



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

SELLADO PERIFÉRICO EN INCRUSTACIONES DE RESINA CON CEMENTO  
RESINOSO DUAL Y RESINA PRECALENTADA CON Y SIN GLICERINA PARA  
INHIBIR LA CAPA DE OXÍGENO IN VITRO

**Línea de investigación:  
Biomateriales**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

### **Autor**

Barturen Heredia, Edar Willian

### **Asesora**

García Rupaya, Carmen Rosa

ORCID: 0000-0003-0657-6011

### **Jurado**

Paucar Rodríguez de Granados, Elizabeth

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

Vargas García, Dalila Liliana

**Lima - Perú**

**2025**



# SELLADO PERIFÉRICO EN INCRUSTACIONES DE RESINA CON CEMENTO RESINOSO DUAL Y RESINA PRECALENTADA CON Y SIN GLICERINA PARA INHIBIR LA CAPA DE OXÍGENO IN VITRO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

11%	10%	1%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	2%
3	<a href="https://repositorio.upagu.edu.pe">repositorio.upagu.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Catolica de Santo Domingo Trabajo del estudiante	<1%
5	<a href="https://riul.unanleon.edu.ni:8080">riul.unanleon.edu.ni:8080</a> Fuente de Internet	<1%
6	<a href="https://docplayer.org">docplayer.org</a> Fuente de Internet	<1%
7	<a href="https://www.grafiati.com">www.grafiati.com</a> Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to uniandesec Trabajo del estudiante	<1%
9	<a href="https://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
10	<a href="https://pesquisa.bvsalud.org">pesquisa.bvsalud.org</a> Fuente de Internet	<1%



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

SELLADO PERIFÉRICO EN INCRUSTACIONES DE RESINA CON CEMENTO  
RESINOSO DUAL Y RESINA PRECALENTADA CON Y SIN GLICERINA PARA  
INHIBIR LA CAPA DE OXÍGENO IN VITRO

**Línea de investigación:**

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**Autor**

Barturen Heredia, Edar Willian

**Asesora**

García Rupaya, Carmen Rosa

ORCID: 0000-0003-0657-6011

**Jurado**

Paucar Rodríguez de Granados, Elizabeth

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

Vargas García, Dalila Liliana

**Lima – Perú**

**2025**

## **DEDICATORIA**

A mi querida madre, mis dos hermanas y mi cuñado por todo su apoyo incondicional, consejos en momentos clave y esa fe inquebrantable en mí incluso cuando yo dudaba.

A todas las personas que directa e indirectamente contribuyeron hacer realidad este proyecto. Este logro es también de ustedes.

¡Gracias!

### **AGRADECIMIENTO**

A Dios por hacer todo esto posible. A la Dra. Carmen García, mi asesora, por su valiosa guía, paciencia y apoyo constante.

A mi madre, mis hermanas por su amor infinito; y a mi cuñado, por su comprensión y apoyo incondicional.

Finalmente, a todas aquellas personas que, dejaron huella y sumaron en el proceso.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. <i>Objetivo general</i> .....	6
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	7
1.4. Justificación.....	7
1.5. Hipótesis.....	8
II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	9
2.1.1. <i>Estructura dental</i> .....	9
2.1.2. <i>Caries dental</i> .....	9
2.1.3. <i>Restauración estética</i> .....	10
2.1.4. <i>Acondicionamiento</i> .....	10
2.1.5. <i>Resina dental</i> .....	11
2.1.6. <i>Cementos resinosos</i> .....	12
2.1.7. <i>Técnica de resina precalentada</i> .....	14
2.1.8. <i>Inhibición de la capa de oxígeno</i> .....	15
2.1.9. <i>Sellado periférico</i> .....	16
III. MÉTODO.....	17
3.1. Tipo de investigación.....	17
3.2. <i>Ámbito temporal y espacial</i> .....	17

3.3. Variables.....	17
3.3.1. Variable dependiente.....	17
3.3.2. Variable independiente.....	17
3.3.3. Variable interviniente.....	17
3.3.4. Operacionalización de variables.....	18
3.4. Población y muestra.....	19
3.4.1. Población de estudio.....	19
3.4.2. Muestra.....	19
3.4.3. Unidad de análisis.....	19
3.4.4. Muestreo.....	19
3.4.5. Criterios de selección.....	19
3.5. Instrumentos.....	19
3.6. Procedimientos.....	19
3.6.1. Recolección de piezas dentarias.....	19
3.6.2. Selección de muestras.....	20
3.6.3. Preparación de cavidades.....	20
3.6.4. Elaboración de las incrustaciones de resina.....	20
3.6.5. Preparación y cementación de las restauraciones indirectas.....	21
3.6.6. Procedimiento de termociclado.....	25
3.6.7. Protección de las piezas dentarias.....	26
3.6.8. Azul de metileno al 2%.....	26
3.6.9. Corte de dientes.....	26
3.6.10. Observación en el estereomicroscopio y medición.....	26
3.7. Análisis de datos.....	27
3.8. Consideraciones éticas.....	27

IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	32
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
VIII. REFERENCIAS.....	37
IX. ANEXOS.....	43
9.1. Anexo A.....	43
9.1.1. Cuadro organizador de datos para la variable microfiltración.....	43
9.2. Anexo B.....	44
9.2.1. Obtención de las piezas dentarias de especie bovina.....	44
9.2.2. Limpieza y profilaxis de las piezas bovinas.....	44
9.2.3. Sellado de ápice con cera y acrílico.....	44
9.3. Anexo C.....	45
9.3.1. Preparación de cavidades clase V en la Facultad de Odontología.....	45
9.3.2. Elaboración de las incrustaciones de resina.....	45
9.4. Anexo D.....	46
9.4.1. Calibración del examinador en simulación de fuerza.....	46
9.4.2. Prueba de correlación de Spearman.....	47
9.5. Anexo E.....	48
9.5.1. Cementación con cemento resinoso dual sin glicerina en laboratorio de Operatoria Dental de la Facultad de Odontología.....	48
9.5.2. Acabado y pulido después de 24 horas.....	49
9.6. Anexo F.....	50
9.6.1. Cementación con cemento resinoso dual con glicerina.....	50
9.7. Anexo G.....	51

9.7.1. Cementación con resina precalentada sin glicerina.....	51
9.8. Anexo H.....	52
9.8.1. Cementación con resina precalentada con glicerina.....	52
9.9. Anexo I.....	53
9.9.1. Constancia de ejecución del termociclado.....	53
9.10. Anexo J.....	55
9.10.1. Proceso de termociclado de 10 000 ciclos de 5°C y 55°C.....	55
9.10.2. Acondicionamiento de piezas dentarias con barniz de uñas.....	55
9.10.3. Muestras en solución de azul de metileno al 2% y corte .....	55
9.11. Anexo K.....	56
9.11.1. Observación de muestras en estereomicroscopio.....	56
9.11.2. Microfiltración subgrupo A1 de cemento resinoso dual sin glicerina.....	56
9.11.3. Microfiltración subgrupo A2 de cemento resinoso dual con glicerina.....	57
9.11.4. Microfiltración subgrupo B1 de resina precalentada sin glicerina.....	57
9.11.5. Microfiltración subgrupo B2 de resina precalentada con glicerina.....	58
9.12. Anexo L.....	59
9.12.1. Carta de aprobación de Comité de Ética.....	59
9.13. Anexo M.....	60
9.13.1. Solicitud al laboratorio de Operatoria Dental.....	60
9.14. Anexo N.....	61
9.14.1. Solicitud al laboratorio de Histología.....	61
9.15. Anexo Ñ.....	62
9.15.1. Matriz de consistencia.....	62

9.16. Anexo O.....	64
9.16.1. <i>Especificación técnica ISO/TS 11405:2015</i> .....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución y comparación de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina con dos tipos de cementación con y sin glicerina.....	28
Tabla 2. Descripción y comparación de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina cementado con cemento resinoso dual con y sin glicerina.....	29
Tabla 3. Descripción y comparación de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina cementado con resina precalentada con y sin glicerina.....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ditrribución de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina con dos tipos de cementación con y sin glicerina.....	29
Figura 2. Distribucion de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina cementado con cemento resinoso dual con y sin glicerina.....	30
Figura 3. Distribucion de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina cementado con resina precalentada con y sin glicerina.....	31

## RESUMEN

**Objetivo:** Sellado periférico en incrustaciones de resina con cemento resinoso dual y resina precalentada con y sin glicerina para inhibir la capa de oxígeno in vitro. **Método:** El estudio es un diseño experimental, comparativo, transversal y prospectivo. Se utilizó 40 incisivos mandibulares bovinos dividido en dos grupos A y B, subdivididos en 10 piezas dentarias por subgrupo conservadas a 4°C, las cuales fueron expuestas a 10 000 termociclos entre 5°C y 55°C, posteriormente sumergidas en azul de metileno al 2%, posteriormente seccionadas longitudinalmente y observadas en el estereomicroscopio. **Resultados:** El sellado periférico sin glicerina de las restauraciones de resina cementadas con cemento resinoso dual Duo-Link Universal y resina precalentada Filtek Z250 XT fueron 299.6 µm y 245.4 µm respectivamente no evidenció diferencia estadística significativa ( $p > 0.05$ ), en contraste, el sellado periférico con glicerina 159.8 µm y 66.1 µm respectivamente muestran diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ). Por otro lado, al comparar el sellado periférico del grupo con cemento resinoso dual con y sin glicerina no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) diferenciándose el grupo cementado con resina precalentada con valores sin glicerina 245.4 µm y con glicerina 66.1 µm encontrándose diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). **Conclusiones:** La resina precalentada es una técnica que disminuye la viscosidad y aumenta la fluidez de la misma y el uso de gel de glicerina evidencia una mejora en el sellado periférico de las incrustaciones de resina reduciendo la microfiltración.

*Palabras clave:* resina precalentada, cemento resinoso, gel de glicerina, sellado periférico

## ABSTRACT

**Objective:** Peripheral sealing of resin inlays with dual resin cement and preheated resin with and without glycerin to inhibit the oxygen layer in vitro. **Method:** The study is an experimental, comparative, cross-sectional and prospective design. 40 bovine mandibular incisors were used, divided into two groups A and B, subdivided into 10 teeth per subgroup preserved at 4°C, which were exposed to 10,000 thermocycles between 5°C and 55°C, subsequently immersed in 2% methylene blue, subsequently sectioned longitudinally and observed in the stereomicroscope. **Results:** The peripheral sealing without glycerin of resin restorations cemented with dual resin cement (Duo-Link Universal) and preheated resin (Filtek Z250 XT) was 299.6 µm and 245.4 µm, respectively, showing no statistically significant difference ( $p > 0.05$ ). In contrast, the peripheral sealing with glycerin 159.8 µm and 66.1 µm, respectively showed a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ). On the other hand, when comparing the peripheral sealing of the group with dual resin cement with and without glycerin, no statistically significant difference was found ( $p > 0.05$ ), differentiating the group cemented with preheated resin with values without glycerin 245.4 µm and with glycerin 66.1 µm, finding a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ). **Conclusions:** Preheated resin is a technique that reduces viscosity and increases its fluidity and the use of glycerin gel shows an improvement in the peripheral sealing of resin inlays, reducing microleakage.

*Keywords:* preheated resin, resin cement, glycerin gel, peripheral sealing

## I. INTRODUCCIÓN

La odontología estética ha manifestado un desarrollo en incremento en los últimos tiempos, debido al mayor interés de la sociedad para mejorar su apariencia y salud bucal. El profesional de salud bucal debe estar capacitado para ofrecer un tratamiento que combine la estética, la armonía y la funcionalidad. La rehabilitación oral es un proceso que involucra diferentes factores y uno de ellos es la elección del agente cementante.

Escoger un agente cementante compete conocer los beneficios y dificultades de aplicación que puedan manifestar estos materiales. Ante lo mencionado los cementos resinosos son materiales adhesivos que se utilizan para unir restauraciones indirectas al tejido dental, estos tienen una composición parecida a las resinas compuestas, pero con algunas modificaciones en sus características.

Las resinas de fotopolimerización son los materiales más utilizados para restaurar las piezas dentales que han sufrido algún daño por caries o traumatismo. Permite realizar tratamientos respetando la estética, de fácil manipulación, excelentes propiedades físicas y mecánicas.

La búsqueda de reducir tiempos en procedimientos adhesivos originó nuevas técnicas en cementación de restauraciones indirectas, una novedosa técnica es el uso del calentador de resina compuesta, presentando así a la resina precalentada a modo de una opción como agente de cementación.

Por lo descrito la presente investigación emplea protocolos actuales y utilizando agentes cementantes para restauraciones indirectas de resina compuesta, buscando proporcionar al profesional de salud bucal una opción adecuada de cementación, asimismo ayudar a responder la interrogante de estudio con los resultados obtenidos.

## 1.1. Descripción y formulación del problema

La investigación en biomateriales de enfoque dental y técnicas de restauración han contribuido al éxito clínico de los tratamientos restauradores, pero existen desafíos por superar. Establecer un adecuado sellado periférico entre la estructura dental y el material restaurador es fundamental para lograr el éxito en una restauración (AlHanouf, 2017).

Los cementos resinosos adhesivos se desarrollaron con la necesidad de satisfacer restauraciones cerámicas, estéticas y mecánicamente resistentes que proporcionen una unión fuerte y predecible a largo plazo de los tejidos dentales (Maravić et al., 2023).

La resina compuesta precalentada usada como material de cementación por su alto contenido de relleno se ha ido presentando como una opción viable en el sector posterior debido a generar un desgaste mínimo en la interfase, y una reducción de estas al usarse también como material de restauración (Alvarado-Santillán y Huertas-Mogollón, 2020).

El sistema de unión involucra el sellado periférico que relaciona estrechamente la precementación y postcementación del espacio marginal porque cuanto mayor sea el espacio marginal, menor será la probabilidad de un perfecto sellado periférico. La principal causa de fracaso destaca la microfiltración de fluidos, bacterias que comprometen la integridad de la restauración (Pilo et al., 2018).

Marcando esta condición como relevante en el paso del éxito al fracaso y viceversa, por lo que, el añadir la glicerina durante el último incremento de resina influenciará en la inhibición de oxígeno hacia el material de restauración, generando una polimerización completa. Teniendo en cuenta que a pesar de ser comúnmente recomendada existe escasos estudios que demuestre el beneficio (Ramírez et al., 2022).

Por lo tanto, frente a la preocupación por mejorar en conocimiento y actitudes frente a nuevos materiales existentes en el mercado nos lleva mediante este presente trabajo de investigación a preguntarnos ¿Cuál será la comparación del sellado periférico en incrustaciones

de resina Solare X-B2 con cemento resinoso dual Duo-Link Universal y resina nanohíbrida Filtek Z250 XT precalentada con y sin glicerina para inhibir la capa de oxígeno estudio in vitro?

## 1.2. Antecedentes

Peña et al. (2023) en México, evaluó el efecto de las resinas precalentadas con diferentes tamaños de relleno cuando se utilizan para cementar restauraciones cerámicas. Prepararon trece cavidades clase II cementados con dos resinas precalentadas nanohíbrida y microhíbrida; utilizaron un cemento de resina dual como control. No se observó discrepancia marginal en la interfaz adherida dentina-restauración de disilicato de litio con ninguno de los compuestos precalentados. Los agentes cementante micro y nanohíbrido precalentados alcanzaron valores bajos de espesor de película en comparación del cemento de resina dual en las paredes axiales ( $p < 0.05$ ); los valores de mediana  $\pm$  desviación estándar de la película del cemento variaron de  $77,7 \pm 33,6$  a  $115,3 \pm 52,3$   $\mu\text{m}$  para el cemento microhíbrido precalentado y de  $76,1 \pm 34,0$  a  $82,7 \pm 31,7$   $\mu\text{m}$  para el cemento nanohíbrido precalentado ( $p > 0.05$ ); los valores más altos de espesor de cemento se encontraron en el piso de la cavidad, con mayor formación de huecos en el cemento de resina dual. Sin encontrar diferencia relevante en los valores medianos del VHM del cemento en película y para el  $\mu\text{TBS}$  entre los cementos nano y microhíbridos precalentados. Fue más común la falla cohesiva, seguida de la falla mixta. Las resinas compuestas precalentadas con diferentes tamaños de relleno alcanzaron un resultado de cementación adecuado para incrustaciones de disilicato de litio.

Sinche et al. (2023) en el Perú, realizó una investigación sobre el grado de microfiltración de restauraciones indirectas clase II usando como agente de unión un cemento dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo. Para esto preparó 54 premolares humanos divididos en tres grupos cementados con un agente cementante adhesivo de curado dual Allcem, un agente de cementación autoadhesivo de curado dual RelyX U200 y un cemento

adhesivo universal RelyX Ultimate. Fueron sometidos a termociclado de 10.000 ciclos y observados con un microscopio estereoscópico. Los resultados obtenidos muestran que las muestras cementadas con RelyX Ultimate no evidenciaron grado de microfiltración en un 77.8%, mientras que las muestras cementadas con RelyX U200 presentaron microfiltración en el piso pulpar en un 83,3%. Por otro lado, no se encontró diferencia significativa en los grupos cementados con Allcem y RelyX Ultimate, presentando también una baja microfiltración en relación al cemento autoadhesivo dual RelyX U200. Concluyendo que el cemento RelyX Ultimate genera una mejor adaptación en relación a los otros cementos estudiados.

Cueva-Buendía et al. (2020) en Perú, realizó una investigación comparativa, evaluando la microfiltración marginal relacionadas a restauraciones indirectas resinosas usando como agente de unión al cemento resinoso dual y la resina compuesta fluidificada por precalentamiento. Encontrándose mayores porcentajes en el nivel “medio de microfiltración” en las restauraciones colocadas con cemento resinoso dual 80 % y con resina compuesta fluidificada 70 %, por otro lado, en el nivel “nulo de microfiltración” se obtuvo un 5% para la resina fluidificante vs un 0% del cemento dual, en el caso del nivel “alto de microfiltración” un 10% en el cemento dual y en el nivel “muy alto” un 0% para ambos casos. Hallándose mejores resultados en el agente cementante fluidificante. Teniendo como conclusión que sí se encontró diferencia significativa en ambos grupos analizados y evaluados por macrofotografías, obteniendo resultados de Chi cuadrado de 0,325 y un  $p < \text{nivel de significancia } \alpha (0,000 < 0,05)$ .

Urcuyo et al. (2020) en México, evaluaron el desempeño de las resinas precalentadas (PR) y el cemento resinoso (RC) autoadhesivo como agentes cementantes para restauraciones adhesivas indirectas de inlays y onlays de composite in vitro, el sellado marginal, la interfaz adhesiva y la resistencia de la unión microtensil sobre dentina. Se cementaron 15 restauraciones con PR (ENA HRi, SYNCA) y 15 con RC (Relyx U200, 3M ESPE), seguido de termociclado.

Se observó mediante la técnica de microscopia confocal y microscopia electrónica de barrido el sellado marginal y la interfaz. La resistencia de la unión a la microtracción se midió con un dispositivo mecánico (TA. XT Plus C, Stable Micro System). Para el análisis inferencial se usó la prueba paramétrica t de Student de muestras independientes, sin encontrar diferencia significativa en relación al grado de microfiltración, encontrando; sin embargo, que existe una mayor resistencia a la microtracción con RC (278,75 N/cm<sup>3</sup>) que con PR (144,49 N/cm<sup>3</sup>). Por último, encontrando mejor sellado y ajuste en PR, siendo la opción más viable entre las dos presentadas.

Darabi et al. (2020) en la República Islámica de Irán, realizaron un estudio sobre la adaptación marginal de restauraciones de clase II sobre el precalentamiento de resina como agente de cementación, para esto se evaluaron 30 premolares cavitadas por mesial, distal y en el piso gingival con una distancia de 1 mm debajo del UCE. Generándose 4 grupos aleatorios con resina Filtek P60 a temperatura ambiente, resina compuesta Filtek P60 a 68° C, resina compuesta X-tra fil a temperatura ambiente y resina compuesta X-tra fil a 68°C. Teniendo como instrumento el microscopio electrónico de barrido (x2000 de aumento) siendo medido en  $\mu\text{m}$ . Encontrando en los grupos de resinas precalentadas a 68°C menor filtración marginal que las resinas a temperatura ambiente, en esmalte y dentina. Hubo significativamente menos espacios marginales en todos los grupos, en la pared de composite-esmalte en comparación de composite-pared de dentina ( $P < 0.0001$ ). No hubo diferencias significativas entre las resinas a temperatura ambiente, como tampoco entre las resinas precalentadas a 68°C. Concluyendo que el precalentamiento de la resina muestra tener menos espacios marginales que las mismas resinas a temperatura ambiente.

Zaga et al. (2019) en Perú, realizaron una investigación in vitro, comparativo, en el que se vio el nivel de microfiltración marginal de incrustaciones de cerámica inyectada con dos cementos resinosos duales autoadhesivos Set PP (SDI) y Relyx U200 (3M ESPE). Para esto se

realizaron cavidades clase II en 40 premolares, con dimensiones en el espesor de la caja oclusal de 3mm, en caja proximal de 3mm, en la pared oclusal de 2mm, de la misma forma en el piso gingival, siendo termociclados todas las muestras y luego llevadas a la evaluación de microfiltración con un estereomicroscopio. Sin encontrar relación estadística significativa, considerando que en ambos predominó la microfiltración, no obstante, para Set PP en un tercio de la pared cervical la microfiltración fue del 17,5 %.

Risco et al. (2019) en Ecuador, compararon la microfiltración marginal de incrustaciones de cerómero tipo table top cementadas con tres tipos de agente cementante. Se prepararon cavidades tipo table top en 36 molares divididas en 3 grupos. Siendo cementadas con cemento de resina de autograbado Relyx U200 (3M), cemento de resina universal Relyx Ultimate (3M, USA) y con resina termoplastificada a 55°C Enamel plus HRI (Micerium). Siendo termocicladas todas las muestras a 3300 ciclos y evaluadas en la superficie mesial y distal mediante un estereomicroscopio Olympus. La resina termo plastificada presento menor nivel de microfiltración con un promedio de 0,4 mm en relación al cemento universal quién mostro un elevado valor de microfiltración con un promedio de 01,33 mm que no fue significativamente diferente al cemento de autograbado que tuvo una media de 0,88 mm. Por lo que las restauraciones indirectas cementadas con resina termoplastificada tiene una mejor adaptación y menor grado de microfiltración en relación a los agentes cementantes estudiados, considerando también que no se encontró diferencia significativa entre los cementos presentados (Autograbado y universal).

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

- Comparar el sellado periférico en incrustaciones de resina Solare X-B2™ con cemento resinoso dual Duo-Link Universal™ y resina nanohíbrida Filtek Z250 XT™ precalentada con y sin glicerina in vitro.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar el sellado periférico de incrustaciones de resina Solare X-B2™ al utilizar cemento resinoso dual Duo-Link universal™ con glicerina y sin glicerina luego del termociclado.
- Determinar el sellado periférico de incrustaciones de resina Solare X-B2™ al utilizar resina nanohíbrida Filtek Z250 XT™ precalentada con glicerina y sin glicerina luego del termociclado.

### **1.4. Justificación**

Desde un enfoque teórico-científico, los resultados de esta investigación contribuirán a fortalecer la validez científica y confirmar hallazgos de otras investigaciones sobre el sellado periférico. Estos resultados permitirán detectar diferencias de microfiltración al usar dos tipos de agente de cementación. Asimismo, esta investigación servirá de base para estudios futuros.

La presente investigación causará un impacto positivo en la atención diaria, clínica, permitiendo incentivar la utilización de composites con nanotecnología precalentada como opción de agente de cementación y la aplicación del gel de glicerina como inhibidor de la capa de oxígeno para disminuir la incidencia de microfiltración periférica.

Dentro de las limitaciones no se empleará microscopía electrónica de barrido, que hubiera ofrecido una lectura más precisa, ni se aplicaran cargas mecánicas a las muestras que simulen las fuerzas masticatorias. Sin embargo, se someterán al proceso de termociclado de 10000 ciclos de 5° C – 55° C para imitar el ambiente del medio bucal y el envejecimiento del material, generando así resultados más verídicos y semejantes a la cavidad bucal sobre los agentes cementantes que tengan las características físicas y mecánicas que brinden la suficiente efectividad y función durante el tratamiento rehabilitador contribuyendo a mejorar la calidad de vida.

### **1.5. Hipótesis**

Dado que la resina precalentada tiene su viscosidad reducida que permite una mayor humectación de las paredes de la cavidad es probable que sellado periférico de las incrustaciones cementadas con resina precalentada sea mayor que las incrustaciones cementadas con cemento resinoso dual.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1. *Estructura dental*

La forma y características de los dientes es fascinante y compleja, cualquier elemento dentario consta de una corona visible en la boca y una raíz anclada en el hueso alveolar. A pesar de la diversidad en forma y tamaño, su estructura histológica mantiene una consistencia básicamente similar (Gomes y Campos, 2009, p. 8).

**2.1.1.1. El esmalte dental.** Se considera como el tejido con mayor dureza y mineralización del cuerpo humano, de origen ectodérmico, el cual está constituido por 96 % de cristales de hidroxiapatita, 3 % de agua y 1 % de matriz orgánica de naturaleza proteica (Gomes y Campos, 2009, p. 292).

**2.1.1.2. La dentina.** Constituida aproximadamente en 70 % de componente inorgánico (hidroxiapatita), 18 % de componente orgánico (colágeno tipo I) y 12 % de agua. Presenta túbulos dentinarios que se esparcen desde la pulpa hasta la unión dentino-esmalte, presentando mayor número y diámetro mientras más cerca este de la pulpa (Bragagnini, 2017).

**2.1.1.3. El cemento.** Tejido mesenquimático calcificado, contiene 45 % de sustancia inorgánica, 22 % de sustancia orgánica y 33 % de agua. Histológicamente presenta mayor presencia celular en la zona apical de la raíz y en regiones de furca, como también, se presenta como un componente acelular, también conocido como primario en la región más cervical de la raíz y proporcionan anclaje a las fibras periodontales (Barrancos, 2015, p. 50).

#### 2.1.2. *Caries dental*

La caries dental es una enfermedad generada por el desbalance ecológico, dado usualmente por una alta ingesta de carbohidratos fermentables fomentando el desequilibrio de la función y composición del biofilm, a su vez, en la desmineralización por los ácidos generados por las bacterias al metabolizar los carbohidratos (Basso, 2019).

Greene Vardiman Black clasifica las lesiones de caries dental teniendo en cuenta el lugar de inicio. se basó según el sitio de inicio. Primero, la clase I, en fosas y fisuras de los dientes premolares, molares y cúngulos anteriores; la clase II, en premolares y molares en su sector proximal; la clase III, en piezas anteriores a nivel proximal sin incluir el ángulo incisal; la clase IV, en piezas anteriores a nivel proximal incluyendo ángulo; y, por último, la clase V, en los tercios gingivales anteriores y posteriores, solo en las superficies bucales y linguales (Higashida, 2009, p. 134).

### ***2.1.3. Restauración estética***

Las restauraciones estéticas buscan corregir forma, tamaño y ser imperceptibles frente al ojo humano con características de lograr mimetismo, naturalidad y similitud. El color es de gran complejidad, comprendiendo diferentes conceptos como el brillo, el valor, la fluorescencia y la translucidez, como algunas de sus características que se deben reproducir en los resultados definitivos de las restauraciones (Barrancos, 2015, p. 414).

**2.1.3.1. Restauraciones directas.** Procedimientos de operación rápida, versátil y bajo costo para el paciente. Pueden ser restauraciones definitivas o de alternativa temporal durante tratamiento ortodónticos o una forma de evaluación estética permanente a los tratamientos (Alves y Nogueira, 2003).

**2.1.3.2. Restauraciones indirectas.** Pueden ser de categoría invasiva parcial o total, de cerámica o resina compuesta elaboradas en un laboratorio dental. Se debe considerar ciertos principios para determinar el tipo y la ejecución para restauraciones indirectas como la preservación de la estructura dentaria, retención, integridad de los márgenes y resistencia (Alves y Nogueira, 2003, p. 208).

### ***2.1.4. Acondicionamiento***

El acondicionamiento con ácido es una de las maneras más eficaces de mejorar la adhesión mecánica. El ácido fosfórico al 37 % en el esmalte produce una reacción ácido-base

que causa la pérdida irreversible del tejido superficial eliminando 10  $\mu\text{m}$  de profundidad, exponiendo una matriz de cristales de hidroxiapatita. Esta superficie al ser lavada, se eliminan las sales solubles de fosfato de calcio formadas y deja una topografía blanco lechoso ideal para la adhesión (Garrofé et al., 2014).

La dentina desmineralizada tras el proceso de grabado ácido muestra un incremento en su elasticidad alcanzando valores cercanos a 5 MPa. Esta mayor elasticidad puede hacer colapsar la red colágena al secar con aire, dificultando la infiltración de monómeros durante los procedimientos de adhesión dental (Fuentes, 2004).

Las imprimaciones autograbantes no eliminan el barro dentinario, sino que lo disuelve, formando la capa híbrida con todos los componentes disueltos y sin la presencia de dentina desmineralizada (Garrofé et al., 2014).

#### ***2.1.5. Resina dental***

La resina dental básicamente está formada por un componente orgánico polimerizable, por moléculas de relleno inorgánico de diferentes orígenes y un órgano-silano o agentes de unión. La matriz o componente orgánico se conforma fundamentalmente por diversos monómeros monos, di- o tri-funcionales. La fase orgánica incorpora en su mayoría el monómero bisfenol A-glicidil metacrilato (Bis-GMA) y trietilenglicol-dimetacrilato (TEGMA) (Hervás et al., 2006).

Existe una gran cantidad de partículas de relleno inorgánico destacando partículas de cuarzo, vidrio de sílice, zirconio con contenido de bario y estroncio que ofrecen características como radiopacidad, dureza, reduce la contracción de polimerización (Rodríguez y Pereira, 2007).

A lo largo del tiempo las resinas se han clasificado de diferentes aspectos, actualmente la nanotecnología ha orientado a reunir las resinas en diferentes categorías.

**2.1.5.1. Resinas de microrelleno o micropartículas.** Posee sílice coloidal con dimensiones de partícula entre 0.01 y 0.05  $\mu\text{m}$  (Rodríguez y Pereira, 2007).

**2.1.5.2. Resinas de macrorelleno o convencionales.** Incorpora partículas de dimensiones entre 10 y 50  $\mu\text{m}$  (Rodas y Morales, 2023).

**2.1.5.3. Resinas de nanorelleno.** Tiene componentes menores a 10 nm (0.01  $\mu\text{m}$ ). Su porción inorgánica o relleno se proyecta de forma individual o agrupado en nanoagregados de dimensión aproximada de 75 nm (Rodríguez y Pereira, 2007).

**2.1.5.4. Resinas compuestas híbridas.** Reforzado por su fase inorgánica de partículas de vidrio de diversas dimensiones y composiciones, constituyen el 60 % del peso total y el tamaño comprende entre 0,6 y 1  $\mu\text{m}$ , con la incorporación de sílice coloidal como tamaño de 0,04  $\mu\text{m}$  (Rodríguez y Pereira, 2007).

**2.1.5.5. Resinas nanohíbridas.** El tamaño de sus partículas comprende alrededor de 0.6 – 1  $\mu\text{m}$ , conteniendo en su porción inorgánica al zirconio y trifluoruro de iterbio (Rodas y Morales, 2023).

### **2.1.6. Cementos resinosos**

Los cementos resinosos se parecen en su estructura a las resinas compuestas, consiste en una porción resinosa orgánica, partículas de relleno inorgánico y la unión entre estas partículas, lo cual es posible por un agente aglutinante perteneciente a los organosilanos (Maletín et al., 2023).

Los cementos se pueden clasificar según el tamaño de partícula son microparticulados o microhíbridos; según el modo de activación es de polimerización química, fotopolimerización o dual; según su adhesividad son adhesivos o autoadhesivos (Cueva-Buendía et al., 2020).

**2.1.6.1. Por el tamaño de partículas.** Microparticulados, las partículas inorgánicas que componen el relleno tienen un diámetro de 0,04  $\mu\text{m}$  y representan alrededor del 50 % del volumen total (Henostroza, 2003, p. 281).

Microhíbridos, son los tipos más comunes de cementos en donde su porción inorgánica presentan una dimensión entre 0,04  $\mu\text{m}$  a 15  $\mu\text{m}$  y representan entre 60 y 80 % del volumen total del cemento (Henostroza, 2003, p. 281).

**2.1.6.2. Por su forma de activación.** Cemento de polimerización química, consiste en la reacción química de una amina terciaria como activador con el peróxido como iniciador, presenta una desventaja para controlar el tiempo de trabajo después de mezclar (Maletín et al., 2023).

Cemento de fotopolimerización, requiere exponerse a energía luminosa específica para iniciar la reacción fotoquímica en el monómero para su adecuado rendimiento mecánico óptimo, usados en la zona estética de restauraciones cerámicas o composite indirecto que permita el paso de luz necesario (Maravić et al., 2023).

Cemento de curado dual, tiene la combinación del sistema de iniciación fotopolimerizable y autopolimerizable, su presentación es dos pastas en separado. La base contiene en la mayoría de casos canforquinona, amina alifática y amina aromática; la pasta catalizadora contiene peróxido de benzoil (Santana et al., 2009).

La polimerización de cemento dual empieza como regla general con la fotoactivación, asegurando la estabilidad inicial del material, mientras la polimerización química se encarga de mantener en el tiempo las propiedades más óptimas, en regiones no accesibles a la luz aplicada. La reacción de polimerización debe iniciarse con 10 segundos de irradiación, posteriormente suele ser suficiente esperar 5 minutos para el proceso químico (Maletín et al., 2023; Maletín et al., 2022).

**2.1.6.3. Por su adhesividad.** Cementos autoadhesivos, su estructura está formada por metacrilatos multifuncionales de ácido fosfórico metacrilato, sin embargo, otros se apoyan en grupos de ácido carboxílico. Sus monómeros ácidos e hidrófilos simultáneamente desmineralizan y acondicionan la dentina y esmalte a través de un proceso micromecánico, indicando la no necesidad de un agente adhesivo (Maletín et al., 2023).

Cementos adhesivos, se desarrollaron para satisfacer las necesidades de restauraciones totalmente cerámicas más estéticas y mecánicamente resistentes, requieren de múltiples pasos y proporcionan valores altos de fuerza de unión a la dentina coronal en comparación a los autoadhesivos (Maravić et al., 2023).

#### ***2.1.7. Técnica de resina precalentada***

Puede efectuarse mediante aparatos calentadores de resinas o un baño de agua, reduciendo su viscosidad y aumentando su fluidez. La conversión de monómero disminuye en un aumento excesivo de temperatura. El monómero como Bis-GMA o BisEMA presenta un límite cerca de 90° C se produce evaporación del reactivo y degradación del fotoiniciador (Daronch et al., 2006; Lopes et al., 2020).

Se tiene en cuenta que el cambio monomérico a temperatura ambiente en el medio oral es limitada a 48 % y al someter al calor el compuesto resinoso previo a la polimerización incrementa esta conversión de monómeros a 67 %, como también beneficiando a la fluidez en 38 % y disminuyendo el tiempo de luz en un 75 % (Alvarado-Santillán y Huertas-Mogollón, 2020).

La resina precalentada a temperatura de 54° C o 60° C no produce significativamente mayor temperatura intrapulpar en comparación del composite colocado a temperatura ambiente y se atribuye el factor causal del aumento de temperatura más de 5° C a la lámpara de fotopolimerización independiente de la temperatura del compuesto (Daronch et al., 2007).

Las resinas presentan variaciones en relación al tiempo en el que logran su fluidez, probablemente por la diferencia en su composición. La resina precalentada a temperatura de 60° C, transcurrido 45 segundos de haber sido retirado del horno tiene un promedio de disminución de 5,2° C a 8,7° C (Alvarado-Santillán y huertas-Mogollón, 2020).

Asimismo, transcurrido 2 minutos la temperatura desciende 50 % y después de 5 minutos en 90 %. Utilizar en el menor tiempo del grado de caída de temperatura y fotopolimerizar el material durante aún este caliente se obtendrá una mayor conversión de monómeros (Do Nascimento et al., 2022).

### ***2.1.8. Inhibición de la capa de oxígeno***

La resina compuesta en las restauraciones a la hora de ser foto activadas tiene la presencia de oxígeno, la cual origina la formación de una capa de resina no polimerizada, debido a la reacción del oxígeno con los radicales libres que impiden la formación bien estructurada de una cadena polimérica, donde las superficies recién curadas son suaves y pegajosas (Falconí-Borja et al., 2016).

El espesor no polimerizado por acción oscila en un espesor entre 4 µm y 40 µm dependiendo del tipo de monómero, los sistemas iniciador-activador y la morfología de las partículas (Borges et al., 2021).

**2.1.8.1. Gel de glicerina.** Es un líquido viscoso, incoloro, soluble en agua, azucarado e higroscópico ya que su actividad involucra la absorción de la humedad del aire, llegando al punto de equilibrio de tensiones, tanto de la glicerina como el del vapor del agua de la atmosfera (Aguilar, 2012).

El gel de glicerina es aplicado sobre la última capa de restauraciones directas o en el margen de restauraciones indirectas. Actúa como una barrera translúcida permitiendo el paso de la luz de polimerización y al mismo tiempo impide el contacto del aire rico en oxígeno con

la superficie de la resina para lograr una adecuada fotopolimerización (Inukai et al., 2012; Cárdenas, 2021).

### ***2.1.9. Sellado periférico***

El sellado periférico es la adecuada adhesión a esmalte y dentina, en las que las fuerzas adhesivas son mayores a las fuerzas de contracción por polimerización, como también las generadas por las variantes térmicas post-polimerización (Ehrmantraut, Terrazas y Leiva, 2011).

La capacidad de brindar un cierre hermético de la interfase diente-restauración, donde la magnitud de la interface se relaciona profundamente con las características físicas y químicas del agente de unión, incluyendo también la calidad de los tejidos y método aplicado va a depender de las características propias del material físico-químico como también de factores relacionados a la técnica y la calidad de los tejidos (Pineda et al., 2012).

La integridad del sellado periférico es influenciada por factores diversos a lo largo de su exposición en boca, como el paso casi imperceptible de microorganismos, fluidos, moléculas o iones entre la interfase diente-restauración denominando a este fenómeno dinámico como microfiltración (Sánchez y Barrios, 2007).

Se ha comprobado que la microfiltración este asociado a factores como el cambio de volumen y mala adaptación del material restaurador, los cambios térmicos orales, el tipo de resina o sistema adhesivo y la técnica restauradora empleada (Pereira et al., 2019).

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de investigación

- Experimental: Tanto la variable independiente como la asignación de las unidades muestrales a los grupos fueron controlados por el investigador.
- Comparativo: Se emplearon dos tipos de materiales de cementación.
- Transversal: La medición de la variable se realizó solo una vez.
- Prospectivo: Los datos se registraron a medida que ocurrieron.

#### 3.2. Ámbito temporal y espacial

El estudio de investigación fue ejecutado el año 2024 en las áreas de los laboratorios de Operatoria Dental y de Histología de la Universidad Nacional Federico Villarreal ubicado en Pueblo Libre, Lima, Perú.

#### 3.3. Variables

##### 3.3.1. *Variable dependiente*

- Sellado periférico

##### 3.3.2. *Variable independiente*

- Agentes cementantes

##### 3.3.3. *Variable interviniente*

- Gel de glicerina

### 3.3.4. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA	VALOR
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Sellado periférico	Es la adecuada adhesión a esmalte y dentina de modo que la fuerza adhesiva sea mayor a la fuerza de contracción por polimerización, logrando una interfaz cerrada sin espacios en toda su extensión impidiendo el paso de fluidos.	Microfiltración de tinte	Razón	$\mu\text{m}$ = Micras
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Agente cementante	Compuesto que rellena la interfase entre diente y restauración con la cualidad de adherir las dos superficies por mecanismo químico o mecánico o una combinación de ambos.	Elección del agente cementante	Nominal	Cemento resinoso dual adhesivo Resina precalentada
<b>VARIABLE INTERVINIENTE</b> Gel de glicerina	Es un líquido viscoso incoloro, soluble en agua, azucarado e higroscópico.	Aplicación de gel de glicerina	Nominal	Si No

### **3.4. Población y muestra**

#### ***3.4.1. Población de estudio***

Dientes bovinos integrado por incisivos mandibulares menores de 5 años.

#### ***3.4.2. Muestra***

Según la norma internacional ISO 11405:2015 la muestra del estudio comprende 40 especímenes.

#### ***3.4.3. Unidad de análisis***

Pieza dentaria incisivo mandibular bovino (interfase diente/restauración) clase V.

#### ***3.4.4. Muestreo***

Probabilístico aleatorio simple.

#### ***3.4.5. Criterios de selección***

**3.4.5.1. Criterios de inclusión.** Incisivos mandibulares bovinos recientemente extraídos e integros. Ausencia de caries, lesiones no cariosas y corona sin fracturas.

**3.4.5.2. Criterios de exclusión.** Incisivos mandibulares con presencia de pigmentación en la corona, con presencia de fractura. Incisivos mandibulares con presencia de caries.

### **3.5. Instrumentos**

El vernier digital Truper® fue usado para medir las dimensiones de la cavidad, la observación se realizó mediante el estereomicroscopio según ISO 11405:2015 para verificar la invasión del tinte de la interfase diente-restauración, las mediciones se realizó con el programa ImageMeter cuyos datos fueron registrados en un cuadro organizador de datos (Anexo A).

### **3.6. Procedimientos**

#### ***3.6.1. Recolección de piezas dentarias***

Las piezas dentarias de especie bovina fueron adquiridas de bovinos recientemente sacrificados bajo las condiciones de salubridad. Las 40 piezas dentarias de bovinos fueron extraídas de forma manual en el momento de ejecutar el proyecto de investigación, fueron

sometidos al proceso de limpieza eliminando tejido adherido y se les realizó profilaxis con micromotor NSK EX2030 Set®, cepillo profiláctico y lavado con agua (Anexo B).

Los dientes fueron almacenados en agua destilada a 4° C retardando su envejecimiento y deshidratación según la norma internacional ISO 11405:2015.

### ***3.6.2. Selección de muestras***

Se procedió a dividir las 40 piezas dentarias de bovino en dos grupos de 20 cada uno (grupo A; grupo B) y cada grupo se dividió en dos subgrupos (subgrupo A1, subgrupo A2, subgrupo B1, subgrupo B2) conformados por 10 piezas dentarias por subgrupo. Asimismo, se les diferenció con un color de acrílico, el subgrupo A1 de color negro, el subgrupo A2 de color rojo, el subgrupo B1 con color azul y el subgrupo B2 de color verde.

### ***3.6.3. Preparación de las cavidades***

Las cavidades fueron regidas según la norma internacional ISO 11405:2015 para los dos grupos, con diámetro estándar de 3 mm con una profundidad de al menos 1 mm en la dentina de 2 mm de ancho y 3 mm de largo, el cual fue cuantificado con vernier digital Truper® y sonda periodontal Carolina del Norte®.

El acondicionamiento fue realizado por el mismo operador utilizando la pieza de mano de alta velocidad NSK Pana-Max Plus® con refrigeración, fresa de diamante cilíndrica N° 12. Se procedió a lavar las muestras con suero fisiológico y secados con papel absorbente evitando usar chorros de aire en la cavidad de la muestra, evitando la deshidratación de las mismas (Anexo C).

### ***3.6.4. Elaboración de las incrustaciones de resinas***

Todo el proceso de preparación de las incrustaciones fue realizado por el mismo operador, se registró impresiones con silicona por condensación (Speedex putty™ y Speedex activador™) y se preparó modelos en yeso extra duro tipo IV (Elit Rock™) confeccionándose así los modelos unitarios de yeso en los cuales se trabajó la elaboración de cada una de las

cuarenta muestras de restauraciones indirectas de resina compuesta (Solare™ X-B2). Las restauraciones contaron con las mismas mediciones estandarizadas con las que se realizaron para las preparaciones de las cavidades.

### ***3.6.5. Preparación y cementación de las restauraciones indirectas***

El investigador principal se capacitó y calibró mediante una balanza digital SF-400® ejerciendo fuerza con el instrumento que se utilizó para la cementación simulando el momento del asentamiento en la cementación de las incrustaciones para medir la fuerza de la mano derecha sujetando el instrumento con el dedo pulgar, índice y medio, este procedimiento se realizó por una secuencia de 20 veces, basándose en el estudio de Gómez et al. (2022). Dichas mediciones ayudó a calcular la correlación de Spearman para verificar que el investigador mantiene concordancia en la presión necesaria para proceder con la investigación (Anexo D).

Grupo A cementación con cemento resinoso dual. Subgrupo A1, cementación con cemento resinoso dual de 10 piezas dentarias de especie bovino sin usar glicerina.

Se aplicó ácido fosfórico al 37 % durante 15 segundos a la zona de esmalte y seguido de otros 5 segundos dentina y esmalte. Luego se eliminó con agua por un lapso de 20 segundos y secamos usando papel absorbente. Se realizó la preparación de la superficie interna de la incrustación de resina, con partículas de óxido de aluminio de 50  $\mu\text{m}$  a distancia de 5 mm durante 5 segundos, se aplicó durante 60 segundos ácido fosfórico al 37 %, lavamos con agua y secamos, se impregno silano ayudados del microbrush en la parte interna de la incrustación, dejamos volatizar 1 minuto, luego con un microbrush humectamos con adhesivo All-Bond Universal™ (Bisco), aplicamos aire suavemente sobre la capa de adhesivo 5 segundos para regularizar y volatizar, no fotopolimerizamos. En paralelo se ejecutó la preparación en la pieza dentaria con un microbrush la colocación de una doble capa de adhesivo All-Bond Universal™ (Bisco) volatizando el solvente con aire durante 5 segundos entre capa y capa. Se fotopolimerizó durante 20 segundos, luego se aplicó el cemento Duo-Link Universal™ sobre

la preparación cavitaria ayudados con la punta de auto mezclado de la doble jeringa. Se procedió con la colocación y asentamiento de la incrustación en la preparación cavitaria. El excedente de cemento que fluyó durante el acoplamiento de la incrustación fue retirado con microbrush nuevo en cada una de las muestras. Fotopolimerizamos usando la lámpara Bluephase® N MC de intensidad de luz de 800 mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos, calibrada para la ejecución bajo especificaciones del fabricante. Después de 24 horas se realizó el acabado y pulido de la superficie de unión diente -incrustación utilizando discos Soflex y cauchos de pulido de forma intermitente con refrigeración para evitar el sobrecalentamiento, asimismo se usó pasta de pulido universal (Anexo E).

Subgrupo A2, cementación con cemento resinoso dual de 10 piezas dentarias de especie bovino utilizando glicerina.

Se aplicó ácido fosfórico al 37 % durante 15 segundos a la zona de esmalte y seguido de otros 5 segundos dentina y esmalte. Luego se eliminó con agua por un lapso de 20 segundos y secamos usando papel absorbente. Se realizó la preparación de la superficie interna de la incrustación de resina con partículas de óxido de aluminio de 50 µm a distancia de la punta de 5 mm durante 5 segundos, después se aplicó durante 60 segundos ácido fosfórico al 37 %, lavamos con agua y secamos, se impregno silano ayudados del microbrush en la parte interna de la incrustación, dejamos volatizar 1 minuto, luego con un microbrush humectamos con adhesivo All-Bond Universal™ (Bisco), aplicamos aire suavemente sobre la capa de adhesivo 5 segundos para regularizar y volatilar, no fotopolimerizamos. En paralelo se ejecutó la preparación en la pieza dentaria con un microbrush la colocación de una doble capa de adhesivo All-Bond Universal™ (Bisco) volatizando el solvente con aire durante 5 segundos entre capa y capa. Se fotopolimerizó durante 20 segundos, luego se aplicó el cemento Duo-Link Universal™ sobre la preparación cavitaria ayudados con la punta de auto mezclado de la doble jeringa. Se procedió con la colocación y asentamiento de la incrustación en la preparación

cavitaria. El excedente de cemento que fluyo durante el acoplamiento de la incrustación fue retirado con microbrush nuevo en cada una de las muestras. Después colocamos gel de glicerina del laboratorio Alkofarma por toda la periferia de la incrustación para inhibir la capa de oxígeno y fotopolimerizamos usando la lampara Bluephase® N MC de intensidad de luz de 800 mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos, calibrada para la ejecución bajo especificaciones del fabricante. Lavamos con agua para eliminar el gel de glicerina y secamos. Después de 24 horas se realizó el acabado y pulido de la superficie de unión diente-incrustación utilizando disco soflex y cauchos de pulido de forma intermitente con refrigeración para evitar el sobrecalentamiento, asimismo se usó pasta de pulido universal (Anexo F).

Grupo B cementación con resina precalentada. Subgrupo B1, cementación con resina precalentada de 10 piezas dentarias de especie bovino sin utilizar glicerina.

Se aplico ácido fosfórico al 37 % durante 15 segundos a la zona de esmalte y seguido de otros 5 segundos dentina y esmalte. Luego se eliminó con agua por un lapso de 20 segundos y secamos usando papel absorbente. Se realizó la preparación de la superficie interna de la incrustación de resina con partículas de óxido de aluminio de 50 µm a distancia de la punta de 5 mm durante 5 segundos, se aplicó durante 60 segundos ácido fosfórico al 37 %, lavamos con agua y secamos, se impregno silano ayudados del microbrush en la parte interna de la incrustación, dejamos volatizar 1 minuto, luego con un microbrush humectamos con adhesivo All-Bond Universal™ (Bisco), aplicamos aire suavemente sobre la capa de adhesivo 5 segundos para regularizar y volatilar, no fotopolimerizamos. En paralelo se ejecutó la preparación en la pieza dentaria con un microbrush la colocación de una doble capa de adhesivo All-Bond Universal™ (Bisco) volatizando el solvente con aire durante 5 segundos entre capa y capa, se fotopolimerizó durante 20 segundos. Se coloco la resina precalentada como agente cementante distribuyéndola homogéneamente en la preparación cavitaria. La resina compuesta nanohíbrida Filtek Z250 XT™ (3M) fue introducido en el calentador dental TOQ® durante 25

minutos a temperatura de 55° C con anticipación a su uso. Se procedió con la colocación y asentamiento de la incrustación en la preparación cavitaria. El excedente de resina precalentada que fluyó durante el acoplamiento de la incrustación fue retirado con microbrush nuevo en cada una de las muestras. Fotopolimerizamos usando la lámpara Bluephase® N MC de intensidad de luz de 800 mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos, calibrada para la ejecución bajo especificaciones del fabricante. Después de 24 horas se realizó el acabado y pulido de la superficie de unión diente-incrustación utilizando disco soflex y cauchos de pulido de forma intermitente con refrigeración para evitar el sobrecalentamiento, asimismo se usó pasta de pulido universal (Anexo G).

Subgrupo B2, cementación con resina precalentada de 10 piezas dentarias de especie bovino utilizando glicerina.

Se aplicó ácido fosfórico al 37 % durante 15 segundos a la zona de esmalte y seguido de otros 5 segundos dentina y esmalte. Luego se eliminó con agua por un lapso de 20 segundos y secamos usando papel absorbente. Se realizó la preparación de la superficie interna de la incrustación de resina con partículas de óxido de aluminio de 50 µm a distancia de la punta de 5 mm durante 5 segundos, después se aplicó durante 60 segundos ácido fosfórico al 37 %, lavamos con agua y secamos, se impregno silano ayudados del microbrush en la parte interna de la incrustación, dejamos volatizar 1 minuto, luego con un microbrush humectamos con adhesivo All-Bond Universal™ (Bisco), aplicamos aire suavemente sobre la capa de adhesivo 5 segundos para regularizar y volatilar, no fotopolimerizamos. En paralelo se ejecutó la preparación en la pieza dentaria con un microbrush la colocación de una doble capa de adhesivo All-Bond Universal™ (Bisco) volatizando el solvente con aire durante 5 segundos entre capa y capa, se fotopolimerizó durante 20 segundos. Se colocó la resina precalentada como agente cementante distribuyéndola homogéneamente en la preparación cavitaria. La resina compuesta nanohíbrida Filtek Z250 XT™ (3M) fue introducido en el calentador dental TOQ® durante 25

minutos a temperatura de 55° C con anticipación a su uso. Se procedió con la colocación y asentamiento de la incrustación en la preparación cavitaria. El excedente de resina precalentada que fluyó durante el acoplamiento de la incrustación fue retirado con microbrush nuevo en cada una de las muestras. Después colocamos gel de glicerina del laboratorio Alkofarma por toda la periferia de la incrustación para inhibir la capa de oxígeno y fotopolimerizamos usando la lámpara Bluephase® N MC de intensidad de luz de 800 mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos. Lavamos con agua para eliminar el gel de glicerina y secamos. Después de 24 horas se realizó el acabado y pulido de la superficie de unión diente-incrustación utilizando disco soflex y cauchos de pulido de forma intermitente con refrigeración para evitar el sobrecalentamiento, asimismo se usó pasta de pulido universal (Anexo H).

#### **3.6.6. Procedimiento de termociclado**

Siguiendo las recomendaciones de la norma internacional ISO/TS 11405:2015, los ejemplares se introdujeron en agua a 37° C durante 24 horas. El termociclado de las piezas dentarias se realizó en el laboratorio especializado High Technology Laboratory Certificate. Según la norma internacional ISO/TS 11405:2015, la cantidad de 500 termociclados en agua a temperatura entre 5° C y 55° C estima una prueba apropiada de envejecimiento acelerado (Anexo I).

Sin embargo, investigaciones basadas en este estándar consideran que dicha cantidad de ciclos no es suficiente para poder evidenciar el efecto del termociclado en la simulación del envejecimiento del material y estiman que 10000 termociclados imitan aproximadamente un año de función clínica (Xie et al., 2010).

El presente trabajo de investigación sometió las piezas dentarias de especie bovina al proceso de termociclado de 10000 ciclos mediante baños de agua con intervalos de 20 segundos en agua entre 5° C y 55° C con exposición de 10 segundos a temperatura ambiente entre los

baños con el fin de permitir la simulación del ambiente de la cavidad oral y el envejecimiento del material (Anexo J).

### ***3.6.7. Protección de las piezas dentarias***

Previo al inicio del proceso de preparación de las cavidades, se procedió a sellar las porciones radiculares con resina acrílica de autocurado (vitacron-vitacryl) a nivel de la región apical y después de culminado el termociclado se colocó dos capas de barniz de uñas en toda parte de la corona dentaria dejando una ventana libre de 1 mm alrededor de la restauración proporcionando un aislamiento seguro.

### ***3.6.8. Azul de metileno al 2 %***

Se procedió a colocar las piezas dentarias de bovino en 4 vasos de precipitación (subgrupo A1, subgrupo A2, subgrupo B1, subgrupo B2) divididos según su cantidad y color. Las muestras fueron sumergidas durante 24 horas a temperatura ambiente. Después con abundante agua retiramos el excedente y se dejó secar para continuar el procedimiento.

### ***3.6.9. Corte de dientes***

Se realizó corte de la parte coronaria de las 40 piezas dentarias en dirección vestíbulo lingual, donde se obtuvo dos hemisferios. Para la realización de los cortes se utilizó disco de diamante de 0,20 mm de grosor y con un mecanismo de cortar marca Mighty® modelo Marathon-3.

### ***3.6.10. Observación en el estereomicroscopio y medición***

Se observó la penetración de la solución del colorante azul de metileno al 2 % con ayuda de un estereomicroscopio en el área de Histología y Embriología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Las muestras fueron observadas con un lente de aumento de 10X según la norma internacional ISO 11405:2015. Se registro con fotografías con celular Samsung S22 y fueron exportadas al programa ImageMeter donde se realizó las mediciones utilizando la profundidad de la cavidad como parámetro para que el

programa realice los cálculos de la penetración del tinte y se fue anotando conforme se iba procesando las fotografías en el cuadro organizador de datos (Anexo K).

### **3.7. Análisis de datos**

La medición se realizó de acuerdo a la escala cuantitativa usando el programa ImageMeter identificando la microfiltración en micras. Se realizó la base de datos en Excel, luego fue examinada con un programa estadístico. Para evaluar normalidad de las mediciones en cada grupo se utilizó la prueba de Shapiro Wilk.

Se elaboraron tablas descriptivas por cada material con y sin glicerina, se determinaron la mediana y la desviación intercuartil, debido a que se observa mucha dispersión entre los datos (no tiene distribución normal).

Se elaboraron graficas de caja por cada grupo. Para comparar las medianas se utilizó la prueba U de Mann Whitney, con un nivel de significancia de 0.05.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico Stata v18.

### **3.8. Consideraciones éticas**

El presente estudio experimental con variables controladas no requirió consentimiento informado, los materiales a utilizar son para restauraciones humanas y no hacen daño al medio ambiente. Asimismo, no presenta influencia alguna de marcas existentes del mercado, fue revisado y aprobado por el comité de ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Anexo L).

#### IV. RESULTADOS

En el presente trabajo se comparó el sellado periférico en incrustaciones de resina Solare X-B2 con cemento resinoso dual Duo-Link Universal y resina nanohíbrida Filtek Z250 XT precalentada con y sin glicerina in vitro.

**Tabla 1**

*Descripción y comparación de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina con dos tipos de cementación con y sin glicerina*

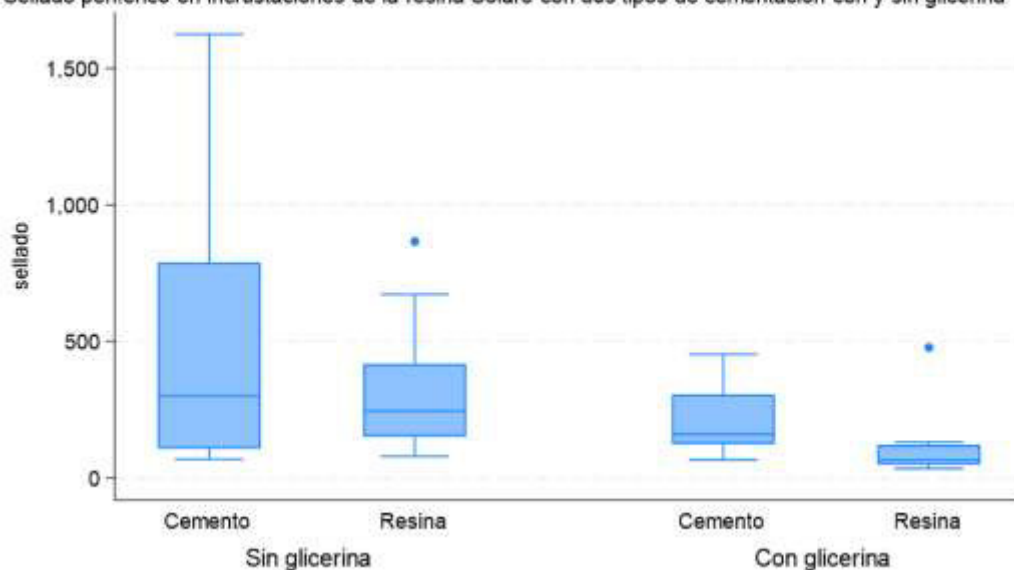
<b>Cementación</b>	<b>N</b>	<b>Mediana</b>	<b>DIQ</b>	<b>p</b>
<b>Sin glicerina</b>				
<b>Cemento resinoso dual</b>	10	299.6	340.7	1.0000
<b>Resina precalentada</b>	10	245.4	132.4	
<b>Con glicerina</b>				
<b>Cemento resinoso dual</b>	10	159.8	90.2	0.0156
<b>Resina precalentada</b>	10	66.1	36.3	

*Nota.* Se obtuvo las medianas del sellado periférico de la resina Solare X-B2 con cemento resinoso dual Duo-Link Universal y con resina nanohíbrida Filtek Z250 XT precalentada sin glicerina, obteniendo los valores de 299.6  $\mu\text{m}$  y 245.4  $\mu\text{m}$  respectivamente, no encontrando diferencias significativas entre los dos grupos,  $p > 0.05$ . En cambio, en los grupos con glicerina las medianas de 159.8  $\mu\text{m}$  y 66.1  $\mu\text{m}$  respectivamente, al compararlas se encontró diferencias estadísticamente significativas,  $p < 0.05$ . DIQ: desviación intercuartil. P: nivel de significancia, Prueba U de Mann Whitney.

**Figura 1**

*Distribución de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina con dos tipos de cementación con y sin glicerina*

Sellado periférico en incrustaciones de la resina Solare con dos tipos de cementación con y sin glicerina

**Tabla 2**

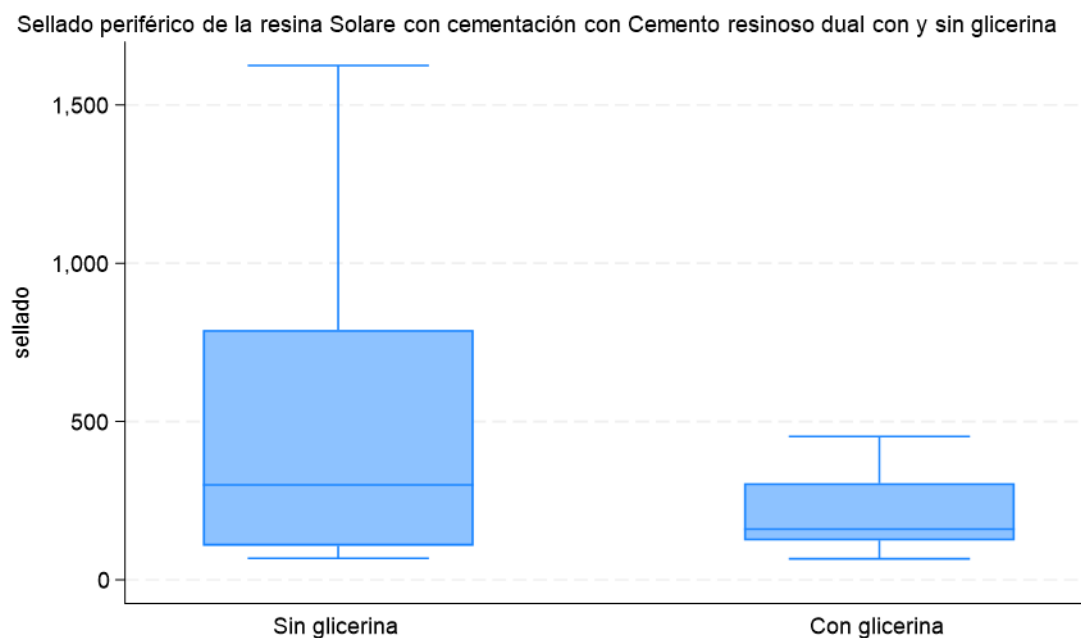
*Descripción y comparación de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina cementado con cemento resinoso dual con y sin glicerina*

<b>Sellado</b>	<b>N</b>	<b>Mediana</b>	<b>DIC</b>	<b>p</b>
<b>Sin glicerina</b>	10	299.6	340.7	0.2265
<b>Con glicerina</b>	10	159.8	90.2	
<b>Total</b>	20	179.4	157.4	

*Nota.* La mediana del sellado periférico de incrustaciones de resina Solare X-B2 al utilizar cemento resinoso dual Duo-Link universal sin glicerina fue 299.6  $\mu\text{m}$  con una desviación intercuartil de 340.7  $\mu\text{m}$ , mientras que con glicerina fue 159.8  $\mu\text{m}$  con una desviación intercuartil de 90.2  $\mu\text{m}$ . Al comparar las medianas no se encontró diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ). Prueba U de Mann Whitney.

**Figura 2**

*Distribución de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina cementado con cemento resinoso dual con y sin glicerina*

**Tabla 3**

*Descripción y comparación de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina cementado con resina precalentada con y sin glicerina*

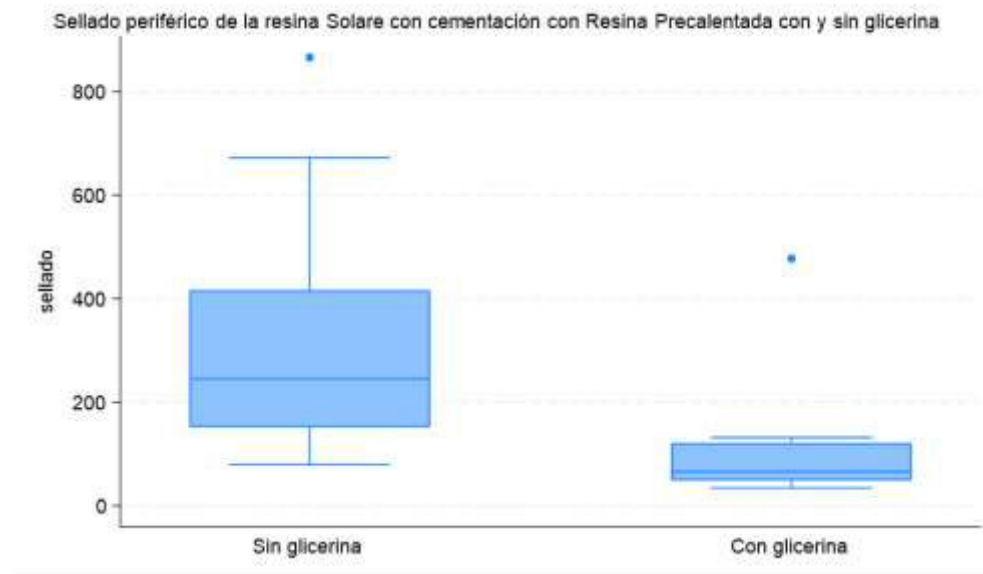
Sellado	N	Mediana	DIC	p
Sin glicerina	10	245.4	132.4	0.0052
Con glicerina	10	66.1	36.3	
<b>Total</b>	20	126.9	125.0	

*Nota.* La mediana del sellado periférico de incrustaciones de resina Solare X-B2 al utilizar resina nanohíbrida Filtek Z250 XT precalentada sin glicerina fue 245.4  $\mu\text{m}$  con una desviación intercuartil de 132.4  $\mu\text{m}$ , mientras que con glicerina fue 66.1  $\mu\text{m}$  con una desviación intercuartil

de 36.3  $\mu\text{m}$ . Al comparar las medianas entre los grupos, se encontró diferencias estadísticamente significativas,  $p < 0.05$ . Prueba U de Mann Whitney.

### Figura 3

*Distribución de los valores del sellado periférico en incrustaciones de resina cementado con resina precalentada con y sin glicerina*



## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente trabajo de investigación del sellado periférico en incrustaciones de resina con cemento resinoso dual y resina precalentada con y sin glicerina para inhibir la capa de oxígeno revela diferencias en el sellado periférico. La comparación de ambos materiales con glicerina mostro que hubo diferencia estadísticamente significativa del sellado periférico, notablemente con la resina nanohíbrida precalentada.

Al comparar el uso de cemento resinoso dual con y sin glicerina no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Por otro lado, el uso de resina precalentada como agente cementante con y sin glicerina se encontraron diferencias estadísticamente significativas, mostrando una mejora en el sellado periférico con el uso de glicerina en la cementación de incrustaciones de resina.

El sellado periférico sin glicerina para Duo-Link Universal y la resina precalentada Filtek Z250 XT fueron de 299.6  $\mu\text{m}$  y 245.4  $\mu\text{m}$ , respectivamente. Esto indica que, en ausencia de glicerina, ambos materiales proporcionan un sellado periférico relativamente similar. En contraste los resultados con glicerina muestran una diferencia significativa en las medianas del sellado periférico 159.8  $\mu\text{m}$  para el Duo-Link Universal y 66.1  $\mu\text{m}$  para la resina precalentada Filtek Z250 XT. La inclusión de glicerina tiene un impacto en la eficacia del sellado periférico, evidenciado notable con la resina nanohíbrida precalentada.

Conforme a los resultados de Peña et al. (2023), evaluó el efecto de dos resinas de diferente tamaño de relleno microhíbrida y nanohíbrida precalentadas como agentes cementantes en incrustaciones de disilicato de litio, los resultados encontrados contribuyen y refuerza positivamente los resultados hallados en la presente investigación en relación con el uso de resina precalentada como alternativa para cementar restauraciones indirectas.

Según Sinche et al. (2023), evaluó la microfiltración de tres tipos de cementos, un cemento dual autoadhesivo, dual adhesivo y adhesivo universal en restauraciones indirectas

mostrando este último agente de cementación menor presencia de microfiltración en las muestras trabajadas, los dos últimos cementos no mostraron diferencia significativa ( $p > 0.05$ ) proporcionando adaptación marginal óptima en comparación al resto, dicha investigación guarda relación con el presente estudio en la evaluación de la penetración del tinte entre la interfase diente-restauración.

En el estudio de Cueva-Buendía et al. (2020), determino la penetración de la microfiltración en incrustaciones de resina compuesta, encontrando una ligera ventaja a la menor presencia de microfiltración en incrustaciones cementadas con resina compuesta fluidificada en relación con nuestros resultados obtenidos encontrando diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ), difiriendo con los datos resultantes de la investigación en condiciones de ausencia del uso de gel de glicerina, no encontrándose diferencia significativa entre los dos grupos ( $p > 0,05$ ).

Al comparar los dos agentes cementantes utilizados en la presente investigación en circunstancias sin la aplicación del gel de glicerina nuestros resultados muestran similitud, concordando con el trabajo de investigación realizado por Urcuyo et al. (2020), con el fin de evaluar el desempeño de las resinas precalentadas y el cemento resinoso como agentes cementantes, cuyos resultados mostraron que no hubo diferencia estadísticamente significativamente en el grado de microfiltración entre ambos agentes de cementación, asimismo, consideraron a la resina compuesta precalentado como una opción alterna de agente cementante para restauraciones de composite indirectas.

Según Darabi et al. (2020), evaluaron el impacto del precalentamiento de la resina compuesta sobre la conformación marginal de restauraciones, en los cuatro grupos ( $p < 0.05$ ) se encontró menor espacio en la pared composite-esmalte en comparación con la interfase composite-dentina, el grupo de temperatura ambiente a temperatura  $68^{\circ} \text{C}$  ( $p > 0.05$ ) sin embargo, concluyen que el precalentamiento resulto en una disminución de los espacios

marginales, guardando relación con el presente investigación usando la resina nanohíbrida precalentado como opción viable de agente cementante en restauraciones de composite indirectas por su aumento de fluidez proporcionando un sellado periférico adecuado y en complementación con el gel de glicerina inhibiendo la capa de oxígeno potencia el sellado periférico .

Por otro lado, la investigación de Zaga et al. (2019), comparó el nivel de microfiltración de dos cementos resinosos duales autoadhesivos en incrustaciones de cerámica, revelando que no existe asociación estadísticamente significativa predominando en ambos la microfiltración cuyos resultados son semejantes a los datos obtenido en la investigación relacionado al cemento resinoso utilizado, presentando prevalencia de la penetración de tinte.

Asimismo, Risco et al. (2019), evaluó la microfiltración utilizando dentro de su protocolo el gel de glicerina en incrustaciones con tres tipos de cementos, cemento de resina de auto grabado, cemento universal y el cemento de resina termoplastificada el cual presento menor microfiltración frente a los dos cementos resinosos presentando diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) evidenciando el cemento universal un mayor grado de microfiltración, dicha investigación asemeja sus resultados, concordando los obtenidos en este proyecto de investigación en presencia del uso de gel de glicerina reflejando a la resina precalentada como una opción de agente cementante.

El presente estudio in vitro bajo condiciones específicas evidencia que el uso de resina precalentada reduce su viscosidad y se mejora la adaptación a las paredes de la cavidad considerándose una alternativa efectiva como agente cementante y la implementación del uso del gel de glicerina para propiciar la inhibición de la capa de oxígeno dentro del protocolo de cementación influye positivamente en la eficacia del sellado periférico.

## VI. CONCLUSIONES

Es importante mencionar que estos resultados deben interpretarse considerando las limitaciones del estudio y las condiciones experimentales específicas.

6.1. La resina precalentada con uso de la glicerina produjo un mejor sellado periférico, disminuyó la viscosidad, mejoró la fluidez y una mejor adaptabilidad a las paredes de la cavidad.

6.2. En el grupo del cemento resinoso dual tuvo un comportamiento similar con o sin glicerina no se encontró diferencias estadísticamente significativas.

6.3. Entre el grupo de resina precalentada se observó mejor comportamiento con la glicerina reduciendo la microfiltración, esto fue estadísticamente significativo.

## VII. RECOMENDACIONES

7.1. Se recomienda al profesional el uso de gel de glicerina para disminuir la microfiltración.

7.2. Se propone ejecutar estudios de investigación con otro tipo de material de restauración indirecta con resina precalentada como agente de cementación.

7.3. Realizar estudios comparativos con otro tipo de cemento para medir la microfiltración de la interfase diente – restauración utilizando resina precalentada como agente cementante.

7.4. Estudios futuros deberían explorar el impacto del gel de glicerina en otro tipo de resinas precalentadas.

### VIII. REFERENCIAS

- Aguilar Mollo, M. A. (2012). *Efecto de la glicerina gel en la formación en la formación de la capa inhibida de oxígeno superficial en las resinas compuestas*. [Tesis de pregrado, Universidad San Martín de Porres]. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/719>
- AlHanouf, A. (2017). Review of microleakage evaluation tools. *Journal of International Oral Health*, 9(4), 141-145. [https://doi.org/10.4103/jioh.jioh\\_160\\_17](https://doi.org/10.4103/jioh.jioh_160_17)
- Alvarado-Santillán, H. y Huertas-Mogollón, A. (2020). Resina precalentada como agente cementante: una revisión de tema. *Rev CES Odont*, 33(2), 159 – 174. DOI: <http://dx.doi.org/10.21615/>
- Barrancos, P. (2015). *Operatoria dental: avances clínicos, restauraciones y estética*. Editorial medica panamericana.
- Basso, M. (2019). Conceptos actualizados en cariología. *Rev Asoc Odontol Argent*, 107, 25 – 32.
- Borges, M., Silva, G., Neves, F., Soares, C., Faria-E-Silva, A., Carvalho, R. y Menezes, M. (2021). Oxygen inhibition of surface composites and its correlation with degree of conversion and color stability. *Brazilian dental journal*, 32(1), 91- 97. <http://doi.org/10.1590/0103-6440202103641>
- Bragagnini, P. (2017). Rehabilitación oral adhesiva con sistemas adhesivos etch and rinse. *Revista Carta Odontológica*, 22 – 29.
- Cárdenas, I. (2021). Técnica HERO y ARRO para evitar la formación de la capa de inhibición por oxígeno al fotopolimerizar resinas dentales. *Revista de operatoria dental y biomateriales*, 11(1), 22 – 25.
- Cueva-Buendía, L., Mendoza, R., Jesús, E. y Roque, M. (2020). Estudio in vitro de microfiltración marginal en restauraciones indirectas cementadas con cemento dual y

- resinas fluidificadas por precalentamiento. *Visionarios en Ciencia y tecnología*, 5(2), 92 – 98. <https://doi.org/10.47186/visct.v5i2.44>
- Darabi, F., Tayefeh-Davalloo, R., Tavangar, S., Naser-Alavi, F. y Boorboo-Shirazi, M. (2020). The effect of composite resin preheating on marginal adaptation of class II restorations. *J Clin Exp Dent*, 12(7), 682 – 687. DOI: 10.4317/jced.56625
- Daronch, M., Rueggeberg, F., Hall, G. y De Goes, M. (2007). Effect of composite temperature on in vitro intrapulpal temperature rise. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*, 23(10), 1283 – 1288. <https://doi.org/101016/j.dental.2006.11.024>
- Daronch, M., Rueggeberg, F., Moss, L. y De Goes, M. (2006). Clinically relevant issues related to preheating composites. *Journal Esther Restor Dent*, 18, 340 – 351. DOI: 10.1111/j.1708-8240.2006.00046.
- Do Nascimento, D., Ghanem, A., Franco, J., Melo, L. y Pimentel, F. (2022). Composite resin preheating techniques for cementation of indirect restorations. *International Journal of Biomaterials*, 22, 1 – 10. <https://doi.org/10.1155/2022/5935668>
- Ehrmantraut, M., Terrazas, P. y Leiva, M. (2011). Sellado marginal en restauraciones indirectas, cementadas con dos sistemas adhesivos diferentes. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral*, 4(3), 106 – 109. [https://doi.org/10.1016/S0718-5391\(11\)70075-1](https://doi.org/10.1016/S0718-5391(11)70075-1)
- Falconí-Borja, G., Molina-Pule, C., Velásquez-Ron, B. y Armas-Vega, A. (2016). Evaluación del grado de microfiltración en restauraciones de resina compuesta, comparando dos sistemas adhesivos tras diferentes períodos de envejecimiento. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*, 27(2), 281 – 295. <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n2a3>
- Fuentes, m. (2004). Propiedades mecánicas de la dentina humana. *Avances en Odontoestomatología*, 20(2), 79 – 83.

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852004000200003&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852004000200003&lng=es&tlng=es)

Garrofé, A., Martucci, D. y Picca, M. (2014). Adhesión a tejidos dentarios. *Rev Fac de Odon UBA*, 29(67), 5 – 13.

Gómez, J., Castiblanco, P., Aviles, Ó., Maudeloux., M. Kingle, J. y Galán, R. (2022). Dispositivo de medición de fuerza de los dedos y su rol en el seguimiento de las funciones de la mano. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, 48(2), 217 – 226.  
<http://dx.doi.org/10.4321/S0376-78922022000200013>

Henostroza, G. (2003). *Adhesión en odontología restauradora*. Editora Maio.

Hervás, A., Martínez, M., Cabanes, J., Barjau, A. y Fos, P. (2006). Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 11(2), E215 – 223.  
[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1698-69462006000200023&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023&lng=es&tlng=es)

Higashida, B. (2009). *Odontología preventiva*. Mc Graw-Hill.

Inukai, T., Abe, T., Ito, Y., Pilecki, P., Wilson, R., Watson, T. y Foxton, R. (2012). Adhesion of indirect MOD resin composite inlays luted with self-adhesive and self-etching resin cements. *Operative dentistry*, 37(5), 474 – 484. <https://doi.org/10.2341/11-081>

Lopes, L., Terada, R., Tsuzuki, F., Giannini, M. y Hirata, R. (2020). Heating and preheating of dental restorative materials-a systematic review. *Clinical oral investigations*, 24(12), 4225 – 4235. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03637-2>

Maletín, A., Knezevic, M., Koprivica, D., Veljovic, t., Puskar, T., Milekic, B. y Ristic, I. (2023). Materiales de fijación a base de resina dental: revisión. *Polímeros*, 15, 4156. <https://doi.org/10.3390/polym15204156>

Maletín, A., Ristic, I., Veljovic, R., Ramic, B., Puskar, T., Jeremic-Knezevic, M., Djurovic, D., milekic, B. y Vukoje, C. (2022). Influence of dimethacrylate monomer on the

- polymerization efficacy of resin-based dental cements-FTIR analysis. *Polymers*, 14, 2 – 16. <https://doi.org/10.3390/polym14020247>
- Maravić, T., Mazzitelli, C., Mancuso, E., Del Bianco, F., Josic, U., Cadenaro, M., Breschi, L. y Mazzoni, A. (2023). Resin composite cements: current status and a novel classification proposal. *Journal of esthetic and restorative dentistry*, 35(7), 1085 – 1097. <https://doi.org/10.1111/jerd.13036>
- Peña, I., Ortiz, M. y Zavala, N. (2023). Influence of filler type of preheated composite resin on microtensile bond strength and film thickness when used for adhesive cementation: An in vitro study. *Journal of scientific & technical research*, 52(1), 43427 – 43435. DOI: [10.26717/BJSTR.2023.52.008208](https://doi.org/10.26717/BJSTR.2023.52.008208)
- Pereira, J., Vidotti, H., Junior, L., Vermudt, Almeida, M. y Pamato, S. (2019). Analysis of microleakage and marginal gap presented by new polymeric systems in class V restorations: An in vitro study. *Saudi Dental Journal*, 33(3), 156 – 160. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.11.007>
- Pilo, R., Folkman, M., Arieli, A. y Levartovsky, S. (2018). Marginal fit and retention strength of zirconia crowns cemented by self-adhesive resin cements. *Operative Dentistry*, 43(2), 151 – 161. <https://doi.org/10.2341/16-367-L>
- Pineda, M., Terán, L., Casafranca, W., gloria, L. y Cuadrao, Z. (2012). Sellado marginal de obturaciones de resina compuesta fotoactivadas con luz L.E.D. y luz halógena. *Odontología Sanmarquina*, 15(1), 19 – 23.
- Ramírez, L., Colán, p., Valencia, J., Guevara, J. y Morales, R. (2022). ¿La glicerina incluye en la estabilidad del color de la resina compuesta?. *Revista Cubana de Estomatología*, 59(2), e3758. <https://revestomatología.sld.cu/index.php/est/article/view/3758/2040>
- Risco, J. y Álvarez, E. (2019). Microfiltración marginal en incrustaciones de cerómero tipo table top cementadas con cementos resinosos: autograbantes, universales y resina

- termoplastificada. *Odontología*, 21 (2), 67 – 85.  
<https://doi.org/10.29166/odontologia.vol21.n2.2019-67-85>
- Rodas, D. y Morales, B-. (2023). Estudio comparativo de los diferentes tipos de resinas compuestas y sus usos de acuerdo a su composición. *Anatomía digital*, 6(3.2), 103 – 122. <https://doi.org/10.33262/anatomisdigital.v6i3.2.2679>
- Rodríguez, D. y Pereira, N. (2007). Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontológica venezolana*, 46(3), 1 – 19.  
[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652008000300026&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000300026&lng=es&tlng=es).
- Sánchez, P. y barrios, J. (2007). Microfiltración de restauraciones clase V de resina compuesta colocadas con un adhesivo auto-acondicionante y un adhesivo de grabado total. *ODOUS Científica*, 8(2), 11 – 20.
- Santana, G., Da Costa, R. y Braz, R. (2009). Cemento resinoso: ¿todo cemento dual debe ser foto activado?. *Acta Odontológica venezolana*, 47(4), 225 – 233.
- Sinche, I., Ladera, M., Paucar, E., Aliaga A., Dapello, G., Cervantes L. y Cayo C. (2023). Microleakage in indirect Onlay restorations cemented with three different types of adhesives: An in vitro study. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 15(8), e641 – e648. <https://doi.org/10.4317/jced.60725>
- Urcuyo, M., Escobar, D., Pozos, A., Flores, J., Romo, G. y Ortiz, M. (2020). Evaluation of the bond strength and marginal seal of indirect restorations of composites bonded with preheating resin. *European journal of dentistry*, 14(4), 644 – 650.  
<https://doi.org/10.1055/s-0040-1716630>
- Xie, C., Han, Y., Zhao, X., Wang, Z. y He, H. (2010). Microtensile bond of one-and two-step self-etching adhesives on sclerotic dentin: the effects of thermocycling. *Operative Dentistry*, 35(5), 547 – 555.

Zaga, J. y López-Flores, A. (2019). Microfiltración en restauraciones parciales indirectas cementadas con cementos resinosos duales autoadhesivos. *Rev Cient Odontol*, 7(2), 33 – 41.

## IX. ANEXOS

## 9.1. Anexo A

## 9.1.1. Cuadro organizador de datos para la variable microfiltración

<b>Piezas dentarias bovinas sumergidas en solución de azul de metileno al 2 %</b>				
<b>Muestra</b>	<b>Mediciones en micras (<math>\mu\text{m}</math>)</b>			
	<b>Cemento resinoso dual</b>		<b>Resina precalentada</b>	
	<b>Grupo A</b>		<b>Grupo B</b>	
	<b>A1 – Sin glicerina</b>	<b>A2 – Con glicerina</b>	<b>B1 – Sin glicerina</b>	<b>B2 – Con glicerina</b>
<b>N° 1</b>	107.6 $\mu\text{m}$	166.4 $\mu\text{m}$	253.5 $\mu\text{m}$	61.0 $\mu\text{m}$
<b>N° 2</b>	79.1 $\mu\text{m}$	163.3 $\mu\text{m}$	233.0 $\mu\text{m}$	40.5 $\mu\text{m}$
<b>N° 3</b>	789.0 $\mu\text{m}$	409.0 $\mu\text{m}$	237.2 $\mu\text{m}$	49.1 $\mu\text{m}$
<b>N° 4</b>	229.3 $\mu\text{m}$	124.5 $\mu\text{m}$	672.6 $\mu\text{m}$	71.2 $\mu\text{m}$
<b>N° 5</b>	1624.5 $\mu\text{m}$	156.3 $\mu\text{m}$	416.9 $\mu\text{m}$	132.1 $\mu\text{m}$
<b>N° 6</b>	192.4 $\mu\text{m}$	66.5 $\mu\text{m}$	79.3 $\mu\text{m}$	477.7 $\mu\text{m}$
<b>N° 7</b>	369.9 $\mu\text{m}$	304.9 $\mu\text{m}$	866.2 $\mu\text{m}$	112.5 $\mu\text{m}$
<b>N° 8</b>	67.9 $\mu\text{m}$	452.5 $\mu\text{m}$	112.8 $\mu\text{m}$	121.6 $\mu\text{m}$
<b>N° 9</b>	1472.1 $\mu\text{m}$	135.1 $\mu\text{m}$	378.7 $\mu\text{m}$	51.2 $\mu\text{m}$
<b>N° 10</b>	638.8 $\mu\text{m}$	93.2 $\mu\text{m}$	152.1 $\mu\text{m}$	34.5 $\mu\text{m}$

## 9.2. Anexo B

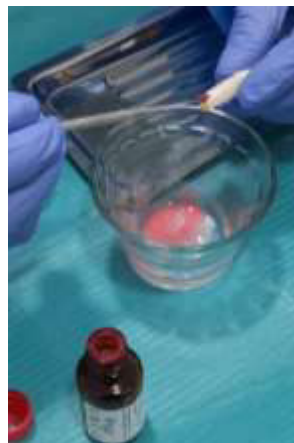
### 9.2.1. Obtención de las piezas dentarias de especie bovina



### 9.2.2. Limpieza y profilaxis de las piezas bovinas



### 9.2.3. Sellado de ápice con cera y acrílico

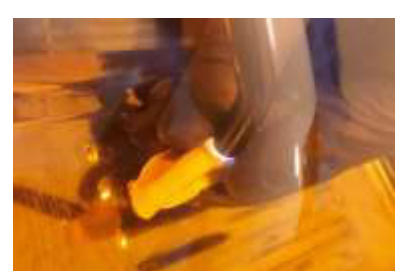
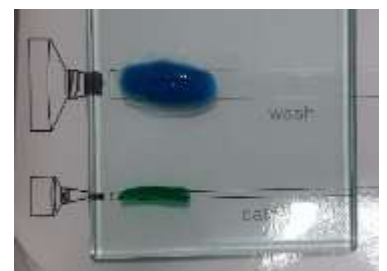


### 9.3. Anexo C

#### 9.3.1. Preparación de cavidades clase V en la Facultad de Odontología



#### 9.3.2. Elaboración de las incrustaciones de resina



## 9.4. Anexo D

### 9.4.1. Calibración del examinador en simulación de fuerza

MUESTRA	FUERZA EJERCIDA CON LA MANO EN Kg	FUERZA EJERCIDA CON LA MANO EN NEWTON
N° 1	2.139	20.9764
N° 2	2.103	20.6234
N° 3	2.170	21.2804
N° 4	2.183	21.4079
N° 5	2.138	21.9666
N° 6	2.136	20.9470
N° 7	2.112	20.7116
N° 8	2.130	20.8882
N° 9	2.142	21.0058
N° 10	2.166	21.4212
N° 11	2.146	21.0451
N° 12	2.191	21.4864
N° 13	2.184	21.4177
N° 14	2.131	20.8980
N° 15	2.181	21.3883
N° 16	2.144	21.0255
N° 17	2.157	21.1529
N° 18	2.127	20.8587
N° 19	2.112	20.7116
N° 20	2.158	21.1628

#### 9.4.2. Prueba de correlación de Spearman

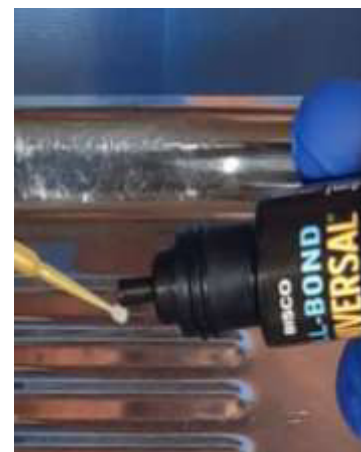
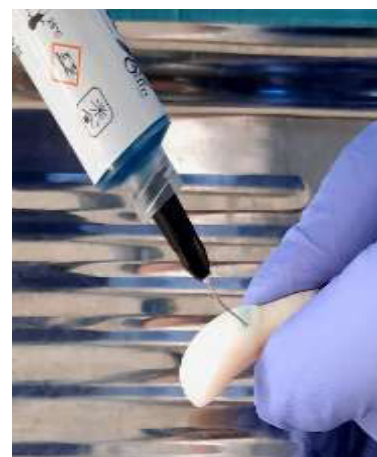
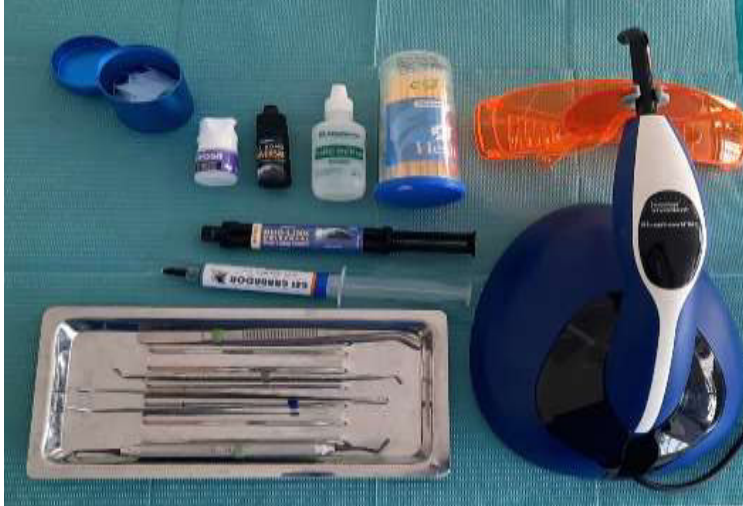
Rho de Spearman	p
0.8676	0.0001

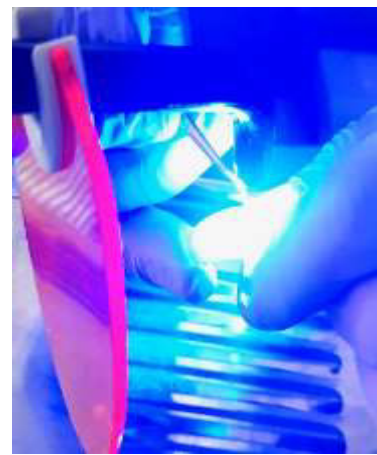
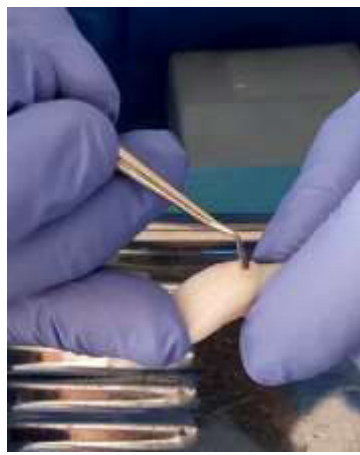
*Nota.* Se observa una correlación positiva fuerte y significativa ( $p < 0.05$ ) entre las mediciones de la fuerza ejercida con la mano en Kilogramo y Newton.

## 9.5. Anexo E

### 9.5.1. Cementación con cemento resinoso dual sin glicerina en laboratorio de Operatoria

#### Dental de la Facultad de Odontología





*9.5.2. Acabado y pulido después de 24 horas*



## 9.6. Anexo F

### 9.6.1. Cementación con cemento resinoso dual con glicerina

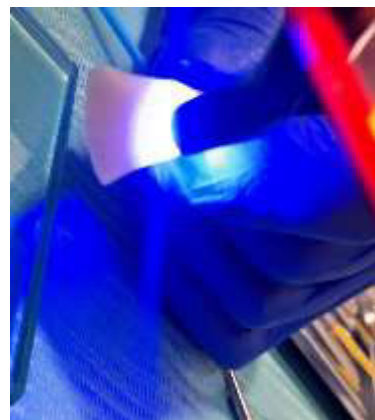
Se realizó el mismo protocolo del procedimiento anterior con la diferencia que en este grupo se adicionó el gel de glicerina y se fotopolimerizó. Después de 24 horas se realizó el acabado y pulido en la interfase diente – restauración.



## 9.7. Anexo G

### 9.7.1. Cementación con resina precalentada sin glicerina

Se realizó el mismo protocolo que en la cementación con el cemento resinoso dual, con la diferencia que al momento de realizar la cementación de las incrustaciones se utilizó la resina precalentada para cementar las incrustaciones de resina. Después de 24 horas se realizó el acabado y pulido en la interfase diente – restauración.



## 9.8. Anexo H

### 9.8.1. Cementación con resina precalentada con glicerina

Se realizó el mismo protocolo de los procedimientos anteriores con la diferencia que en este grupo se adicionó el gel de glicerina y se fotopolimerizó. Después de 24 horas se realizó el acabado y pulido en la interfase diente – restauración.



## 9.9. Anexo I

### 9.9.1. Constancia de ejecución del termociclado



### CONSTANCIA DE EJECUCIÓN 009-2024

#### A QUIEN CORRESPONDA

Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de tesis denominado "SELLADO PERIFÉRICO EN INCRUSTACIONES DE RESINA CON CEMENTO RESINOSO DUAL Y RESINA PRECALENTADA CON Y SIN GLICERINA PARA INHIBIR LA CAPA DE OXIGENO IN VITRO."; donde se realizó el termociclado de las muestras.

Que se encuentran realizando las Sr.

▪ Edar Willian Barturen Heredia      DNI: 47033288

De la Facultad de Odontología, de la Universidad Nacional Federico Villareal.




Se expide la presente constancia a solicitud de los interesados.

Lima, 21 de Agosto del 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Robert Nick Eusebio Teheran', is written over a horizontal line.

Ing. Robert Nick Eusebio Teheran

Jefe de Laboratorio

 097 123 584 / 049 059 602  
 laboratoriolomec@ensayoshtl.pe  
 Jr. Nepentas 364, San Juan de Lurigancho - Lima



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES  
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N°		IEO-0104-2024	VERSION N° 01	Fecha de emisión:	21-08-2024
<b>TERMOCICLADO EN DIENTES DE BOVINO</b>					
<b>1. DATOS DE LOS TESISTAS</b>					
Nombres y Apellidos		: Edar Willian Barturen Heredia			
Dni		: 47033288			
Dirección		: Jirón Gerona 186 - San Luis - Lima.			
<b>2. EQUIPOS UTILIZADOS</b>					
Instrumento	Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.		
Termociclador	Controlador Siemens	5°C - 55 °C			
<b>3. IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>					
Muestras de dientes Bovino	Cantidad	: Cuarenta (40) muestras		HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí declarados.	
	Material	: Dientes de Bovino			
<b>4. RECEPCION DE MUESTRAS</b>					
Fecha de recepción de muestras	07 de Agosto del 2024				
Fecha de Ensayo	08 de Agosto del 2024 al 17 de Agosto del 2024				
Lugar de Ensayo	Jr. Nepentas 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho-Lima				
<b>5. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO</b>					
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:					
Según solicitante	Se realizó el acondicionamiento de los dientes, en el proceso de termociclado a temperaturas de 5 y 55°C, con una cantidad total de 10000 ciclos				-
  <b>ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN</b> CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio		 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE			
El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.					
PRIMERO DOCUMENTO					

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE HTL S.A.C.

Jr. Nepentas 364 Urb San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima

+51 997 123 584 // 949 059 602

[ventas@ensayoshti.pe](mailto:ventas@ensayoshti.pe) // [ingenieria@ensayoshti.pe](mailto:ingenieria@ensayoshti.pe)

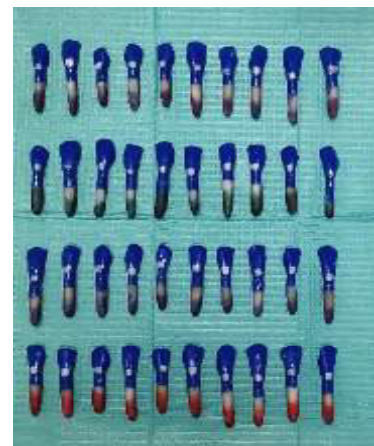
[www.ensayoshti.pe](http://www.ensayoshti.pe)

## 9.10. Anexo J

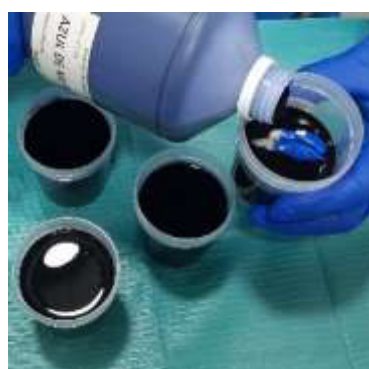
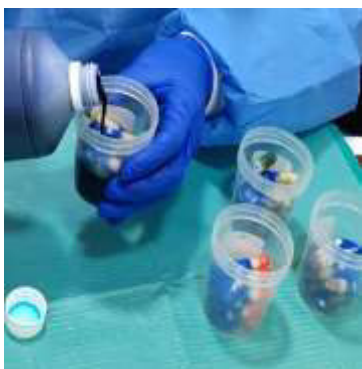
### 9.10.1. Proceso de termociclado de 10 000 ciclos de 5°C y 55°C



### 9.10.2. Acondicionamiento de piezas dentarias con barniz de uñas



### 9.10.3. Muestras en solución de azul de metileno al 2% y corte

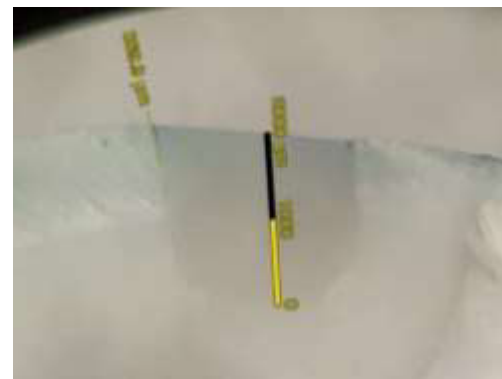
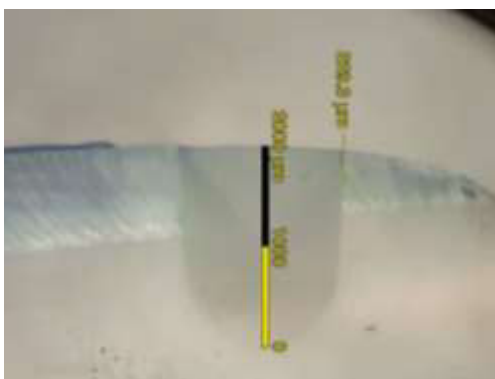
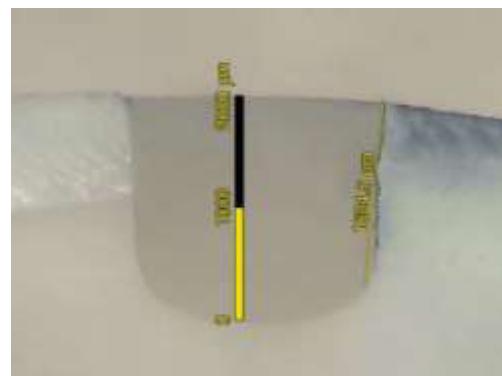
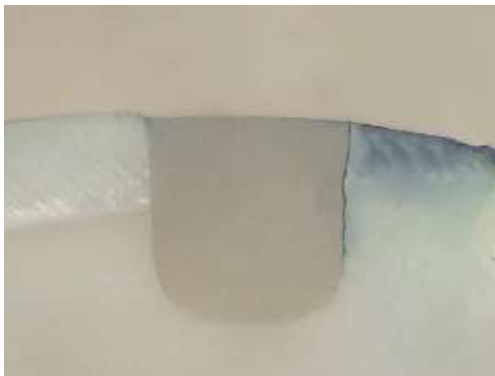


## 9.11. Anexo K

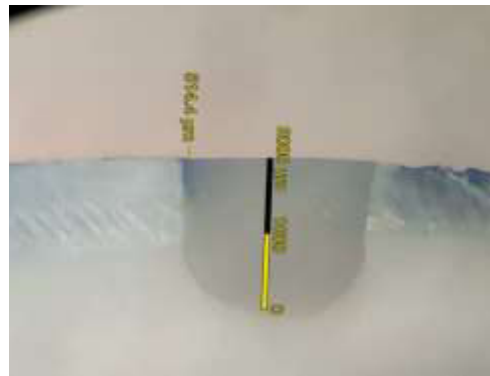
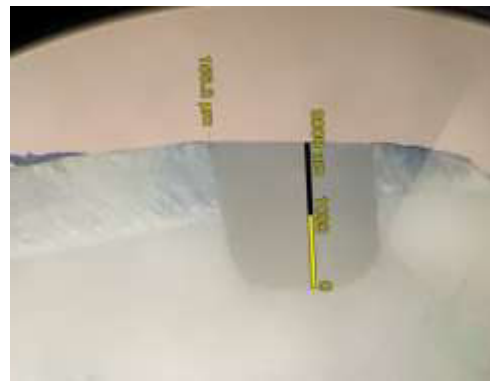
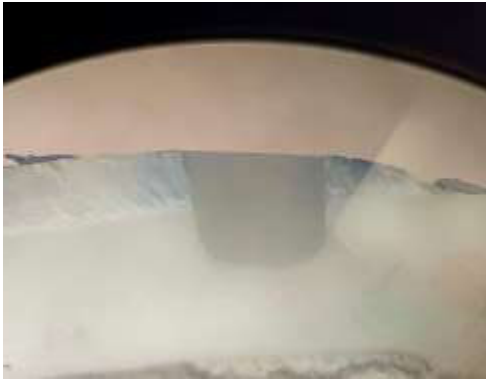
### 9.11.1. Observación de muestras en estereomicroscopio



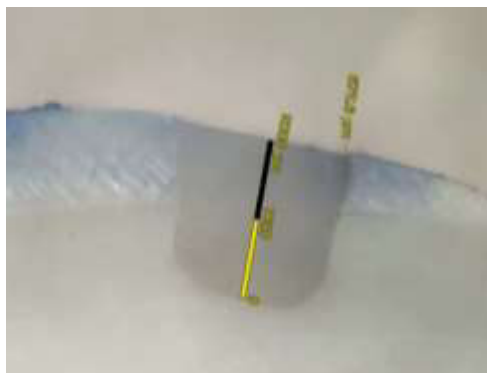
### 9.11.2. Microfiltración subgrupo A1 de cemento resinoso dual sin glicerina

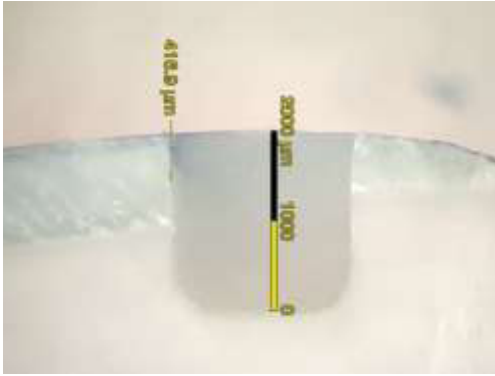


**9.11.3. Microfiltración subgrupo A2 de cemento resinoso dual con glicerina**



**9.11.4. Microfiltración subgrupo B1 de resina precalentada sin glicerina**





**9.11.5. Microfiltración subgrupo B2 de resina precalentada con glicerina**



## 9.12. Anexo L

### 9.12.1. Carta de aprobación de Comité de Ética

 <p>Universidad Nacional <b>Federico Villarreal</b></p>	<p><b>Facultad de Odontología</b></p> 	
<p>"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"</p>		
<p><b>COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN</b></p>		
<p><b>ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b></p>		
<p><b>N°005-01-2024</b></p>		
<p><i>Los miembros del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal integrado por la Mg. Carmen Rosa Garcia Rupaya en calidad de Presidenta, Dr. Daniel Augusto Alvitez Temoche en calidad de miembro y Mg. Nimia Peltroche Adrianzen en calidad de miembro, se reunieron virtualmente para evaluar a solicitud del Director de la Unidad de Investigación, Innovación y Emprendimiento, el Proyecto de Investigación:</i></p>		
<p><b>Título: "SELLADO PERIFÉRICO EN INCRUSTACIONES DE RESINA CON CEMENTO RESINOSO DUAL Y RESINA PRECALENTADA CON Y SIN GLICERINA PARA INHIBIR LA CAPA DE OXÍGENO IN VITRO"</b></p>		
<p><b>Investigador:</b> Bachiller BARTUREN HEREDIA EDAR WILLIAN</p>		
<p><b>Código de inscripción:</b> 005-01-2024</p>		
<p><b>Proyecto de investigación:</b> versión última de fecha 09 de enero de 2024</p>		
<p><i>Luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el proyecto presentado por el bachiller Edar Barturen y de acuerdo al Reglamento del Comité de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Resolución R.N° 6437-2019-UNFV) se concluye en el siguiente calificativo: Favorable con Aprobación</i></p>		
<p><i>La aprobación considera el cumplimiento de los estándares de la Facultad y de la Universidad, los lineamientos científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio y la capacitación del equipo de investigación. En el caso de participación de seres humanos la confidencialidad de los datos y el ejercicio de la autonomía mediante la aplicación del consentimiento informado.</i></p>		
<p><i>Los miembros del Comité de Ética suscribimos el presente documento:</i></p>		
<p><b>Lima, 07 de marzo de 2024</b></p>		
		
<p>Mg. Carmen Rosa Garcia Rupaya Presidenta Comité de Ética en Investigación</p>	<p>Mg. Nimia Peltroche Adrianzen Miembro Comité de Ética en Investigación</p>	<p>Dr. Daniel Alvitez Temoche Miembro Comité de Ética en Investigación</p>

## 9.13. Anexo M

### 9.13.1. Solicitud al laboratorio de Operatoria Dental



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA**

"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

**OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO**

Pueblo Libre, 23 de mayo de 2024

**Dr.  
PAUL ORESTES MENDOZA MURILLO  
DIRECTOR – DEPARTAMENTO ACADÉMICO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ATENCIÓN: LABORATORIO DE OPERATORIA DENTAL  
Presente.-**

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle al Bachiller en Odontología Sr. Edar Willian Barturen Heredia, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«SELLADO PERIFÉRICO EN INCRUSTACIONES DE RESINA CON CEMENTO  
RESINOSO DUAL Y RESINA PRECALENTADA CON Y SIN GLICERINA  
PARA INHIBIR LA CAPA DE OXÍGENO IN VITRO»**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso al Sr. Barturen quien realizará el siguiente trabajo:

✓ *Fotopolimerizar las cementaciones de las incrustaciones en piezas dentarias de especie bovina.*

Estas actividades, le permitirán al bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente



Firmado digitalmente por:  
MUNAYCO MAGALLANES  
America Alejandra FAU 20170834289  
soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 23/05/2024 18:50:27-0500

**Dr. AMERICO A. MUNAYCO MAGALLANES  
JEFE  
OFICINA DE GRADOS y GESTIÓN DEL EGRESADO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Se adjunta: Plan de Tesis  
e-mail: willianbarturen51@gmail.com

014-2024  
NT: 038069 - 2024  
AAMM/Luz V.

Calle San Marcos Nº 351 – Pueblo Libre -  
Correo electrónico: ogt.fo@unfv.edu.pe

Telef.: 7480888 - 8335

## 9.14. Anexo N

### 9.14.1. Solicitud al laboratorio de Histología



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA**

*"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la  
conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

#### OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

Pueblo Libre, 23 de mayo de 2024

**Dr.  
PAUL ORESTES MENDOZA MURILLO  
DIRECTOR - DEPARTAMENTO ACADÉMICO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ATENCIÓN: LABORATORIO DE HISTOLOGIA  
Presente.-**

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle al Bachiller en Odontología Sr. Edar Willian Barturen Heredia, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«SELLADO PERIFÉRICO EN INCRUSTACIONES DE RESINA CON CEMENTO  
RESINOSO DUAL Y RESINA PRECALENTADA CON Y SIN GLICERINA PARA  
INHIBIR LA CAPA DE OXÍGENO IN VITRO»**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso al Sr. Barturen quien realizará el siguiente trabajo:

- ✓ *Recopilar la información de lectura del nivel de microfiltración en las muestras de piezas dentarias de especie bovina cortados sagitalmente a través de la interfase diente-restauración.*

Estas actividades, le permitirán al bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente



Firmado digitalmente por:  
MUNAYCO MAGALLANES  
Americo Alejandro FAJ 20170934289  
sofi  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 23/05/2024 18:50:27-0500

**Dr. AMERICO A. MUNAYCO MAGALLANES  
JEFE  
OFICINA DE GRADOS y GESTIÓN DEL EGRESADO  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

Se adjunta: Plan de Tesis  
e-mail: willianbarturen51@gmail.com  
015-2024  
NT: 038070 - 2024  
AAMM/Luz V.

Calle San Marcos Nº 351 – Pueblo Libre -  
Correo electrónico: ogt.fo@unfv.edu.pe

Telef.: 7480888 - 8335

## 9.15. Anexo Ñ

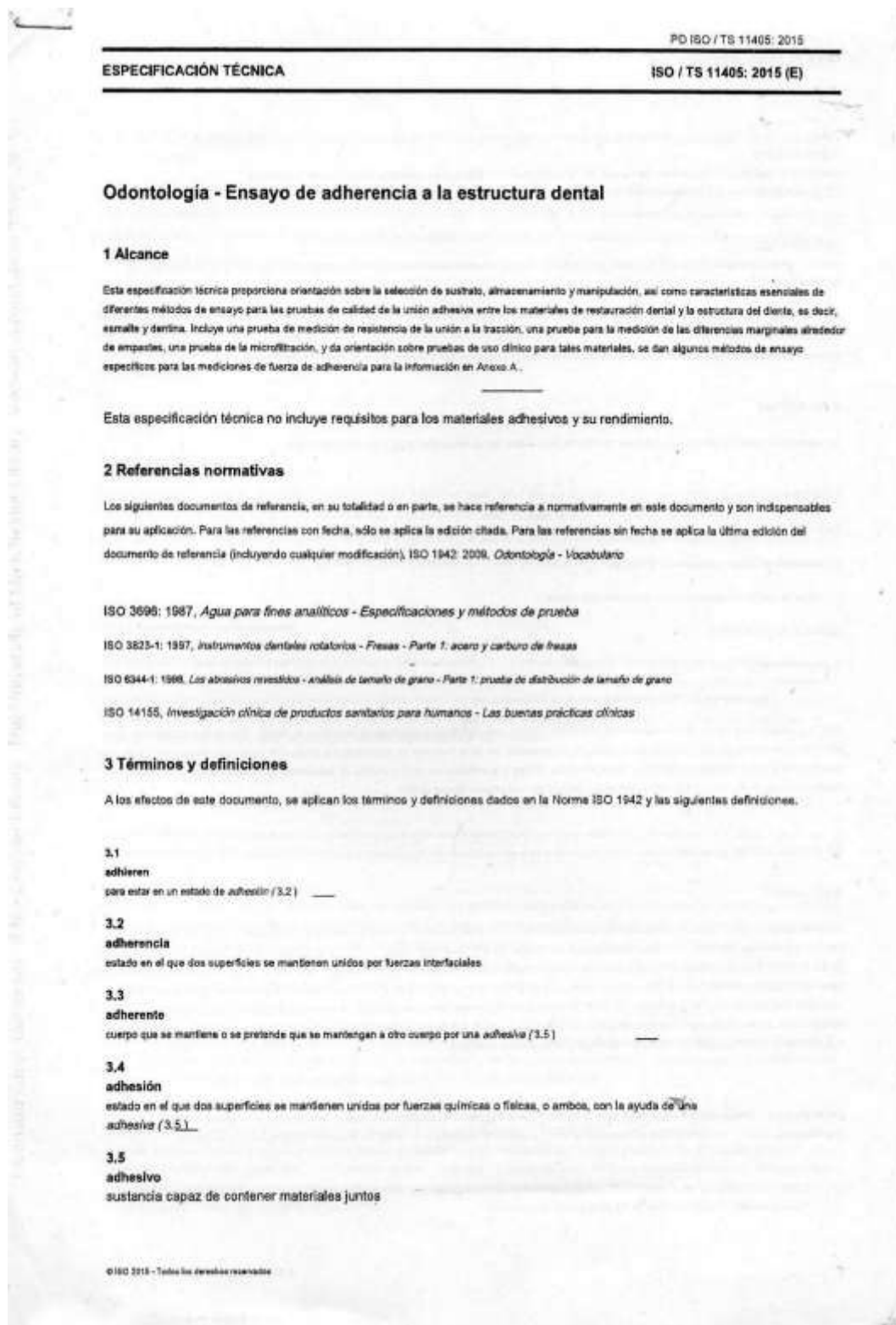
## 9.15.1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Instrumento	Diseño	Análisis estadístico
<p>Comparar el sellado periférico en incrustaciones de resina Solare X-B2 con cemento resinoso dual Duo-Link Universal y resina nanohíbrida Filtek Z250 XT precalentada con</p> <p>Universal y resina nanohíbrida Filtek Z250 XT precalentada con</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar el sellado periférico en incrustaciones de resina Solare X-B2 con cemento resinoso dual Duo-Link Universal y resina nanohíbrida Filtek Z250 XT precalentada con y sin glicerina in vitro.</li> </ul> <p><b>Objetivo Específico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el sellado periférico de incrustaciones de resina Solare X-B2 al utilizar cemento resinoso dual Duo-</li> </ul>	<p>Dado que la resina precalentada tiene su viscosidad reducida que permite una mayor humectación de las paredes de la cavidad es probable que sellado periférico de las incrustaciones cementadas con resina precalentada sea mayor</p>	<p><b>Variable dependiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sellado periférico</li> </ul> <p><b>Variable independiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agente cementante</li> </ul> <p><b>Variable interviniente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gel de glicerina</li> </ul>	<p>Programa ImageMeter</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimental</li> <li>• Transversal</li> <li>• Comparativo</li> <li>• Prospectivo</li> </ul>	<p>Se elaboró una base de datos en una hoja de cálculo Microsoft Excel 2019, luego fue importado al software estadístico Stata v18, con un nivel de significancia de 0.05</p>

<p>y sin glicerina para inhibir la capa de oxígeno estudio in vitro.</p>	<p>Link universal con glicerina y sin glicerina luego del termociclado.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Determinar el sellado periférico de incrustaciones de resina Solare X-B2 al utilizar resina nanohíbrida Filtek Z250 XT precalentada con glicerina y sin glicerina luego del termociclado.</li></ul>	<p>que las incrustaciones cementadas con cemento resinoso dual.</p>				<p>Los datos fueron presentados en tablas y gráficos.</p>
--	---	---	--	--	--	---

## 9.16. Anexo O

### 9.16.1. Especificación técnica ISO/TS 11405:2015



### 3.6

#### fuerza de lazos

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

### 3.7

#### microfiltración

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

### 3.8

#### sustrato

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

## 4 muestreo

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

## 5 Métodos de ensayo

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

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

Véase la referencia [ 1 ] Para la fuerza de adhesión al cisallamiento.

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

### 5.1 Pruebas fuerza de unión

#### 5.1.1 general

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

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

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

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

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

## 5.1.2 sustrato del diente y almacenamiento

### 5.1.2.1 sustrato

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

### 5.1.2.2 Tiempo después de la extracción

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

### 5.1.2.3 Condición de dientes

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

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

### 5.1.2.4 Almacenamiento de los dientes

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

Dientes entonces deben ser colocados en agua destilada de grado 3 de acuerdo con ISO 3696: 1987 o en una 1.0% de cloramina-T trihidrato solución bacteriostático / bactericida para un máximo de una semana y después de ello, se almacenaron en agua destilada (ISO 3696: 1987, grado 3) en el refrigerador, es decir, nominal 4 ° C. Para reducir al mínimo el deterioro, el medio de almacenamiento debe ser sustituido al menos una vez cada dos meses. Es esencial que se usarán otros agentes químicos, ya que pueden ser absorbidas por la sustancia dental y alteran su comportamiento.

#### preparación de la superficie 5.1.2.5 Tooth

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

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

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

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

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

#### 5.1.2.6 Aplicación de adhesivo

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

#### 5.1.3 Tratamiento de los resultados

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

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

**5.1.4 fuerza de adherencia a la tracción****5.1.4.1 Requisitos generales**

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

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

**5.1.4.2 Alineamiento**

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

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

**5.1.4.3 adhesivo y / o material adherente en mayor**

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

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

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

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

#### 5.1.4.3 Almacenamiento de muestras de ensayo

Las muestras de ensayo se deben preparar a  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$  y se almacenaron en agua a  $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$  antes de la prueba. Almacenamiento en agua durante 24 h es normalmente suficiente para discriminar entre materiales que puedan soportar un ambiente húmedo y los que no. Termociclado entre  $5^\circ\text{C}$  y  $55^\circ\text{C}$  se puede usar como un ensayo de envejecimiento acelerado. Períodos más largos de almacenamiento de agua pueden ser necesarios para mostrar durabilidad de la unión. Almacenamiento de agua simple se ha encontrado para imitar la degradación de restauración observado clínicamente. [15]

Los procedimientos recomendados son los siguientes:

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

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

- ensayo de tipo 3: prueba a largo plazo después de un almacenamiento de seis meses en agua a  $37^\circ\text{C}$  (medio cambia cada siete días para evitar la contaminación).

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

#### 5.1.4.6 carga de tracción

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

#### 5.1.4.7 Velocidad de deformación por rotura del enlace

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

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

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

#### 5.2.1 Generalidades

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

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

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

### 5.2.2 sustrato del diente y almacenamiento

Ver 5.1.2.

### 5.2.3 Preparación de la cavidad

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

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

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

### 5.2.4 procedimiento de llenado

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

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

### 5.2.5 Almacenamiento de la muestra

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

### 5.2.6 medición Gap

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

## 5.3 prueba de microfiltración

### 5.3.1 Generalidades

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

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

PD ISO / TS 11405: 2015  
**ISO / TS 11405: 2015 (E)**

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

### 5.3.2 sustrato del diente y almacenamiento

Ver 5.1.2.

### 5.3.3 Preparación de la cavidad

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

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

### 5.3.4 procedimiento de llenado

Siga las instrucciones del fabricante. Ver también 5.2.4.

### 5.3.5 Almacenamiento de las muestras

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

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

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

### 5.3.6 Medición de la microfiltración

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

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

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

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

#### 5.3.7 Tratamiento de los resultados

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

### 5.4 pruebas de uso clínico

#### 5.4.1 Introducción

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

#### 5.4.2 Método

pruebas de uso clínico deben seguir los principios generales que figuran en la norma ISO 14155 o protocolos apropiados, tales como los que pueden estar disponibles a partir FDI [5] o como se describe a continuación.

#### 5.4.3 Las restauraciones

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

#### 5.4.4 Estudio de duración

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

#### tamaño 5.4.5 Muestra

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

#### 5.4.6 Procedimientos clínicos

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

#### 5.4.7 Evaluación

La evaluación debe incluir tanto directos como, si es posible, métodos clínicos indirectos. Siempre que sea posible, el evaluador no debe ser la persona que coloca las restauraciones. métodos clínicos directos se basan tradicionalmente en los criterios USPHS. [5] Sin embargo, este tipo de evaluación, aunque simple, es algo no discriminatoria y métodos más refinados están ahora disponibles

[1]

PD ISO / TS 11405: 2015  
ISO / TS 11405: 2015 (E)

#### 5.4.8 Tratamiento de los resultados

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