



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES INDIRECTAS DE TIPO ONLAY
CEMENTADAS CON DUAL AUTOADHESIVO, ADHESIVO UNIVERSAL Y DUAL
ADHESIVO. INVITRO**

Línea de investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora:

Sinche Ccahuana, Isabel Roxana

Asesor:

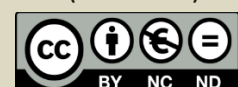
Cayo Rojas, César Felix
(ORCID: 0000-0002-5560-7841)

Jurado:

Poma Castillo, Lucía Februcia
Pérez Suasnabar, Hugo Joel
Scipión Castro, Rafael Douglas

Lima - Perú

2023



Reporte de Análisis de Similitud

Archivo:	1A_Sinche Ccahuana Isabel Roxana_Título Profesional_2023
Fecha del Análisis:	19 /02/2023
Operador del Programa Informático:	Kowashiro Díaz Miludska
Correo del Operador del Programa Informático:	mkowashiro@unfv.edu.pe
Porcentaje:	11%
Asesor:	César Felix, Cayo Rojas
Título:	MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES INDIRECTAS DE TIPO ONLAY CEMENTADAS CON DUAL AUTOADHESIVO, ADHESIVO UNIVERSAL Y DUAL ADHESIVO. IN VITRO
Enlace:	https://secure.arkund.com/old/view/151790364-364083-184790#DY45DgIxEAT/4riEPOM5bL6CCNAK0AZssiHi70zQra6O6ts+Z7veOoJ0rVjFkcKigkASmSgq6EANdTQYjM5QxsSwjIU7Flhi9S0c77jgA18EIQSg6idxCJI4OsMc nFZHbWnXbu72N/7dvj2J7t2i8INm2uHFJ6Ps1/fw==

Jefe de la Oficina de Grados y Gestión del Egresado:



AMÉRICO ALEJANDRO MUNAYCO MAGALLANES



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES INDIRECTAS DE TIPO ONLAY
CEMENTADAS CON DUAL AUTOADHESIVO, ADHESIVO UNIVERSAL Y DUAL
ADHESIVO. INVITRO**

Línea de Investigación:

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autora

Sinche Ccahuana, Isabel Roxana

Asesor

César Felix, Cayo Rojas

(ORCID: 0000-0002-5560-7841)

Jurado

Poma Castillo, Lucía Februcia

Pérez Suasnabar, Hugo Joel

Scipión Castro, Rafael Douglas

Lima-Perú

2023

AGRADECIMIENTO

A Dios por enseñarnos que la esperanza nunca se pierda.

A mis padres, por ser mi apoyo incondicional en todo lo que hago en la vida.

A mis amistades por motivarme a culminar mi tesis.

A mi asesor, por su guía, tiempo y compromiso en la elaboración de mi trabajo de tesis. A los doctores que me ayudaron en la recolección de muestras y la realización de mi trabajo de investigación

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a mis padres por acompañarme en todo este proceso de mi formación profesional y para aquellas amistades que me motivaron para culminar mi tesis, este proceso no pudo hacerse posible sin la ayuda de mi asesor, quien con su apoyo y consejos se logró terminar esta tesis.

Índice

Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. Introducción.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2. Antecedentes.....	4
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1 Objetivo general.....	8
1.3.2 Objetivos específicos.....	8
1.4. Justificación	8
1.5. Hipótesis	9
II. Marco Teórico.....	10
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación	10
III. Método	23
3.1 Tipo de investigación.....	23
3.2 Ámbito temporal y espacial	23
3.3 Variables.....	23
3.3.1 Variable dependiente	23
3.3.2 Variable independiente	23
3.3.3 Operacionalización de variables.....	23
3.4 Población y muestra.....	25
3.4.1 Población.....	25
3.4.2 Muestra	25
3.4.3 Unidad de análisis.....	25
3.4.4 Tipo de muestreo.....	25

3.4.5 Criterios de selección.....	25
3.5 Instrumentos.....	25
3.6 Procedimientos.....	26
3.7 Análisis de datos.....	33
3.8 Consideraciones éticas.....	33
IV. Resultados.....	34
V. Discusión de resultados.....	37
VI. Conclusiones.....	41
VII. Recomendaciones.....	42
VIII. Referencias.....	43
IX. Anexos.....	58
Anexo A: solicitud y carta de aprobación no. 0117-2022-dav-fo-unfv.....	58
Anexo B: software estadístico g*power 3.1.9.7 mediante una fórmula de comparación de proporciones independientes.....	60
Anexo C: Ficha de recolección de datos.....	61
Anexo D: calibración intraexaminador e interexaminador.....	62
Anexo E: Especificación técnica ISO/TS 11405:2015.....	64
Anexo F: carta de donación de piezas dentarias.....	68
Anexo G: Fotografías de la ejecución del procedimiento.....	70
Anexo XI: Matriz de Consistencia.....	87

Resumen

Objetivo: Este estudio evaluó el grado de microfiltración marginal in vitro en restauraciones indirectas de clase II de tipo onlay, cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo. **Método:** En este estudio experimental in vitro, se prepararon un total de 54 dientes premolares humanos. Estos fueron divididos en tres grupos iguales ($n = 18$) y se cementaron con A: cemento adhesivo de curado dual Allcem™ dual, B: cemento autoadhesivo de curado dual RelyX™U200 y C: cemento adhesivo universal RelyX™ Ultimate. Todas las restauraciones se sometieron a 10,000 termociclos entre 5°C y 55°C, y se sumergieron en una solución de nitrato de plata 1M durante 24 horas. Seguidamente, las coronas se seccionaron mesiodistalmente y se observaron bajo el microscopio estereoscópico para determinar el grado de microfiltración marginal en las áreas cervicales. **Resultados:** Las restauraciones de tipo onlay cementados con RelyX Ultimate, no presentó microfiltración en la mayoría de los casos con el 77.8%, mientras que restauraciones cementadas con RelyX U200 presentaron predominantemente microfiltración hasta el piso pulpar, en un 83.3% del total, siendo estas las que presentaron significativamente mayor microfiltración que las restauraciones cementadas con RelyX Ultimate y Allcem Dual ($p < 0.001$ y $p < 0.001$; respectivamente). Además, no hubo diferencias significativas de microfiltración entre las restauraciones cementadas con Allcem Dual y el adhesivo universal RelyX Ultimate ($p = 0.255$). **Conclusión:** El cemento adhesivo de curado dual Allcem dual y el adhesivo universal RelyX Ultimate, presentaron significativamente menor microfiltración que el cemento autoadhesivo de curado dual RelyX U200 a nivel cervical, obteniendo predominantemente microfiltración nula y hasta el esmalte, respectivamente; siendo aconsejable el uso del cemento RelyX Ultimate en restauraciones indirectas, con la intención de obtener una mejor adaptación marginal.

Palabras clave: Microfiltración, Premolar, Nitrato de plata, Cementación, ciclaje térmico, Adaptación marginal.

Abstract

Objective: This study evaluated the degree of marginal microleakage in vitro in indirect class II restorations of the onlay type, cemented with dual self-adhesive, universal adhesive, and dual adhesive. **Method:** In this in vitro experimental study, a total of 54 human premolar teeth were prepared. These were divided into three equal groups (n = 18) and luted with A: Allcem™ dual dual-cure adhesive cement, B: RelyX™U200 self-adhesive dual-cure cement and C: RelyX™ Ultimate universal adhesive cement. All restorations were subjected to 10,000 thermocycles between 5°C and 55°C, and immersed in 1M silver nitrate solution for 24 hours. Next, the crowns were sectioned mesiodistally and observed under the stereoscopic microscope to determine the degree of marginal microleakage in the cervical areas. **Results:** Onlay-type restorations cemented with RelyX Ultimate did not present microleakage in most cases with 77.8%, while restorations cemented with RelyX U200 predominantly presented microleakage up to the pulpal floor, in 83.3% of the total, these being the ones that presented significantly greater microleakage than the restorations cemented with RelyX Ultimate and Allcem Dual (p<0.001 and p<0.001; respectively). Furthermore, there were no significant differences in microleakage between restorations cemented with Allcem Dual and RelyX Ultimate universal adhesive (p = 0.255). **Conclusion:** The Allcem dual dual-cure adhesive cement and the RelyX Ultimate universal adhesive presented significantly less microleakage than the RelyX U200 dual-cure self-adhesive cement at the cervical level, obtaining predominantly zero microleakage and up to the enamel, respectively; the use of RelyX Ultimate cement being advisable in indirect restorations, with the intention of obtaining a better marginal adaptation.

Keywords: Microleakage, Premolar, Silver nitrate, Cementation, thermal cycling, marginal adaptation

I. Introducción

Actualmente las restauraciones indirectas de resina se han convertido en la mejor opción de tratamiento, ya que las restauraciones directas de resina se contraen después de la polimerización, generando espacios entre la interfase diente-resina, provocando microfiltración de la restauración, sensibilidad postoperatoria, un inapropiado contacto proximal e insuficiente morfología oclusal (Hayashi et al., 2009; Zarrati et al., 2010). Es así que el uso de las restauraciones indirectas presenta mejor anatomía y estética, evitando los problemas de adaptación marginal y contacto proximal (Kiremitci et al., 2009). Su uso está indicado cuando no presentan paredes proximales y cuando la altura de la cámara pulpar a la cúspide es de 1,5-2mm a más (Homsy et al., 2015).

Existen diferentes tipos de cemento a base de resina que han logrado tener una alta adaptación marginal en restauraciones de resina. Dichos cementos se clasifican según su modo de activación, tamaño de partículas y según su manipulación. Por su activación se dividen en cementos autopolimerizable, fotopolimerizable ya sea por medio de luz halógeno o led y cementos duales, por medio de una polimerización química y luz halógena o led. En cuanto a su partícula se dividen en microparticulados y microhíbridos; y según su manipulación se dividen en cementos de grabado total, auto adhesivos, y de autograbado, en el que el ácido grabador y el primer vienen combinados (Soares et al., 2004; Desai et al., 2011).

Sin embargo, existen complicaciones como la microfiltración que tiene mucha importancia, ya que puede determinar el fracaso del procedimiento, debido a una adaptación marginal inapropiado, a la sensibilidad postoperatoria, la degradación de la capa híbrida, la pigmentación marginal, la filtración de bacterias y del fluido oral, estos pueden provocar caries secundaria. La microfiltración es una complicación que permite a las bacterias, fluidos, moléculas e iones se filtren a través de la interfase de la restauración y las paredes de la cavidad (Risco et al., 2019).

1.1. Descripción y formulación del problema

La restauración indirecta es una opción de tratamiento conservador de piezas dentarias en el sector posterior y se usan para dientes con caries extensa de leve a moderado y en dientes fracturados que no requiera corona (Tommaso et al., 2015).

Existen varios tipos de restauraciones como el onlays e inlays. Las restauraciones de tipo inlay son consideradas como las más irregulares, con una gran cantidad de ángulos que preparar, lo cual hace que generalmente se haga un ajuste interno para un asentamiento preciso de la restauración (Fonseca et al., 2008). Las preparaciones de ancho oclusal tienen un mejor ajuste como ocurre en las restauraciones de tipo onlay (Fonseca et al., 2008). Las restauraciones de tipo inlay son consideradas preparaciones estrechas, que requieren una restauración más conservadora y por lo cual son menos precisas en la zona marginal. En cambio, las restauraciones de tipo onlays de dos cúspides anchos, requiere de una restauración más extensa, que presenta una mejor adaptación marginal, por ello las restauraciones de tipo onlay reduce el riesgo de fractura del diente (Sauro et al., 2012; Souza et al., 2012).

Existen diversos criterios y técnicas para mejorar la adaptación marginal en restauraciones indirectas, esto con la finalidad de proteger el sistema dentino pulpar y la restauración (Salguero et al., 2020). Para una adecuada adaptación marginal, se debe bloquear la filtración bacteriana, evitando la sensibilidad postoperatoria y mejorando la adhesión a nivel de esmalte-dentina; para lograr disminuir el riesgo de microfiltración (Murata et al., 2018; Ashy et al., 2020; Carvalho et al., 2021).

La microfiltración en la interface diente-restauración es considerado como la principal causa de fracaso clínico de una restauración (Samartzi et al., 2020). Por tanto, está asociada a manifestaciones clínicas que involucran hipersensibilidad postoperatoria, caries recurrente, pigmentación marginal de la restauración e incluso patología pulpar (Gupta et al., 2017).

Actualmente los cementos duales de grabado son materiales de resina de doble curado que consiste en la activación por fotopolimerizado y por curado químico (Manso et al., 2017). Este sistema de cementado adhesivo dual está compuesto de monómeros metacrilatos, como BisGMA (bisfenol glicidil metacrilato), BisEMA (dimetacrilato de bisfenol-A etoxilado) y TEGDMA (Dimetacrilato trietilenglicol), canforquinona, micropartículas de vidrio de bario-aluminio-silicatos, nanopartículas de dióxido de sílice, pigmentos inorgánicos y así como también el peróxido de benzoilo (Cebe et al., 2015; Kurt et al., 2018). En comparación con el sistema de cementado autoadhesivo dual están compuestos de metacrilatos bifuncionales, no necesita un grabado total, lo que brinda un rendimiento de unión adecuado (Miotti et al., 2020).

Los cementos universales, se adhieren a las restauraciones indirectas de manera autopolimerizado y fotopolimerizado, por eso una polimerización dual es compatible con los adhesivos universales de grabado total y autograbado (Gupta et al., 2017). Los cementos universales resinosos están compuestos por monómeros como Bis-GMA, TEGDMA de bajo peso molecular, y grupos funcionales hidrofílicos como HEMA (Metacrilato de 2-hidroxietilo) y 4-META (4-metacriloxietil trimelitato) que participan en la adhesión a la dentina (Moncada et al., 2014). Además, pueden contener el monómero MDP (10-metacriloiloxidocil dihidrógeno fosfato) que también promueve la adhesión y la unión química con el calcio presente en la hidroxiapatita del tejido dentinario, dando mayor estabilidad que otros monómeros presentes en diferentes agentes cementantes (De Lima et al, 2016; Delgado et al, 2021).

La incorporación del 10-MDP establece una integración química a la dentina, logrando obtener mayor duración y menor sensibilidad postoperatoria (Yuan et al., 2021). Este estudio busca evaluar el menor grado de microfiltración y lograr obtener una adaptación marginal, en donde la retención biomecánica se complemente con la unión química de la dentina; por lo que se utilizará el cemento universal de resina para mejorar la adaptación marginal y la fuerza adhesiva entre el diente-restauración.

Por lo expuesto, el propósito de este estudio fue evaluar el grado de microfiltración en restauraciones indirectas de tipo onlay cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo.

Por lo descrito anteriormente nos hacemos la siguiente pregunta:

¿Existirían diferencias significativas al comparar el grado de microfiltración en restauraciones indirectas de tipo onlay, cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo?

1.2. Antecedentes

Falconí et al. (2016) en Ecuador, evaluaron de manera in vitro el grado de microfiltración que existe en las restauraciones directas con cavidades clase V donde usaron dos sistemas adhesivos de diferente composición y en diferentes períodos de tiempo. Se utilizaron 60 terceros molares extraídos por indicación terapéutica, mediante instrumentos diamantados dividieron en dos cavidades: una en la cara vestibular y otra en la cara palatina o lingual, y separados en dos grupos; en el primero usaron acondicionamiento ácido y Admira bondVoco, mientras que en el segundo aplicaron solo Futurabond NR-Voco. Ambos grupos lo restauraron con resina compuesta Admira-Voco, y cada grupo dividieron en dos subgrupos de 15, los subgrupos A fueron sometidos a termociclado por 10800 ciclos y los subgrupos B por 5400 ciclos. Al término de estos períodos, las muestras lo sumergieron en tinción con azul de metileno y un corte en sentido longitudinal para evaluar la zona pigmentada en la interfase diente-restauración; esta pigmentación fue evaluada y medida bajo esteromicroscopio. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el test de Tukey, que demostraron la diferencias entre los dos grupos evaluados, a nivel del margen cervical, con un $p > 0,05$. Concluyeron que el envejecimiento artificial aumentó la microfiltración de las restauraciones con resina compuesta ejecutadas, independiente del tipo de sistema adhesivo empleado.

Orellana et al. (2017) en Ecuador, publicaron un estudio cuyo objetivo fue evidenciar el menor grado de microfiltración en incrustaciones de resina nanoparticulados al utilizar cemento adhesivo y autoadhesivo. El estudio fue experimental, usaron 40 premolares extraídos dividiéndolos en dos grupos: 20 piezas aplicaron cemento de resina autoadhesivo (grupo A) y 20 piezas aplicaron cemento resinoso adhesivo (Grupo B). los resultados en el grupo A no presentaron microfiltración en 6,67% mientras que en el grupo B no hubo microfiltración en el 51,25%. Concluyeron que presentan un menor grado de microfiltración las incrustaciones de resina que son cementadas con cemento resinoso adhesivo.

Risco et al. (2019) en Ecuador, realizaron un estudio que buscó evaluar la microfiltración en incrustaciones de cerómero tipo table top cementadas con tres diferentes cementos. Usaron 36 terceros molares divididos en 3 grupos (n= 12), procedieron a la preparación estandarizadas tipo table top y fabricaron incrustaciones con CERAMAGE® (SHOFU, Japón) que fueron cementadas con 3 biomateriales distintas. Grupo A: cemento de autograbado RelyX® U200 (3M). Grupo B: cemento universal RelyX Ultimate® (3M, USA). Grupo C: resina termo plastificada a 550C Enamel Plus HRI® (Micerium). Cada muestra lo sometieron a termociclado (3300 ciclos) y se sumergieron en una solución de azul de metileno durante 24 horas. Para este análisis realizaron un corte longitudinal en sentido meso-distal de las muestras y evaluaron la microfiltración marginal en la cara mesial y distal con la ayuda de un estéreo microscopio. En los resultados observaron que la resina termo plastificada presentó los valores más bajos en el grado de microfiltración, que no fue significativa en relación al cemento de autograbado. En conclusión, lograron determinar que en restauraciones tipo table top el grado de microfiltración fue mínimo cuando se cementaron con resina termo plastificada (p= menor 0.05) con una diferencia estadísticamente significativa en comparación a los otros cementos. Así mismo no hubo diferencia significativa en la microfiltración entre los cementos de resina de autograbado y el cemento de resina universal.

Zaga et al. (2019) en Perú, evaluaron este estudio con el objetivo de comparar de manera in vitro el grado de microfiltración marginal en incrustaciones de cerámica realizadas con dos cementos resinosos duales autoadhesivos seT PP (SDI) y RelyX U200 (3M ESPE). Utilizaron 40 premolares superiores e inferiores extraídos por motivos ortodónticos y se dividieron en dos grupos (n = 20), luego realizaron la preparación de cavidades tipo clase II, con una medida aproximada de 3 mm de ancho en la caja oclusal y proximal; y 2 mm de espesor en el piso gingival y la pared oclusal. Se realizaron restauraciones de cerámica IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent) y cementaron con dos cementos diferentes en cada grupo. Almacenaron las muestras en un frasco para luego llevarlos a termociclado; realizaron cortes transversales a las coronas y analizaron el grado de microfiltración por medio de un estereoscopio. Concluyeron que al comparar la microfiltración entre el cemento seT PP y RelyX U200, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre el grado de microfiltración y el tipo de cemento.

Cueva et al. (2020) en Perú, publicaron un estudio in vitro evaluando la microfiltración marginal de incrustaciones de resina compuesta, cementadas con cemento resinoso dual y resina compuesta fluidificada por precalentamiento. Usaron 40 piezas dentarias que fueron divididas en dos grupos (n=20). Se hallaron que las incrustaciones cementadas con cemento resinoso dual y con resina compuesta fluidificada presenten los más altos porcentajes: 80% y 70% respectivamente en el nivel “medio de microfiltración”, en cuanto a la “ausencia de microfiltración” la resina fluidificada tuvieron un 5% a diferencia del 0% del cemento dual, y el nivel “alto de microfiltración” estuvo presente solo en las incrustaciones cementadas con cemento dual con un 10% y ambos igualaron con 0% en microfiltración de grado “muy alto”. El presente estudio resultó menor presencia de microfiltración en las incrustaciones cementadas con resinas compuestas fluidificadas. Concluyeron que existe diferencia significativa entre la microfiltración marginal de incrustaciones mesio-ocluso-distales de resina compuesta

cementadas con cemento resinoso dual y cementadas con resina compuesta fluidificada por precalentamiento.

Sag et al. (2020) en Brasil, publicaron un estudio con el objetivo de evaluar el efecto del sellado inmediato de la dentina, la técnica adhesiva y el material restaurador sobre la fuerza de unión a la dentina de un composite indirecto (Solidex) y un bloque CAD/CAM de resina nanocerámica (LAVA Ultimate). Utilizaron 120 dientes molares humanos extraídos por motivos periodontales, estos fueron divididos al azar en dos grupos según a los procedimientos de sellado dentinario (sellado dentinario retardado [DDS] y sellado dentinario inmediato [IDS]). Cada grupo se subdividieron en tres grupos, según la técnica de unión y el tipo de cemento utilizado: RelyX Ultimate Clicker (grabado ácido + Single Bond Universal + RelyX Ultimate, Single Bond Universal + RelyX Ultimate) y RelyX Unicem. Luego, cada subgrupo se dividió en dos subgrupos según el tipo de materiales de restauración como: Solidex [n = 10] y material de restauración Lava Ultimate CAD/CAM [n = 10]. Sesenta muestras fueron preparadas con los dos materiales de restauración a la superficie del diente de acuerdo con los procedimientos de adhesión del grupo. La resistencia de unión al cizallamiento (SBS) de las muestras se determinó mediante una máquina de ensayo universal con una velocidad de 0,5 mm/min. En los resultados encontraron que el proceso IDS aumentó significativamente la fuerza de unión en todos los grupos. Se compararon las fuerzas de unión a la dentina con los cementos indicados, los valores más altos de fuerza de unión se registraron en los grupos que se cementaron con cemento RelyX Ultimate usando la técnica de grabado y lavado. Los valores más bajos de fuerza de unión se obtuvieron de los grupos que utilizaron RelyX Unicem como cemento. Se concluyó que el IDS mejora la fuerza de unión de las restauraciones indirectas. Además, las técnicas de unión pueden tener efectos críticos en la fuerza de unión a la dentina de los materiales de restauración indirecta. La elección de los cementos para los materiales de restauración y la dentina pueden considerarse la razón de esta situación.

Dávila et al. (2021) en Perú, compararon de manera in vitro la adaptación y microfiltración marginal de 60 incrustaciones de cerómero tipo overlay, además emplearon dos tipos de terminación uno con hombro recto y otro con hombro biselado. Emplearon 60 incrustaciones de cerómero tipo overlay cementadas en dientes bovinos divididas en: grupo A (hombro recto); y grupo B (hombro biselado). Aplicaron para la cementación el cemento resinoso dual 3M ESPE Relyx™ U200 con el sistema de grabado selectivo. La adaptación marginal lo midieron con el estereomicroscopio, y la microfiltración lo evaluaron con la tinción del azul de metileno. Así mismo concluyeron que el hombro biselado presenta mayor adaptación marginal y menor microfiltración marginal en comparación al hombro recto.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el grado de microfiltración en restauraciones indirectas de tipo onlay, cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo.

1.3.2. Objetivos Específicos

Determinar el grado de microfiltración en restauraciones indirectas tipo onlay cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo, utilizando nitrato de plata.

Comparar el grado de microfiltración de la zona cervical en restauraciones indirectas tipo onlay cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo, observadas al estereomicroscopio.

1.4. Justificación

Esta investigación tiene justificación teórica porque mediante el presente estudio se buscó valorar la microfiltración marginal de tipo onlay después de la cementación usando tres diferentes agentes cementantes. Por ello, es importante tener en cuenta que las fuerzas de unión varían entre cementos, pero los de grabado total generalmente proporcionan la mayor retención

y los cementos autoadhesivos pueden proporcionar una fuerza de unión menor casi igual a los sistemas de autograbado, lo que concuerda con los resultados presentados en este informe.

Esta investigación tiene justificación práctica porque los resultados obtenidos sobre el grado de microfiltración a nivel de la interfase diente-restauración varían según el uso del agente cementante de elección, esta investigación abrirá nuevos caminos en estudios posteriores que presenten situaciones clínicas similares, sirviendo esta como marco referencial.

Esta investigación tiene justificación social porque busca comprender las diferentes variedades de cementos que existen en el mercado. Este estudio buscó informar a la comunidad dental, de la existencia de los agentes cementantes en restauraciones indirectas.

1.5. Hipótesis

Existirían diferencias significativas al comparar el grado de microfiltración en restauraciones indirectas de tipo onlay, cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo.

II. Marco Teórico

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *Microfiltración marginal*

La microfiltración marginal es definida como la entrada de bacterias, fluidos, moléculas o iones y aire que es afectado a través de la interfase diente-restauración (Salina et al., 2010). Un buen sellado marginal evita la sensibilidad dentinaria postoperatoria, las patologías pulpares, las fracturas dentales, y aumenta la durabilidad de la restauración. El método práctico usado en la restauración y en la preparación de la cavidad ayudan a evitar la microfiltración marginal, que son frecuentes en los márgenes gingivales de las restauraciones, y que son causadas por la dificultad en el acceso y la acción de recuperar el punto de contacto (Minaya et al., 2013).

La microfiltración en la interface diente-restauración es la principal causa de pérdida de una restauración, cuya presencia influye en las propiedades físicas del material restaurador y adhesivos, también en la expansión térmica del material, el estrés oclusal y la contracción de polimerización (Morakot et al., 2004).

El uso de los sistemas adhesivos, ha logrado mejorar la adhesión a la estructura dental, disminuyendo la microfiltración. De tal manera los sistemas adhesivos se han enfocado en disminuir los protocolos clínicos con el objetivo de simplificar el tiempo y los pasos de aplicación (Falconí-Borja et al., 2016).

2.1.1.1. Causas de la microfiltración marginal. El defecto de un sellado dentinario entre el diente-restauración provoca una microfiltración marginal, cuyos problemas son:

- Mala adaptación de las restauraciones: provoca un desprendimiento entre las restauraciones y la cavidad dentinaria provocando una microfiltración marginal.
- Defecto de la preparación cavitaria: la cavidad es inadecuada a la restauración.
- Error en la manipulación y utilización del material por parte del odontólogo.

- Biomaterial de restauración en malas condiciones.
- Las fuerzas masticatorias inducen a la deformación de la restauración aumentando la microfiltración marginal.
- Carencia de esmalte alrededor de la cavidad.
- Uso de materiales temporales de obturación: como el uso de eugenol, que disminuye la polimerización (Henostrosa et al., 2010 ; Toledano et al., 2009 ; Machi et al., 2007).

2.1.1.2. Fisiopatología de microfiltración marginal. El inicio de la microfiltración en restauraciones de piezas posteriores, es debido a la falta de adhesión química entre la interfase del diente y la restauración. Así mismo produce una expansión térmica, cambios de la dimensión y baja adaptación en las paredes de la cavidad (NocchiConceicao et al., 2008; Toledano et al.,2009).

Por lo visto la adhesión es uno de los requisitos de un biomaterial usado en todo tratamiento restaurador, protegiendo primordialmente el tejido pulpar. Los tratamientos de restauración que trabajan en la dentina, dejan expuestos los túbulos dentinarios por la profundidad de la preparación, aumentando el riesgo de irritación hacia el tejido pulpar (Gómez et al., 2008).

El sellado inadecuado entre la interfase del diente-restauración, es producto del ingreso de fluidos orales, elementos tóxicos y microbianos. El fluido puede afectar y estimular las terminaciones nerviosas de la pulpa, aumentando su sensibilidad durante los cambios térmicos. Provocando que en el margen de la restauración de origen a la microfiltración marginal (Henostrosa et al., 2010).

2.1.2. Restauraciones indirectas

Actualmente la odontología restauradora trata de técnicas adhesivas, con la finalidad de conservar sana el tejido dentario, y preservar la integridad biomecánica protegiendo la dentina, el esmalte, la pulpa y el periodonto (Iglesia Puig et al., 2020).

El logro que se desea al realizar y colocar la restauración va ser devolver la anatomía y función al diente, además de protegerlo y tener resultados óptimos a largo tiempo en boca. Aunque actualmente se considera más importante preservar la integridad del diente que asegurar la longevidad del tratamiento restaurador. Es importante que las restauraciones permitan ajustes, reparaciones o cambios de las restauraciones con la finalidad en afectar lo menos posible al diente trabajado y a las demás estructuras dentarias (Opdam et al., 2016).

El uso de materiales en la odontología restauradora es de amplia variedad como materiales de restauración directa e indirecta. Las restauraciones indirectas se indica cuando se restauran grandes pérdidas de tejido dentinario (Corral et al., 2009).

El poner en práctica el uso de las restauraciones indirectas, evitan la posibilidad de realizar coronas con la finalidad de conservar los tejidos dentarios. Al determinar su uso se debe tener presente las dimensiones del tallado dentario, la posibilidad de que exista desgaste superficial y la restauración se fracture a lo largo del tiempo (Buchelli et al., 2017).

Las restauraciones indirectas adheridas permiten condiciones adecuadas para la polimerización, logrando que sus propiedades físico y químicas aumenten el grado de conversión, la dureza y la resistencia del material frente al desgaste. El controlar la contracción de polimerización de la restauración ,permite que el punto de contacto, de los contornos y de los perfiles de emergencia no sean afectados para lograr una mejor adaptación y sellado marginal durante la cementación de la restauración (Belli et al., 2014).

Las restauraciones indirectas parciales brindan ventajas al procedimiento, porque permite realizar un diseño de la oclusión por medio de un encerado de diagnóstico de manera manual o digital, logrando conseguir el manejo de la dimensión vertical (Opdam et al., 2016). En el caso de desgastes se puede realizar tabletops u overlays para aumentar la dimensión vertical y realizar mínima intervención de la preparación dentaria, y así evitar tratamientos invasivos como las coronas (Ferraris et al., 2017).

En las coronas de recubrimiento completo las preparaciones dentaria es más invasiva y presenta gran pérdida de tejido dentario sano, aproximadamente un 75% de la estructura dental, pudiendo prevenir y reducir en un 39% en una preparación para incrustación onlay (Dhadwal et al., 2017).

Las incrustaciones son restauraciones indirectas que son diseñadas con la finalidad de restablecer forma, función y estética de los dientes posteriores, con el único objetivo de conservar la integridad de la pieza dentaria restaurada en un tiempo prolongado. Elegir como opción entre una restauración directa o indirecta en un diente posterior incluyen considerar lo estético, biomecánico y anatómico. Las restauraciones estéticas indirectas aparecen para mejorar el desempeño clínico de las restauraciones directas que van a requerir una técnica cuidadosa y meticulosa requiriendo un tiempo considerable de trabajo clínico. Las técnicas indirectas proporcionan una mejor estética y rendimiento visto a largo plazo. (Qualtrough et al., 2005)

La perdurabilidad de una incrustación va depender de la preparación de la cavidad, los procedimientos de laboratorio y del mismo operador, además de trabajar en un medio bucal totalmente aislado para una adecuada cementación y a si prevenir la microfiltración y tomar en cuenta las características intrínsecas del material restaurador (Freedman et al., 2012).

Ventajas. Permite reestablecer los márgenes con precisión, evaluar los puntos de contacto y reconstruir la anatomía dentaria. Similitud al diente natural logrando un mejor color dándole un toque de translucidez visto en un enfoque estético. Mejora la resistencia al desgaste en comparación con las restauraciones directas con resina. Presenta menor índice de microfiltración que las restauraciones directas con resina. (Ugarte et al., 2017).

Desventajas. El costo elevado de las restauraciones indirecta debido a la fase de laboratorio. Se requiere un plazo de 2 o 3 sesiones para su terminación en comparación de la

técnica directa. Es una técnica sensible a la microfiltración para ello debe estar aislado el diente y libre de elementos fluidos para la cementación (Ugarte et al., 2017).

2.1.3. Adhesión a la estructura dentaria

2.1.3.1. Unión a esmalte. Para comprender el proceso de grabado se debe conocer el sustrato orgánico e inorgánico del esmalte. Así mismo el esmalte está formado por un 94% a 96% de sustancias inorgánicas, un 1% a 4% de agua y un 4% a 5% de sustancias orgánicas. Además, muestra una mayor fuerza intermolecular y una elevada energía superficial. Constituyendo prismas que se extienden desde la unión amelo dentinario hasta la superficie externa del esmalte. El uso del ácido ortofosfórico actúa sobre los prismas generando tres patrones diferentes de grabado: el patrón 1 actúa a nivel del núcleo de los prismas, el patrón 2 actúa en la periferia de los prismas y el patrón 3 es una combinación de los patrones anteriores. La colocación de ácido ortofosfórico en concentraciones del 30% al 37% durante 30 segundos da lugar a la formación de fosfato de calcio con una pérdida de la estructura adamantina (Sofan et al., 2017).

La retención micromecánica que se manifiesta en el esmalte es como un enclavamiento del material resinoso en las porosidades creadas por el grabado ácido, mientras que a nivel de la dentina se produce un enredo de la "resina" con el colágeno expuesto. Aunque hay adhesivos que tienen un pH suave y no pueden mostrar todo el colágeno, se puede conseguir la hibridación mediante enlaces iónicos entre componentes relacionados como los monómeros ácidos del adhesivo y el calcio de la hidroxiapatita (Van Landuyt et al., 2007).

Entonces si hablamos de adhesión al esmalte, se consigue de manera sencilla la fuerza de adhesión, en especial con sistemas adhesivos de grabado ácido que con los autograbantes, ya que el ácido de los sistemas autograbantes no es muy fuerte y dañarían las moléculas de resina y por tanto no tendría el suficiente trabajo a nivel del esmalte, Así que cuando se utiliza

un sistema autograbante se prefiere hacer un grabado ácido previo al esmalte (Bertolotti et al., 2007).

2.1.3.2. Unión a dentina. La adhesión en la dentina es más compleja y se puede complicar porque la dentina es un tejido poroso y húmedo, compuesto por partículas de hidroxiapatita en una matriz proteica de colágeno. Tiene una baja fuerza intermolecular y una baja energía superficial. Además, presenta en su composición de 50% a 70% de materia inorgánica, 20% a 30% de materia orgánica y 10% a 20% de humedad. Sin embargo, los túbulos dentinarios aumentan su diámetro y densidad, debido a la proximidad que tiene con la pulpa. Es así que el contenido de agua en la dentina es menor en la superficie y mayor en la cercanía de la pulpa dental. Además, la dentina es un tejido sujeto a muchos cambios que se presentan con la edad de forma fisiológica, en un proceso de envejecimiento que aumenta el grosor de la dentina y una disminución de su permeabilidad, causada por la esclerosis y la caries. Por lo tanto, se puede decir que este tejido dentinario se produce la adhesión por procesos de hibridación e integración (Sofan et al., 2017).

El uso del grabado ácido en dentina elimina el smear layer que actúa como barrera, logrando permeabilizar el sustrato y desmineralizar la hidroxiapatita dejando expuesto el colágeno tipo I. El tiempo de grabado a nivel de la dentina debe ser menor que el del esmalte; ya que es menos mineralizado, por ello al grabar entre 10-15 segundos es suficiente. Por lo tanto, el ácido debe ser lavado con abundante agua y al colocar el adhesivo es importante conocer su solvente (Perdigão et al., 2007).

La permeabilidad de la dentina es facilitar al número de túbulos dentinarios, permitiendo el movimiento del fluido a través de los túbulos el cual es el causante del estímulo hidrodinámico que produce el dolor dental (teoría de Brännström) (Garrofé et al., 2014).

El logro de la adhesión a la dentina es debido a la formación de la capa híbrida, que está constituido por la dentina desmineralizada y la infiltración de un líquido orgánico, con

capacidad de polimerizar, entre las fibras colágenas. Este líquido puede ingresar en los túbulos dentinarios, formando los “tags” de resina. Será entonces que la capa híbrida es el responsable de la adhesión micromecánica de los materiales a base de resinas por lo tanto la unión de la resina adhesiva entre el colágeno de la dentina y los cristales de hidroxiapatita del esmalte ha sido denominada como “capa híbrida” o “zona de interdifusión resina-dentina” (Sánchez et al., 2018; Garrofé et al., 2014).

2.1.4. Acondicionamiento

La restauración indirecta se debe evaluar en boca la guía de inserción, previo aislamiento absoluto del campo operatorio, seguido de la instalación del cerómero, arenándolo y acondicionándolo con ácido ortofosfórico, y el silano. Por otro parte, al diente se empieza con limpieza mecánica con pasta a base de clorhexidina y piedra pómez en un cepillo (Feitosa et al., 2011).

El acondicionamiento con grabado ácido puede desmineralizar y separar selectivamente la matriz inorgánica de hidroxiapatita de las varillas adamantinas, formando de esta manera las microporosidades, estos minerales extraídos son sustituidos por monómeros que polimerizados ocasionan una traba mecánica, dándose así una retención micromecánica. Esta pérdida de esmalte superficial conformada por fosfato de calcio, la cual es eliminada con el lavado, quedando una superficie de elevada energía superficial (Uribe et al., 2010).

El desarrollo consiste en el uso de ácido ortofosfórico por 30 segundos en esmalte y 15 segundos en dentina; lavar a chorro y secar con aire, poniendo la superficie del esmalte con una apariencia áspera (Feitosa et al., 2011).

El acondicionamiento de la dentina es parecido al del esmalte, por ello el factor en la aplicación del sistema adhesivo es la humedad en la dentina, esta humedad no debe ser eliminada debido a que produciría el colapso de las fibras colágenas y por esta razón una carente infiltración del sistema adhesivo y una insuficiente formación de la capa híbrida, Así

mismo esto ayudaría a disminuir el riesgo de microfiltración y por eso un aumento del sellado marginal periférico (Silva et al., 2010).

2.1.5. Cemento resinoso

Los cementos resinosos son composites compuestos de una matriz de resina como el bis-GMA o metacrilato diuretano y un relleno con finas partículas inorgánicas. Difieren de los composites restauradores por su menor contenido de relleno y su menor viscosidad. Son también insolubles y mucho más fuertes que los cementos convencionales (Shillingburg et al., 2011).

Los cementos adhesivos desempeñan un papel importante en conseguir una mayor resistencia de adhesión. La composición de los agentes de cementación de resina y sus formas de polimerización pueden influir en sus propiedades. El método de polimerización de la resina compuesta influye en la calidad de la adhesión al sustrato de dentina. La fuerza de adhesión está directamente relacionada con el grado de polimerización. La fuerza de adhesión entre el agente de cementación de resina y las estructuras dentinarias es una característica importante que debe ser investigada. El agente de cementación de resina debe proporcionar una fuerza de adhesión suficiente para resistir las tensiones generadas por su contracción de polimerización (Mota et al., 2003).

Se clasifican según:

Por el tamaño de partículas. Micropartículas. Sus partículas inorgánicas tienen un tamaño de 0.04 μm y con un porcentaje cercano al 50% de volumen (Flores et al., 2010; Henostroza et al., 2010). Microhíbridos. Esta clasificación son la mayoría de los cementos resinosos que se utilizan clínicamente en la práctica odontológica. Sus partículas inorgánicas de relleno que miden de 0.04 μm a 15 μm , con un porcentaje del volumen de 60 a 80%. Esta característica, hace que al polimerizarse su contracción sea baja, con una viscosidad media que

permite un buen sellado y adaptación de las restauraciones (Flores et al., 2010; Henostroza et al., 2010).

Por la adhesividad. Cemento resinoso con adhesivo. Para unirse al sustrato dentario este tipo de cementos requieren de la aplicación de un sistema adhesivo, que se caracteriza por un acondicionamiento ácido, seguido de un primer y de un adhesivo; estos agentes cementantes que demandan esto, se adhieren mediante retenciones micromecánicas al tejido dentario (Henostroza et al., 2010; Díaz-Romeral et al., 2009).

Estos cementos se diferencian por tener una alta resistencia física, alta resistencia al desgaste, y tener resistencia adhesiva. Están indicados para las restauraciones indirectas como coronas, incrustaciones de porcelana o de cerámico, puentes, estructuras de metal o porcelana fundida con metal y para cementar pernos (Díaz-Romeral et al., 2010; Oliveira et al., 2003).

Cemento resinoso autoadhesivo. Los cementos de resina autoadhesivos se usaron para facilitar el procedimiento de adhesión y para reducir el procedimiento de varios pasos, además de la susceptibilidad a la humedad y la posible sensibilidad que generan los cementos de resina convencionales (Broyles et al., 2013).

Muchos estudios han indicado la escasa adhesión a la dentina y la baja fuerza de adhesión con la aplicación de los cementos de resina autoadhesivos a pesar de la retención química que genera la reacción entre los monómeros de ácido fosfórico de los cementos y la hidroxiapatita del sustrato dental (Burgess et al., 2010). Los cementos de resina autoadhesivos además de reducir los complejos pasos y la sensibilidad postoperatoria, también limita la capacidad de grabado y la interacción con la superficie de la dentina proporcionando una menor resistencia de la adhesión a comparación de los cementos de resina convencionales (Pisani-Proenca et al., 2011).

Cuando un cemento de resina de autograbado se utiliza directamente a la dentina, la eficacia de la adhesión depende de la interacción entre el cemento y la dentina (Aguiar et al., 2010).

Sistema iniciador. Los sistemas iniciadores responsables por el polimerizado químico están basados en aminas básicas no compatibles en medios ácidos. Su composición está indicada para ser cementos duales en función de una activación química y polimerización por luz (Han et al., 2007).

En principio va iniciar con un pH ácido que va incrementándose durante la polimerización hasta llegar a un nivel neutro, cuyo proceso es originado por las moléculas básicas de su relleno. El estado neutro produce agua, lo cual significa un proceso hidrofílico con un resultado positivo para la adherencia del cemento a la estructura dentaria, y presentar la liberación de flúor. Cuando se labora con restauraciones indirectas, se generan fluidos constantes cuya humedad es característica del sustrato dentario originados por la pulpa (Peumas et al., 2009; Tay et al., 2005).

Es tan importante la tolerancia a la humedad como la dependencia en un pH de amplio rango. Que debe permitir un alto grado de regulación de la matriz del monómero para poder lograr una estabilidad y adhesión en un tiempo prolongado (Hikita et al., 2007).

Por la forma de activación. Cementos resinosos químicamente activados. No permiten un tiempo de trabajo adecuado, comienzan con una polimerización que trata de lograr un alto grado de conversión de monómeros en polímeros, siendo la mejor opción cuando se va a cementar pernos intra radiculares, restauraciones protésicas metálicas y de zirconia. Al mezclar la pasta base con su catalizador se produce una reacción peróxido –amina que inicia la reacción de endurecimiento. Suelen ser blanco opaco con pocas opciones de colores, por lo tanto, no son estéticos. El momento de la cementación se unen de manera química a los

materiales restauradores de composite y de porcelanas silanizadas, aumentando la resistencia a la ruptura de los materiales cerámicos (Henostrosa et al., 2010).

La polimerización se consigue por un elevado grado de mutación de monómeros en polímeros, se utiliza para cementar restauraciones o piezas protésicas metálicas, y postes adhesivos no metálicos (Toledano et al., 2009).

A continuación, se mezcla la pasta base con el catalizador, se genera una reacción peróxido –amina que ínsita la reacción de polimerización (endurecimiento). Se promueve una unión química a los agentes restauradores de composites a la porcelana silanizada (Nocchi et al., 2008).

Estos materiales, normalmente, no presentan características estéticas, pues la mayoría de las veces presentan un aspecto blanco opaco y pocas opciones de colores (Henostrosa et al., 2010).

Cementos resinosos fotoactivados. Los cementos resinosos de fotoactivación son sistemas de un solo componente, como las resinas para restauraciones y logran su dureza por una reacción de activación. Presentan foto iniciadores como la canforquinona que se activan por la acción de un haz de luz de una longitud de onda de 460/470nm (Henostrosa et al., 2010; Nuray et al., 2003).

La correcta polimerización de los cementos resinosos o a base de resina es un requisito para la estabilidad y la compatibilidad de la restauración. El aumento de la temperatura por la luz de fotocurado es un resultado visto por la reacción de la polimerización exotérmica en el mismo material y la energía absorbida durante la irradiación (Gu et al., 2003).

La completa fotopolimerización del material restaurador evita que la capa híbrida y el cemento sean menos vulnerables a romperse mediante la hidrólisis y la aparición de microorganismos bacterianos. La interferencia en las interfaces adhesivas entre el cemento y la

cerámica, pueden dar inicio que las superficies de la cerámica se muestren agrietadas (Henostroza et al., 2010).

El éxito en la cementación de restauraciones con cementos resinosos fotoactivados es debido al tiempo de exposición a la luz puesta de 30s a 40 s, también la utilización de técnicas para la cementación y el trabajo en las superficie de la restauración como en palatino, oclusal, lingual, etc. (Toledano et al., 2009).

Algunos cementos de fotocurado presentan algunas ventajas sobre los cementos de curado dual; como en obtener un menor tiempo de trabajo, fácil remoción de los excesos, mayor estabilidad de color y fácil dispensado ya que no hay necesidad de mezclar los dos componentes (Henostroza et al., 2010).

Cementos Resinosos Duales. Los cementos duales son sistemas que pueden ser polimerizados por la luz y activados de manera química. Para ello se requiere proporcionar un periodo de tiempo de trabajo, logrando endurecer el material una vez que el cemento se expone a la luz y en la activación química se va producir en áreas en donde no llega la luz como en los conductos radiculares al cementar postes de fibra (Chain et al., 2001).

Estos cementos resinosos de polimerización dual se pueden usar para la cementación definitiva de las restauraciones indirectas como en cerámicas, en composite y a base de metal. Además, estos cementos son caracterizados por una alta resistencia mecánica y propiedades estéticas; su adhesión a diferentes materiales de restauración es debido a su composición química (Gu et al., 2003; Henostroza et al., 2010).

Los foto iniciadores (alcanforquinona) ,monómeros, tales como cetonas aromático (canforquinona) y aminas promueven la reacción de polimerización , que se inicia con la mezcla de la pasta base y el catalizador que se adiciona el sistema activado los monómeros en polímeros, mejorando las propiedades físicas y acelerando la reacción de endurecimiento del cemento dual (Pessoa et al., 2006; Nuray et al., 2003; Pereira et al., 2010).

Los cementos de resina de curado dual, dependen de la fotoactivación para alcanzar un alto nivel de conversión. El grado de conversión para los cementos de resina de curado dual que reciben una intensidad baja o ninguna del haz de luz se refleja en la acción de endurecimiento del agente cementante (García et al., 2005). Es así que la activación química asegura una polimerización en cavidades profundas, mientras que la fotoactivación reacciona en la exposición a la luz (Dutra-Corrêa et al., 2006).

III. Método

3.1. Tipo de investigación

Experimental. Porque se midió la profundidad de polimerización de tres cementos mediante un estudio in vitro donde se manipuló la variable independiente.

Analítico. Porque se puso a prueba la hipótesis propuesta mediante un análisis bivariado.

Transversal. Porque el análisis de las muestras fue realizado en un solo momento durante la investigación.

Prospectivo. Porque se registró los datos a medida que se siguieron los hechos (datos primarios).

3.2. Ámbito temporal y espacial

El presente estudio se realizó en el año 2022 en el laboratorio de Histología de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV) ubicada en el distrito de Pueblo Libre. Lima, Perú, con carta de aprobación No. 0117-2022-DAV-FO-UNFV. (Anexo A)

3.3. Variables

3.1.1. *Variable dependiente*

Microfiltración marginal

3.1.2. *Variable independiente*

Agentes cementantes

3.1.3. *Operacionalización de variables*

**Referencia tomada de la especificación técnica PD ISO/ TS 11405:2015*

VARIABLES	DEFINICION	INDICADOR	ESCALA	VALORES Y MEDIDAS
<p>Variable dependiente</p> <p>microfiltración marginal</p>	<p>El acceso de bacterias, fluidos, moléculas o iones y aire a través de la interfase diente-restauración</p>	<p>estereomicroscopio</p>	<p>intervalo</p>	<p>0 = sin filtración</p> <p>1 = filtración a nivel de esmalte</p> <p>2 = filtración a nivel de dentina, sin incluir el piso pulpar de la cavidad</p> <p>3 = filtración incluyendo el piso pulpar de la cavidad *</p>
<p>Variable independiente</p> <p>Agentes cementantes</p>	<p>El endurecimiento o polimerización de adhesivos (cementos dentales) a través de reacciones químicas, usualmente con la participación de dos componentes.</p>	<p>Elección del agente cementante</p>	<p>Nominal</p>	<p>1. Cemento resinoso adhesivo dual.</p> <p>2. Cemento resinoso autoadhesivo dual.</p> <p>3. Cemento adhesivo universal</p>

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población de estudio

54 dientes premolares de humanos.

3.4.2. Tamaño de muestra

El tamaño de la muestra por grupo fueron 18 dientes ($n = 18$) y se calculó con el software estadístico G*Power 3.1.9.7 mediante una fórmula de comparación de proporciones independientes en base a los datos obtenidos en un estudio piloto, donde se obtuvo valores $p_1 = 0.125$ y $p_2 = 0.500$, con una significancia (α) = 0.05 y potencia estadística $(1 - \beta) = 0.80$. (ver Anexo B)

3.4.3. Unidad de análisis

La interfase diente-restauración.

3.4.4. Tipo de muestreo

Se realizó un muestreo del tipo probabilístico aleatorio simple sin reposición.

3.4.5. Criterios de selección

Principios de inclusión. Premolares superiores e inferiores unirradiculares y birradiculares de humanos. Presencia de cúspide palatina o lingual, sin ninguna caries. Piezas dentarias almacenadas en agua destilada a 4°C, según ISO/ TS 11405:2015

Principios de exclusión. Raíces con concurrencia de dilaceraciones. Premolares con enanismo radicular e hipoplasias. Piezas dentarias con defectos en el esmalte (fractura coronaria).

3.5. Instrumento

Se utilizó la observación indirecta con el microscopio estereoscópico binocular según la norma internacional PD ISO/TS 11405:2015. Se observó las muestras con un aumento total de 20x. y luego se registraron en una ficha de recolección de datos. (Anexo C)

3.6. Procedimientos

Para verificar la confiabilidad de medición de las lecturas al microscopio estereoscópico se realizó calibración previa y fue evaluada por análisis de confiabilidad intraexaminador (0.88) e interexaminador (0.76) utilizando el índice Kappa de Cohen, obteniéndose buena concordancia. (Anexo D) Además, se aplicó el método de doble ciego, ya que el estadístico como el investigador que realizó las lecturas al microscopio estereoscópico desconocían la asignación de grupos. Para la medición se usó el sistema de puntuación dado por la norma internacional Organization for Standardization PD ISO/TS 11405:2015 (Anexo E)

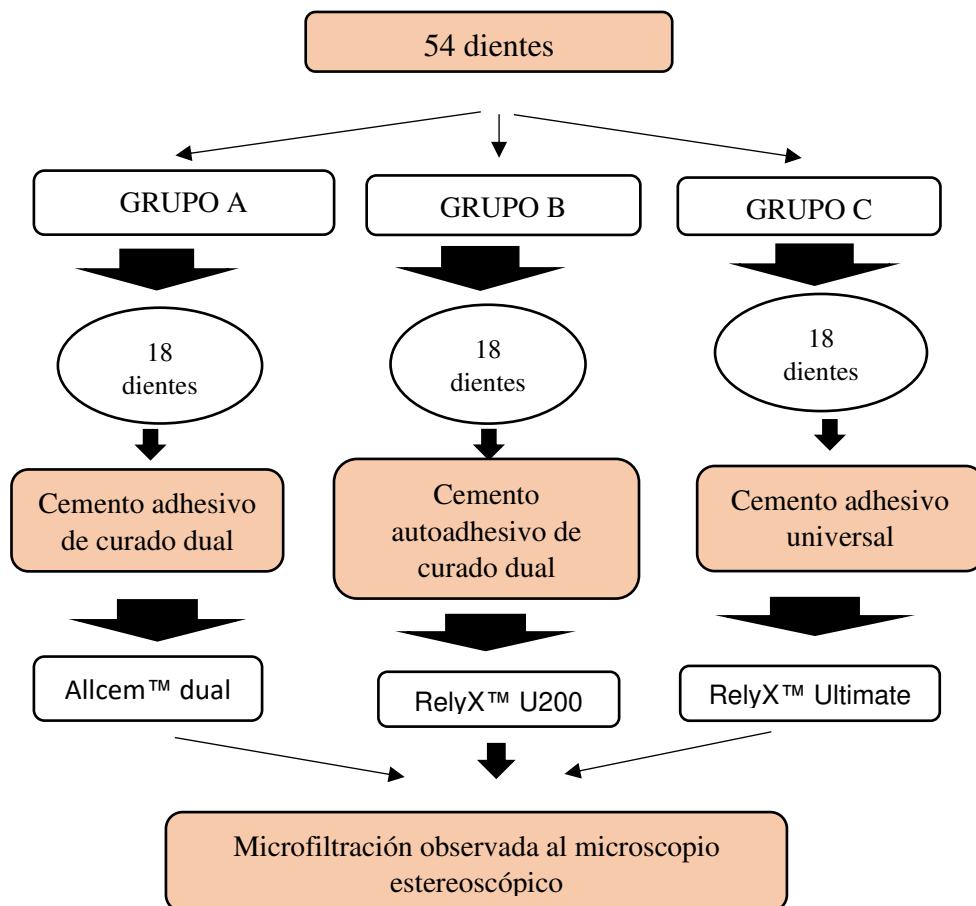
3.6.1. Recolección de dientes humanos

Se seleccionaron 54 premolares humanos sanos, (Anexo G) que fueron extraídas por motivos ortodónticos en los últimos 3 meses previo al experimento, en pacientes que donaron voluntariamente sus dientes con fines de investigación por la Clínica Multident Miraflores. (Anexo F)

3.6.2. Formación de los grupos

Figura 1

Distribución aleatoria de los grupos, según el tamaño de muestra.



3.6.3. Preparación de las piezas dentarias

Los dientes se limpiaron con Curetas Gracey 13-14 (Hu-Friedy®, Dentsply, USA), agua y escobilla profiláctica, eliminando todo resto orgánico para la adhesión. Se procedió a desinfectarlas en solución de cloramina-T trihidrato al 1% (Scharlab, ExpertQ®, Barcelona, España), sumergiendo las muestras por una semana. Luego se preservó en refrigeración a 4°C con agua destilada con recambio cada 7 días, con el fin de minimizar el deterioro de las muestras según la norma internacional PD ISO/TS 11405:2015. (Anexo H)

Se acondicionaron las piezas dentarias en agua destilada a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ durante 24h antes de realizar las preparaciones dentarias según la norma internacional PD ISO/TS 11405:2015 (Anexo H)

3.6.4. Preparación de las cavidades

Los 54 premolares de dientes humanos fueron tallados por el mismo operador, se realizó la preparación con fresa cilíndrica diamantada de punta redondeada 446KR.011 (Jota 1925, Ituren, Switzerland, Suiza) con 3mm de profundidad para la caja oclusal, 6mm de ancho mesiodistal, 2mm de ancho bucolingual y con 1mm de profundidad en la caja proximal, con un total de profundidad de 4mm. Se consideró un margen de 1mm por encima de la unión cemento-esmalte (Joseph et al., 2013; De Munck et al., 2005). Se usó como medida a la sonda periodontal (North Caroline, Hu-Friedy®, USA). Se realizaron las preparaciones de cavidades con una pieza de mano de alta velocidad (NSK PanaMax®, Japón) con abundante irrigación (Campo et al., 2020) según la norma internacional PD ISO/TS 11405:2015. (Anexo I)

3.6.5. Preparación de las restauraciones indirectas

De las preparaciones dentarias se realizaron en cada una de los dientes la toma de impresión con silicona de condensación pesado y fluida (Zhermack, ZETAPLUS, Italia). Se vaciaron los modelos de impresión con yeso tipo IV (Elite Rock) para realizar las restauraciones de cerómero, se usaron A2B dentina y 5B esmalte (Ceramage SHOFU, Dentalab, Japón). (Anexo J)

3.6.6. Acondicionamiento y cementación de las restauraciones

Grupo A. Se preparó la superficie cavitaria usando cepillo profiláctico con piedra pómez, se lavó con abundante agua por 5 segundos y se secó parcialmente con trocitos de gasa (ALKHOFAR®, Lima, Perú). A las restauraciones de cerómero, se arenó su superficie interna con óxido de aluminio de 50 micrones a 60/80 PSI (pounds-force per square inch) de presión. (Anexo K) Las superficies del diente y la restauración fueron preparados con ácido grabador ortofosfórico al 35% (Etching Gel Densell®, Buenos Aires, Argentina), durante 15 segundos en la zona a tratar, se procedió a lavar con abundante agua por 20 segundos y se secó con trocitos de gasa estéril. (Anexo L) Luego del grabado se aplicó silano (Silane-X,

PresvestDentPro®, India) con ayuda de un microaplicador (DISPOCARE®, Shanghai, China), por toda la superficie interna de las restauraciones, para luego evaporar el solvente con una suave presión de aire por 5 segundos. (Anexo LL) Se aplicó dentro de la cavidad y la restauración el sistema adhesivo Ambar Universal (FGM, São paulo, Brasil), con la ayuda de un micro aplicador (DISPOCARE®, Shanghai, China), a continuación, se volatilizó el adhesivo aplicando una suave presión de aire por 5 segundos para evaporar el solvente (Van Meerbeek et al., 2020) y luego se fotopolimerizó con una lampara LED (Woodpecker, Guangxi, China) se utilizó a una intensidad de luz de 1000 mW / cm² durante 20 seg (Risco et al., 2019). (Anexo N) Finalmente se utilizó el Cemento adhesivo de curado dual AllCem dual (FGM, São Paulo, Brasil), aplicando una delgada capa de cemento. Se adaptó la restauración sobre la superficie dentinaria, manteniéndolo firme en su lugar. Se compactó digitalmente para una adaptación ideal y se retiró el excedente de cemento de forma inmediata con ayuda de un pincel. (Anexo Ñ) Luego se procedió aplicar glicerina (Laboratorio ALKOFARMA, Perú) a nivel de la interfase diente-restauración con ayuda de un micro aplicador para luego fotopolimerizar por 20 segundos en cada superficie (Risco et al., 2019), usando una lámpara LED (Woodpecker, Guangxi, China) a una intensidad de luz de 1000 mW/cm². Luego se procedió a pulir con cepillo flexible en espiral (QSWTITAN, Shanghái, China) y cepillo de pulido (BADER®, Pontevedra, España), con pasta Diamond Polish Mint (Ultradent™, South Jordan, USA). (Anexo O)

Grupo B. Se preparó la superficie cavitaria usando cepillo profiláctico con piedra pómez, se lavó con abundante agua por 5 segundos y se secó parcialmente con trocitos de gasa estéril. A las restauraciones de cerómero, se arenó su superficie interna con óxido de aluminio de 50 micrones a 60/80 PSI (pounds-force per square inch) de presión. (Anexo K) en cada superficie de las restauraciones se aplicó silano y luego con una suave presión de aire por 5 segundos se evaporó el solvente. Se aplicó una delgada capa de cemento autoadhesivo de

curado dual RelyX U200. Se adaptó la restauración sobre la preparación dentinaria, manteniéndose firme en su lugar; se retiraron los excesos con ayuda de un microaplicador (Anexo P). Luego se aplicó glicerina (Laboratorio ALKOFARMA, Perú) a nivel de la interfase diente-restauración con ayuda de un micro aplicador para luego fotopolimerizar por 20 segundos en cada superficie (Risco et al., 2019), usando una lámpara LED (Woodpecker, Guangxi, China) a una intensidad de luz de 1000 mW/cm². Luego se procedió a pulir con cepillo flexible en espiral (QSWTITAN, Shanghái, China) y cepillo de pulido (BADER®, Pontevedra, España), con pasta Diamond Polish Mint (Ultradent™, South Jordan, USA). (Anexo O)

Grupo C. Se preparó la superficie cavitaria usando cepillo profiláctico con piedra pómez, se lavó con abundante agua por 5 segundos y se secó parcialmente con trocitos de gasa (ALKHOFAR®, Lima, Perú). A las restauraciones de cerómero, se arenó su superficie interna con óxido de aluminio de 50 micrones a 60/80 PSI (pounds-force per square inch) de presión. (Anexo K) Las superficies del diente y la restauración fueron preparados con ácido grabador ortofosfórico al 35% (Etching Gel Densell®, Buenos Aires, Argentina), durante 15 segundos en la zona a tratar, se procedió a lavar con abundante agua por 20 segundos y se secó con trocitos de gasa estéril. (Anexo L) Previo al acondicionamiento ácido, se aplicó silano (Silane-X, PresvestDentPro®, India), luego de una suave presión de aire por 5 segundos se evaporó el solvente. (Anexo LL) Se introdujo dentro de la cavidad ya grabada el sistema adhesivo Singlebond® Universal (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), con la ayuda de un micro aplicador, se aplicó aire para evaporar el exceso del solvente con una suave presión de aire por 5 segundos sin fotopolimerizar. (Anexo P) Finalmente se utilizó el Cemento adhesivo universal RelyX™ Ultimate (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) aplicando una delgada capa de cemento, Se compactó digitalmente para una adaptación ideal y se retiró el exceso de cemento con ayuda de un pincel. (Anexo Q) Luego se procedió en aplicar glicerina (Laboratorio ALKOFARMA, Perú) a nivel

de la interfase diente-restauración con ayuda de un micro aplicador para luego fotopolimerizar por 20 segundos en cada superficie usando una lámpara LED (Risco et al., 2019). Finalmente se pulieron con cepillo flexible en espiral (QSWTITAN, Shanghái, China) y cepillo de pulido (BADER®, Pontevedra, España), con pasta Diamond Polish Mint (Ultradent™, South Jordan, USA). (Anexo Ñ)

3.6.7. Termociclado

Después de la cementación de las restauraciones indirectas, estas fueron sometidas a termociclado. El termociclado se utilizó para simular los cambios de temperatura en el medio bucal. Por lo que este proceso comprendió 10 000 ciclos térmicos en agua entre 5°C y 55°C, la exposición a cada baño fue de 30 segundos y el tiempo de transferencia entre baños fue de 10 segundos (Cayo-Rojas et al., 2021), este procedimiento se realizó manualmente. Se usaron riñoneras de acero forradas con papel de aluminio a una temperatura de (5 ± 2) °C otra de 37 °C y una con temperatura de (55 ± 2) °C este cambio de temperaturas fueron considerados como un ciclo y controladas con un termómetro digital. (Anexo R)

3.6.8. Sellado de Ápices

Se procedió con el sellado de ápices de todas las piezas con barniz de uñas a las superficies de todas las muestras, excepto la zona mesio ocluso distal y luego fueron cubiertas con acrílico de autocurado (Vitacryl, Perú) para evitar la filtración del colorante desde el ápice. (Anexo S)

3.6.9. Tinción con nitrato de plata

Las muestras fueron sumergidas en una solución de nitrato de plata 1M por 24 horas sin exponerlas a la luz. (Anexo T) Se utilizaron tres frascos de vidrio ámbar envueltos con papel de aluminio a temperatura ambiente, para luego lavar con abundante agua por 5 minutos. Después las muestras se sumergieron en una solución fotoreveladora bajo luz fluorescente

durante 8 horas (Cayo-Rojas et al., 2021). Finalmente, se enjuagaron y revisaron cada muestra para asegurar que el tinte no se haya filtrado por el ápice. (Anexo U)

3.6.10. Seccionamiento del diente

Se procedió al corte de las raíces de los dientes a 3 mm por debajo del límite cemento-esmalte (Cayo-Rojas et al., 2021). En la porción coronaria se realizó un corte longitudinal en sentido mesio-distal, obteniéndose dos partes según la norma internacional PD ISO/TS 11405:2015. Para el seccionado, se usaron discos de corte de diamante bioactivo de 0.20 mm de espesor, uno por cada diente, con un micromotor de baja velocidad (Marathon SDE-H37L1, Saeyang, Korea) y abundante irrigación. Luego las superficies seccionadas se pulieron con papeles de carburo de silicio usando abundante agua por 2 minutos y se secaron las muestras para ser observadas al microscopio estereoscópico binocular con un aumento de 20x (Sauro et al., 2020). (Anexo V)

3.6.11. Observación al estereomicroscopio

Las lecturas al microscopio estereoscópico fueron realizadas por un experto en Histología y especialista en Cariología y Endodoncia. Para la medición se usó el sistema de puntuación dado por la norma internacional PD ISO/TS 11405:2015

Las muestras fueron vistas mediante una toma fotográfica digitalizada con el microscopio estereoscópico binocular con un aumento de 20x. (Anexo W) Por medio de la tinción de nitrato de plata se procedió analizar cuanto filtra a lo largo de las paredes de la cavidad, se usó el sistema de puntuación clasificado como: 0 = sin filtración, 1 = existe filtración del tinte a nivel de esmalte, 2 = existe filtración del tinte a nivel de dentina, sin incluir el piso pulpar de la cavidad y 3 = existe filtración del tinte incluyendo el piso pulpar de la cavidad. (Anexo X) La medición se realizó en el laboratorio de Histología de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV). Los datos fueron registrados en una ficha de recolección de datos.

3.7. Análisis de datos

Los datos fueron importados por el software estadístico SPSS versión 28.0, a partir de una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2019. Para el análisis descriptivo se utilizaron tablas de frecuencias absolutas y relativas; y para la medida de tendencia central y dispersión se utilizó la mediana y el rango intercuartílico, respectivamente. Para el análisis inferencial, se utilizó la prueba de Kruskal Wallis con la prueba de ajuste de Bonferroni para comparar el grado de microfiltración en los tres tipos de cementos adhesivos por la zona cervical, considerando un nivel de significancia de $p < 0.05$.

3.8. Consideraciones éticas

Este estudio fue de tipo in-vitro por lo que no presentó implicaciones bioéticas. Sin embargo, es importante indicar que se recolectaron piezas dentarias humanas extraídas por razones ortodónticas y terapéuticas que fueron donadas por la Clínica Dental Multident previo consentimiento informado.

Este trabajo no presenta ningún tipo de conflicto de intereses con las marcas de cementos dentales.

IV. Resultados

De las 18 muestras que tuvo cada grupo de cemento adhesivo, se pudo apreciar que el 55.6% de las restauraciones de tipo onlay cementados con Allcem Dual presentó microfiltración grado 1. Por otro lado, las restauraciones de tipo onlay cementados con RelyX Ultimate, no presentó microfiltración (Grado 0) en la mayoría de los casos con el 77.8%. Por último, las restauraciones de tipo onlay cementadas con RelyX U200 presentó predominante microfiltración grado 3, en un 83.3% del total; siendo este cemento autoadhesivo, el grupo que presentó los valores más graves de microfiltración.

Tabla 1

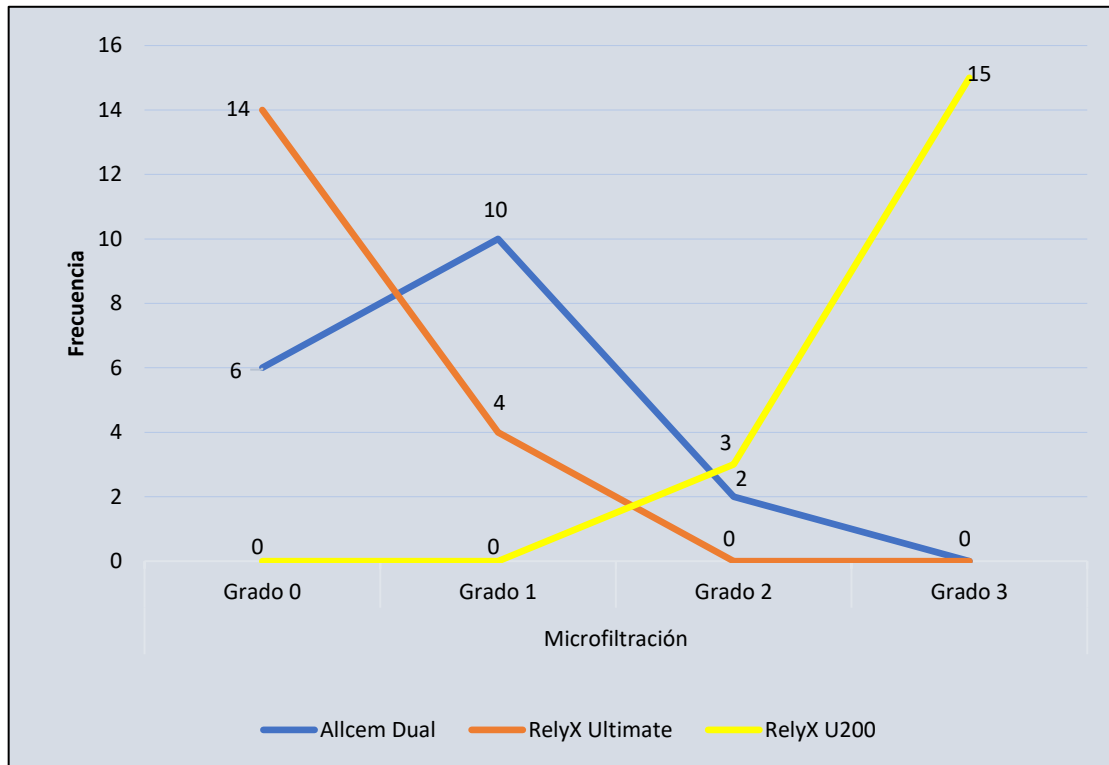
Grados de microfiltración de los cementos adhesivos

Cemento	Microfiltración								Total	
	Grado 0		Grado 1		Grado 2		Grado 3		n	%
	f	%	f	%	f	%	f	%		
Allcem Dual	6	33.3	10	55.6	2	11.1	0	0.0	18	100.0
RelyX Ultimate	14	77.8	4	22.2	0	0.0	0	0.0	18	100.0
RelyX U200	0	0.0	0	0	3	16.7	15	83.3	18	100.0

Nota. f: frecuencia absoluta; n: tamaño de muestra.

Figura 2

Distribución del tamaño de muestra, de acuerdo a los grados de microfiltración que presento cada grupo de cementos adhesivo



Nota. Al comparar las restauraciones de tipo onlay cementadas con tres diferentes tipos de cementos, se pudo apreciar que aquellas que fueron cementadas con dual autoadhesivo RelyX U200, presentaron significativamente mayor microfiltración que las restauraciones onlay cementadas con RelyX Ultimate y Allcem Dual ($p < 0.001$ y $p < 0.001$; respectivamente). Además, no se evidenció diferencias significativas de los grados de microfiltración entre las restauraciones onlay, cementadas con Allcem Dual y el adhesivo universal RelyX Ultimate ($p = 0.255$).

Tabla 2*Comparación de los grados de microfiltración entre los cementos adhesivos*

Cemento	n	Media	Mediana	RIC	H	*p
Allcem Dual	18	0.78	1.0 ^a	1		
RelyX Ultimate	18	0.22	0.0 ^a	0	41.10	<0.001
RelyX U200	18	2.83	3.0 ^b	0		

Nota. n: tamaño de muestra; RIC: Rango Intercuartílico; *basado en la prueba H de Kruskal Wallis, diferencias significativas ($p < 0.05$), H: estadístico; a y b: letras diferentes indicaron diferencias significativas en la misma columna ($p < 0.05$) según la prueba de ajuste Bonferroni.

V. Discusión de resultados

Este estudio evaluó el grado de microfiltración marginal a nivel cervical, en restauraciones indirectas de clase II de tipo onlay, cementadas con cemento dual adhesivo, adhesivo universal y dual autoadhesivo. A razón de ello, se observó significativamente mayor microfiltración en el área cervical con el cemento dual autoadhesivo en comparación con los cementos dual adhesivo y adhesivo universal. Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula.

El uso del cemento adhesivo universal RelyX Ultimate mostró un menor grado de microfiltración en el área cervical en comparación con el cemento dual autoadhesivo RelyX U200; esto probablemente se deba a la aplicación del sistema adhesivo usado para el cemento RelyX Ultimate, como es el caso del Adhesivo Single Bond™ Universal, que en su composición química incluye agua, HEMA, Copolímero Vitrebond™, monómero MDP (metacriloidecilo fosfato) y silano que brindan una máxima adhesión a nivel del esmalte, dentina y restauración. Por otro lado, el cemento RelyX U200 actúa como autoadhesivo, ya que contiene monómeros de metacrilato modificados con ácido fosfórico multifuncional que son los que otorgan la característica autoadhesiva y reemplaza el acondicionamiento ácido. Esto pudiera ser la razón del porque no se consigue una adhesión óptima, lo que pudo favorecer a la microfiltración, debido a que los cementos autoadhesivos tienen en su composición menor acidez que el ácido ortofosfórico y no consigue un acondicionamiento tan profundo ya sea en esmalte o en dentina (Souza et al., 2012; Bucheli et al., 2017; Risco et al., 2019; Zaga et al., 2019; Cueva-Buendía et al., 2020; Moreno et al., 2022; Pashley et al., 2001; Castro et al., 2018).

En esta investigación se observó muy poca microfiltración sin que existan diferencias estadísticamente significativas entre el cemento Allcem Dual y el cemento RelyX Ultimate, probablemente debido que estos cementos fueron aplicados con adhesivos universales que contienen 10-MDP (10-metacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate) formando fuerte enlace químico entre el sustrato dental y el material de restauración, siendo estos resultados

concordantes con diversos estudios (Risco et al., 2019; Moreno et al., 2020; Orellano et al., 2017; Madrigal et al., 2021).

Por otra parte, en esta investigación se utilizó el cemento RelyX Ultimate junto con su adhesivo Single-Bond Universal usando la técnica de grabado y enjuague. Según nuestros hallazgos, este cementó una mediana de grado de microfiltración nula (Grado 0), a diferencias de las medianas obtenidos por los cementos RelyX U200 (Grado 3) y Allcem Dual (Grado 1). Una posible explicación del buen sellado de RelyX Ultimate podría ser que el adhesivo Single-Bond Universal contiene copolímero Vitrebond y el monómero de fosfato MDP que promueven la adhesión a la superficie del diente (De Lima et al., 2016). Este a su vez aumenta la resistencia a la biodegradación de la interfase adhesiva que está formada de algunas nanocapas de calcio unidas al MDP, protegiendo las fibras colágenas del proceso de hidrólisis. Estas nanocapas han revelado una elevada estabilidad de la unión y resistencia física (Moncada et al., 2014).

Según Ilie et al. (2012) el cemento autoadhesivo RelyX U200 que incluye monómeros ácidos e hidrofílicos en su composición. Estos monómeros cumplen un papel importante en el control de la reacción química de polimerización, pero la limitada información disponible sobre los sistemas iniciadores dificulta una interpretación clara del patrón de comportamiento de este material después de la polimerización (Ilie et al., 2012; Urcuyo et al., 2020). Algunos estudios han demostrado que los monómeros ácidos presentados en los cementos autoadhesivos han tenido un efecto negativo en el grado de microfiltración, ya que al parecer interfieren químicamente con el iniciador de amina, lo que puede afectar la velocidad y el grado de polimerización (Frassetto et al., 2012; Vrochari et al., 2009; Ibarra et al., 2007).

Como fortaleza del diseño de este estudio, se realizaron 10,000 ciclajes térmicos, ya que se ha reportado que esta cantidad equivale a un año de envejecimiento clínico en la cavidad oral (Mosharrafian et al., 2017; García et al., 2019; Kianvash et al., 2016; Swapna et al., 2015;

Cayo et al., 2021). Además, en este estudio se utilizó como colorante el nitrato de plata 1M como solución de tinción (Miletic et al., 2016; Mosharrafian et al., 2017) por ser uno de los más utilizados en los estudios de micro y nanofiltración, debido a que los iones de plata presentan buena capacidad de difusión a través de la interface diente-resina y además absorben la luz reduciendo los iones de plata diamina con 0.059nm de diámetro, a granos de plata metálica, siendo de esta manera, más fácil su observación al microscopio estereoscópico (De Goes et al., 2004; Rengo et al., 2015). Otra ventaja que presenta los granos de plata metálica es que no son hidrosolubles, lo que no permite su remoción cuando se usa abundante lavado con agua, reduciendo de esta manera los sesgos de observación. Por otro lado, respecto a la decisión de realizar la cavidad proximal 1 mm por encima de la unión cemento-esmalte, se debió a que se ha reportado que la microfiltración cervical a 1 mm por debajo de la unión esmalte-cemento que es significativamente mayor que a 1 mm por encima de dicha unión, ya que la adhesión al esmalte con grabado ácido es mejor que la adhesión al cemento, ya que el esmalte presenta mayor composición inorgánica (95%) y menos humedad (Joseph et al., 2013; De Munck et al., 2005).

La importancia de este estudio radica en identificar y comparar cuál de los tres cementos de este estudio obtiene un mejor sellado marginal, en donde la retención biomecánica se complementa con la unión química de la dentina; por lo que se utilizará el cemento RelyX Ultimate para mejorar la adaptación marginal y la fuerza adhesiva entre el diente-restauración. En efecto, aplicar el cemento RelyX Ultimate como polimerización dual combinado con el adhesivo Single Bond Universal, facilita una mejor adaptación al crear una íntima unión entre el cemento RelyX Ultimate y la dentina circundante (Campos et al., 2020), lo que pudiera contribuir a la longevidad de la restauración y reducir su fracaso clínico (Samartzi et al., 2020), que muchas veces involucra hipersensibilidad postoperatoria, caries recurrente, pigmentación marginal de la restauración e incluso patología pulpar (Gupta et al., 2017).

Este estudio se limitó a evaluar la microfiltración al microscopio estereoscópico sin la utilización del microscopio electrónico de barrido (SEM) con espectroscopía de rayos X de dispersión de energía (EDS), puesto que no se buscó cuantificar la cantidad de iones de plata que había en la interfase diente-resina, sino que se buscó determinar el grado de profundización del nitrato de plata a través de la interfase. Por ello, para cumplir con este objetivo, se decidió evaluar la microfiltración marginal de las restauraciones al microscopio estereoscópico, siendo apoyada la utilización de éste por numerosos estudios (Mosharrafian et al., 2017; García et al., 2019; Kianvash et al., 2016; Swapna et al., 2015; Van Meerbeek et al., 2020; De Goes et al., 2004).

Una limitación del presente estudio fue que los experimentos se hicieron en dientes *in vitro* con envejecimiento artificial y además no se cuantificó la cantidad de iones de plata presente en las microbrechas de la interfase diente-restauración, puesto que no se utilizó la microscopía electrónica de barrido con espectroscopía de dispersión de rayos X. Los resultados obtenidos en este estudio deben tomarse con cautela debido a la existencia de estudios que indican que los resultados *in vitro* no siempre son similares a los resultados *in vivo*. Sin embargo, debido a la poca evidencia clínica que compara los tres cementos de resina descritos en este estudio, es necesario recomendar ensayos clínicos controlados y aleatorizados que analicen la microfiltración de restauraciones indirectas aplicando cementos dual adhesivo, adhesivo universal y dual autoadhesivo de diferentes marcas comerciales.

VI. Conclusión

- Se puede concluir que las restauraciones cementadas con dual autoadhesivo RelyX™ U200 presentaron un aumento significativo de microfiltración en el área cervical en comparación con los cementos dual adhesivo Allcem dual y adhesivo universal RelyX™ Ultimate.
- Se observó predominantemente microfiltración hasta el esmalte con los cementos dual adhesivo Allcem dual y microfiltración nula con el RelyX™ Ultimate.
- El uso del cemento RelyX Ultimate en restauraciones indirectas, resultó con menor grado de microfiltración.

VII. Recomendaciones

- Se sugiere realizar estudios in vitro de grado de microfiltración en esmalte y dentina con los mismos tipos de cementación, aumentando los grupos de prueba.
- Contar con estudios para determinar la longevidad in vivo de restauraciones indirectas cementadas con los cementos utilizados.
- Realizar estudios in vitro del grado de sellado marginal con restauraciones indirectas mejorando la adaptación marginal mediante el biselado de las muestras.

VIII. Referencias

- Aguiar, T.R., Di Francescantonio, M., Ambrosano, G.M. y Giannini, M. (2010). Effect of curing mode on bond strength of Self-Adhesive resin luting cements to dentin. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 93(1),122-7. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.31566>
- Ashy, L., Marghalani, H. y Silikas, N. (2020). In Vitro Evaluation of Marginal and Internal Adaptations of Ceramic Inlay Restorations Associated with Immediate vs Delayed Dentin Sealing Techniques. *The International Journal of Prosthodontics*, 33(1), 48–55. <https://doi.org/10.11607/ijp.6372>
- Baghalian, A., Nakhjavani, Y.B., Hooshmand, T., Motahary, P. y Bahramian, H. (2013). Microleakage of Er: YAG laser and dental bur prepared cavities in primary teeth restored with different adhesive restorative materials. *Lasers Med Sci*, 28(6), 1453–1460. DOI: [10.1007/s10103-012-1222-0](https://doi.org/10.1007/s10103-012-1222-0)
- Belli, R., Geinzer, E., Muschweck, A., Petschelt, A. y Lohbauer, U. (2014). Mechanical degradation of ceramics versus resin composites for dental restorations. *Dent Mater*, 40(1), 424-32. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2014.01.003>
- Bertolotti, R. L. (2007). Adhesion to porcelain and metal. *Dental Clinics of North America*, 51(2), 433-451. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2006.12.003>
- Broyles, A.C., Pavan, S. y Bedran, A.K. (2013). Effect of dentin surface modification on the micro tensile bond strength of self-adhesive resin cements. *J Prosthodont*, 22(1), 59–62. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2012.00890.x>
- Buchelli, M. y Cordova, N. (2017). *Evaluación de la microfiltración en restauraciones indirectas cementadas con resina precalentada, cemento de grabado total y un agente autoadhesivo*. [Tesis de postgrado, Universidad San Francisco de Quito]. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/6432>

- Campos, M., Moura, D., Borges, B., Assuncao, I. V., Caldas, M., Platt, J. A., Özcan, M., & Souza, R. (2020). Influence of Acid Etching and Universal Adhesives on the Bond Strength to Dentin. *Brazilian dental journal*, 31(3), 272–280. <https://doi.org/10.1590/0103-6440202002884>
- Carvalho, M. A., Lazari-Carvalho, P. C., Polonial, I. F., Souza, J. B. y Magne, P. (2021). Significance of immediate dentin sealing and flowable resin coating reinforcement for unfilled/lightly filled adhesive systems. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 33(1), 88–98. <https://doi.org/10.1111/jerd.12700>
- Castro, L., Medina, J., Huertas, G., Moscoso, M. y García, C. (2018). Grado de microfiltración marginal utilizando adhesivos con técnica grabado total y grabado selectivo del esmalte. *Rev Estomatol Herediana*, 28(3), 153-9. <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.20453/reh.v28i3.3392>
- Cayo-Rojas, C., Llancari, L., Mendoza, R. y Cervantes-Ganoza, L. (2019). Marginal filling and adhesive strength of bulk fill resin applying 18% EDTA gel compared to 37% phosphoric acid gel in vitro dental conditioning. *J Oral Res.* 8 (3), 228–35. <https://doi.org/10.17126/%25x>
- Cayo-Rojas, C., Hernández-Caba. K., Aliaga-Mariñas, A., Ladera-Castañeda, M. y Cervantes-Ganoza, L. (2021). Microleakage in class II restorations of two bulk fill resin composites and a conventional nanohybrid resin composite: an in vitro study at 10,000 thermocycles. *BMC Oral Health*, 21:619. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11020556>
- Cebe, M. A., Cebe, F., Cengiz, M. F., Cetin, A. R., Arpag, O. F. y Ozturk, B. (2015). Elution of monomer from different bulk fill dental composite resins. *Dental Materials*, 31(7), 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.04.00>

- Corral, C., Bader, M. y Astorga, C. (2009). Estudio Comparativo in vitro del Grado de Sellado Marginal Obtenido en Restauraciones Indirectas de Resina Compuesta Cementadas con Cemento Autoadhesivo y Cemento con Sistema Adhesivo de Grabado y Enjuague. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 2(1), 10-15. [https://doi.org/10.1016/S0718-5391\(09\)70019-9](https://doi.org/10.1016/S0718-5391(09)70019-9)
- Cueva, L.A., Mendoza Del Rio, R.L., Balbín, E.J. y Roque, M.A. (2020). In vitro study of marginal microfiltration in indirect restorations cemented with dual cement and fluidized resins by preheating. *Visionarios en ciencia y tecnología*, 5(2), 92-98. <https://doi.org/10.47186/visct.v5i2.44>
- Chain, M.C., Baratieri., N.L. (2001). *Restauraciones estéticas con resina compuesta en dientes posteriores* (Ed.). Artes Médicas Latinoamerica.
- Dávila, Y. y Narvarte, N. (2019) *Comparación in vitro del grado de adaptación y microfiltración marginal de incrustaciones de cerómero tipo overlay utilizando dos diferentes tipos de terminaciones*. [tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/628168>
- De Lima, E., Santos, R., Durão, M., Nascimento, A. y Braz, R. (2016). Universal cements: dual activated and chemically activated. *Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica*, 2(1), 125-129. <https://doi.org/10.1080/23337931.2016.1221314>
- Delgado, A. H. S., Owji, N., Ashley, P. y Young, A. M. (2021). Varying 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate (10-MDP) level improves polymerization kinetics and flexural strength in self-adhesive, remineralising composites. *Dental Materials*, 37(9), 1366–1376. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.06.006>
- De Goes, M. y Montes, M. (2004). Evaluation of silver methamine method for nanoleakage. *Journal of Dentistry*, 32(1), 391-398. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2021.06.006>

- De Munck, J., Van Landuyt, K., Peumans, M., Poitevin, A., Lambrechts, P., Braem, M. y Van Meerbeek, M. (2005). A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res*, 84(2), 118-132. <https://doi.org/10.1177/154405910508400204>
- Desai, P. D. y Kumar, U. D. (2011). Comparison of fracture resistance of teeth restored with ceramic inlay and resin composite: An in vitro study. *Indian Journal of Dental Research*, 22 (6), 877. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.94663>
- Dhadwal, A. S. y Hurst, D. (2017). No difference in the long-term clinical performance of direct and indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. *Evid Based Dent*, 18(1), 121-22. <https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6401276>
- Díaz -Romerual, B. P, Orejas, P. J. y López, S. E(2009). Luting cement in all-ceramic restorations. *Cient Dent*, 6(1),137-151. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-74087>
- Dutra, C. M., Ribeiro, C. F., Cunha, L. A. y Pagani, C. (2006). Resistência a flexão de cimentos resinosos. *Rev Cienc Odontol Bras*, 9(1), 93-98. <https://doi.org/10.14295/bds.2006.v9i1.287>
- Falconí, B. G. M., Molina-Pule, C. G., Velásquez-Ron, B. V. y Armas-Vega, A. del C. (2016). Evaluation of microleakage degree in composite resin restorations by comparing two adhesives systems after different aging periods. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*, 27(2), 281-295. <https://doi.org/10.17533/udea.rfo.v27n2a4>
- Feitosa, F. A., de Oliveira, M., Rodrigues, J. A., Cassoni, A. y Reis, A. F. (2011). Comparison of the radiodensity of luting materials. *Rev Odontol Unesp*, 40(6). 285-289. <https://www.revodontolunesp.com.br/article/588018f27f8c9d0a098b4ed5>

- Ferraris, F. (2017). Posterior indirect adhesive restorations (PIAR): Preparation designs and adhesthetics clinical protocol. *Int J Esthet Dent*, 12(4), 482-502. <https://doi.org/28983533>
- Flores, S. B. J. (2010). *Cementos Resinosos. Investigación Bibliográfica del Proceso de Suficiencia Profesional para Obtener el Título de Cirujano Dentista*. [tesis de pregrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio institucional UPCH. <https://n9.cl/wz09n>
- Fonseca, R.B., Correr-Sobrinho, L., Fernandes-Neto, A.J., Quagliatto, P.S. y Soares, C.J. (2008). The influence of the cavity preparation design on marginal accuracy of laboratory-processed resin composite restorations. *Clin Oral Invest*, 12(1): 53-9. <https://doi.org/10.1007/s00784-007-0145-9>
- Frassetto, A., Navarra, C.O., Marchesi, G., Turco, G., Di Lenarda, R., Breschi, L., Ferracane, J.L. y Cadenaro, M. (2012). Kinetics of polymerization and contraction stress development in self-adhesive resin cements. *Dent Mater*, 28(1), 1032-1039. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2012.06.003>
- Freedman, G. A. (2012). *Contemporary esthetic dentistry*. Elsevier. <https://www.elsevier.com/books/contemporary-estheticdentistry/freedman/978-0-323-06895-6>
- García, R., Gomes dos S. y Gelson, L.A. (2005). Influence of activation modes on diametral tensile strength of dual curing resin cements. *Braz Oral Res*, 19(4), 267-71. <https://doi.org/10.1590/s1806-83242005000400006>
- García, L., Climent, A. y Llena, C. (2019). In vitro evaluation of microleakage in Class II composite restorations: High-viscosity bulk-fill vs conventional composites. *Dent Mater J*, 38(5), 721-727. <https://doi.org/10.4012/dmj.2018-160>

- Garrofé, A., Martucci, D. y Picca, M. (2014). Adhesión a tejidos dentarios. *Rev. Fac. de Odon. UBA*, 24(67), 5-13. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/%20es/lil-767389>
- Gómez, B. C. (2008). *Microfiltración marginal de restauraciones de resina compuesta*. [Tesis de pregrado, Universidad de Talca]. Repositorio institucional de la universidad de Talca. <http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/11931/5/20180190.pdf>
- Gu, X. y Kern, M. (2003). Marginal Discrepances and Leakage of All Ceramic – Crowns: Influence of Luting Agents and Aging Condition. *Int J Prosthodont*, 16(2), 109 – 116. <https://doi.org/12737239>
- Gupta, A., Tavane, P., Gupta, P.K., Tejolatha, B., Lakhani, A.A. y Tiwari, R. (2017). Evaluation of microleakage with total etch, self-etch and universal adhesive systems in Class V restorations: An in vitro study. *J Clin Diagn Res*, 11 (4), 53-56. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/24907.9680>
- Han, L., Okamoto, A., Fukushima, M. y Okiji, T. (2007). Evaluation of physical properties and surface degradation of self-adhesive resin cements. *Journal of Dental Mater*, 26(6), 906-917. <https://doi.org/10.4012/dmj.26.906>
- Hayashi, M. y Yeung, A. (2009). Ceramic Inlays for Restoring Posterior Teeth. *Australian Dental Journal*, 49(2), 1-11. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003450>
- Henostrosa, H. G. (2010). *Adhesión en odontología restauradora*. Madrid, España: Editorial Médica Ripano.
- Hikita, K., Van Meerbeek, B., De Munck, J., Ikeda, T., Van Landuyt, K., Maida, T., Lambrechts, P. y Peumans, M. (2007). Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater*, 23(1), 71-80. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2005.12.002>
- Hironaka, N. G. L., Ubaldini, A. L. M., Sato, F., Giannini, M., Terada, R. S. S. y Pascotto, R. C. (2018). Influence of immediate dentin sealing and interim cementation on the

- adhesion of indirect restorations with dual-polymerizing resin cement. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 119(4), 678-678. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2018.02.001>
- Homsy, F., Eid, R., El Ghoul, W. y Chidiac, JJ. (2015). Considerations for Altering Preparation Designs of Porcelain Inlay/Onlay Restorations for Non-vital Teeth. Department of Prosthodontics. Lebanese University. *Journal of Prosthodontics*, 24 (6), 457-62. <https://doi.org/10.1111/jopr.12279>
- Ibarra, G., Johnson, G. y Geurtsen, W. (2007). Vargas M. Microleakage of porcelain veneer restorations bonded to enamel and dentin with a new self-adhesive resin based dental cement. *Dent Mater*, p. 218-225. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2006.01.013>
- Iglesia Puig, M. Á. (2020). Restauraciones de recubrimiento parcial indirectas adheridas en sectores posteriores: Indicaciones actuales. *Rev-Int-Protesis*, 22(2), p. 19.
- Ilie, N. y Simon, A. (2012). Effect of curing mode on the micro-mechanical properties of dual-cured self-adhesive resin cements. *Clin Oral Investig*, 16(1), 505-512. <https://doi.org/10.1007/s00784-011-0527-x>
- Joseph, A., Santhosh, L., Hegde, J., Panchajanya, S. y George, R. (2013). Microleakage evaluation of Silorane-based composite and methacrylate-based composite in class II box preparations using two different layering techniques: An in vitro study. *Indian J Dent Res*, 24(1), 148. <https://doi.org/10.4103/0970-9290.114943>
- Kianvash, R., Javid, B., Panahandeh, N., Ghasemi, A., Kamali, A. y Mohammadi, G. (2016). Microleakage of Bulk-Fill Composites at Two Different Time Points. *J Dent Sch*, 34(4), 225-234. <https://doi.org/10.22037/jds.v34i4.24635>
- Kiremitci, A., Alpaslan, T. y Gurgan, S. (2009). Six-year of Clinical Evaluation of Packable. *Operative Dentistry*, 34 (1), 11-17. <https://doi.org/10.2341/08-48>
- Krithikadatta, J., Gopikrishna, V. y Datta, M. (2014). CRIS guidelines (checklist for reporting in-vitro studies): A concept note on the need for standardized guidelines for improving

- quality and transparency in reporting in-vitro studies in experimental dental research. *J Conserv Dent*, 17(18), 301-4. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.136338>
- Kurt, A., Altintas, S. H., Kiziltas, M. V., Tekkeli, S. E., Guler, E. M., Kocyigit, A., y Usumez, A. (2018). Evaluation of residual monomer release and toxicity of self-adhesive resin cements. *Dental Materials Journal*, 37(1), 40–48. <https://doi.org/10.4012/dmj.2016-380>
- Leitune, V.C., Portella, F., Bohn, V., Collares, F. y Samuel, S. (2011). Influence of chlorhexidine application on longitudinal adhesive bond strength in deciduous teeth. 25(5). <https://doi.org/10.1590/s1806-83242011000500003>
- Machi, R.L. (2007). *Materiales dentales*. Recuperado de https://www.academia.edu/36807813/Macchi_Materiales_Dentales_4ta_E
- Madrigal, E., Tichy, A., Hosaka, K., Ikeda, M., Nakajima, M. y Tagami, J. (2021). The effect of curing mode of dual-cure resin cements on bonding performance of universal adhesives to enamel, dentin and various restorative materials. *Dental Materials Journal*, 40(2), 446-454. <https://doi.org/10.4012/dmj.2020-077>
- Miletic, V., Peric, D., Milosevic, M., Manojlovic, D. y Mitrovic, N. (2016). Local deformation fields and marginal integrity of sculptable bulk-fill, low-shrinkage and conventional composites. *Dent Mater*, 32(11), 1441-1451. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.09.011>
- Manso, A.P y Carvalho, R.M. (2017). Dental Cements for Luting and Bonding Restorations Self-Adhesive Resin Cements. *Dental Clinics of North America*, 4 (61), 821-834. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2017.06.006>
- Minaya, L. C. G., Carrasco, S. A., Hernández, L. J., Gómez, A. A. B. y Grullón, P. G. (2013). Evaluación de la microfiltración marginal en técnicas de restauración de clase II con

resina compuesta. *Revista Nacional de Odontología*, 9(17), 53-60.

<https://doi.org/10.16925/od.v9i17.578>

Miotti, L.L., Follak, A.C., Montagner, A.F., Pozzobon, R.T., Da Silveira, B.L. y Susin, A.H. (2020). Is Conventional Resin Cement Adhesive Performance to Dentin Better Than Self-adhesive? A Systematic Review and Meta Analysis of Laboratory Studies. *Operative Dentistry*, 45(5), 484-495. <https://doi.org/10.2341/19-153-L>

Morakot, P., Akihiko, W., Yasuhiko, I. y Nobuo, N. (2004). Effect of remaining demineralised dentine on dental microleakage accessed by a dye penetration. How to inhibit microleakage? *J Dent*, 32(6), 495-501. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2004.03.005>

Moreno, R., Saavedra, D. M y Limón, R. (2020). Comparison of bond strength to dentin of self-etching cements vs total Etching. *Revista ADM*, 79 (1), 20-27. <https://doi.org/10.35366/103814>

Moncada, G., García Fonseca, R., de Oliveira, O. B., Fernández, E., Martín, J., y Vildósola, P. (2014). Rol del 10-metacriloxidecilfosfato dihidrogenado en el cambio de paradigma de los sistemas adhesivos integrados en la dentina. *Revista Clínica de Periodoncia. Implantología y Rehabilitación Oral*, 7(3),194–199. <https://doi.org/10.1016/j.piro.2014.09.008>

Mosharrafian, S., Heidari, A., y Rahbar, P. (2017). Microleakage of Two Bulk Fill and One Conventional Composite in Class II Restorations of Primary Posterior Teeth. *School of Dentistry*, 14(3), 123–131. <https://doi.org/29167683>

Mota, C. S., Demarco, F.F., Camacho, G.B. y Powers, J.M. (2003). Tensile bond strength of four resin luting agents bonded to bovine enamel and dentin. *Prosthet Dent*, 89(6), 558-564. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(03\)00177-x](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(03)00177-x)

- Murata, T., Maseki, T., y Nara, Y. (2018). Effect of immediate dentin sealing applications on bonding of CAD/CAM ceramic onlay restoration. *Dental Materials Journal*, 37(6), 928-939. <https://doi.org/10.4012/dmj.2017-377>
- Nocchi, E. (2008). *Odontología Restauradora, Salud y Estética* (2ed). Editorial Medica Panamericana.
- Nuray, A., Tam, L. y McComb, D. (2003). Mechanical And Physical Properties of Contemporary Dental Luting Agents. *J Prosthet Dent*, 89(2), 127-34. <https://doi.org/10.1067/mpr.2003.20>
- Orellana, M., Suárez, J. C. y Romero, D. E. (2017). Microfiltración entre cemento adhesivo y autoadhesivo en incrustaciones de resina. *Dominio de las Ciencias*, 3(2), 463-482. <https://doi.org/10.23857/dc.v3i2.340>
- Oliveira, S., Pugach, M., Milton, J., Watanabe, L., Marshall, S. y Marshall, G. (2003). The influence of the dentin smear layer of adhesion: A self –etching primer vs. A total etch system. *Journal of Dental Mater*, 19(8), 758-67. [https://doi.org/10.1016/s0109-5641\(03\)00023-x](https://doi.org/10.1016/s0109-5641(03)00023-x)
- Opdam, NJM., Frankenberger, R. y Magne, P. (2016). From ‘direct versus indirect’ toward an integrated restorative concept in the posterior dentition. *Oper Dent*, 41(S7), S27-S34. <https://doi.org/10.2341/15-126-LIT>
- Pashley, D.H. y Tay, F.R. (2001). Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater*, 2001, 17 (5), 430-444. [https://doi.org/10.1016/s0109-5641\(00\)00104-4](https://doi.org/10.1016/s0109-5641(00)00104-4)
- Perdigão, J. (2007). New developments in dental adhesion. *Dental Clinics of North America*, 51(2), 333-357. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2007.01.001>

- Pereira, L.J. (2010) *Influência do tipo de cimento resinoso na resistência de união de uma cerâmica reforçada por leucita à dentina* [tesis de pregrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/37675?locale-attribute=en>
- Pessoa, L. y Ogasawara, T. Estudos comparativos de alguns cimentos ionoméricos convencionais. *Revista Matéria*, 11 (3), 297-305. <https://doi.org/10.1590/S1517-70762006000300019>
- Peumas, M., De Munck, J., Van Landuyt, K., Poitevin, A., Lambrechts, P. y Van Meerbeek, B. (2009). Two-year Clinical Evaluation of a Self-adhesive Luting Agent for Ceramic Inlays. *Journal of Adhesive Dentistry*, 12 (2), 151-161. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a17547>
- Pisani-Proenca, J., Erhardt, M.C., Amaral, R., Valandro, L.F., Bottino, M.A. y Del Castillo-Salmeron, R. (2011). Influence of different surface conditioning protocols on micro tensile bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. *J. Prosthet. Dent*, 105(4), 227-235. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(11\)60037-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(11)60037-1)
- Pomacóndor-Hernández, C. (2010). Papel de la clorhexidina en la odontología restauradora. *OdontolSanmarquina*, 13 (2), 46-9. <https://doi.org/10.15381/os.v13i2.2883>
- Qualtrough, A. J. E., Satterthwaite, J. D., Morrow, L. A. y Brunton, P. A. (2005). *Principles of Operative Dentistry* (Ed). Blackwell Publishing Professional.
- Rengo, C., Spagnuolo, G., Ametrano, G., Goracci, C., Nappo, A., Rengo, S. y Ferrari, M. (2015). Marginal leakage of bulk fill composites in Class II restorations: a microCT and digital microscope analysis. *Int J Adhes Adhes*, 60(1), 123-129. <https://doi.org/10.1016/J.IJADHADH.2015.04.007>
- Risco Tigua, J. G. y Álvarez Lalvay, E. J. Á. (2019). Microfiltración marginal en incrustaciones de cerómero tipo table top cementadas con cementsos resinosos: Autograbantes,

- universales y resina termoplastificada. *Revista Odontología*, 21(2), 67-85.
<https://doi.org/10.29166/odontologia.vol21.n2.2019-67-85>
- Rosas, A., Soto, V., Ruiz, P., Gainza, P. y Barría, M. (2016). Marginal stability of a condensable resin versus sonically activated monoincremental resin in class II restorations: in vitro study. *av odontoestomatol*, 32(1), 45-53.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5392559>
- Sag, B. U. y Bektas, O. O. (2020, junio). Effect of immediate dentin sealing, bonding technique, and restorative material on the bond strength of indirect restorations. *Brazilian Dental Science*. Recuperado de <https://doi.org/10.14295/bds.2020.v23i2.1923>
- Salguero, J. y Altamirano, N. (2020). Prevalence of dental hypersensitivity after applying immediate dentinary sealing in the fixed partial prosthesis. *Journal of American Health*, 3(1), 16-20. <https://doi.org/10.37958/jah.v3i1.23>
- Salina, G.J. (2010) *Estudio in vitro sobre la influencia de la distancia y fuente de foto polimerización en la micro filtración marginal de cavidades clase I oclusales en premolares superiores restaurados con resinas compuestas* [tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/56178>
- Silva, J., Carneiro, G., Lobato, F., Silva e Souza, D. y Góes, F. (2010). Adhesive systems: Importnat aspects related to ther composition and clinical use. *J. Appl. Oral Sci*, 18(3), 207-214. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572010000300002>
- Samartzi, T.K., Papalexopoulos, D., Sarafianou, A. y Kourtis, S. (2020). Immediate Dentin Sealing: A Literature Review. *Clin Cosmet Investig Dent*, 21(13), 233-256.
<https://doi.org/10.2147/CCIDE.S307939>.
- Sánchez, C. C. (2018). Michael G. Buonocore, padre de la odontología adhesiva moderna, 63 años del desarrollo de la técnica del grabado del esmalte (1955-2018). *Revista ADM*, 75 (3), 135-142. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/biblio-908766>

- Sauro, S., Watson, T.F., Thompson, I., Toledano, M., Nucci, C. y Banerjee, A. (2012). Influence of air-abrasion executed with polyacrylic acid-Bioglass 45S5 on the bonding performance of a resin-modified glass ionomer cement. *Eur J Oral Sci*, 120(2), 168–177. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2012.00939.x>
- Shillingburg, T. (2011). *Fundamentos Esenciales en Protésis Fija* (Ed). Quintessence S.L.
- Sofan, E., Sofan, A., Palaia, G., Tenore, G., Romeo, U., y Migliau, G. (2017). Classification review of dental adhesive systems: From the IV generation to the universal type. *Annali Di Stomatologia*, 8(1), 1-17. <https://doi.org/10.11138/ads/2017.8.1.001>
- Souza-Junior, E.J., Prieto, L.T., Araújo, C. y Paulillo, L. (2012). Selective enamel etching: Effect on marginal adaptation of self-etch LED-cured bond systems in aged class 1 composite restoration. *Oper Dent*, 37(2), 195-204. <https://doi.org/10.2341/11-184L>
- Soares. C. J., Marcondes, M. R., Guardiero, A. J. y Giannini, M. (2004). Fracture resistance of teeth restored with indirect-composite and ceramic inlay systems. *Quintessence Int.*, 35, 281-286. <https://doi.org/15119713>
- Swapna, M., Koshy, S., Kumar, A., Nanjappa, N., Benjamin, S. y Nainan, M. (2015). Comparing marginal microleakage of three Bulk Fill composites in Class II cavities using confocal microscope: An in vitro study. *J Conserv Dent*, 18(5), 409-413. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.164058>
- Ugarte, F. y Tito, M. S. (2017) *Comparación de la resistencia a la tracción de tres agentes resinosos empleados en la cementación de restauraciones indirectas tipo onlay estudio in vitro* [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna]. <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/UPT/372>
- Uribe, J. (2010). *Adhesion en Odontología Restauradora*. Madrid, España: Ripano.
- Talaveira da Silva, R.A., Coutinho, M., Cardozo, P.I., Alves da Silva, L. y Zorzatto, J.R. (2011). Conventional dual-cure versus self-adhesive resin cements in dentin bond

- integrity. *J Appl Oral Sci*, 19(4),355-62. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572011005000010>
- Tay, F.R., Pashely, D.H., Hiraishi, N., Imazato, S., Rueggeberg, F.A., Salz, U., Zimmermann, J. y King, N.M. (2005). Tubular occlusion prevents water-treeing and through and through fluid movement in a single-bottle, one step self-etch adhesive model. *Journal of Dental Restauration*, 84(10), 891-6. <https://doi.org/10.1177/154405910508401004>
- Tekçe, N., Tuncer, S., Demirci, M. y Balci, S. (2016). Do matrix metalloproteinase inhibitors improve the bond durability of universal dental adhesives? *Scanning*, 38 (6), 535-44. <https://doi.org/10.1002/sca.21293>
- Tessore, R., Silveira, C., Vázquez, P., Mederos, M., García, A., Cuevas, C. E. y Grazioli, G. (2020). Evaluación de la resistencia de unión a dentina humana de un sistema adhesivo universal con clorhexidina utilizado en modo de grabado total y autocondicionante. *Odontoestomatología*, 22(35), 20-29. <https://doi.org/10.22592/ode2020n35a4>
- Toledano, M. y Sánchez, F. (2009). *Arte y ciencia de los materiales odontológicos*. Madrid, España: Editorial Avances Medico Dentales.
- Tommaso, G., Rizcalla, N., Krejci, I. y Dietschi, D. (2015). Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part II. Guidelines for cavity preparation and restoration fabrication. *The International Journal of Esthetic Dentistry*, 10(3), 392-413. <https://doi.org/26171443>
- Urcuyo, M., Escobar, D. M., Pozos, A., Flores, J.C., Romo, G. F. y Ortiz, M. (2020). Evaluation of the Bond Strength and Marginal Seal of Indirect Restorations of Composites Bonded with Preheating Resin. *Eur J Dent*, 14(04), 644-650. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1716630>
- Van Landuyt, K. L., Snauwaert, J., De Munck, J., Peumans, M., Yoshida, Y., Poitevin, A., Coutinho, E., Suzuki, K., Lambrechts, P. y Van Meerbeek, B. (2007). Systematic

- review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials*, 28(26), 3757-3785. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2007.04.044>
- Van Meerbeek, B., Yoshihara, K., Van Landuyt, K., Yoshida, Y. y Peumans, M. (2020) From Buonocore's Pionering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology. *J Adhes Dent*, 22(1), 7-34. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a43994>
- Vrochari, A.D., Eliades, G., Hellwig, E. y Wrbas, K.T. (2009). Curing efficiency of four self-etching, self-adhesive resin cements. *Dent Mater*, 25(1), 1104- 1108. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.02.015>
- Yuan, X., Wang, Q., Han, F., Chen, C. y Xie, H. (2021). Chemical interaction between 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate and methacryloxypropyltrimethoxy silane in one-bottle dental primer and its effect on dentine bonding. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 121, 104610. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2021.104610>
- Zaga, J. C. y López-Flores, A. I. (2019). Microleakage in indirect partial restorations cemented with self-adhesive dual resin cements. *Revista Científica Odontológica*, 7(2), 33-41. <https://doi.org/10.21142/2523-2754-0702-2019-33-41>
- Zarrati, S. y Mahboub, F. (2010). Marginal Adaptation of Indirect Composite, Glass-Ceramic Inlays and Direct Composite: an in vitro evaluation. *Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences*, 7 (2), 77-82. <https://www.researchgate.net/publication/51716721>

IX. Anexos

ANEXO A: SOLICITUD Y CARTA DE APROBACIÓN NO. 0117-2022-DAV-FO-UNFV

	Universidad Nacional Federico Villarreal	FACULTAD DE ODONTOLOGIA
<i>"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"</i>		
DEPARTAMENTO ACADÉMICO		
Pueblo Libre, 16 de setiembre de 2022.		
<u>OFICIO N° 0117-2022-DAV-FO-UNFV</u>		
Magíster QUISPE TASAYCO, LUCÍA MARISELA RESPONSABLE DEL LABORATORIO DE HISTOLOGÍA <u>Presente.</u> -		
ASUNTO: Autorización para el Uso del Laboratorio. REFERENCIA: Carta S/N de la OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO (15/09/2022)		
.....		
<p>Es grato dirigirme a usted, para saludarla cordialmente y en atención al documento de la referencia, sírvase brindar las facilidades del caso a la Bachiller Srta. ISABEL ROXANA SINCHE CCAHUANA, con la finalidad que recopile información de lecturas del grado de microfiliación en muestras de dientes cortados sagitalmente, a través de la interfase restauración-diente, toda vez que encuentra realizando su Plan de Tesis, Titulado: "MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES INDIRECTAS DE TIPO ONLAY CEMENTADAS CON DUAL AUTOADHESIVO, ADHESIVO UNIVERSAL Y DUAL ADHESIVO", la misma que permitirá desarrollar su trabajo de investigación.</p>		
<p>Sin otro particular es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de nuestra especial consideración.</p>		
Atentamente,		
		
Dr. Paul Orestes Mendoza Murillo Director Departamento Académico		
<p>Se adjunta Protocolo de Tesis (54 folios) JFlor Barrera</p>		
<p>cc. ISABEL ROXANA SINCHE CCAHUANA</p>		
.....		
<p>Calle San Marcos N°350- Pueblo Libre Correo Electrónico: dao.fo@unfv.edu.pe Teléfono: 747-0888 - Anexo 8327</p>		



Universidad Nacional
Federico Villarreal

**FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA**

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO

Pueblo Libre, 14 de setiembre de 2022

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

ATENCIÓN: Mg. QUISPE TASAYCO, LUCÍA MARISELA
ENCARGADA - LABORATORIO DE HISTOLOGÍA

Presente .-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller en Odontología Srta. Isabel Roxana, Sinche Ccahuana, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES INDIRECTAS DE TIPO ONLAY
CEMENTADAS CON DUAL AUTOADHESIVO, ADHESIVO UNIVERSAL Y DUAL ADHESIVO»**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Sinche quien realizará el siguiente trabajo en el Laboratorio de Histología:

- ✓ *Con uso del estereomicroscopio binocular realizará lecturas del grado de microfiltración en muestras de dientes cortados sagitalmente, a través de la interfase restauración-diente.*

esta información le permitirá desarrollar su trabajo de investigación.

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

Atentamente



Dr. AMÉRICO A. MUNAYCO MAGALLANES
JEFE
OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Se adjunta: Plan de Tesis

036-2022

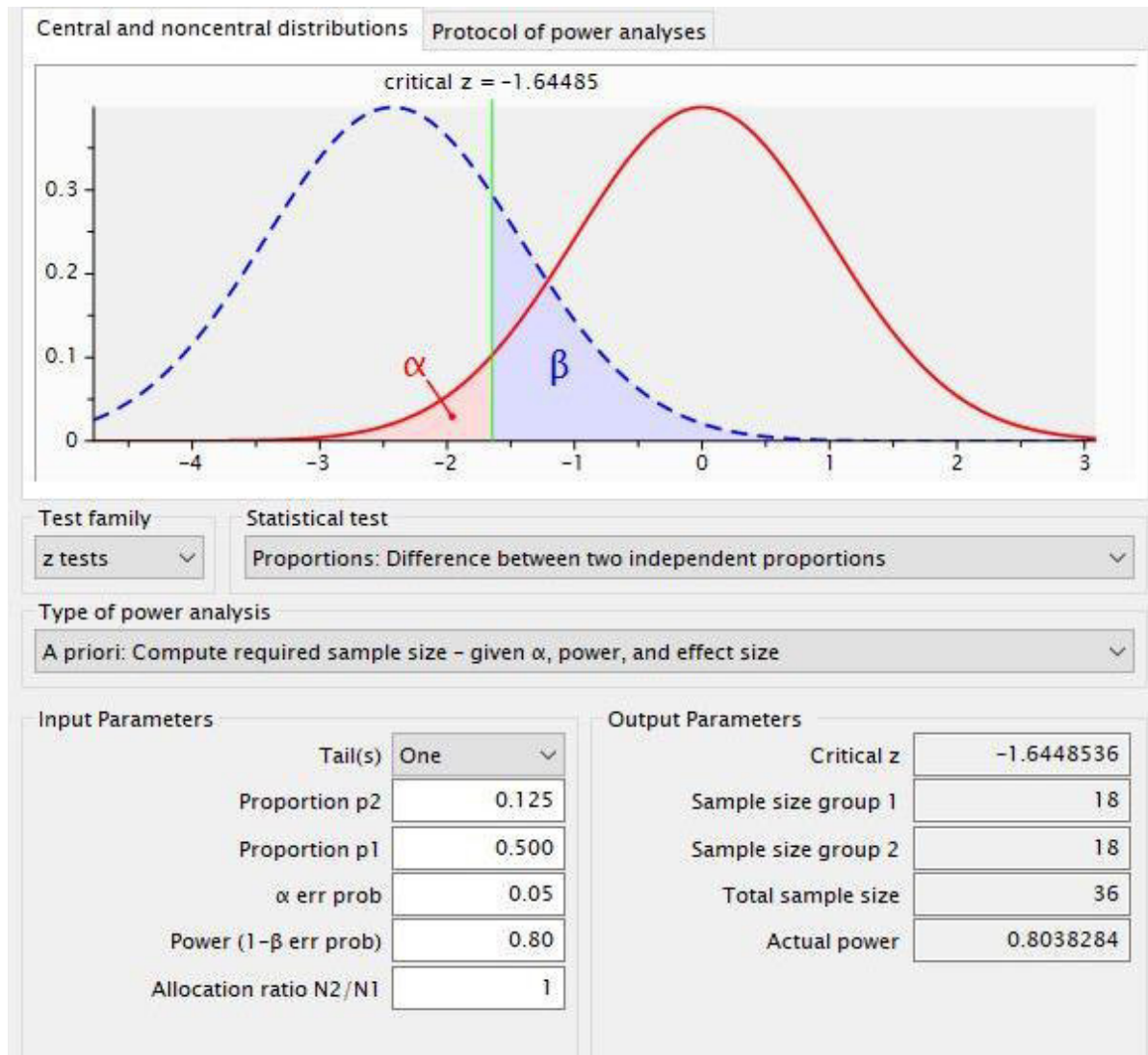
NT: 048419 - 2022

AAMM/Laz V.

Calle San Marcos N°351 – Pueblo Libre
e-mail: ogt.fo@unfv.edu.pe

Telef.: 7480888 - 8335

ANEXO B: SOFTWARE ESTADÍSTICO G*POWER 3.1.9.7 MEDIANTE UNA FÓRMULA DE COMPARACIÓN DE PROPORCIONES INDEPENDIENTES



ANEXO C: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

GRUPO 1: CEMENTO ADHESIVO DUAL

GRUPO 2: CEMENTO ADHESIVO UNIVERSAL

GRUPO 3: CEMENTO AUTOADHESIVO DUAL

ID	DUAL ADHESIVO	ADHESIVO UNIVERSAL	DUAL AUTOADHESIVO
	<i>AllCem Dual</i>	<i>RelyX ULTIMATE</i>	<i>RelyX U200</i>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

ANEXO D: CALIBRACIÓN INTRAEXAMINADOR E INTEREXAMINADOR

Para el cálculo del Índice de Kappa se utilizó la siguiente fórmula:

$$Kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

Donde:

P_o = Número de acuerdos observados

P_e = Número de acuerdos esperados

En la siguiente tabla se presentan los valores del índice de Kappa con los que se realizó la interpretación del nivel de concordancia.

Índice Kappa	Interpretación
0.00 – 0.20	Ínfima concordancia
0.21 – 0.40	Escasa concordancia
0.41 – 0.60	Moderada concordancia
0.61 – 0.80	Buena concordancia
0.81 – 1.00	Muy buena concordancia

Calibración intraexaminador

	Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo Kappa	0.886	0.111	4.634	0.000
N de casos válidos	27			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

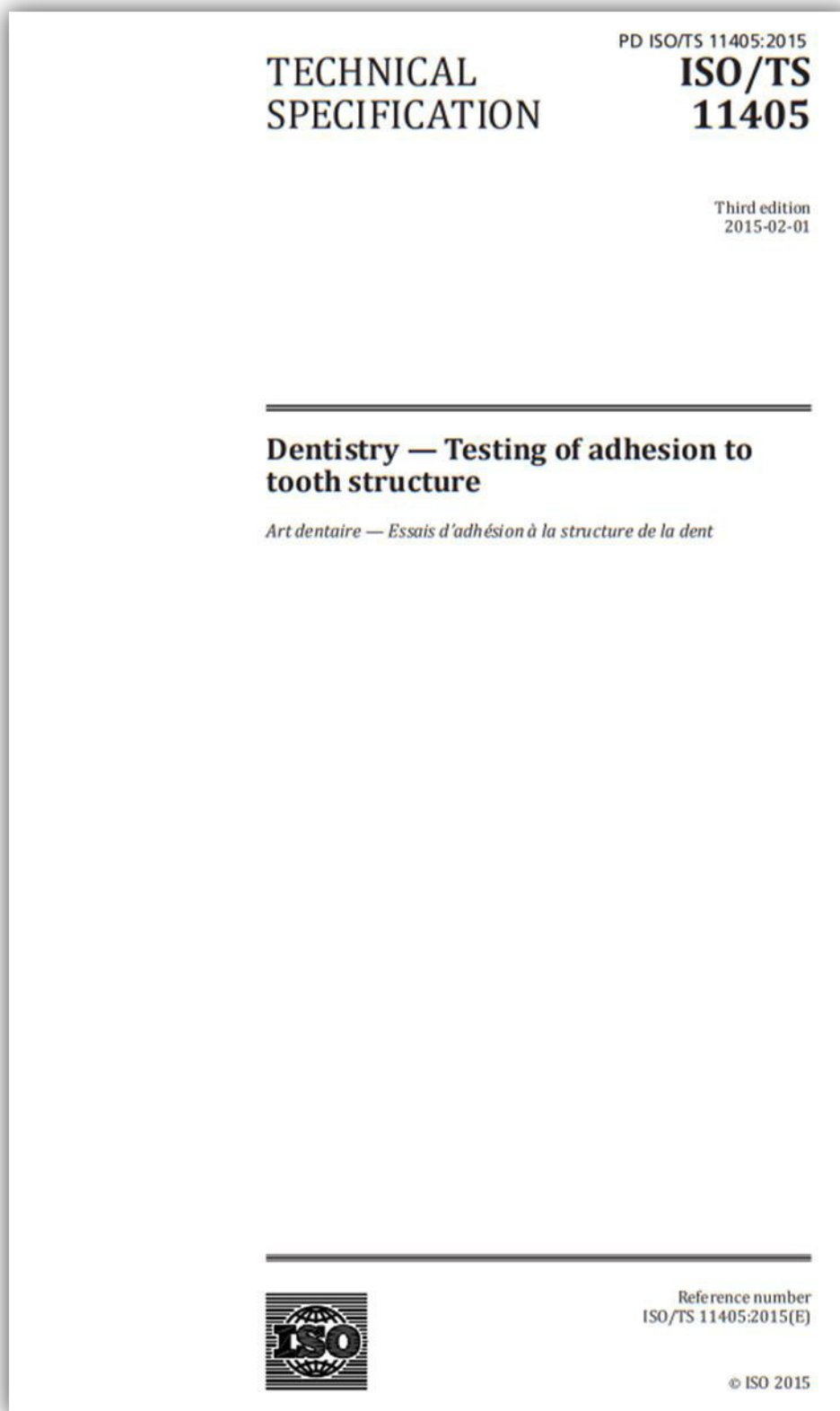
Calibración interexaminador

	Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo Kappa	0.755	0.165	3.921	0.000
N de casos válidos	27			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

ANEXO E: ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ISO/TS 11405:2015



5.1.4.5 Storage of test specimens

Test specimens should be prepared at $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ and stored in water at $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$ prior to testing. Storage in water for 24 h is normally sufficient to discriminate between materials that may withstand a wet environment and those that may not. Thermocycling between 5°C and 55°C may be used as an accelerated ageing test. Longer periods of water storage may be necessary to show durability of the bond. Simple water storage has been found to mimic clinically observed restoration degradation.^[19]

The recommended procedures are the following:

- test type 1: short-term test after 24 h in water at 37°C ;
- test type 2: thermocycling test comprising 500 cycles in water between 5°C and 55°C starting after (20 – 24) h storage in water at 37°C ;

The exposure to each bath should be at least 20 s and the transfer time between baths should be (5 – 10) s.

- test type 3: long term test after six months storage in water at 37°C (medium changed every seven days to avoid contamination).

The specimens should be tested for bond strength immediately after removal from water.

5.1.4.6 Tensile loading

Perform the test at $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ and $(50 \pm 10)\%$ RH. Mount the tensile test specimen in the testing apparatus. Do not apply any bending or rotational forces to the adhesive material during mounting. Apply the tensile load as described in 5.1.4.7.

5.1.4.7 Strain rate for bond breakage

The standard strain rate for testing a bonded specimen is recommended to be $(0,75 \pm 0,30)$ mm/min crosshead speed or a loading rate of (50 ± 2) N/min.

NOTE The stiffness of the various testing machines and bond assemblies varies widely and hence, loading rate is more meaningful than crosshead speed.

5.2 Gap measurement test for adhesion to dentine

5.2.1 General

The gap measurement test is another approach that may demonstrate the efficacy of an adhesive material that is intended to bond a filling material to dentine.^{[5],[6]} This type of test involves the laboratory preparation of a tooth cavity and its subsequent filling by the test material or combination of materials. The resulting "restoration" and tooth are sectioned or ground to reveal the cavity wall/restoration interface.

If the filling has been placed correctly, the principal reason for the formation of a gap or gaps around it is the polymerization shrinkage of the restorative material system. The dentine-bonding agent is intended to withstand the forces of this shrinkage and, if it is totally effective, no gap will be formed.

If the bond is partially effective at withstanding the forces, some of the polymerization shrinkage will be manifested by external dimensional changes before the interface breaks down. Therefore, a small gap will demonstrate a more effective agent compared to the one associated with a large gap. The test may be used to evaluate the effectiveness of the adhesive at various times after completion of the restoration.

It is important that if a particular bonding agent is recommended for a specific restorative material, then this particular combination should be tested. The test is technique sensitive and the tester needs good training in handling and application of all the materials used in the procedure as well as being proficient at dental cavity preparation.^[5]

Perform the test at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ and $(50 \pm 10) \% \text{RH}$ to limit influences from thermal changes.

5.2.2 Tooth substrate and storage

See [5.1.2](#).

5.2.3 Cavity preparation

Condition the teeth in distilled water at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for a minimum of 12 h prior to the experimental procedure.

Plane the buccal surface of the tooth on wet silicon carbide paper (see [5.1.2.5](#)) fixed to a hard, plane surface to expose a dentine area of at least 4 mm diameter. Prepare a dentine cavity $(3,0 \pm 0,5)$ mm diameter approximately 1,5 mm deep with a cavosurface angle of approximately 90° . Use a carbide bur with a straight flat fissure head with flat end and without cross-cuts in accordance with ISO 3823-1:1997, 5.3.2.4 at approximately 4 000 rpm and liberal water-cooling. The specimen should be assessed at $5\times$ magnification to ensure that the entire cavosurface margin is surrounded by dentine.

5.2.4 Filling procedure

Follow the manufacturer's instructions closely including the choice of other necessary materials and all other necessary steps to complete the total filling procedure.

NOTE Syringing high viscosity materials into the cavity reduces the risk of voids along the cavity walls.

5.2.5 Storage of specimen

After completion of the restoration, store the specimen in water of grade 3, in accordance with ISO 3696:1987, at $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$. To test the initial effect of an adhesive in preventing gaps due to contraction of the restorative material, specimens should be inspected at (10 ± 2) min of storage. Other storage times will be appropriate for long-term assessment of an adhesive.

5.2.6 Gap measurement

Remove approximately 0,1 mm of the surface of the filling and dentine by gentle, wet grinding on silicon carbide paper with a median particle size of $8 \mu\text{m}$ of grade P2500 in accordance with ISO 6344-1:1998. The surface of the specimen should be kept wet continuously and at a temperature of $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

Rinse the specimen surface thoroughly with a water spray to remove debris in the gaps. Measure the maximum width of the widest gap observed along the circumference of cavity wall using a device such as a measuring microscope. The measurement should be performed without dehydration of the tooth/filling surface, e.g. in a water-saturated chamber. A minimum of 10 cavities should be examined.

5.3 Microleakage test

5.3.1 General

Microleakage testing is another way to test the efficacy of a material or a combination of materials to establish bonds to both enamel and dentine. Many methods have been described with some variation in results. Standardization of such methods is therefore necessary in order to obtain comparable results from different laboratories. In this respect, it seems important to standardize quality of teeth, type of cavity, and the quantification of leakage. The type of tracer substance does not seem to be of major importance apart from radioactive tracers that will show diffusion of water through closed interfaces in addition to leakage along patent interfaces.

In addition, the phenomenon of "nanoleakage" has been described.^[2] This is a specific type of leakage within the dentine margins of restorations which appears as a consequence of the acid etching procedure allowing the penetration of oral and pulpal liquids, such as acids, into porosities within or adjacent

to the hybrid layer. Nanoleakage is independent of microleakage. The amount of penetration depends on the type of bonding agent and the application technique. Nanoleakage is much less extensive than microleakage and has probably no short-term clinical relevance. The long-term stability of the adhesive bond between dentine and restorative material, however, could be adversely affected.

While there have been many papers reporting microleakage studies, a correlation with clinical performance has not been established.

5.3.2 Tooth substrate and storage

See [5.1.2](#).

5.3.3 Cavity preparation

Condition teeth in distilled water at (23 ± 2) °C for a minimum of 12 h prior to use.

Several cavity types are of interest when studying leakage. When testing the quality of a particular material or combination of materials to prevent leakage, a standard 3 mm diameter cavity with a depth of at least 1 mm into the dentine in the mid-part of the buccal surface of a third molar should be used.

Start cavity preparation in enamel with a high speed hand piece using a small cylindrical diamond bur. Finish cavity walls to a diameter of $(3 \pm 0,2)$ mm with a carbide bur with a straight flat fissure head with flat end and without cross-cuts in accordance with ISO 3823-1:1997, 5.3.2.4 at approximately 4 000 rpm and with liberal water cooling.

If a cavity solely surrounded by dentine is of interest, follow the procedure described in [5.2.3](#). A minimum of 10 cavities should be examined.

5.3.4 Filling procedure

Follow the manufacturer's instructions. See also [5.2.4](#).

5.3.5 Storage of specimens

Immediately after completion of the filling procedure, immerse the specimen in the chosen tracer solution and store at (37 ± 2) °C for 24 h.

If the effect of thermocycling is part of the test, start the thermocycling procedure according to [5.1.4.5](#) after 24 h storage at (37 ± 2) °C. After the end of thermocycling, immerse the tooth in a tracer solution for (2 – 4) h.

NOTE Many tracer solutions have been used including inorganic dyes, organic dyes, electrolytes, and silver nitrate. Suspensions of pigment particles are not recommended.

5.3.6 Measurement of microleakage

Cut the tooth longitudinally twice to either side of midline of the cavity with a slow speed diamond saw under water-cooling. Score all four surfaces, if possible, for microleakage. Inspect under a microscope at 10 × magnification for penetration of tracer along the cavity walls.

Use the following scoring system:

- no penetration = 0;
- penetration into the enamel part of the cavity wall = 1;
- penetration into the dentine part of the cavity wall, but not including the pulpal floor of the cavity = 2;
- penetration including the pulpal floor of the cavity = 3.

ANEXO F: CARTA DE DONACIÓN DE PIEZAS DENTARIAS

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

CONSTANCIA DE DONACIÓN

Por medio del presente documento se le dona a la Bachiller en Odontología, Srta. Isabel Roxana Sinche Ccahuana, egresada de la Facultad de odontología de la UNFV, la cantidad de órganos dentales humanos extraídos con consentimiento de los pacientes atendidos bajo todas las normas legales que lo sustentan, para la realización específica de la tesis:

“MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES INDIRECTAS DE TIPO ONLAY CEMENTADAS CON DUAL AUTOADHESIVO, ADHESIVO UNIVERSAL Y DUAL ADHESIVO. INVITRO”

Se expide el presente documento para los fines que sean convenientes.

Atentamente.

Lima, **15 de octubre** del 2021

ESP.CD. Moisés Flores Encarnación

Director Medico

COP 16857

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN

Por medio del presente documento se hace constar que el bachiller en odontología, Srta. Isabel Roxana Sinche Ccahuana, egresada de la facultad de odontología de la UNFV, realizó la parte experimental de su trabajo de tesis titulado: **"MICROFILTRACIÓN EN RESTAURACIONES INDIRECTAS DE TIPO ONLAY CEMENTADAS CON DUAL AUTOADHESIVO, ADHESIVO UNIVERSAL Y DUAL ADHESIVO. INVITRO"**

Se expide el presente documento para fines que sean convenientes.

Atentamente.

Lima, **15 de febrero** del 2022



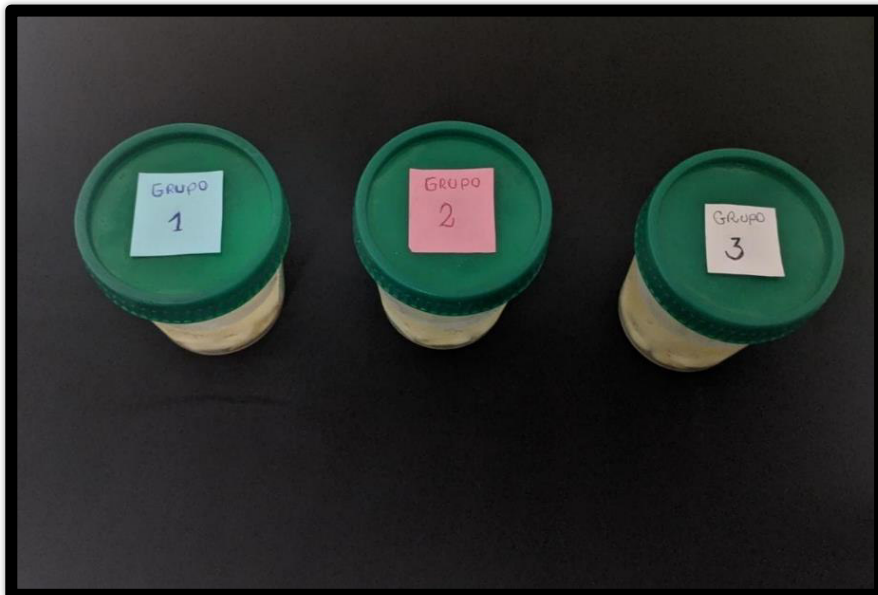
ESP.CD. Moisés Flores Encarnación

Director Medico

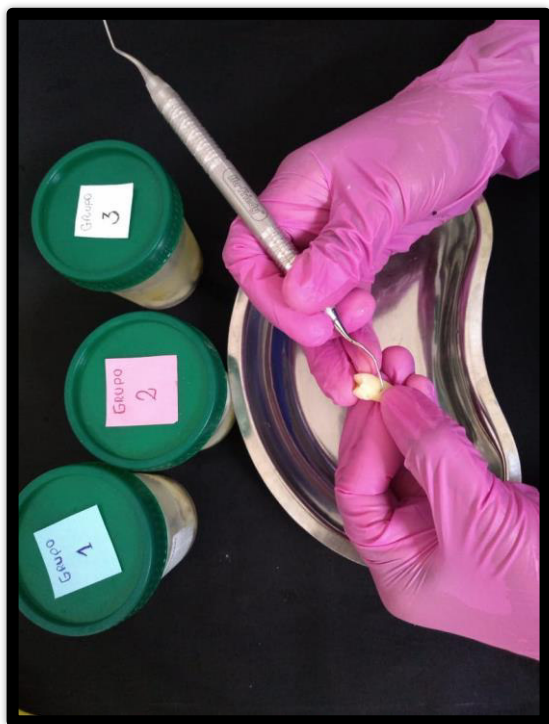
COP 16857

FOTOGRAFÍAS DE LA EJECUCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

ANEXO G: RECOLECCIÓN DE DIENTES HUMANOS



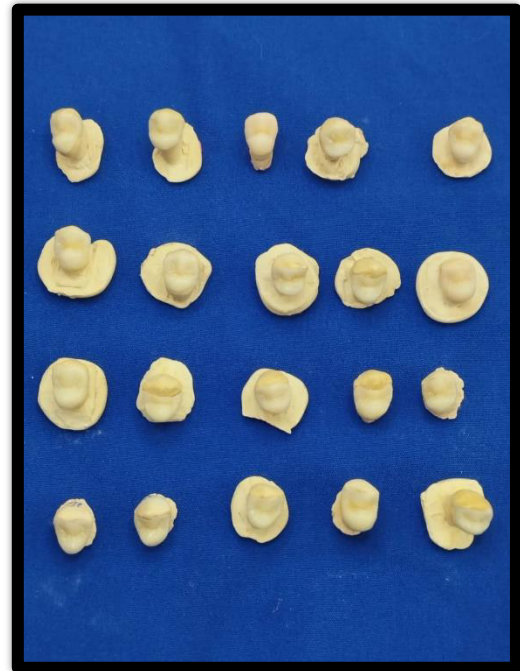
ANEXO H: LIMPIEZA DE LAS PIEZAS DENTARIAS Y REFRIGERACIÓN A 4°C EN AGUA DESTILADA



ANEXO I: PREPARACIÓN DE LAS CAVIDADES



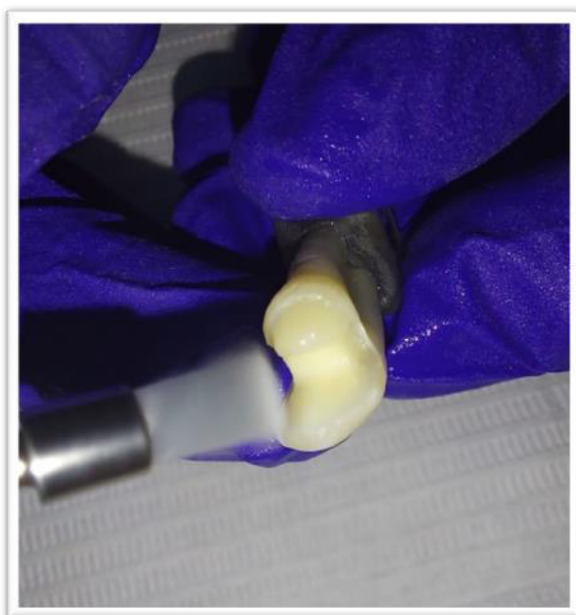
ANEXO J: PREPARACIÓN DE LAS INCRUSTACIONES

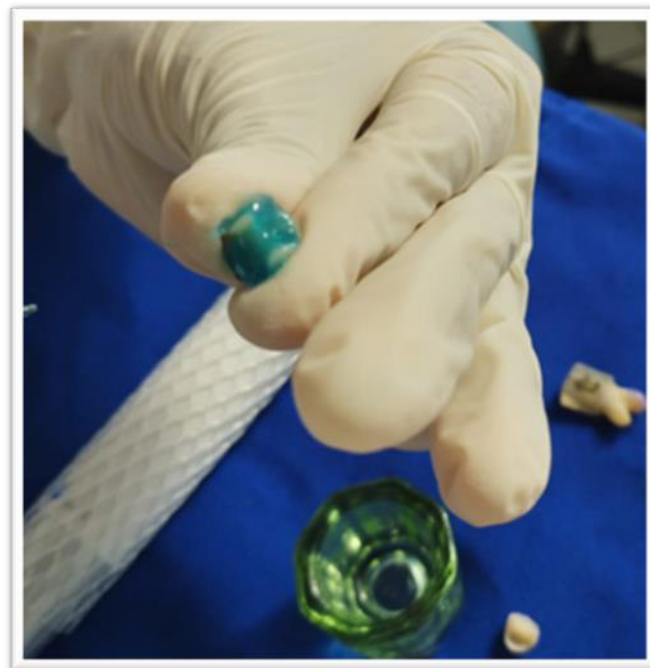
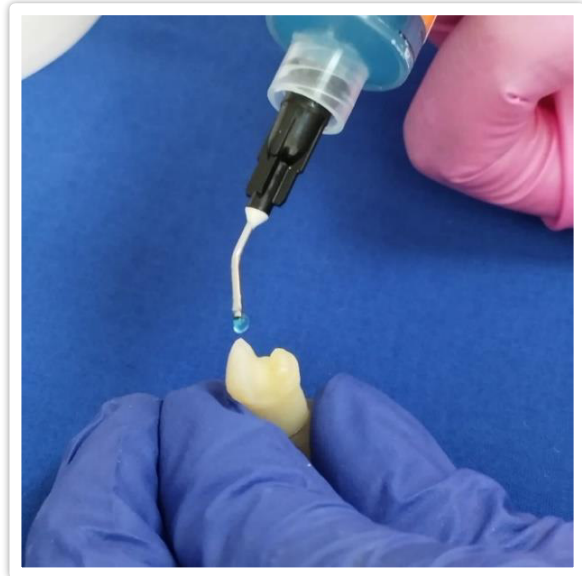


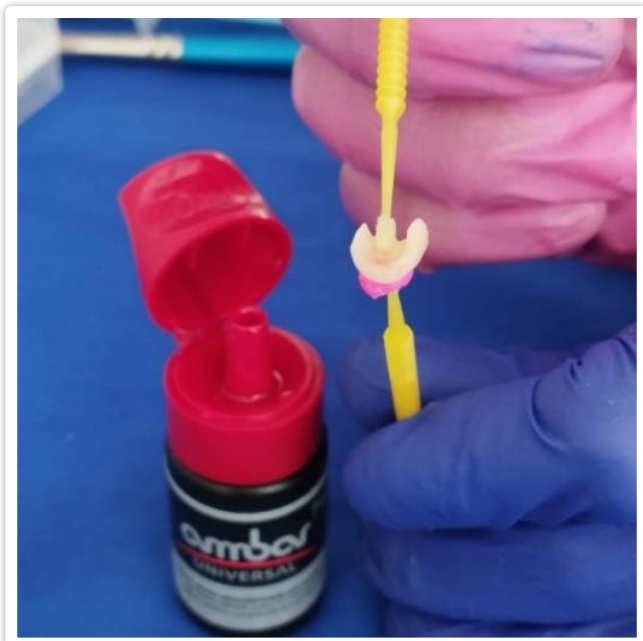
ACONDICIONAMIENTO Y CEMENTACIÓN DE LAS RESTAURACIONES

ANEXO K: LIMPEZA DENTARIA Y ARENADO DE SUPERFICIE EN LA RESTAURACION

GRUPO A, B Y C



ANEXO L: ACONDICIONAMIENTO CON ACIDO ORTOFOSFORICO 35%

ANEXO LL: SILANO (SILANE-X) A LAS RESTAURACIONES**GRUPO A, B, C****ANEXO M: SISTEMA ADHESIVO AMBAR UNIVERSAL (FGM)****GRUPO A**

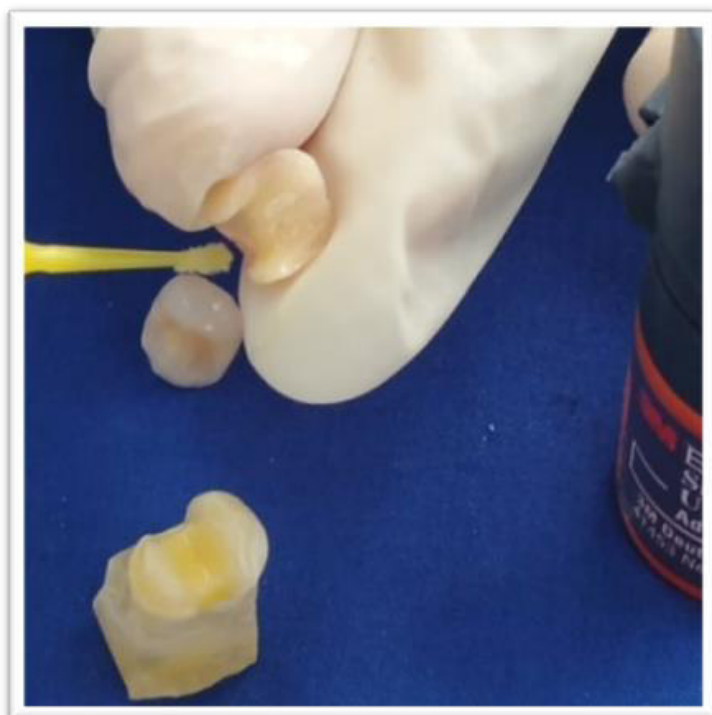
ANEXO N: CEMENTO ADHESIVO DE CURADO DUAL ALLCEM DUAL (FGM)**GRUPO A**

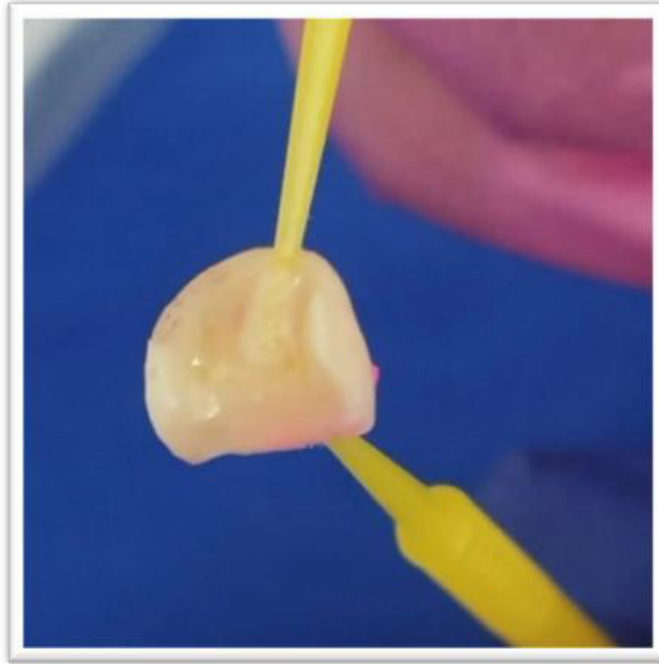
ANEXO Ñ: GLICERINA Y PULIDO**GRUPO A, B y C**



ANEXO P: SISTEMA ADHESIVO SINGLEBOND® UNIVERSAL (3M ESPE)

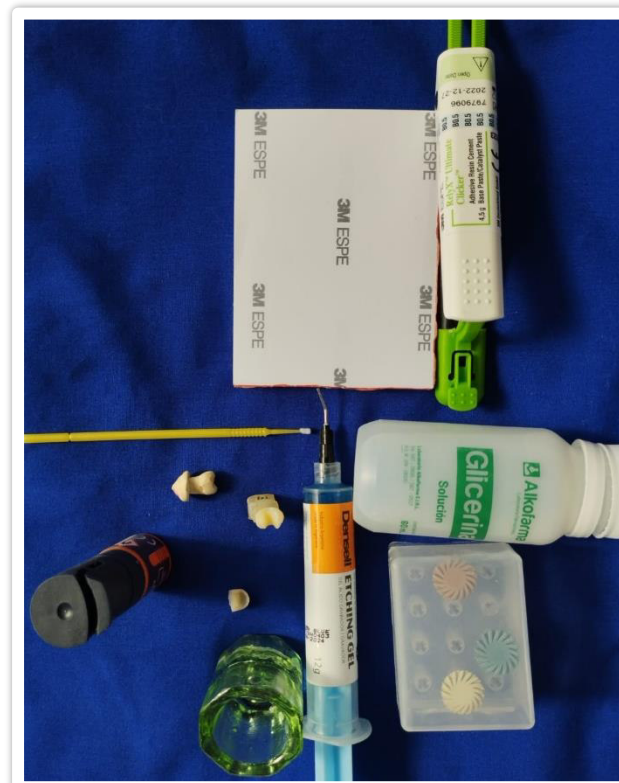
GRUPO C





ANEXO Q: CEMENTO ADHESIVO UNIVERSAL RELYX™ ULTIMATE (3M ESPE)

GRUPO C

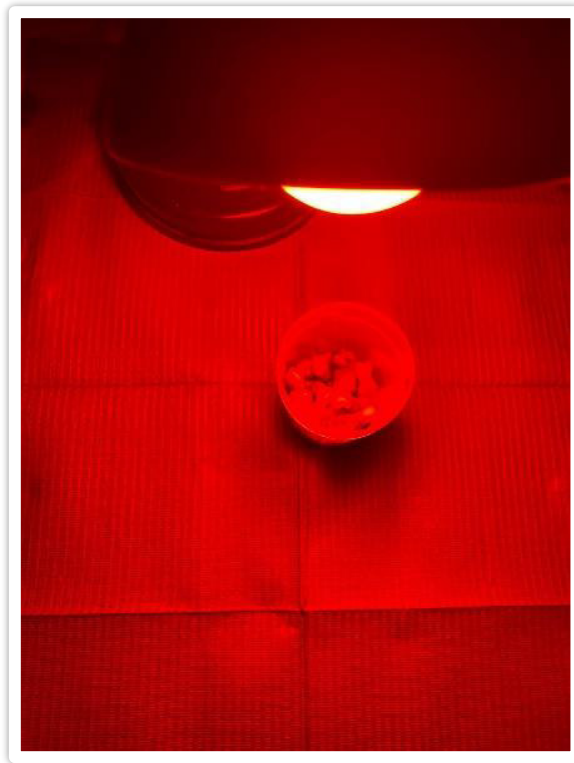




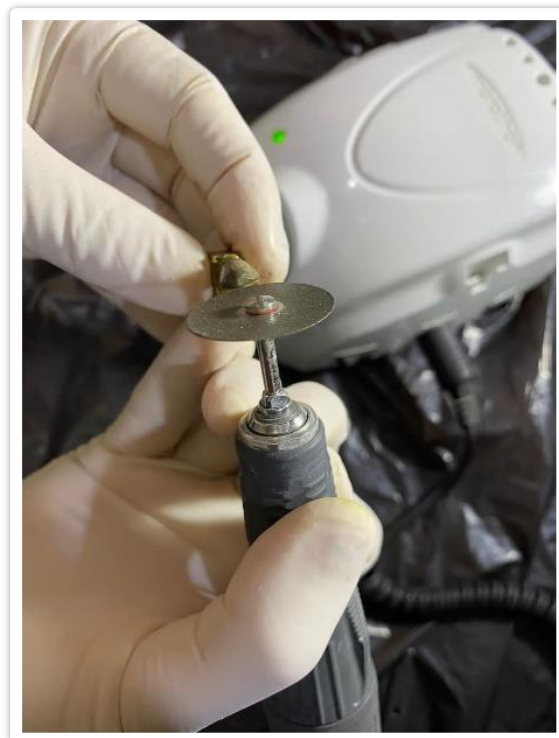
ANEXO R: PROCESO DE TERMOCICLADO**ANEXO S: SELLADO DE ÁPICE**

ANEXO T: PIEZAS DENTARIAS SUMERGIDAS EN NITRATO DE PLATA

ANEXO U: PIEZAS DENTARIAS SUMERGIDAS EN SOLUCIÓN REVELADORA DE PLACAS



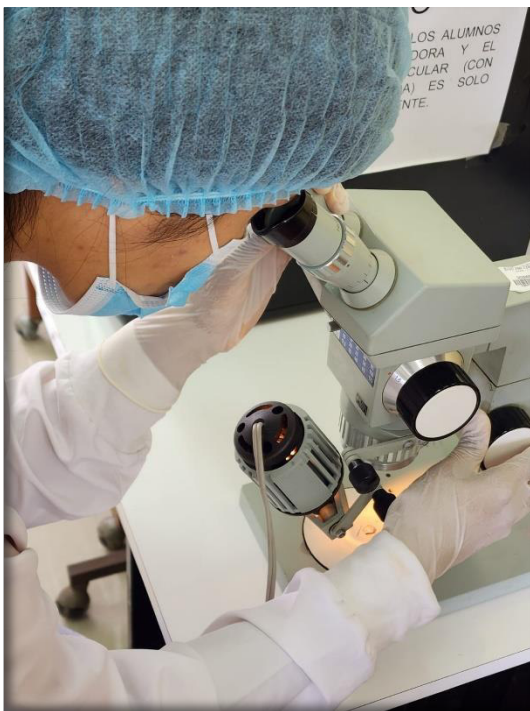
ANEXO V: CORTE DE LAS PIEZAS DENTARIAS CON DISCO BIACTIVO

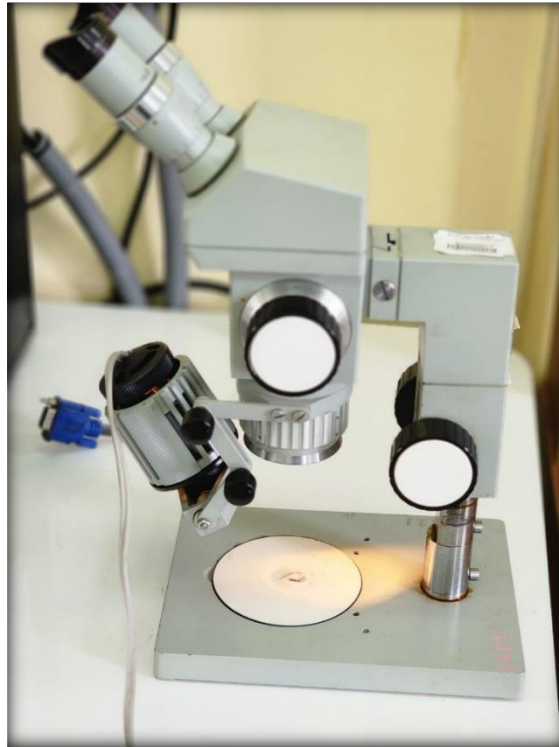


MUESTRAS LISTAS PARA OBSERVACIÓN AL ESTEREOMICROSCOPIO



ANEXO W: OBSERVACIÓN DE MUESTRAS AL ESTEREOMICROSCOPIO





ANEXO X: FOTOGRAFÍAS DE CORTES VISTAS EN EL ESTEREOMICROSCOPIO

1. CEMENTO ADHESIVO DUAL



Cemento adhesivo dual

Microfiltración

Grado:1

2. CEMENTO AUTOADHESIVO DUAL



Cemento autoadhesivo dual

Microfiltración

Grado: 2

3. CEMENTO ADHESIVO UNIVERSAL



Cemento adhesivo universal

Microfiltración

Grado:0

ANEXO XI: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema General:</p> <p>¿Existirían diferencias significativas al comparar el grado de microfiltración en restauraciones indirectas de tipo onlay, cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar el grado de microfiltración en restauraciones indirectas de tipo onlay, cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>-Determinar el grado de microfiltración en restauraciones indirectas tipo onlay cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo, utilizando nitrato de plata.</p> <p>-Comparar el grado de microfiltración de la zona cervical en restauraciones indirectas tipo onlay cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo, observadas al estereomicroscopio.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Existirían diferencias significativas al comparar el grado de microfiltración en restauraciones indirectas de tipo onlay, cementadas con dual autoadhesivo, adhesivo universal y dual adhesivo.</p>	<p>Variable dependiente</p> <p>microfiltración marginal</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>-Experimental. -Analítico -Transversal. -Prospectivo</p> <p>POBLACIÓN:</p> <p>Dientes premolares humanos.</p> <p>MUESTRA:</p> <p>54 piezas dentarias.</p> <p>TÉCNICA:</p> <p>Observación directa</p> <p>INSTRUMENTO:</p> <p>Estereomicroscopio</p> <p>TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS:</p> <p>el software estadístico SPSS versión 28.0</p> <p>Análisis descriptivo se utilizaron tablas de frecuencias absolutas y relativas; y para la medida de tendencia central y dispersión se utilizó la mediana y el rango intercuartílico, respectivamente</p> <p>Análisis inferencial, se utilizó la prueba de Kruskal Wallis con la prueba de ajuste de Bonferroni</p>
			<p>Variable independiente</p> <p>Agentes cementantes</p>	