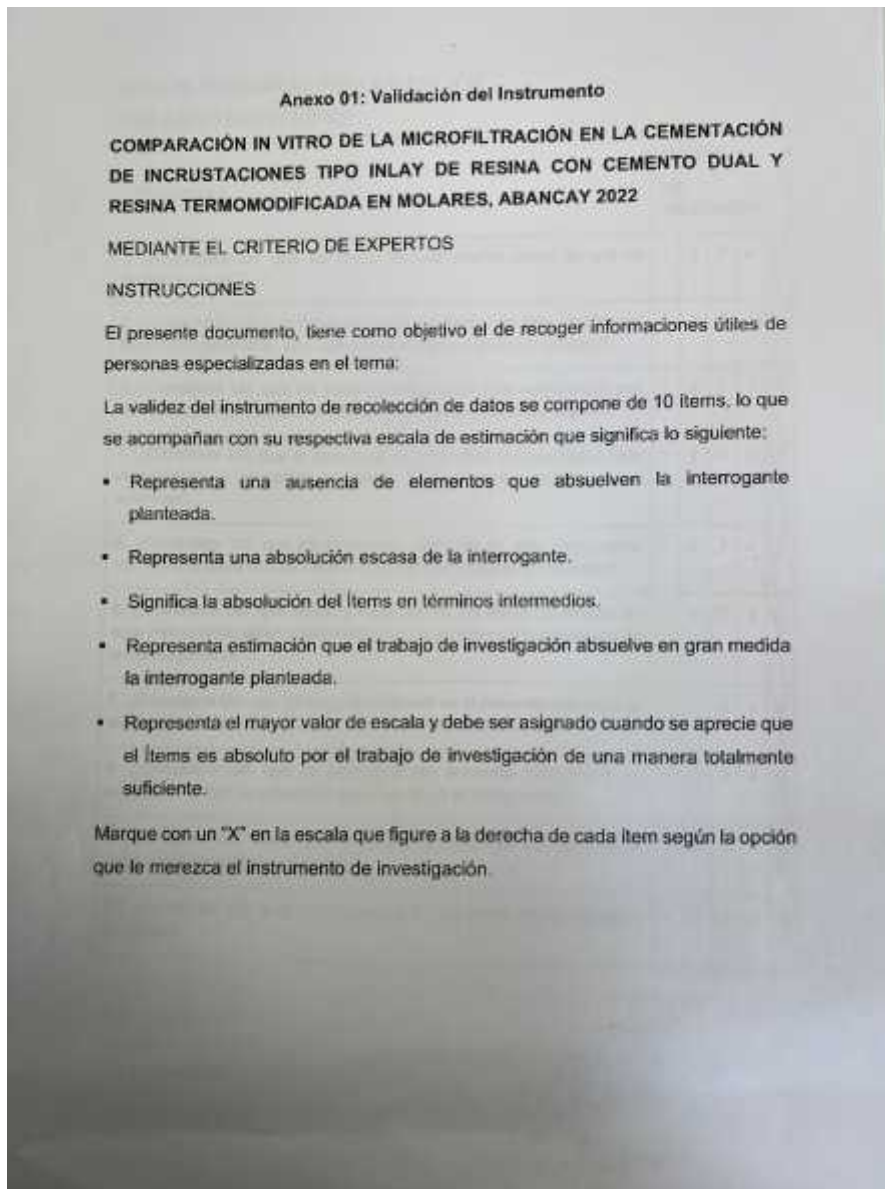


Anexo 04 MATRIZ DE INSTRUMENTOS

VARIBLE	DIMENSIONES	ITENS	ESCALA VALORATIVA	INSTRUMENTO
MICROFILTRACIÓN	- Tinción de azul de metileno	24 horas 7 dias 15 dias 30 dias 45 dias	Numérica	Ficha de recolección de datos
CEMENTACIÓN	- Resina dual - Resina termomodificada	Protocolo de cementación de las incrustaciones	Numérica.	Ficha de recolección de datos



## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO





HOJA DE PREGUNTAS PARA VALIDACIÓN  
POR JUICIO DE EXPERTOS

PREGUNTAS	ESCALA DE VALIDACIÓN				
	1	2	3	4	5
1. ¿Considera Ud. que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?					<input checked="" type="checkbox"/>
2. ¿Considera que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?					<input checked="" type="checkbox"/>
3. ¿Considera Ud. que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo de la materia de estudio?					<input checked="" type="checkbox"/>
4. ¿Considera Ud. que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares obtendríamos también datos similares?					<input checked="" type="checkbox"/>
5. ¿Considera Ud. que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?					<input checked="" type="checkbox"/>
6. ¿Considera Ud. que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento están relacionados con el problema y los objetivos de la investigación?					<input checked="" type="checkbox"/>
7. ¿Considera Ud. que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?					<input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿Considera Ud. que la estructura del presente instrumento es adecuado al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?					<input checked="" type="checkbox"/>
9. ¿Considera Ud. que el tipo de preguntas utilizadas son apropiadas a los objetivos (materia de estudio)?					<input checked="" type="checkbox"/>
10. ¿Considera Ud. que la disposición de los ítems es equilibrada y armónica?					<input checked="" type="checkbox"/>

Perú, 20 de aplicación

Firma y sello del profesional

Elio Z. Huancá-Córdova  
PSICÓLOGO



Anexo 01: Validación del Instrumento

**COMPARACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN EN LA CEMENTACIÓN DE INCRUSTACIONES TIPO INLAY DE RESINA CON CEMENTO DUAL Y RESINA TERMOMODIFICADA EN MOLARES, ABANCAY 2022**

MEDIANTE EL CRITERIO DE EXPERTOS

INSTRUCCIONES

El presente documento, tiene como objetivo el de recoger informaciones útiles de personas especializadas en el tema:

La validez del instrumento de recolección de datos se compone de 10 ítems, lo que se acompañan con su respectiva escala de estimación que significa lo siguiente:

- Representa una ausencia de elementos que absuelven la interrogante planteada.
- Representa una absolución escasa de la interrogante.
- Significa la absolución del ítems en términos intermedios.
- Representa estimación que el trabajo de investigación absuelve en gran medida la interrogante planteada.
- Representa el mayor valor de escala y debe ser asignado cuando se aprecie que el ítems es absoluto por el trabajo de investigación de una manera totalmente suficiente.


Marque con un "X" en la escala que figure a la derecha de cada ítem según la opción que le merezca el instrumento de investigación.



HOJA DE PREGUNTAS PARA VALIDACIÓN  
POR JUICIO DE EXPERTOS

PREGUNTAS	ESCALA DE VALIDACIÓN				
	1	2	3	4	5
1. ¿Considera Ud. que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?					X
2. ¿Considera que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?					X
3. ¿Considera Ud. que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo de la materia de estudio?					X
4. ¿Considera Ud. que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares obtendríamos también datos similares?					X
5. ¿Considera Ud. que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?					X
6. ¿Considera Ud. que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento están relacionados con el problema y los objetivos de la investigación?					X
7. ¿Considera Ud. que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?					X
8. ¿Considera Ud. que la estructura del presente instrumento es adecuado al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?					X
9. ¿Considera Ud. que el tipo de preguntas utilizadas son apropiadas a los objetivos materia de estudio?					X
10. ¿Considera Ud. que la disposición de los ítems es equilibrada y armónica?					X

Firma y sello del profesional

  
Mtro ESP PABLO J. ZAMORA QUISAS  
COP 18342 INAS 2395



Anexo 01: Validación del Instrumento

**COMPARACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN EN LA CEMENTACIÓN DE INCRUSTACIONES TIPO INLAY DE RESINA CON CEMENTO DUAL Y RESINA TERMOMODIFICADA EN MOLARES, ABANCAY 2022**

**MEDIANTE EL CRITERIO DE EXPERTOS**

**INSTRUCCIONES**

El presente documento, tiene como objetivo el de recoger informaciones útiles de personas especializadas en el tema;

La validez del instrumento de recolección de datos se compone de 10 ítems, lo que se acompañan con su respectiva escala de estimación que significa lo siguiente:

- Representa una ausencia de elementos que absuelven la interrogante planteada.
- Representa una absolución escasa de la interrogante.
- Significa la absolución del ítems en términos intermedios.
- Representa estimación que el trabajo de investigación absuelve en gran medida la interrogante planteada.
- Representa el mayor valor de escala y debe ser asignado cuando se aprecie que el ítems es absoluto por el trabajo de investigación de una manera totalmente suficiente.

Marque con un "X" en la escala que figure a la derecha de cada ítem según la opción que le merezca el instrumento de investigación.



HOJA DE PREGUNTAS PARA VALIDACIÓN  
POR JUICIO DE EXPERTOS

PREGUNTAS	ESCALA DE VALIDACIÓN				
	1	2	3	4	5
1. ¿Considera Ud. que los ítems del instrumento miden lo que se pretende medir?					<input checked="" type="checkbox"/>
2. ¿Considera que la cantidad de ítems registrados en esta versión son suficientes para tener una comprensión de la materia de estudio?					<input checked="" type="checkbox"/>
3. ¿Considera Ud. que los ítems contenidos en este instrumento son una muestra representativa del universo de la materia de estudio?					<input checked="" type="checkbox"/>
4. ¿Considera Ud. que si aplicamos en reiteradas oportunidades este instrumento a muestras similares obtendríamos también datos similares?					<input checked="" type="checkbox"/>
5. ¿Considera Ud. que los conceptos utilizados en este instrumento son todos y cada uno de ellos propios de las variables de estudio?					<input checked="" type="checkbox"/>
6. ¿Considera Ud. que todos y cada uno de los ítems contenidos en este instrumento están relacionados con el problema y los objetivos de la investigación?					<input checked="" type="checkbox"/>
7. ¿Considera Ud. que el lenguaje utilizado en el presente instrumento es claro, sencillo y no da lugar a diversas interpretaciones?					<input checked="" type="checkbox"/>
8. ¿Considera Ud. que la estructura del presente instrumento es adecuado al tipo de usuario a quien se dirige el instrumento?					<input checked="" type="checkbox"/>
9. ¿Considera Ud. que el tipo de preguntas utilizadas son apropiadas a los objetivos materia de estudio?					<input checked="" type="checkbox"/>
10. ¿Considera Ud. que la disposición de los ítems es equilibrada y armónica?					<input checked="" type="checkbox"/>

Fecha y lugar de validación: \_\_\_\_\_  
Firma y sello del profesional: \_\_\_\_\_  
C.I. 11728



Solicitudes para la realización del trabajo de investigación. y donación de piezas dentales.

**SOLICITO: Permiso para realizar Trabajo de Investigación.**

**SEÑOR: Mgt: ALFONSO GRANADOS MOLINA  
GERENTE DE CLINICA DENTAL GRADENT S.R.L.**

Yo, **DANILO HURTADO GUTIERREZ**, identificada con DNI N.º 41690458 con domicilio en el Jirón Arequipa N.º 915 provincia-Abancay, departamento-Apurímac.

Ante Ud. respetuosamente me presento y expongo:

Que habiendo culminado mis estudios de maestría en Ciencias Estomatológicas en la escuela de Pos Grado de la Universidad Andina del Cusco. solicito a Ud. permiso para realizar el trabajo de Investigación en la clínica dental que Ud. Gerenta, cuyo título es "COMPARACIÓN IN VITRO DE LA MICROFILTRACIÓN EN LA CEMENTACIÓN DE INCRUSTACIONES TIPO INLAY DE RESINA CON CEMENTO DUAL Y RESINA TERMOMODIFICADA EN MOLARES, ABANCAY 2018"; para optar el grado de Magister.

**POR LO EXPUESTO:**

Ruego a usted acceder a mi solicitud:

Abancay 20 de diciembre 2018

  
-----  
Ma. C.D. Alfonso Granados  
CIRUJANO DENTIL  
C.D.P. 10774  
*Ab 20/12/2018*

  
-----  
**DANILO HURTADO GUTIÉRREZ**  
DNI. 41690458





**SOLICITO: DONACION DE PIEZAS  
DENTALES**

**SEÑOR: Mgt: JUAN DAVID CHAVIGURI MONZON  
GERENTE DE CONSULTORIO DENTAL ESPECIALIZADO "NIÑO REYES"**

Yo, **DANILO HURTADO GUTIERREZ**,  
identificada con DNI N.º 41690458 con  
domicilio en el Jirón Arequipa N.º 915 provincia-  
Abancay, departamento- Apurímac.

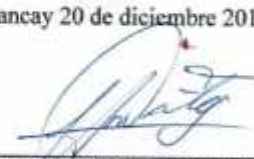
Ante Ud. respetuosamente me presento y  
expongo:

Que habiendo culminado mis estudios de  
maestría en Ciencias Estomatológicas en la escuela de Pos Grado de la Universidad Andina  
del Cusco, solicito a Ud. La donación de piezas dentales "terceros molares" para realizar el  
trabajo de Investigación, cuyo título es "COMPARACIÓN IN VITRO DE LA  
MICROFILTRACIÓN EN LA CEMENTACIÓN DE INCRUSTACIONES TIPO INLAY  
DE RESINA CON CEMENTO DUAL Y RESINA TERMOMODIFICADA EN  
MOLARES, ABANCAY 2018".

**POR LO EXPUESTO:**

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Abancay 20 de diciembre 2018

  
**DANILO HURTADO GUTIÉRREZ**  
DNI. 41690458

  
J. David Chaviguri Monzón  
CIRUJANO DENTISTA  
C. P. 19488

Recibido  
Abancay 20/12/2018.



**SOLICITO: DONACION DE PIEZAS  
DENTALES**

**SEÑOR: Mgt: ALFONSO GRANADOS MOLINA  
GERENTE DE CLINICA DENTAL GRADENT S.R.L.**

**Yo, DANILO HURTADO GUTIERREZ,**  
identificada con DNI N.º 41690458 con  
domicilio en el Jirón Arequipa N.º 915 provincia-  
Abancay, departamento- Apurímac.

Ante Ud. respetuosamente me presento y  
expongo:

Que habiendo culminado mis estudios de  
maestría en Ciencias Estomatológicas en la escuela de Pos Grado de la Universidad Andina  
del Cusco. solicito a Ud. La donación de piezas dentales "terceros molares" para realizar el  
trabajo de Investigación, cuyo título es "COMPARACIÓN IN VITRO DE LA  
MICROFILTRACIÓN EN LA CEMENTACIÓN DE INCRUSTACIONES TIPO INLAY  
DE RESINA CON CEMENTO DUAL Y RESINA TERMOMODIFICADA EN  
MOLARES, ABANCAY 2018".

**POR LO EXPUESTO:**

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Abancay 20 de diciembre 2018

  
-----  
Mg. C.P. Alfonso Granados Molina  
CIRUJANO DENTISTA  
C.O.P. 10784

Ab. 20/12/2018

  
-----  
**DANILO HURTADO GUTIERREZ**  
DNI. 41690458



FOTOGRAFIAS

