



Universidad
Norbert Wiener

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA**

Tesis

Microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno. Estudio in vitro

**Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista**

Presentado por:

Autora: Cuentas Checa, Carmen Alejandra


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-9317-031X>

Asesora: Mg. Vilchez Bellido, Dina

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2675-5084>

Lima – Perú

2025

	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, **CARMEN ALEJANDRA CUENTAS CHECA** egresada de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Escuela Académica Profesional de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación **“MICRODUREZA SUPERFICIAL DE UNA RESINA COMPUESTA MICROHÍBRIDA EXPUESTA A UN ENJUAGUE BUCAL BLANQUEADOR CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO. ESTUDIO IN VITRO”** Asesorado por la docente: MG. CD. DINA VILCHEZ BELLIDO DNI 09937740 ORCID: 0000-0003-2675-5084 tiene un índice de similitud de (4) % con código oid: 14912:364952166 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
Firma

CARMEN ALEJANDRA CUENTAS CHECA
DNI: 09671684



.....
Firma

MG. CD. DINA VILCHEZ BELLIDO
DNI: 09937740

Lima, 17 de OCTUBRE de 2024

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero agradecer y dedicar este proyecto de tesis a Dios, por sus bendiciones a lo largo de esta carrera, siempre iluminando mi camino para el éxito.

A mis padres, que con su ejemplo y valores inculcados han sido mi inspiración y motor para alcanzar mis objetivos.

A mi querido esposo, por su amor incondicional, paciencia y apoyo constante, su aliento y celebración en los momentos de triunfo ha hecho este camino más significativo.

A mis amados hijos por su paciencia, comprensión y sacrificio, en busca de este sueño.

A mis hermanos por su apoyo incondicional, su energía y aliento para avanzar en este hermoso proyecto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mis padres, esposo, hijos y mis queridos hermanos, por su incondicional apoyo siempre.

JURADOS

PRESIDENTE: Dr. Gregorio Lorenzo Menacho Angeles

SECRETARIO: Dr. Jaime Okumura, Roberto

VOCAL: Mg David Arturo Torres Pariona

ÍNDICE

PORTADA	¡Error! Marcador no definido.
CONTRAPORTADA	ii
DEDICATORIA/	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	¡Error! Marcador no definido.viii
ÍNDICE DE FIGURAS	¡Error! Marcador no definido.ix
RESUMEN	x
ABSTRACT:	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1 Problema General	3
1.2.2 Problemas específicos:	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 General	4
1.3.2 Específicos	4
1.4 Justificación de la investigación	4
1.4.1 Teórica	4
1.4.2 Metodológica	5
1.4.3 Práctica	5
1.5 Limitaciones de la investigación	5
1.5.1 Temporal	5
1.5.2 Espacial	6
1.5.3 Recursos	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1. Antecedentes	8
2.2. Bases teóricas	1414
2.3. Formulación de la Hipótesis	25
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	26

3.1. Método de la investigación	27
3.2 Enfoque de la investigación	27
3.3 Tipo de investigación.....	27
3.4 Diseño de la investigación	27
3.5. Población, muestra y muestreo	27
3.6. Variables y operacionalización	29
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.7.1 Técnica:	31
3.7.2 Descripción de instrumentos:	32
3.7.3 Validación:	32
3.7.4 Confiabilidad.....	32
3.8. Procesamiento y análisis de datos.....	32
3.9. Aspectos éticos	32
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	34
4.1. Resultados:.....	35
4.1.1 Análisis descriptivo de resultados:.....	3435
4.1.2 Prueba de hipótesis:.....	3839
4.1.3 Discusión de resultados:.....	43
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENTACIONES	47
5.1. Conclusiones:.....	48
5.2. Recomendaciones:	48
REFERENCIAS	49
ANEXOS	55
Anexo 1. Solicitud de carta de presentación dirigida a la EAP de Odontología.	
Anexo 2. Ficha de recolección de datos.	
Anexo 3. Informe de ensayo de laboratorio.	
Anexo 4. Exoneración de comité de ética	
Anexo 5. Certificado de calibración del durómetro.	
Anexo 6: Reporte de originalidad del software Turnitin	
Anexo 7. Fotografías de la ejecución de la investigación.	
Anexo 8: Matriz de consistencia	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro.....	35
Tabla 2: Microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno.	36
Tabla 3: Microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal sin agente blanqueador.	36
Tabla 4. Microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición al agua destilada.	37
Tabla 5. Comparación de la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida expuesta a las soluciones empleadas.	37
Tabla 6. Test Wilcoxon.....	39
Tabla 7. Test Tukey. Enjuagues bucales blanqueador con peróxido de hidrógeno y sin agente blanqueador.	40
Tabla 8. Test Tukey. Enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno y agua destilada.....	41
Tabla 9. Test Tukey. Enjuague bucal sin agente blanqueador y agua destilada.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro.	35
Figura 2. Comparación de la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida expuesta a las soluciones empleadas.....	38

RESUMEN

Introducción: Los enjuagatorios bucales con blanqueadores pueden generar algún evento adverso en las restauraciones de resina. **Objetivo:** Evaluar la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro. **Material y métodos:** La investigación fue experimental, prospectiva, longitudinal y comparativa; se emplearon 30 cuerpos de prueba de resina compuesta microhíbrida, divididos en tres grupos de 10, se hizo una medición basal de la microdureza de las resinas (Vickers) y se sumergieron en 20 ml del enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno “Listerine Whitening extreme”, del enjuague bucal sin blanqueador “Listerine Cool Mint” y del agua destilada, por 12 horas, simulando el uso de enjuague bucal por 30 seg. por día, por un año; se procedió a la medición de la microdureza final. Se obtuvieron promedios y se probaron hipótesis con los test Wilcoxon y Tuckey. **Resultados:** Se encontró una disminución de la microdureza de la resina compuesta posterior a su exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, con una variación estadísticamente significativa ($p=0,00$). Además, la disminución de la microdureza superficial de la resina como efecto del enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno (9,3 Kg/mm²) no mostró diferencias significativas al del enjuague bucal sin agente blanqueador (11,5Kg/mm²) ($p=0,12$), sin embargo, ambos enjuagatorios presentaron un efecto distinto al mostrado por el agua destilada (0,2 Kg/mm²) ($p=0,00$). **Conclusiones:** La microdureza de la resina compuesta disminuye por efecto del enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno.

Palabras clave: resina compuesta, microdureza, enjuagatorios bucales, blanqueamiento

ABSTRACT

Introduction: Bleach mouth rinses may generate some adverse event on resin restorations.

Purpose: To evaluate the surface microhardness of a microhybrid composite resin exposed to a

hydrogen peroxide bleaching mouthwash in vitro. **Material and methods:** The investigation

was experimental, prospective, longitudinal and comparative; 30 microhybrid composite resin

test bodies were used, divided into three groups of 10, a basal measurement of the microhardness

of the resins (Vickers) was made and they were immersed in 20 ml of the hydrogen peroxide

bleaching mouthwash "Listerine Whitening extreme", of the non-bleaching mouthwash

"Listerine Cool Mint" and of distilled water, for 12 hours, simulating the use of mouthwash for

30 sec. per day, for one year; the final microhardness was measured. Averages were obtained

and hypotheses were tested with the Wilcoxon and Tuckey tests. **Results:** A decrease in the

microhardness of the composite resin after exposure to the hydrogen peroxide bleaching mouth

rinse was found, with a statistically significant variation ($p=0.00$). In addition, the decrease in

resin surface microhardness as an effect of the bleaching mouth rinse with hydrogen peroxide

(9.3 Kg/mm²) showed no significant difference to that of the mouth rinse without bleaching

agent (11.5Kg/mm²) ($p=0.12$), however, both rinses presented a different effect to that shown

by distilled water (0.2 Kg/mm²) ($p=0.00$). **Conclusions:** The microhardness of the composite

resin decreases due to the effect of the bleaching mouthwash with hydrogen peroxide.

Keywords: composite resin, microhardness, mouth rinses, bleaching.

INTRODUCCIÓN

El uso de enjuagues bucales con blanqueadores se ha incrementado, debido a los requerimientos de estética y su fácil adquisición (1-2), pero podría tener un efecto sobre la longevidad de las restauraciones de resina compuesta, disminuyendo su microdureza y arriesgando con ello su mantenimiento en la cavidad oral (3-5). Es por ello que en este trabajo se procedió a evaluar la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro”.

El presente informe de tesis se elaboró distribuyéndolo por medio de capítulos: capítulo I, plantea y formula la problemática, además señala los propósitos y las razones que la justifican, se precisan también lo que se constituyó en limitaciones del estudio; el capítulo II refiere las investigaciones antecedentes y las bases de teoría, como el planteamiento de las hipótesis como parte del marco teórico; el capítulo III describe la metodología que caracterizó nuestra investigación; el capítulo IV realiza la evaluación estadística, para luego compararla a otras investigaciones realizadas, fundamentando las ideas en la discusión; el capítulo V expone lo concluyente del estudio y en base a ello rescata las sugerencias de futuros trabajos a realizar, culminando con la bibliografía empleada y la exposición de anexos .

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Los tratamientos orientados a lograr una sonrisa estética se han convertido en un requerimiento en la consulta por parte de los pacientes, siendo el blanqueamiento dentario uno de los más solicitados, lo que ha traído como consecuencia la aparición en el mercado de distintos productos disponibles para este fin. Los agentes blanqueadores más utilizados son los peróxidos, tanto el de hidrógeno como el de carbamida, que pueden ser aplicados por el profesional en la consulta o de manera casera por los pacientes (1-2).

La demanda de restauraciones de resina también se ha incrementado, principalmente por sus propiedades estéticas, lo que ha llevado, por parte de los fabricantes, a una mejora en sus características mecánicas, entre ellas las referentes a su resistencia o dureza superficial, cualidad que puede variar en relación a su exposición a diferentes soluciones (3-4).

Existen estudios que sugieren que el uso de los dentífricos y enjuagues, como también la exposición a sustancias blanqueadoras, podría ocasionar alteraciones en la dureza superficial de las resinas (5-7).

Actualmente se ha incrementado el uso de enjuagues con agentes blanqueadores, debido a su venta libre, que simplifica la adquisición de estas sustancias en el mercado, y su empleo de forma simple, además de su costo accesible comparado a otros métodos, como el clareamiento en consultorio o en el hogar bajo supervisión profesional (8). Estos colutorios presentan niveles reducidos de agente blanqueador y tienen como principal componente activo al peróxido de hidrógeno (9-10). Se ha informado sobre resultados controvertidos al emplear estos enjuagatorios bucales con blanqueadores, pudiendo su uso generar algún evento adverso en los

tejidos orales, en los dientes o en las restauraciones del paciente, quien muchas veces desconoce estos efectos o agrava los mismos por abuso de estos productos (8).

Por lo expuesto, es necesario conocer si los enjuagues bucales blanqueadores tendrían algún efecto sobre la microdureza de un composite de resina, a través de un estudio realizado in vitro que pruebe sus efectos, y de esta manera orientar su uso a fin de prevenir la afectación de la longevidad y el pronóstico de las restauraciones dentarias.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿Cuál es la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro?

1.2.2 Problemas específicos:

- ¿Cuál es la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno?
- ¿Cuál es la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal sin agente blanqueador?
- ¿Cuál es la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición al agua destilada?

- ¿Existe diferencia en la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida expuestas a las soluciones empleadas?

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Evaluar la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro.

1.3.2 Específicos

- Determinar la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno.
- Determinar la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal sin agente blanqueador.
- Determinar la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición al agua destilada.
- Comparar la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida expuesta a las soluciones empleadas.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

En odontología se busca lograr el cuidado de la salud oral de nuestros pacientes. El paciente exige estética en sus tratamientos, pero estos deben ser realizados con materiales con características idóneas que permitan la conservación de las estructuras dentales; así, en el caso

de las resinas compuestas éstas deben mantener su eficacia a lo largo del tiempo, y las sustancias blanqueadoras causar el mínimo compromiso de las estructuras orales. Nuestro trabajo permitió conocer el efecto erosivo de los enjuagues blanqueadores en la microdureza de la superficie de una resina compuesta trabajada in vitro y con ello incrementar los conocimientos sobre este tema.

1.4.2 Metodológica

Nuestra investigación es también un aporte para la información científica existente sobre estética en salud oral, como aquella referente a resinas compuestas y agentes blanqueadores; y al realizar este estudio in vitro, respetando criterios metodológicos y protocolos experimentales, obtuvimos resultados que pueden orientar posteriormente la realización de futuros trabajos de investigación.

1.4.3 Práctica

Nuestro estudio permite educar en prevención a los pacientes frente al empleo de enjuagues bucales blanqueadores, orientándolos para que eviten el consumo de aquellos que causen alguna alteración a las piezas dentales o a sus restauraciones, permitiendo de este modo la conservación de su salud oral.

1.5 Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal

Los hallazgos arribados buscaron evaluar el efecto de un enjuague bucal blanqueador con “peróxido de hidrógeno” sobre la microdureza de la superficie de un composite de resina microhíbrida, en un tiempo determinado, correspondiente a la duración del estudio in vitro, pero

estos efectos podrían incrementarse por un mayor tiempo de uso del paciente del enjuague blanqueador pudiendo diferir de los resultados de este estudio.

1.5.2 Espacial

Esta investigación se desarrolló in vitro, con ciertas características propias del ambiente de realización, que no presenta una total similitud con el medio oral; se buscó recrear circunstancias semejantes a la cavidad oral, pero in vivo podrían variar los resultados.

1.5.3 Recursos

Con respecto a los recursos empleados, como la investigación fue in vitro, fue necesario contar con los materiales y los servicios destinados a la ejecución.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Kalaivani M, et al. (2023) desarrollaron una pesquisa en India con el objetivo de “comparar y evaluar el efecto del blanqueamiento casero sobre la microdureza de los composites”. Las muestras en número de 40 discos de resina se distribuyeron en 4 grupos, 2 grupos controles y 2 experimentales de cada resina (con exposición a la sustancia blanqueadora “Whiteness Perfect” peróxido de carbamida 10% por 14 días), tanto para las resinas microhíbridas como para las nanohíbridas, evaluándose la microdureza Vickers; los datos fueron trabajados con la prueba de Kruskal Wallis para la evaluación estadística. Se evidenció como resultado la disminución con significancia ($p < 0,05$) en la microdureza de las resinas, comparando los grupos control con los expuestos al blanqueador casero; las nanohíbridas presentaron una disminución de 5,03 Kg/mm² posterior a la aplicación del agente blanqueador mientras las microhíbridas redujeron 7,69 Kg/mm². Se concluye que el clareamiento dental reduce la microdureza de las resinas (11).

Fiallos RVF (2023) llevaron a cabo una pesquisa en Ecuador para “valorar la dureza de los composites nanohíbridos sometidas a aclaramiento dental”. Se emplearon 24 muestras de resinas nanohíbridas que se distribuyeron en tres grupos: control, expuestas a clareamiento con “peróxidos de hidrógeno y carbamida”; se probó la dureza Vickers en todos los grupos. Los resultados mostraron diferencias con significancia estadística entre el grupo control y aquellas expuestas al agente blanqueador; las muestras de la resina “Z250XT” tuvieron una reducción significativa de la microdureza de 9,45 Kg/mm² ($p = 0,007$) al emplear peróxido de hidrógeno 35%, sin embargo con la resina “Neofil” se obtuvo un aumento significativo de 21,32 Kg/mm²

($p=0,019$) de la microdureza con el peróxido de carbamida 22%. Se concluye que las sustancias de clareamiento modifican la microdureza de las resinas (12).

Hamdy TM, et al. (2023) investigaron en Egipto con el propósito de “estudiar las consecuencias del uso de colutorios en la microdureza superficial y la estabilidad del color de resinas nanohíbridas”. Se expusieron 15 discos por cada tres tipos de resina nanohíbridas en tres tipos de enjuagatorios (clorhexidina, “Listerine Green Tea” sin alcohol y “Colgate Optic White” con peróxido de hidrógeno 5%) y un grupo control de saliva artificial por 24 h, midiéndose la microdureza superficial Vickers. Los datos se evaluaron con los test ANOVA unidireccional y post hoc (p menor a 0.05). Los hallazgos expusieron que, la microdureza de las resinas nanohíbridas registró como valores 78,4 para la clorhexidina, 73,5 Kg/mm² para el “Listerine Green Tea” y 67,4 Kg/mm² para el “Colgate Optic White”, teniendo como grupo control a la saliva artificial con valores de 78,5 Kg/mm²; sólo el enjuagatorio blanqueador disminuyó significativamente la microdureza de la resina ($p = 0,002$). Se concluye que los colutorios blanqueadores redujeron la microdureza de la resina nanohíbrida (13).

Galvez FS (2022) se planteó en una investigación en Lima, el objetivo de “determinar las consecuencia del uso de un enjuague bucal que no contenía alcohol en la microdureza de las resinas”. El estudio cuasi empleó 30 muestras de resinas compuestas tanto para “Palfique LX5” como para “Tetric N Ceram”, las que se expusieron al enjuague bucal “Colgate Plax Ice” sin alcohol, por 12 horas. Los hallazgos logrados mostraron que hubo una reducción significativa ($p<0.001$) de la microdureza tanto para la resina “Tetric N Ceram” de 1,4 Kg/mm² como para

la resina “Palfique” de 3,2 Kg/mm². Se concluye que el enjuague bucal sin alcohol disminuye de manera significativa la microdureza de las resinas (14).

Reyes CLE (2022) investigó en Lima con el objetivo de “contrastar la microdureza superficial de un composite por el efecto de agentes de clareamiento”. La investigación de tipo experimental empleó 30 discos de resina de nanorelleno “Filtek TM Z350 XT” evaluándose la microdureza previo y posterior al empleo de las sustancias de aclaramiento dividido en tres grupos: peróxido de carbamida 16%, peróxido de hidrógeno 35% y control. Como resultado se encontró que, en ambos grupos de blanqueadores, hubo diferencias significativas entre la microdureza antes y después del clareamiento; además el grupo de peróxido de hidrógeno presentó mayor reducción de la microdureza. Como conclusión se obtuvo que ambos peróxidos redujeron la microdureza de las resinas (15).

Salas W (2021) ejecutó un proyecto en Ecuador para “estudiar la microdureza de la resina nanohíbrida expuesta a dos enjuagues bucales”. El trabajo tipo observacional – comparativo, contó con una muestra de 30 cilindros de resina nanohíbrida (4x4mm) que fueron expuestas en número de 10 a tres soluciones: agua destilada (control), enjuague bucal de clorhexidina sin alcohol “Encident” y enjuague bucal con alcohol “Listerine Cool Mint”, por 12 horas (simulación de uso de un año). Se midió la microdureza Vickers. Se realizaron mediciones de dureza de todos los grupos comparándolos con el control. Los resultados indicaron un mayor valor de la media de dureza con el agua destilada (89,27 Kg/mm²) seguido por el grupo del enjuagatorio con alcohol (87,35 Kg/mm²), siendo el enjuague bucal sin alcohol que presentó valores más reducidos de la microdureza (81,24 Kg/mm²), existiendo diferencia significativas

(p menor a 0.05) entre ambos grupos y el control. Se concluye que el enjuague sin alcohol presentó mayor disminución de la microdureza de la resina (16).

Fernandes RA, et al. (2020) hicieron una investigación en Brasil para “estudiar in vitro la microdureza y rugosidad de las resinas frente al clareamiento”. Se empleó 60 muestras de resina compuesta “Filtek Supreme XT” y “Opallis”, dividido en 6 grupos de 10, exponiéndose a peróxido de hidrógeno 35% y peróxido de carbamida 16% y control, evaluándose la rugosidad superficial y la microdureza pre y post blanqueamiento, analizándose los datos con las pruebas de varianza de una vía y de Fisher. Los resultados revelaron una disminución significativa de la dureza ($p < 0,05$). Se concluye que el clareamiento altera la microdureza de las resinas (17).

Altwaim B, et al. (2020) investigaron en Arabia Saudita con el propósito de “evaluar la influencia de tres enjuagues bucales probióticos en la microdureza de tres materiales estéticos utilizados para restauraciones dentales”. Se emplearon 30 especímenes de cada material, cemento de ionómero de vidrio convencional, ionómero modificado con resina y resina composite, que se asignaron aleatoriamente. Se midió la microdureza Vickers basal de las muestras, se sumergieron luego en enjuagues bucales probióticos y se volvió a medir la microdureza a los 21 y 63 minutos de inmersión. Los resultados mostraron un cambio de la microdureza de los tres materiales de restauración, con diferencias estadísticamente significativas en todos los grupos de enjuagues bucales ($p= 0,001$), encontrándose una mayor disminución de la microdureza a medida que transcurrió el tiempo de inmersión. Se concluye que la microdureza superficial se vio afectada por la inmersión en enjuagues bucales probióticos (18).

Berger SB, et al (2019) desarrolló un experimento en Brasil y tuvo como propósito “evaluar el uso de enjuagues bucales con blanqueadores sobre la microdureza, en resinas bulk-fill y convencionales”. Se emplearon 18 muestras por cada resina, tres resinas bulk-fill (“Surefil SDR”, “Filtek Bulk-Fill” y “Filtek BulkFill Flow”) y “Filtek Z350”, divididas en grupos de 6 según los enjuagues blanqueadores, “Listerin Whitening”, “Colgate Plax Whitening” y agua destilada”. Se evaluó la microdureza pre y post exposición al colutorio, analizándose los datos con Anova bidireccional y Tukey. Los resultados evidenciaron que todas las resinas disminuyeron su microdureza posterior a la exposición a los enjuagatorios blanqueadores de manera significativa. Se observó una mayor proporción de cambio de la microdureza con “Listerin Whitening” que con “Colgate Plax Whitening”. Se concluye que los dos enjuagatorios empleados disminuyeron la microdureza de las resinas (19).

Aparco MO (2017) realizó un estudio en Lima para “determinar in vitro la microdureza de dos composites al exponerse a peróxido carbamida 35%”. El estudio fue experimental, en laboratorio. Se confeccionaron 30 discos de resina nanoparticulada que fueron repartidas en un grupo experimental y otro de control. Los bloques de resina se expusieron al agente blanqueador “Opalescence PF” al 35% y a saliva elaborada artificialmente, evaluándose con la prueba de microdureza Vickers, siendo los datos analizados con el test T de Student. La microdureza promedio del grupo experimental fue 61,87 Kg/mm² y 53,10, Kg/mm², para “Palfique LX5” y “Brilliant™ NG”, respectivamente, mientras que con el control de saliva fue de 63,17 y 53,33 Kg/mm², correspondientemente a cada resina mencionada. Se concluye que

no hubo variación significativa estadística entre la microdureza del grupo experimental y el control (20).

Suarez PH (2016), desarrolló una investigación en Quito con el objetivo de “estudiar la microdureza de la resina con nanorrelleno expuesta a enjuagues bucales con sustancias blanqueadoras”. Se confeccionaron 16 muestras de composite “Z350 Filtek3M” por grupo, tanto para “Colgate Plax Whitening” con peróxido de hidrógeno al 1,5% como para “Colgate Luminous White” con alcohol. Las muestras de resina se colocaron en 20ml de los enjuagues por 12 horas, para luego medirse la microdureza Vickers; estadísticamente se aplicó la prueba T-student. Como resultado se encontró que al comparar la microdureza, hubo una disminución estadísticamente significativa de la dureza para ambos enjuagatorios, siendo mayor la reducción para “Colgate Luminous White”, en 25,8 Kg/mm², que para “Colgate Plax Whitening”, en 21,1 Kg/mm². Se concluye que la exposición a enjuagues blanqueadores ocasiona una disminución en la microdureza superficial de las resinas (21).

Cabrera RV (2016) desarrolló una investigación en Ecuador para “determinar los cambios de color y microdureza que se producen en las resinas, tras el uso diario de enjuagues bucales durante un año”. El estudio experimental en laboratorio, empleó 60 bloques de resina, compartidas para “Filtek Z350 XT 3M” y “TPH3 DENSTPLY”, en seis grupos de 10, exponiéndose a agua destilada y a los enjuagues blanqueadores “Colgate Plax Soft Mint” sin alcohol, y “Colgate Plax Whitening” con alcohol, por 12 horas, simulando un periodo de un año de empleo diario por medio minuto y se determinó la microdureza, en todos los grupos con una medición inicial y una final. Los resultados evidenciaron una disminución significativa de

la microdureza, siendo mayor la reducción en los grupos expuestos al enjuague blanqueador “Colgate Plax Whitening” Se concluye que los composites de resina pueden ver afectada su microdureza después de la acción de enjuagatorios (22).

Lita BC (2015) realizó un estudio en Quito para “evaluar las consecuencias de enjuagues bucales en la microdureza de dos tipos de resina. Se confeccionaron 44 bloques de resinas “Master Fill” y “Filtek Z250”, que estuvieron en contacto con dos diferentes enjuagues “Colgate Plax Whitening” peróxido de hidrógeno al 2.2% y “Colgate Plax Soft Mint” sin alcohol, durante 73 minutos, por diez días. Como resultado se evidenció la disminución no significativa en la dureza de las resinas, expuestas a los dos enjuagues empleados, siendo el enjuagatorio “Colgate Plax Whitening” que provocó mayor pérdida promedio de microdureza, tanto en el grupo de resinas “Master Fill” (10.6 Kg/mm²) y en “Filtek Z250” (6,3 Kg/mm²). Se concluye que los enjuagues bucales disminuyen la microdureza de las resinas, afectando su calidad y longevidad (23).

2.2. Bases teóricas

2.2.1 RESINAS O COMPOSITES

Debido a la demanda de los pacientes, en Odontología se desarrollaron las resinas compuestas, como parte de la terapéutica conservadora. Su uso se ha masificado, principalmente por su comportamiento mecánico y sus características estéticas, destacando su empleo para realizar restauraciones estéticas anteriores y posteriores de la boca, capacidad adhesiva, técnica de ejecución rápida y favorable longevidad clínica, buscando la preservando de estructura dentaria sana (24-26).

El fracaso de las resinas compuestas tiene como causas la contracción por efecto de la polimerización, además del estrés localizado entre restauración y diente y la conversión monómero-polímero. La contracción de polimerización disminuye la longevidad de las restauraciones de resina ocasionando sensibilidad postoperatoria y pérdida de integridad marginal. Esta oscila entre 1,35 y 7,1%. La microfiltración ocasiona la pérdida de restauraciones, afectando las propiedades físicas de los materiales, ocasionando sensibilidad posoperatoria, caries recurrente, pigmentación en los márgenes y patología pulpar (24-27).

Las resinas se pueden clasificar en resinas acrílicas y compuestas. Las resinas acrílicas reemplazaron a los silicatos, se autopolimerizan y endurecen al mezclar sus fases polvo y líquida, no tiene relleno, el color es estable y es poco soluble a fluidos orales, pero están en desuso por su elevada contracción de polimerización, inestabilidad dimensional, poca resistencia a la abrasión y elevada filtración marginal. Las resinas compuestas o composites están formadas por resinas polimerizables, relleno inorgánico y silano; tiene buenas propiedades físicas y mecánicas, estabilidad hidrolítica; se da la unión entre la matriz resinosa de “Bis-GMA (Bisfenol A glicidil metacrilato)” y la carga inorgánica, adicionando sustancias que mejoran su polimerización, color, translucidez, viscosidad, opacidad y radiopacidad a los rayos X (24-27).

La fase matriz del composite es la más tenaz pero la menos resistente y dura. La fase de relleno reforzante es más resistente y elástica, pero la de mayor fragilidad, proporciona “estabilidad dimensional” a la fase orgánica o resinosa, optimizando sus propiedades, al reducir la contracción por polimerización y su expansión a la temperatura, elevar su elasticidad y aumentar su capacidad

de resistencia a la compresión, tracción y abrasión; permite además una buena translucidez, resistencia, opalescencia y radioopacidad (24-27).

Los composites según polimerización se dividen en resinas de autocurado y fotocurado. Para iniciar el proceso de polimerización, necesita de radicales libres estimulados, siendo en las de autocurado iniciada por la mezcla de “demetil ptoluidina y peróxido benzoilo” y las de fotocurado, con la canforoquinona, al ser sometida a la luz cuya “longitud de onda” este entre 400-500 nm (24-27).

Las resinas compuestas según su relleno en de macrorellenos (10 y 50 um) pero que debido a su alta rugosidad, poco brillo, susceptibilidad a la pigmentación y mayor desgaste de la pieza dentaria antagonista, han entrado en desuso; de microrelleno (0.01 y 0.04 um.), indicadas solo para dientes anteriores por su alto pulimento, brillo y estética; resinas híbridas (relleno de vidrio o cerámica 0.6 a 1 um, y sílice coloidal 0.04 um.), indicadas en dientes anteriores y posteriores, con variedad de colores, poca contracción por polimerización, menor desgaste y abrasión, con similar expansión a las temperaturas a las piezas dentarias; y finalmente de nanorelleno (menor a 10 nm.), indicada también en dientes anteriores y posteriores, con alta translucidez, pulido superior y resistencia al desgaste (24-27).

Las resinas compuestas también se pueden dividir de acuerdo a su viscosidad en: fluidas o de baja viscosidad, con poco relleno inorgánico, indicada en restauraciones clase V, abrasiones, restauraciones oclusales mínimas, caries incipiente; y pesadas o de mayor viscosidad, con mayor cantidad de relleno de cerámica, mejor inserción del material, difícil manipulación, poca estética,

indicadas en restauraciones clase I, II y VI, con propiedades físicomecánicas superiores a las resinas híbridas (24-27).

La técnica de restauración con resinas compuestas comprende protocolos a seguir. El primer paso corresponde a la limpieza del área de trabajo, eliminando la placa dentobacteriana y grasas de la superficie dentaria. Se selecciona luego el tipo y color de la resina compuesta. Al preparar las cavidades, sólo se elimina tejido dentario con caries, evitando ángulos retentivos debiendo proteger luego el complejo dentino pulpar. El grabado ácido se realiza con ácido fosfórico 30-40%, en esmalte (20-30 seg) y dentina. (10- 15 seg), que será eliminado lavándolo con agua, removiendo el barrillo dentinario y desmineralizando la hidroxapatita, para una mejor introducción del adhesivo, y dejando una capa de fibras colágenas desprotegidas, que favorecerán la adhesión (24-27).

Para la aplicación del adhesivo se debe considerar los diferentes sistemas adhesivos existentes, que modifican la dentina, permitiendo su unión a los materiales restauradores, para lo cual la dentina debe mantener cierta humedad. Aplicado el adhesivo, se fotocura de 15-30 seg. Se recomienda para la inserción de las resinas compuestas, utilizar el sistema incremental, colocando capas no mayores de 2 mm, evitando las consecuencias clínicas de la contracción de polimerización y generando menor “factor C”, con más paredes de resina libres al compararlas con las adheridas. Para polimerizar, se debe considerar el fenómeno de contracción. Se debe iniciar con una polimerización, empleando lámparas LED y especializadas, que disminuyen la longitud de onda al empezar la polimerización. El acabado y pulido de la restauración eliminará los excesos de material para lo cual se emplean discos, cauchos y tiras de celuloide abrasivas. Se realizará además un ajuste de la oclusión, y posteriormente se dará la caracterización de la pieza dentaria (24-28).

El progreso de las resinas compuestas en el tiempo se está viendo motivado por la búsqueda de mayor longevidad, compatibilidad biológica y cumplimiento de los cánones cosméticos (29-31). Frente a ello es crucial el control de las restauraciones de resina, lo que nos guiará hacia el éxito o el fracaso de éstas (27-28).

Las resinas presentan una vida útil limitada en el tiempo, debido a lesiones de caries en sus márgenes, fracturas, alteración marginal, sensibilidad dentaria, pérdida de contacto y variaciones de color (27-28). El control de las limitaciones que ofrecen los composites durante las restauraciones es crucial para alargar la longevidad de estas, referente principalmente a la contracción por polimerización, que se refleja en el estrés a que someten en las paredes cavitarias y que causarían flexión en las cúspides, fracturas y alteración de la adhesión (32).

Entren los factores que comprometen la longevidad de los composites se encuentran aquellos que se relacionan con las piezas dentarias como la calidad clínica de las piezas dentales, la posición en la arcada y la higiene, y aquellos asociadas al procedimiento restaurativo como la competencia del profesional, los materiales y las técnicas de restauración (29-31). Evaluar la necesidad de cambio o reparación de la restauración también es una habilidad crucial que deben tener los odontólogos, que puede tener influencia en la longevidad de las restauraciones, optando por técnicas invasivas mínimas (30-31).

La emergencia de nuevos materiales resinosos que permiten un mayor control de la contracción por polimerización y la agregación de antibacterianos y de compuestos que contribuyen con la

reparación de tejidos dentinarios permitirían aumentar la durabilidad de las resinas compuestas (29).

2.2.2 MICRODUREZA

La dureza evalúa “el comportamiento de un material” en su superficie, es decir el impedimento al desgaste o daño. Es uno de los factores que modifica la velocidad de abrasión, considerada este como el desgaste de un objeto o material por algo abrasivo, que lo raya, fricciona, cincela o talla (33-34).

La dureza es la resistencia a la deformación plástica que ofrece el material ante una indentación permanente. Las alteraciones sobre la superficie de los materiales pueden disminuir su resistencia a las fuerzas y ocasionar fallas en su estructura (33-34).

La Durometría (ensayos de dureza) mide la resistencia a la penetración. Los métodos para medirla buscan el rayado o la penetración de un objeto o material empleando un “indentador” o “penetrador” con una fuerza determinada, que da el grado de dureza. A mayor resistencia a la indentación mayor valor en Kg/mm² (33-34).

Se emplean diversos métodos para evaluar la microdureza de los materiales de restauración; estos se clasifican según carga (1-3000 kg), geometría (cono, esfera, pirámide) y material (diamante, carburo de tungsteno, acero) del “indentador”. Entre las pruebas destacan la de Vickers, Knoop, Brinell, Shore A y Rockwell (33).

Para determinar la microdureza se confiere presión sobre el indentador, que produce cierta huella simétrica, de cierta profundidad y ancho y se evalúa con el microscopio. Posteriormente se compara dichas indentaciones con una tabla de valores establecida (33).

La prueba de Vickers (VHN), es la durometría universal, con dos intervalos de fuerzas: microdureza 10 a 1000g y macrodureza 1 a 100kg. Se emplea un indentador en forma de pirámide con base de forma cuadrada. Su valor considera la división entre la fuerza y el área (33).

2.2.3 BLANQUEAMIENTO DENTAL

El clareamiento o blanqueamiento dental es un recurso odontológico estético para tornar más claras las piezas dentales, que reduce tonos por medio de sustancias oxidantes, como los peróxidos de hidrógeno o de carbamida, que rompen los anillos carbonatados que componen las macromoléculas cromógenas responsables de la pigmentación. Se emplea para eliminar manchas, tanto extrínsecas, como las originadas por la alimentación y deficiente higiene bucal como las intrínsecas por alteraciones metabólicas, idiopáticas, hereditarias, iatrogénicas, por empleo de medicamentos como la tetraciclina y traumas. Frente a la exigencia estética de los pacientes por insatisfacción con el color de sus dientes, el clareamiento dental se constituye en una alternativa terapéutica conservadora, relativamente simple y poco invasiva, aunque con resultados no absolutamente predecibles, por los diversos factores involucrados en su etiología (35-41).

Todas las técnicas para realizar el blanqueamiento dental, se basan en el uso de peróxidos de hidrógeno y carbamida, en distintas concentraciones. En la técnica ambulatoria o domiciliaria se emplea productos en bajas concentraciones, mientras que en la de consultorio se utiliza altas

concentraciones. Ambas deben ser supervisadas por el odontólogo, quien proporciona el material o controlar su administración, evalúa el estado de los tejidos blandos y las modificaciones en la pigmentación. Además, también existen otras presentaciones de blanqueamiento dental de venta libre, como cremas dentales, geles, gomas de mascar, enjuagues y tiras, que se adquieren sin necesidad de prescripción (35- 41).

Los agentes de blanqueamiento domiciliario, se emplean con cubetas individuales por un tiempo determinado, mientras que en la consulta se emplean en más altas concentraciones con una protección minuciosa de los tejidos blandos con una barrera gingival, pudiendo agregarse activadores lumínicos para acelerar el proceso en minutos y repetirse dependiendo de la intensidad de las manchas (35- 41).

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2), es un liberador de radicales de oxígeno. El odontólogo controla su concentración, altas concentraciones requieren cuidados para evitar daños dentarios, mientras que con bajas concentraciones, hay menor riesgo de daños irreversibles. Es empleada comúnmente en la técnica ambulatoria, en concentraciones menores al 20%, pudiendo también usarse en el consultorio en concentraciones del 20 a 40%, con o sin activadores de luz o calor como lámparas de halógeno, LED (lámparas de diodos emisores de luz), lámparas curadoras, láser, luz de gas plasma, con un control riguroso para evitar el riesgo de daños a tejidos pulpaes y periodontales (35- 41).

La carbamida empleada como peróxido se desdobla en “úrea” y “peróxido hidrógeno”; su acción final la ejerce el peróxido de hidrógeno, que a su vez se metaboliza descomponiéndose en oxígeno

y agua, asimismo la úrea se desdobla en dióxido de carbono y amoníaco. Se emplea en el consultorio en concentraciones altas de hasta 35%, pudiendo aplicarse en varias citas; para el blanqueamiento de uso ambulatorio, las concentraciones son inferiores a 22%; se puede emplear combinado al peróxido de hidrógeno (35-41).

Luego del clareamiento dental, se evidencia un incremento de la permeabilidad adamantina como porosidades microscópicas en la superficie, creadas por los peróxidos que no son observables a simple vista; por ello se recomienda al paciente no consumir alimentos con colorantes para evitar la pigmentación dentaria; también evitar fumar pues el humo del cigarro mancha los dientes y mantener una buena higiene (35-41).

Para determinar la efectividad del clareamiento se emplean diversos instrumentos de medición, como la espectrofotometría y la valoración de tonos, evaluadas con colorímetros (42-43).

El blanqueamiento dentario podría generar una reacción de sensibilidad dental o incomodidad gingival. La sensibilidad dental en muchos casos no es previsible, tanto con la técnica de consultorio como la ambulatoria, imposibilitando a veces la finalización del tratamiento; se recomienda ante ello los desensibilizantes como el nitrato de potasio, previo al blanqueamiento, que ya algunos blanqueadores ya incorporan desensibilizantes en su fórmula. Para el control de la sensibilidad se recomienda un correcto aislamiento del campo operatorio, protegiendo carrillos, labios, mucosa gingival, áreas cervicales expuestas por retracción gingival, bordes incisales desgastados o zonas de microfracturas; además se puede disminuir la concentración de peróxidos o emplear laserterapia de baja potencia (42-43).

Entre otras consecuencias reportadas por el blanqueamiento se encuentran los efectos en tejidos periodontales como irritación gingival y reabsorción cervical radicular, y en tejidos duros como la desmineralización del esmalte. También puede repercutir en la reducción de la adhesión a nivel del esmalte, producto de la penetración del oxígeno de las sustancias empleadas, que puede influir en la longevidad y éxito de las restauraciones con resinas compuestas; requiriéndose un tiempo mínimo de 3 semanas para su eliminación y recién continuar con el proceder de la restauración (43).

2.2.4 ENJUAGUES BUCALES

Los enjuagues bucales denominados también colutorios o antisépticos orales, son formulaciones empleadas como terapia y prevención, para el control del biofilm, en gingivitis, halitosis, xerostomía, para la disminución de la sensibilidad dental, o como ayuda en el blanqueamiento dental. Son vehiculizados en forma líquida para su uso en cavidad oral. Existe una variedad de ellos disponible en el mercado y su adquisición no requiere prescripción médica, aunque es controversial su eficacia con respecto a la publicidad de sus beneficios, y poco conocidos su citotoxicidad y eventos adversos por lo que su uso no debe hacerse de forma indiscriminada, sino cuando hay una necesidad real (44-45).

Los enjuagues bucales están compuestos por agua, tensioactivos, humectantes, aromatizantes, y componentes activos; puede contener alcohol en diferentes concentraciones. Los principios activos que pueden presentar son gluconato de clorhexidina, fluoruros, triclosán, cloruro de cetilpiridinio, peróxido de hidrógeno y aceites esenciales (44-45).

Los enjuagues bucales no sustituyen los métodos mecánicos de higiene bucal (cepillado), sino que lo complementan. Un colutorio ideal debería tener ciertas características como elevada actividad antimicrobiana intrínseca, estabilidad química, seguridad toxicológica, sustentividad y ausencia de reacciones adversas (44-45).

Entre los eventos adversos del uso de los enjuagues bucales encontramos tinciones de dientes, restauraciones estéticas y lengua alteración del gusto, descamación de la mucosa oral, alteración de la flora bucal, alergia y manifestación de resistencias cuando se emplea por largos periodos de tiempo. También se ha reportado tinciones de dientes, restauraciones estéticas y lengua, En las restauraciones de resina compuesta podrían alterar su dureza y rugosidad (44-45).

Los enjuagues bucales disminuirían la dureza de las resinas, afectando la eficacia de las restauraciones de resina compuesta. Se asociaría esta influencia a la presencia del alcohol, por su efecto de degradación superficial, que podría causar un “ablandamiento” del material, sin embargo, los hábitos alimenticios, la ingesta de bebidas ácidas, la saliva y el biofilm, pueden influir también en la microdureza de estos materiales restauradores. Además, los enjuagatorios bucales, al contener el principio activo del peróxido de hidrógeno en bajas concentraciones, promocionándolo como agente blanqueador, podría incrementar esta afectación de la dureza de las resinas compuestas por parte de dichas sustancias, probablemente asociado a sus bajos pH. El efecto del peróxido de hidrógeno comprometería adicionalmente los compuestos monoméricos de la matriz superficial del composite (44-48).

2.3. Formulación de las Hipótesis:

2.3.1. Hipótesis General

Hi: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida disminuye por la exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro.

Ho: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida no disminuye por la exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro.

2.3.2. Hipótesis Específicas

Hi1: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es diferente al del enjuague bucal sin agente blanqueador.

Ho1: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es similar al del enjuague bucal sin agente blanqueador.

Hi2: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es diferente al del agua destilada.

Ho2: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es similar al del agua destilada.

Hi3: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal sin agente blanqueador es diferente al del agua destilada.

Ho3: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal sin agente blanqueador es similar al del agua destilada.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación:

Se alcanzan deducciones a través de confirmaciones de “hipótesis” planteadas, por el método experimental (49).

3.2 Enfoque de la investigación:

Cuantitativo, con datos numéricos que son analizados con mediciones estadísticas (49).

3.3 Tipo de investigación:

Investigación aplicada, que produce conocimientos que contribuyen a solucionar un problema, con nivel relacional entre las variables Microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida y Enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno (49).

3.4 Diseño de la investigación:

Experimental, que implica manipulación de las variables estudiadas, longitudinal, con evaluaciones de la microdureza en varios momentos, prospectivo, que implicó la recolección de datos generados durante la ejecución de la investigación, y comparativo, entre los valores del grupo experimental y los controles (49).

3.5 Población, muestra y muestreo:

La población presentó cuerpos de prueba confeccionados con resina compuesta microhíbrida.

La muestra presentó 30 cuerpos de prueba confeccionados con resina compuesta microhíbrida, 10 por grupo, que fueron colocados en los tres líquidos, correspondientes a enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, enjuague bucal sin blanqueador y agua destilada.

La unidad muestral fue un cuerpo de prueba de resina compuesta microhíbrida.

Muestreo: de tipo probabilístico.

Cálculo muestral:

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

en el que:

n= número muestral

Z α = Nivel de confianza al 95%

Z β = poder estadístico al 90%

d = resta de promedios

s = Desviación standard

$$n = \frac{2(1.96 + 1.25)^2(0.5)^2}{(176.45 - 175.73)^2}$$

$$n = \frac{2(10.3041)(0.25)}{(0.72)^2}$$

$$n = 9.94 \cong 10$$

Se emplearon 10 especímenes por cada grupo, distribuidos al azar, con un total de muestra de 30 unidades.

Criterios de Inclusión:

Bloques de resinas compuestas:

- 10 milímetros (diámetro) x 2 milímetros (grosor)

- totalmente pulidos.

Criterios de Exclusión:

Bloques de resina compuesta

- con medidas no estandarizadas
- con superficies no lisas

3.6. Variables y operacionalización:**Variable Dependiente:**

Microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida.

Variable Independiente:

Enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno.

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala De Medición	Escala Valorativa
Microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida	Resistencia superficial de las resinas compuestas frente a la penetración y a la deformación,	-Microdureza superficial de la resina antes de la inmersión en los enjuagatorios. -Microdureza superficial de la resina después de la inmersión en los enjuagatorios.	Medida en Unidades de dureza Vickers mostrada por el microdurómetro	Razón Cuantitativa	Kg/mm ²
Enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno	Formulación vehiculizada en forma líquida, para su uso en cavidad oral con acción terapéutica de blanqueamiento dental	- Enjuague bucal blanqueador - Enjuague bucal sin blanqueador (control positivo) - Agua destilada (control negativo)	- Componente activo de peróxido de hidrógeno -Sin componente activo de peróxido de hidrógeno -Solución estable y químicamente pura.	Nominal Cualitativa	Listerine Whitening extreme 20ml (agua, alcohol, peróxido de Hidrógeno 2,5%, aroma, poloxámero 407, mentol, sacarina sódica, ácido fosfórico, fosfato disódico, fluoruro sódico (100 ppm flúor), sucralosa. Listerine Cool Mint 20ml (agua, sorbitol, alcohol, poloxámero 407, ácido benzoico, sacarina sódica, eucaliptol, aroma (d-limoneno), timol, salicilato de metilo, benzoato de sodio, mentol, tinte de trifenilmetano. Agua destilada 20ml

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La tramitación documentaria respaldada por la EAP de Odontología para la realización del trabajo antecedió la ejecución (anexo 1). Con este se dirigió a las instalaciones del laboratorio especializado High Technology Laboratory Certificate S.A.C, donde se procedió a la ejecución del estudio in vitro, en el mes de abril del año 2024. Se confeccionó una “ficha” para el recojo de la

información (anexo 2), que sirvió de guía para el registro de la "base de datos" presentado en el informe emitido por el laboratorio (anexo 3). Se obtuvo la exoneración del comité de ética de la universidad (anexo 4).

3.7.1. Técnica:

Se empleó el experimento, de modo in vitro, para establecer la "microdureza" a través de la prueba "Vickers".

Procedimiento

Preparación de los cuerpos de prueba

Al elaborar los bloques de composites se utilizó un molde prefabricado y estandarizado, con medidas de 10 mm de diámetro y 2mm de altura, que se colocó sobre una platina de vidrio, recubierta con vaselina. Se aplicó la resina compuesta microhíbrida Z250 con la ayuda de una espátula de resina, colocando sobre ella una cinta transparente de celuloide y un bloque de vidrio encima de la resina compuesta. Se fotocuró con una lámpara LED, a una distancia de 1 mm por 20 segundos, siguiendo las instrucciones del fabricante. Se midió los cuerpos con un vernier para verificar si cumplían con las medidas requeridas (10mm x 2mm) y se rotularon los bloques de prueba de 1 al 30 en 3 grupos según enjuague bucal empleado (con y sin blanqueador), y agua destilada. Las muestras se conservaron en un vaso de precipitado con suero fisiológico (40 ml), luego se colocó la tapa respectiva y se llevó a una estufa a 37° C (22, 50).

Medición de microdureza superficial inicial

Se procedió a la determinación de la microdureza preliminar de los composites (Durometría) con método Vickers, programando el microdurómetro a una fuerza de 100gr, por 15 seg, en base a 3 indentaciones con una distancia de 100 um entre cada indentación, sólo por un lado de los especímenes (22, 50).

Efecto del enjuagatorio bucal blanqueador

Para evaluar los efectos del enjuague bucal, se sumergieron los cuerpos de prueba de resina en 20 ml de las soluciones, colocando 10 cuerpos de prueba por cada grupo: enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno Listerine Whitening extreme, enjuague bucal sin blanqueador Listerine Cool Mint y agua destilada (grupo control), por el tiempo de 12 horas, que simuló un periodo anual de empleo de enjuague bucal diario por el tiempo de 30 segundos (22, 50).

Medición de microdureza superficial final

Previo a la evaluación final, los bloques de resina de prueba sumergidos en los enjuagatorios se lavaron con agua destilada y se procedió al secado con papel. Se volvió a medir la microdureza con la técnica inicial de medición (22, 50).

3.7.2. Descripción de instrumentos:

Por medio de la “ficha” para el recojo de información (anexo 2), se logró consignar las mediciones recolectados del microdurómetro, con el cual se realizó la durometría. El Microdurómetro Electrónico (prueba Vickers) empleado fue LG - HV-1000, con una aproximación de 1 μm - 40X.

3.7.3. Validación:

La “ficha” para el recojo de información registró las mediciones objetivas obtenidas por el microdurómetro, debidamente calibrado (anexo 5).

3.7.4 Confiabilidad:

La confiabilidad del estudio se basó en reproducir el procedimiento según investigaciones precedentes, como las de Galvez FS (2022) (14), Salas W (2021) (16), Suarez PH (2016) (21), Cabrera RV (2016) (22) y AlQahtani MQ (2013) (50), además de contar con el certificado de calibración del microdurómetro (anexo 5).

3.8. Procesamiento y análisis de datos

La utilización del programa Excel en el análisis del estudio, y posteriormente la estadística descriptiva, a través de las medias de la variable microdureza de los cuerpos de resina, según las soluciones en que fue inmersa y la estadística inferencial con las pruebas de Wilcoxon y Tuckey, donde un valor p menor a 0,05, se asumió como significativo, permitieron la evaluación estadística.

3.9. Aspectos éticos

Se gestionó el respaldo de la escuela académica para la ejecución (anexo 1)

Se obtuvo la exoneración del Comité de Ética universitario (anexo 4).

Se realizó la evaluación Turnitin, respetándose la propiedad intelectual de los autores empleados en el informe de tesis (anexo 6).

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

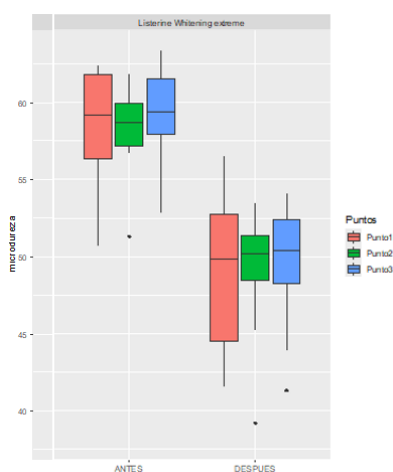
4.1. Resultados:

4.1.1. Análisis descriptivo:

Tabla 1. Microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro.

Enjuagatorio bucal	Media Microdureza (Kg/mm ²)		Variación de la media de microdureza (Kg/mm ²)
	Antes	Después	
Listerine Whitening extreme	58,5	49,2	9,3

Figura 1. Microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro.



Interpretación:

La Tabla y Figura 1 presenta la disminución de la media de la microdureza de las resinas compuestas luego de la exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, con una variación de 9,3 Kg/mm².

Tabla 2: Microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno.

Microdureza

Enjuagatorio bucal	(Kg/mm ²)							
	Punto 1		Punto 2		Punto 3		Total general	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Listerine Whitening extreme	58.4	49.0	58.2	49.0	58.9	49.5	58.5	49.2

Interpretación:

La Tabla 2 presenta los valores promedios de la microdureza de las resinas compuestas, luego de su exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, muestra una disminución de 58,5 a 49,2 Kg/mm².

Tabla 3: Microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal sin agente blanqueador.

Enjuagatorio bucal	Microdureza (Kg/mm ²)							
	Punto 1		Punto 2		Punto 3		Total general	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Listerine Cool Mint	58.6	47.2	58.6	46.7	58.7	47.4	58.6	47.1

Interpretación:

La Tabla 3 presenta los valores medios de la microdureza de las resinas compuestas, luego de su exposición al enjuague bucal sin agente blanqueador, muestra una disminución de 58,6 a 47,1 Kg/mm².

Tabla 4. Microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición al agua destilada

Microdureza

(Kg/mm ²)									
Enjuagatorio bucal	Punto 1		Punto 2		Punto 3		Total general		
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	
Agua Destilada	57.0	56.4	55.6	56.2	56.7	56.1	56.4	56.2	

Interpretación:

La Tabla 4 expresa los valores medios de la microdureza de las resinas compuestas, luego de su exposición al agua destilada, muestra una disminución de 56,4 a 56,2 Kg/mm².

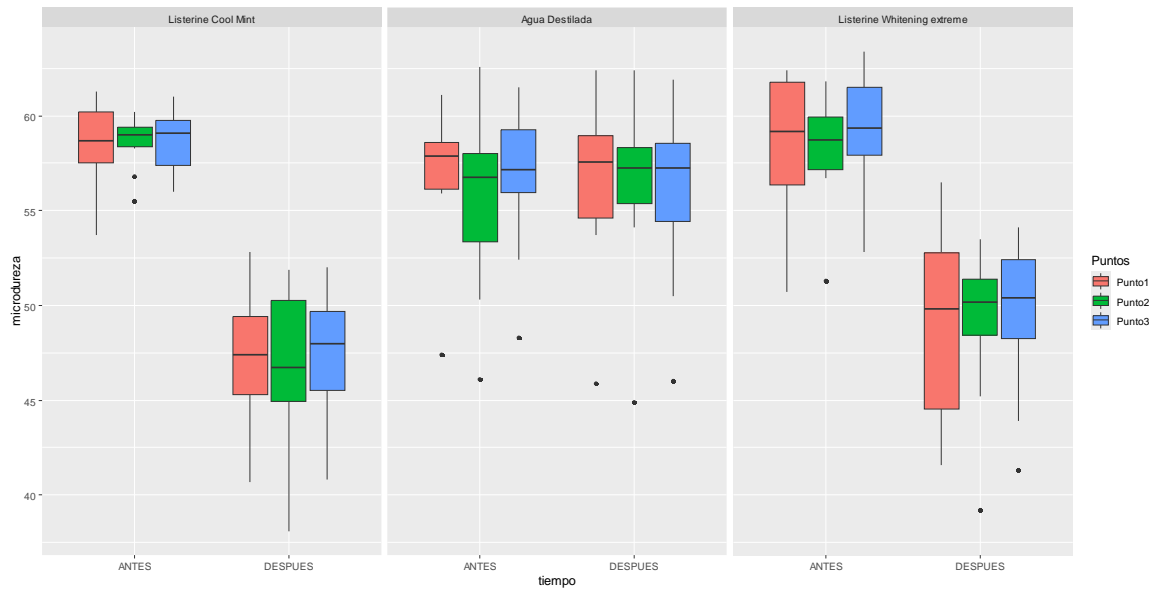
Tabla 5. Comparación de la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida expuesta a las soluciones empleadas.

Enjuagatorio bucal	Media Microdureza (Kg/mm ²)		Variación de la media de microdureza (Kg/mm ²)
	Antes	Después	
Agua Destilada	56.4	56.2	0,2
Listerine Whitening extreme	58.5	49.2	9,3
Listerine Cool Mint	58.6	47.1	11,5

Interpretación:

En la Tabla 5 se observa que hubo una mayor disminución de los valores medios de la microdureza de la resina compuesta al ser expuesta al enjuagatorio bucal sin blanqueador (11,5Kg/mm²), seguido del enjuagatorio bucal con blanqueador (9,3 Kg/mm²), encontrándose una variación mínima luego de su exposición al agua destilada (0,2 Kg/mm²).

Figura 2. Comparación de la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida expuesta a las soluciones empleadas.



Interpretación:

En la Figura 2 se observa que hubo una mayor disminución de los valores medios de la microdureza de la resina compuesta al ser expuesta al enjuagatorio bucal sin blanqueador y al enjuagatorio bucal con blanqueador.

4.1.2. Prueba de hipótesis

1. Hipótesis general

Hi: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida disminuye por la exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro

H0: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida no disminuye por la exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro

2. Nivel significativo: 0.05, donde:

$p \text{ value} \geq 0.05 \rightarrow$ aceptación de H0

$p \text{ value} < 0.05 \rightarrow$ rechazo de H0

3. Estadístico: Test Wilcoxon

4. Lectura de error:

Tabla 6. Test Wilcoxon

H1	Estadístico T	valor p
$\mu_{\text{después}} \neq \mu_{\text{antes}}$	3813.50	0.00

5. Toma de decisión: El p valor es menor a 0,05 ($p=0,00$), ante lo cual se descarta la hipótesis nula, determinando que la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida disminuye por la exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno in vitro.

1. Hipótesis específica 1

Hi1: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es diferente al del enjuague bucal sin agente blanqueador.

Ho1: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es similar al del enjuague bucal sin agente blanqueador

2. Nivel significativo: 0.05, donde:

$p \text{ value} \geq 0.05 \rightarrow$ aceptación de H0

$p \text{ value} < 0.05 \rightarrow$ rechazo de H0

3. Estadístico: Test de Tukey

4. Lectura de error:

Tabla 7. Test Tukey. Enjuagues bucales blanqueador con peróxido de hidrógeno y sin agente blanqueador.

Enjuagues bucales	t value	P
Listerine Whitening extreme - Listerine Cool Mint == 0	-1.60	0.12

5. Toma de decisión: El p valor es superior a 0,05 ($p=0,12$), ante lo cual no se descarta la hipótesis nula, afirmando que la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es similar al del enjuague bucal sin agente blanqueador.

1. Hipótesis específica 2

Hi2: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es diferente al del agua destilada.

Ho2: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es similar al del agua destilada.

2. Nivel significativo: 0.05, donde:

p value \geq 0.05 \rightarrow aceptación de H0

p value $<$ 0.05 \rightarrow rechazo de H0

3. Estadístico: Test de Tukey

4. Lectura de error:

Tabla 8. Test Tukey. Enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno y agua destilada

Enjuagues bucales	t value	P	
Listerine Whitening extreme - Agua Destilada == 0	5.87	0.00	***

5. Toma de decisión: El p valor menor a 0,05 ($p=0,00$), ante lo cual se descarta la hipótesis nula, determinando que la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es diferente al del agua destilada.

1. Hipótesis específica 3

Hi3: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal sin agente blanqueador es diferente al del agua destilada.

Ho3: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal sin agente blanqueador es similar al del agua destilada.

2. Nivel significativo: 0.05, donde:

$p \text{ value} \geq 0.05 \rightarrow$ aceptación de H0

$p \text{ value} < 0.05 \rightarrow$ rechazo de H0

3. Estadístico: Test de Tukey

4. Lectura de error:

Tabla 9. Test Tukey. Enjuague bucal sin agente blanqueador y agua destilada

Enjuagues bucales	t value	P	
Listerine Cool Mint - Agua Destilada == 0	-7.47	0.00	***

5. Toma de decisión: El p valor es menor a 0,05 ($p=0,00$), ante lo cual se descarta la hipótesis nula, determinando que la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal sin agente blanqueador es diferente al del agua destilada.

4.1.3 Discusión de resultados:

El trabajo investigativo realizado planteó evaluar la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro.

Los resultados arribados presentan un descenso en la microdureza de los composites cuando son expuestos al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, con una variación estadísticamente significativa ($p=0,00$). Estos hallazgos son similares a los referidos por otros autores como Hamdy TM, et al. (2023) (13), Berger SB, et al (2019) (19), Suarez PH (2016) (21) y Cabrera RV (2016) (22), quienes también informaron de una reducción significativa en la microdureza de las resinas al ser expuesta a enjuagues blanqueadores. También coincide con Lita BC (2015) (23), quien señaló la pérdida de la microdureza, pero de manera no significativa. El efecto del enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno se basaría en el pH ácido que presenta esta sustancia, con un efecto erosivo que afectaría la microdureza de los composites, además de producir cierto desgaste en la matriz superficial de la resina debido al proceso oxidativo del blanqueamiento.

Se observó que la microdureza de la resina compuesta, posterior a su exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno “Listerine Whitening extreme”, disminuyó con una variación de 9,3 Kg/mm² del valor inicial. Estos resultados se acercan a los presentados por Lita BC (2015) (23), quien mostró una pérdida de microdureza de las resinas entre 6,3 Kg/mm² y 10.6 Kg/mm²; sin embargo, Suarez PH (2016) (21), informó una reducción mayor entre 21,1 Kg/mm²

a 25,8 Kg/mm², con los enjuagatorios con blanqueadores empleados. Si bien la diferencia de valores se puede relacionar con una diferente marca del enjuagatorio blanqueador o el tipo de resina utilizados, el efecto en la reducción de la microdureza en el presente estudio se hizo evidente con la adición de peróxido de hidrógeno al 2,5% del enjuagatorio “Listerine Whitening extreme”.

También se halló que la microdureza de la resina compuesta, posterior a su exposición al enjuague bucal sin agente blanqueador “Listerine Cool Mint”, disminuyó con una variación de 11,5 Kg/mm² del valor inicial. Este enjuague sin peróxido de hidrógeno, contenía en su formulación alcohol. Ya otros autores, como Salas W (2021) (16), Berger SB, et al (2019) (19), Suarez PH (2016) (21) y Cabrera RV (2016) (22), que emplearon enjuagues con alcohol indicaron disminución de la microdureza de las resinas compuestas, razón por la que se utilizó en esta investigación como control positivo. El efecto de “ablandamiento” de las resinas por el alcohol (39-43) justificaría dicha pérdida en la microdureza; sin embargo otros estudios como los de Galvez FS (2022) (14), Salas W (2021) (16), Cabrera RV (2016) (22) y Lita BC (2015) (23), que incluyeron enjuagatorios sin alcohol en sus investigaciones, también reportaron una disminución de la microdureza. Altwaim B, et al. (2020)(18), en su trabajo con enjuagues bucales probióticos, reportó igualmente variaciones en la microdureza de los composites. Los diferentes componentes químicos de los enjuagues bucales podría tener un efecto erosivo sobre las restauraciones de resina que sumado al pH de estas soluciones podrían afectar su microdureza.

Este efecto erosivo sobre las restauraciones de resina compuesta, reflejado en la disminución de la microdureza superficial, aunque fue mayor en valores para el enjuague bucal sin blanqueador

“Listerine Cool Mint” que para el que contenía peróxido de hidrógeno “Listerine Whitening extreme”, muestra estadísticamente una similitud de efecto en la microdureza de las resinas ($p=0,12$) con ambos enjuagatorios, difiriendo del resultado del control negativo de agua destilada ($p=0,00$), quien prácticamente no mostró variación ($0,2 \text{ Kg/mm}^2$). Estos resultados corroboran los estudios con enjuagues blanqueadores, como el de Suarez PH (2016) (21) quien afirmó reducción de la microdureza de las resinas, siendo mayor ésta en el grupo que se expuso al enjuague con alcohol que en el de peróxido al 1,5%. Berger SB, et al (2019) (19) también evidenció una merma de la microdureza al emplear enjuagatorios que contenían peróxidos al 1,5% y 2% y a la vez alcohol, lo que una vez más ratifica las consecuencias erosivas de estos dos componentes de los enjuagues bucales.

La acción del peróxido de hidrógeno sobre las resinas compuestas ya ha sido reportada en otras investigaciones. Fiallos RVF (2023) (12), Reyes CLE (2022) (15) y Fernandes RA, et al. (2020) (17), al emplear peróxido de hidrógeno al 35% para blanqueamiento en el consultorio, encontraron una reducción significativa de la microdureza de las resinas. Si bien la concentración empleada de este agente blanqueador es mayor que la presente en los enjuagatorios blanqueadores, este compuesto al tener un pH bajo, podría presentar un efecto erosivo independiente de su concentración, que finalmente compromete la microdureza de los composites. Estudios realizados con peróxido carbamida, que finalmente se desdobla en “peróxido de hidrógeno y úrea”, muestran resultados muy disímiles; así mientras Reyes CLE (2022) (15) y Fernandes RA, et al. (2020) (17), empleando concentraciones de 16%, y Kalaivani M, et al. (2023) (11) de 10%, obtuvieron disminución significativa de la microdureza, Aparco MO (2017) (20), no encontró variación

significativa entre la microdureza del grupo experimental al 35% y el control, y Fiallos RVF (2023) (12) con una concentración de 22%, reportó contrariamente un aumento significativo de la microdureza, creando controversias entre los hallazgos, que refuerzan la necesidad de seguir investigando con los agentes blanqueadores en sus distintas presentaciones.

La disminución de la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno que se obtuvo en esta investigación, es resultado de un estudio in vitro. Clínicamente, este efecto puede variar debido a diferencias en el tiempo de empleo del enjuague blanqueador por parte del paciente o por características propias del medio oral en que la presencia de la saliva, con su capacidad de remineralización, la mayor permanencia y la calidad del biofilm, y los alimentos y bebidas consumidas, así como su frecuencia, podrían influir también en la microdureza de las resinas, por lo que estos parámetros deberían ser incluidos en futuros estudios de dureza de materiales restauradores.

Los hallazgos arribados justifican la necesidad de educar en prevención a los pacientes frente al empleo de enjuagues bucales blanqueadores, de tal manera que sigan las indicaciones brindadas por el odontólogo sobre su prescripción y empleo, que garantice la conservación de su salud oral, que implica mantener la longevidad de las restauraciones y el cuidado de las piezas dentarias.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones:

1. Hubo un descenso en la microdureza de la resina compuesta luego de su exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, con una variación estadísticamente significativa ($p=0,00$).
2. La microdureza de la resina compuesta, posterior a su exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, disminuyó con una variación de 9,3 Kg/mm² del valor inicial.
3. La microdureza de la resina compuesta, posterior a su exposición al enjuague bucal sin agente blanqueador, disminuyó con una variación de 11,5Kg/mm² del valor inicial.
4. La microdureza de la resina compuesta, posterior a su exposición al agua destilada, muestra una disminución mínima de 0,2 Kg/mm².
5. La disminución de la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida como efecto del enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es similar al del enjuague bucal sin agente blanqueador ($p=0,12$), mostrando ambos enjuagatorios un efecto distinto del evidenciado por el agua destilada ($p=0,00$).

5.2 Recomendaciones:

- Se recomienda realizar estudios orientados a investigar el efecto de otros enjuagues bucales blanqueadores en la microdureza de las resinas compuestas y comparar su repercusión.
- Se recomienda desarrollar investigaciones sobre el efecto de los enjuagues bucales blanqueadores en la microdureza del esmalte.
- Se recomienda evaluar la longevidad de las resinas en pacientes usuarios de enjuagues bucales blanqueadores.

REFERENCIAS

1. Mark MA. Getting whiter teeth. JADA [Internet]. 2020; 151(10): 802. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2020.07.019>
2. Oteo MC. Evaluación clínica de diferentes protocolos en blanqueamiento dental. [Tesis para optar el grado de doctor en ciencias de la salud]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2018.
3. Geha O. Efeito de desafios químicos nas propriedades de resinas compostas. [Tesis para optar el título de maestro en Odontología]. Londrina: Universidad Universidade Norte do Paraná; 2018.
4. Cho K, Rajan G, Farrar P, Prentice L, Prusty BG. Dental resin composites: A review on materials to product realizations. Engineering. 2022; 230 (1): 1- 65.
5. Casanova OP, Taboada AM, Flores CD, Castilla M, Armas AC. Efecto de tres enjuagues bucales en la degradación superficial de resinas compuestas: estudio in vitro. Revista de Odontopediatría Latinoamericana. 2018; 8 (2): 141-153.
6. Sojo AA, Zuñiga CA. Comparación in vitro de la microdureza y rugosidad superficial de resinas bulk fill después del desafío abrasivo con una pasta dental blanqueadora. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Peruana de Ciencias aplicadas; 2018.
7. Revelo RJP. Efecto de los blanqueamientos dentales en las propiedades de los materiales restaurativos [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2021.
8. Zapata AJ. Estudio in vitro comparativo para evaluar la eficacia entre productos de blanqueamiento dental de libre venta con agente blanqueador profesional. [Tesis para optar el título de Odontólogo]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2019.

9. Roncal RJ, Tay LY. Aclaramiento dental con enjuagues de libre venta que contienen peróxido de hidrógeno. *Int. J. Odontostomat.* 2018; 12(2): 121-124.
10. Lara TAE. Recuperación del color de dos tipos de resinas compuestas mediante la acción de un enjuague bucal con agente blanqueador. Estudio in vitro. [Tesis para optar el título de Odontólogo]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2022.
11. Kalaivani M, Prasad SD, Indumathi M, Sruthipriya M, Balachandran J, Pavankumar O. Influence of home bleaching regimen on microhardness and flexural strength of two contemporary composite resins – an invitro evaluation. *Eur Oral Res* [Internet]. 2023; 57(2): 90-95. Disponible en: doi:10.26650/eor.20231083203
12. Fiallos RVF. Microdureza en resinas nanohíbridas sometidas a proceso de aclaramiento dental. [Tesis para optar el título de Odontólogo]. Quito: Universidad Nacional de Chimborazo; 2023.
13. Hamdy TM, Abdelnabi A, Othman MS, Bayoumi RE, Abdelraouf RM. Effect of different mouthwashes on the surface microhardness and color stability of dental nanohybrid resin composite. *Polymers* [Internet]. 2023; 15(4):815. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/polym15040815>
14. Galvez FS. Microdureza superficial de dos resinas compuestas después de ser expuestas a enjuague bucal sin alcohol [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad de San Martín de Porres; 2022.
15. Reyes CLE. Efecto de dos agentes de aclaramiento sobre la microdureza superficial de una resina compuesta. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2022.

16. Salas CV. Microdureza superficial de la resina nano-híbrida sometida a enjuagues bucales de diferente composición [Tesis para optar el título de odontólogo]. Riobamba: Universidad Nacional del Chimborazo; 2015.
17. Fernandes RA, Strazzi-Sahyon HB, Suzuki TYU, Briso ALF, Dos Santos PH. Effect of dental bleaching on the microhardness and surface roughness of sealed composite resins. *Restor Dent Endod* [Internet]. 2020; 45(1): 1-8. Disponible en: doi: 10.5395/rde.2020.45.e12.
18. Altwaim B, Salama F, Alogayyel S. Effect of probiotic mouthrinses on surface microhardness of esthetic restorative materials. *J Contemp Dent Pract* [Internet]. 2020; 21(5): 543–548. Disponible en: <https://www.thejcdp.com/doi/pdf/10.5005/jp-journals-10024-2809>
19. Berger SB, Petri Z, Hass V, Guiraldo RD, Favaro JC, Lopes MB, et al. Effect of whitening mouthrinses on bulk-fill composites. *Am J Dent*. 2019; 32(5): 235-239.
20. Aparco MO. Microdureza superficial de dos resinas compuestas de nanotecnología expuestas a Peróxido de Carbamida al 35% con Nitrato de Potasio y Fluoruro (PF). Estudio In Vitro. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2017.
21. Suárez PH. Microdureza superficial de una resina compuesta de nanorrelleno, frente a la acción de enjuagues bucales blanqueadores. Estudio in vitro. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2016.
22. Cabrera RV. Estabilidad del color y microdureza de resinas nanohíbridas y nanoparticuladas sometidas a la acción de enjuagues bucales. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2016.
23. Lita BC. Estudio in vitro del efecto de dos enjuagues bucales de diferente composición sobre la microdureza superficial de dos tipos de resina compuesta. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2015.

24. Aguilera OA, Romo RG. Resinas en odontología estética. *Ciencia Cierta*. 2017; 50: 1-4.
25. Del Valle RA, Christiani J, Álvarez N, Zamudio M. Revisión de Resinas Bulk Fill: estado actual. *RAAO*. 2018; 58(1): 55-60.
26. Chaple GA, Gispert AE. Recomendaciones para el empleo práctico de resinas compuestas en restauraciones estéticas. *Rev Cubana Estomatol*. 2015; 52(3): 293-313.
27. López de Castro A, Acosta IA. Factores relacionados con el fracaso de las restauraciones dentales de resina y amalgama. *Rev 16 de Abril*. 2017; 56 (265):104-112.
28. Moncada G, Vildósola P, Fernandez E, Estay J, de Oliveira Junior OB, Martin J. Aumento de longevidad de restauraciones de resinas compuestas y de su unión adhesiva. Revisión de tema. *Rev Fac Odontol Univ Antioq*. 2016; 27(1): 127-153.
29. Sánchez SRJ, Paredes BMF, Angulo QLF, Sánchez VMN. Técnicas y materiales para la restauración dental: una revisión sistemática. *RECIMUNDO*. 2024; 8(3): 408–430.
30. Elizalde J, Morales B, Cordero M, Pinos P. Reemplazar o reparar restauraciones de resina compuesta; criterios a tener en consideración. *RodyB*. 2024; 13 (1): 22-28.
31. Mejía MHF, Sigcho RCR. Tendencias emergentes en la investigación sobre técnicas de adhesión dental en odontología restauradora: un análisis bibliométrico. *DC [Internet]*. 2024; 10(4):1642-70. Disponible en: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/4174>
32. Pacheco ETJ, Lopez MAC. Fotopolimerización en odontología. *Braz. J. Hea. Rev. [Internet]*. 2024; 7(1):4210-4212. Disponible en: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/66912>
33. Flores RR. Revisión de estudios sobre dureza superficial de materiales restauradores directos e indirectos realizados en los últimos 30 años en la Facultad de Estomatología de la Universidad

- Peruana Cayetano Heredia. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
34. Acuña FSM, Tay-Chu-Jon LY, Delgado-Cotrino L. Modelos in situ para evaluar potencial erosivo de bebidas. *Int J Odontostomat.*, 2021; 15(3): 788-794.
35. López-Torres R, Salame-Ortiz V, Minga-Cartuche B. Perspectiva biológica del blanqueamiento dental. *Gaceta Médica Estudiantil* [Internet]. 2023; 4 (2): 1-14 Disponible en: <https://revgacetaestudiantil.sld.cu/index.php/gme/article/view/304/358>
36. Benahmed, AG, Gasmi A, Menzel A, Hrynovets I, Chirumbolo S, Shanaida M, et al. A review on natural teeth whitening. *Journal of oral biosciences.* 2022; 64(1): 49-58.
37. Müller-Heupt LK.; Wiesmann-Imilowski N, Kaya S, Schumann S, Steiger M, Bjelopavlovic M, ET AL. Effectiveness and Safety of Over-the-Counter Tooth-Whitening Agents Compared to Hydrogen Peroxide In Vitro. *Int J Mol Sci.* 2023; 24: 1-12.
38. Milhen, IW, Silva AMC, Correa DF & Ayala, JA. Efectividad y estabilidad del blanqueamiento dental, una revisión sistemática. *Revista Salud Bosque.* 2015; 4(2): 7-18.
39. Briceño Y, González J, Lara R, Molina M & Paredes O. Efectividad de los blanqueamientos dentales: Artículo de revisión. *Rev Venez Investig Odontol.* 2013; 1(2): 136-152.
40. Rodríguez-Martínez J, Valiente M, Sánchez-Martín MJ. Tooth whitening: From the established treatments to novel approaches to prevent side effects. *J Esthet Restor Dent.* 2019; 31: 431–440.
41. Epple, M, Meyer, F, Enax JA Critical review of modern concepts for teeth whitening. *Dent J.* 2019; 7(79): 1-13.
42. Stiberman LN. La importancia del blanqueamiento dental. Buenos Aires: Laboratorio Gador; 2014

43. Hernández J, Rodríguez J. Efectos adversos del blanqueamiento dental sobre restauraciones con resinas compuestas: revisión de literatura, en período 2015-2022. [Tesis para optar el grado de doctor]. Santo Domingo: Universidad Iberoamericana; 2022.
44. De Jesús SV, Santos RX, Da Silva MG. Promoção da saúde bucal: Podemos usar indiscriminadamente enxaguatórios bucais comerciais. 2018; 7(3):1-17.
45. Eguizábal PS. Valoración del pH de cinco marcas de colutorios fluorados comercializados en Lima en el año 2018. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2018.
46. Majeed A, Farooq I, Grobler SR, Moola MH. In vitro evaluation of variances between real and declared concentration of hydrogen peroxide in various tooth-whitening products. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2015; 73(5), 387-390.
47. Casanova OPE, Taboada AMF, Flores CS, Castilla M, Armas A. Efecto de tres enjuagues bucales en la degradación superficial de resinas compuestas: estudio in vitro. *Rev Odontopediatr Latinoam*. 2018; 8(2): 141-153.
48. Kepler LC, Rodrigues APM, Agnol MAD, Rodrigues-Junior SA. Effect of whitening mouth rinses on the chemical and physical properties of a nanofilled composite. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2021; 20:1-11. Disponible en: <https://doi.org/10.20396/bjos.v20i00.8659320>
49. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. 6ta ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2014.
50. AlQahtani MQ. Effect of Carbamide Peroxide on the Microhardness of Resin Composites. *Operative Dentistry*. 2013; 38 (3): 316-323.

ANEXO

ANEXO 1

Solicitud de carta de presentación dirigida a la EAP de Odontología.

Solicitud de carta de presentación dirigida a la EAP de Odontología.

Lima 16 de enero del 2024

Dra. Brenda Vergara Pinto

Directora de la EAP de Odontología de la Universidad ~~Norbert~~ Wiener

Reciba un saludo cordial. Mi nombre es Carmen Alejandra Cuentas Checa, egresada de la EAP de odontología, y con la finalidad de desarrollar mi trabajo de investigación: "MICRODUREZA SUPERFICIAL DE UNA RESINA COMPUESTA MICROHÍBRIDA EXPUESTA A UN ENJUAGUE BUCAL BLANQUEADOR CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO. ESTUDIO IN VITRO", solicito que se elabore una carta de presentación, a fin de poder realizar mi trabajo de investigación en un laboratorio particular.

Le agradezco por su atención

Me despido de usted

Atte.



Carmen Alejandra Cuentas Checa

DNI. 09671684

ANEXO 2

Ficha de recolección de datos.

Muestra: Resina microhíbrida Filtek Z 250® 3M ESPE, USA

Enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno.

CUERPO DE PRUEBA	MICRODUREZA INICIAL	MICRODUREZA FINAL
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Muestra: Resina microhíbrida Filtek Z 250® 3M ESPE, USA

Enjuague bucal sin blanqueador.

CUERPO DE PRUEBA	MICRODUREZA INICIAL	MICRODUREZA FINAL
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

Muestra: Resina microhíbrida Filtek Z 250® 3M ESPE, USA

Agua destilada

CUERPO DE PRUEBA	MICRODUREZA INICIAL	MICRODUREZA FINAL
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

ANEXO 3

Informe de ensayo de laboratorio.



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO Nº		IEO-014-2024	VERSIÓN Nº 01	Fecha de emisión:	02-04-2024
ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN DISCOS DE RESINA ODONTOLÓGICA					
I. DATOS DE LOS TENSILAS					
Nombre de tesis		"MICRODUREZA SUPERFICIAL DE UNA RESINA COMPUESTA MICROHIBRIDA : EXPOSITA A UN ENJUAGUE BUCAL BLANQUEADOR CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO. ESTUDIO IN VITRO"			
Nombres y Apellidos		: Carreras Cuevas Chaca			
DNI		: 09671684			
Dirección		: --			
II. EQUIPOS UTILIZADOS					
Instrumento		Marca	Aproximación	Los resultados del informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.	
Microdurómetro Vickers Electrónico		LG - HV-1000	1 µm - 40X		
Vantier Digital		Mintayo - 200 mm	0.01mm		
III. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
Muestras en discos de resina odontológica		Cantidad	: Treinta (30) muestras		HTL TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. no se responsabiliza de las opinion, que pueda ocasionar el uso no autorizado de este documento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados del informe aquí descarados.
		Material	: Discos de 10 x 2 mm con orificios en:		
		Grupo 1	: Lixirina Whitening extra		
		Grupo 2	: Lixirina Cool Mint		
		Grupo 3	: Agua Destilada		
IV. RECEPCIÓN DE MUESTRAS					
Fecha de recepción de muestras		30 de Marzo del 2024			
Fecha de Trazo		30 de Marzo del 2024 al 01 de Abril del 2024			
Lugar de Trazo		Tr. Napentaz 364 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho, Lima.			
El informe de ensayo es firma y sello corrector de validas.					
V. REFERENCIA DE PROCEDIMIENTO					
El ensayo se realizó bajo el siguiente procedimiento:					
PROCEDIMIENTO	DESCRIPCIÓN	CAPÍTULO/NÚMERO			
ASTM E98-17	Método de prueba estándar para la dureza de materiales por microindentación	---			
Procedimiento según Testista	Las muestras fueron examinadas en colaterios dentales según la tabla de resultados.	---			
VI. CONDICIONES DE ENSAYO					
	Inicial	Final			
Temperatura	21.3 °C	21.3 °C			
Humedad Relativa	59 %HR	59 %HR			

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

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

+51 997 123 584 / 949 059 862

ventas@ensayoshi.pe / ingenieria@ensayoshi.pe

www.ensayoshi.pe



LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

Página 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N°	IEQ-014-2024	VERSIÓN N° 01	Fecha de emisión:	02-04-2024	
II. RESULTADOS DE ENSAYOS DE MICRODUREZA VICKERS					
Grupo 1: Inicial					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	Promedio Hv (Kg/mm ²)
1	100 (0.98066)	62.4	60.1	61.8	61.4
2		54.1	56.7	55.7	54.8
3		59.6	59.1	59.3	59.3
4		59.9	58.3	60.7	59.6
5		55.6	56.8	57.9	56.8
6		62.4	61.8	62.3	62.1
7		58.6	58.4	59.4	58.8
8		50.7	51.3	52.8	51.6
9		58.8	59.4	58.0	58.7
10		62.4	60.1	63.4	62.0
Grupo 1: Liberine Whitening extreme-Final					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	Promedio Hv (Kg/mm ²)
1	100 (0.98066)	43.7	41.8	42.8	42.7
2		42.8	45.2	43.9	44.0
3		48.6	50.2	49.3	49.4
4		53.5	53.5	54.1	53.7
5		49.0	48.2	50.7	49.3
6		56.5	50.2	51.3	52.7
7		43.2	49.1	47.9	46.7
8		41.6	39.2	41.3	40.7
9		50.6	51.0	50.3	50.6
10		50.6	52.3	53.4	52.1
Grupo 2: Inicial					
Especimen	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm ²)	Punto 2 Hv (Kg/mm ²)	Punto 3 Hv (Kg/mm ²)	Promedio Hv (Kg/mm ²)
1	100 (0.98066)	56.5	55.5	56.8	56.3
2		57.5	59.4	57.3	58.1
3		60.2	59.6	59.8	59.9
4		60.2	58.7	59.3	59.3
5		61.3	60.2	61.0	60.8
6		53.7	56.8	56.0	55.5
7		61.3	59.3	60.9	60.5
8		57.5	58.3	57.7	57.8
9		58.8	59.4	59.3	59.1
10		58.6	58.6	59.6	58.9



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

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

ventas@ensayoshtl.pe / ingenieria@ensayoshtl.pe

+51 997 123 584 / 049 050 802

www.ensayoshtl.pe

INFORME DE ENSAYO Nº		IED-016-2024	VERSIÓN Nº 01	Fecha de emisión:	02-04-2024
Grupo 2: Lísterline Cool Mist - Final					
Espectrom	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	100 (0.99066)	45.2	38.1	40.8	41.4
2		47.8	47.2	47.9	47.6
3		44.9	44.7	45.0	44.9
4		40.7	41.3	41.4	41.3
5		52.8	51.9	52.0	52.2
6		46.2	46.3	46.1	47.5
7		49.8	50.2	50.8	50.3
8		45.6	45.6	47.0	46.1
9		50.2	51.0	49.7	50.3
10		47.0	50.1	49.7	49.0
Grupo 3: Inicial					
Espectrom	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	100 (0.99066)	61.1	62.6	60.4	61.4
2		58.3	55.9	56.1	56.8
3		58.7	56.7	56.9	58.1
4		56.1	58.3	56.4	56.9
5		55.9	56.3	52.4	52.9
6		47.4	46.1	48.1	47.3
7		58.3	62.8	55.9	55.6
8		57.5	56.8	61.5	58.6
9		60.5	59.4	59.4	59.8
10		56.3	57.1	57.9	57.1
Grupo 3: Agua destilada - Final					
Espectrom	Carga de Ensayo g (N)	Punto 1 Hv (Kg/mm2)	Punto 2 Hv (Kg/mm2)	Punto 3 Hv (Kg/mm2)	Promedio Hv (Kg/mm2)
1	100 (0.99066)	62.4	62.4	61.9	62.2
2		55.6	56.5	56.1	56.1
3		59.5	58.4	58.9	58.9
4		56.8	58.0	57.4	57.4
5		53.7	54.1	50.5	52.8
6		45.9	44.9	46.0	45.6
7		54.3	55.2	55.8	54.4
8		58.5	55.9	57.5	57.1
9		59.1	58.5	61.4	59.7
10		58.3	58.1	57.1	57.8



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

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

+51 997 123 584 / 949 859 802

ventas@ensayoshi.pe / ingenieria@ensayoshi.pe

www.ensayoshi.pe

ANEXO 4

Exoneración de comité de ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA
INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 19 de marzo de 2024

Investigador(a)
Carmen Alejandra Cuentas Checa
Exp. N°: 0140-2024

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEI-UPNW) acuerda la **Exoneración de revisión** del siguiente protocolo de estudio:

- Protocolo titulado: "MICRODUREZA SUPERFICIAL DE UNA RESINA COMPUESTA MICROHÍBRIDA EXPUESTA A UN ENJUAGUE BUCAL BLANQUEADOR CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO. ESTUDIO IN VITRO" Versión 01 con fecha 25/02/2024.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Carmen Alejandra Cuentas Checa.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raul Antonio Rojas Ortega'.



Raul Antonio Rojas Ortega
Presidente del CIEI-UPNW

ANEXO 5

Certificado de calibración del durómetro.

	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LMF - 2024 - 001		Página 1 de 2									
	Fecha de emisión: 2024-01-15 Fecha de expiración: 2025-01-15 Expediente: LMC-2024-0123											
<hr/>												
1. SOLICITANTE	: HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C.											
Dirección	: Avda Las Napostas Nro. 368 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.											
<hr/>												
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	: DURÓMETRO											
Marca	: IGT	Este certificado de calibración demuestra la trazabilidad a los patrones nacionales, que miden las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El usuario está en la obligación de recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos en base a las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.										
Modelo	: HV-1000											
Serie	: No Indica											
Identificación	: 8975 (*)											
Procedencia	: Corea											
Tipo	: Digital											
Ubicación	: No Indica											
Fecha de Calibración	: 2024-01-14											
<hr/>												
3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN:	La calibración se realizó por medición directa y comparativa con patrones calibrados con trazabilidad nacional.											
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN:	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. Avda Las Napostas Nro. 368 Urb. San Silvestre, San Juan de Lurigancho - Lima - Lima.											
5. CONDICIONES AMBIENTALES:	LABORATORIOS MECALAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, si de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración es válido y solo cuando se valide.											
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Inicial</th> <th>Final</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura</td> <td>20,6 °C</td> <td>20,3 °C</td> </tr> <tr> <td>Humedad Relativa</td> <td>59 % HR</td> <td>62 % HR</td> </tr> </tbody> </table>		Inicial	Final	Temperatura	20,6 °C	20,3 °C	Humedad Relativa	59 % HR	62 % HR		
	Inicial	Final										
Temperatura	20,6 °C	20,3 °C										
Humedad Relativa	59 % HR	62 % HR										
<hr/>												
		Gerente de Metrología Firmado digitalmente por Jorge Padilla Dueñas Fecha: 2024.01.15 12:49:53 -05'00'										
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE "LABORATORIOS MECALAB S.A.C."												
2 Av. Lurigancho N° 1083 Urb. Horizontes de Zúñiga - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú		© www.nmelab.pe / contact@nmelab.pe										

6. PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón	Marca	Certificado de Calibración
METROM.	Ternohigrómetro	ELITDCH	IAT-2946-2023 Cal: Setiembre 2023
N.I.S.T.	Disco patrón de dureza	200 HV	HV E-6
N.I.S.T.	Disco patrón de dureza	415 HV	HV E-7
N.I.S.T.	Disco patrón de dureza	744 HV	HV E-8

7. RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN:**ERROR DE INDICACIÓN**

Condiciones Ambientales			
Inicial	Final	Inicial	Final
24.4	24.4	24.4	24.4

Valor Punto	Indicación	Corrección	Incertidumbre	Unidades
200.0	199.8	0.2	0.13	HV
415.0	415.3	-0.3	0.13	HV
744.0	744.0	0.0	0.13	HV

ERROR DE REPETIBILIDAD

Condiciones Ambientales			
Inicial	Final	Inicial	Final
24.4	24.4	24.4	24.4

Valor Punto (HV)	Indicación (HV)	Corrección (HV)
200.0	200.2	-0.2
200.0	200.2	-0.2
200.0	200.2	-0.2
200.0	200.2	-0.2
200.0	200.2	-0.2



Error de repetibilidad: 0,20 HV
 Incertidumbre: 0,13 HV

8. OBSERVACIONES:

- (*) Identificación asignada por HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C., grabada en una etiqueta adherida al instrumento.
- El valor indicado del equipo que se muestra en la tabla, es el promedio de 5 valores medidos.
- La incertidumbre de la medición que se presenta está basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".

9. CONCLUSIONES:

- De las mediciones realizadas se concluye que el instrumento se encuentra **calibrado** debido a que los valores medidos están dentro del rango normal de operación.
- Se recomienda realizar la próxima calibración en un plazo no mayor a un año desde la emisión de la misma.

FIN DEL CERTIFICADO

ANEXO 6

Reporte de originalidad del software Turnitin

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Tesis

AUTOR

Carmen Cuentas

RECUENTO DE PALABRAS

10002 Words

RECUENTO DE CARACTERES

56469 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

48 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

266.0KB

FECHA DE ENTREGA

Jul 6, 2024 10:17 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 6, 2024 10:18 PM GMT-5

- **11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 8% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

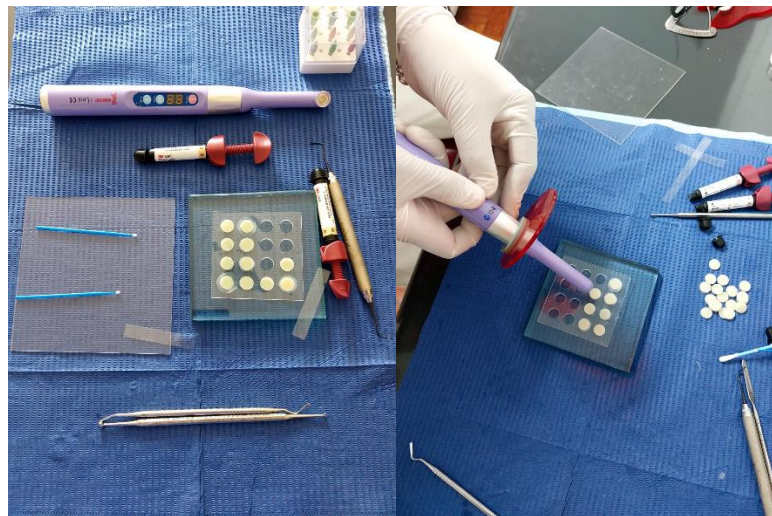
- **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

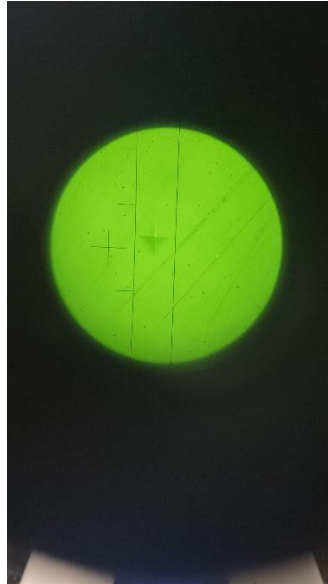
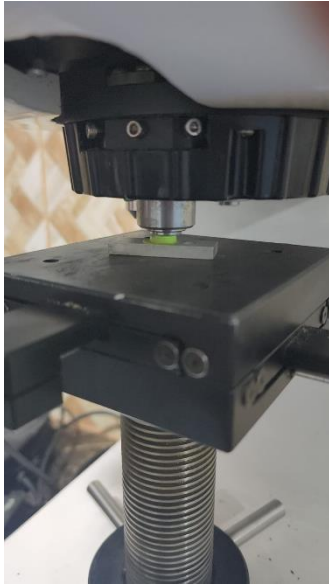
ANEXO 7

Fotografías de la ejecución de la investigación

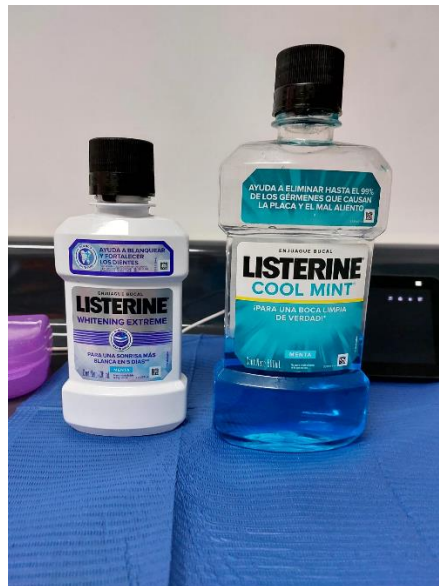
Confección de los cuerpos de prueba



Medición de la microdureza inicial



Efecto del enjuagatorio bucal blanqueador (inmersión de los cuerpos de prueba en las soluciones)



ANEXO 8

Matriz de consistencia

TÍTULO: “MICRODUREZA SUPERFICIAL DE UNA RESINA COMPUESTA MICROHÍBRIDA EXPUESTA A UN ENJUAGUE BUCAL BLANQUEADOR CON PERÓXIDO DE HIDRÓGENO. ESTUDIO IN VITRO”

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO
<p>Problema general ¿Cuál es la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno, in vitro.</p>	<p>Hipótesis General Hi: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida disminuye por la exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno in vitro. Ho: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida no disminuye por la exposición al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno in vitro.</p>	<p>Variable dependiente: Microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida</p> <p>Dimensiones -Microdureza superficial de la resina antes de la inmersión en los enjuagatorios. -Microdureza superficial de la resina después de la inmersión en los enjuagatorios.</p>	<p>Tipo de Investigación Investigación aplicada</p> <p>Método y diseño de la investigación Método deductivo, hipotético Diseño Experimental</p> <p>Población/Muestra Población: Cuerpos de prueba de resina compuesta microhíbrida. Muestra: 30 cuerpos de prueba de resina compuesta</p>

<p>Problema específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno? • ¿Cuál es la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal sin agente blanqueador? • ¿Cuál es la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición al agua destilada? • ¿Existe diferencia en la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida expuestas a las soluciones empleadas? 	<p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno. • Determinar la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición a un enjuague bucal sin agente blanqueador. • Determinar la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida antes y después de su exposición al agua destilada. • Comparar la microdureza superficial de la resina compuesta microhíbrida expuesta a las soluciones empleadas. 	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>Hi1: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es diferente al del enjuague bucal sin agente blanqueador.</p> <p>Ho1: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es similar al del enjuague bucal sin agente blanqueador.</p> <p>Hi2: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es diferente al del agua destilada.</p> <p>Ho2: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno es similar al del agua destilada.</p> <p>Hi3: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal sin agente blanqueador es diferente al del agua destilada.</p> <p>Ho3: La microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida expuesta al enjuague bucal sin agente blanqueador e es similar al del agua destilada.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Enjuague bucal blanqueador con peróxido de hidrógeno.</p> <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Enjuague bucal blanqueador - Enjuague bucal sin blanqueador - Agua destilada 	<p>microhíbrida, 10 por cada grupo (enjuague bucal blanqueador, enjuague bucal sin blanqueador y agua destilada.)</p>
---	---	---	---	---

● 4% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 4% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	1%
2	repositorioacademico.upc.edu.pe Internet	<1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Internet	<1%
4	repositorio.unheval.edu.pe Internet	<1%
5	repositorio.unfv.edu.pe Internet	<1%
6	hdl.handle.net Internet	<1%
7	sisbib.unmsm.edu.pe Internet	<1%