



**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA**

**“EFECTO DEL TERMOCICLADO EN LA MICRODUREZA
SUPERFICIAL DE CUATRO RESINAS COMPUESTAS ESTUDIO IN
VITRO”**

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

PRESENTADO POR

BACH. NINA CHOQUECOTA, HILDA

<https://orcid.org/0000-0003-2724-2387>

ASESOR

MG. RODRIGUEZ ROJAS, JORGE LUIS MARCELINO

<https://orcid.org/0000-0003-3551-1209>

TACNA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Al Todo poderoso por sus inmerecidas bendiciones. A mi familia, por el apoyo desinteresado todos estos días de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque en todo momento está presente en el logro de mis metas. A la Universidad Alas Peruanas, por ser el formador de profesionales por excelencia en la región Tacna. A todos los que colaboraron en la construcción de la investigación.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....

.....

ii

0

DEDICATORIA.....

.

iii

0

ÍNDICE DE CONTENIDO

.....

iv

0

ÍNDICE DE TABLAS

v

0

ÍNDICE DE GRAFICO

vi

0

RESUMEN.....

vii

ABSTRACT.....

INTRODUCCIÓN.....

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....

1.2. Formulación del Problema.....

1.2.1. Problema General.....

1.2.2. Problema Específico.....

1.3. Objetivo de la Investigación.....

1.3.1. Objetivo General.....

1.3.2. Objetivo Especifico.....

1.4. Justificación de la Investigación.....

1.5. Viabilidad de la Investigación.....

1.6. Limitaciones del estudio.....

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

	16
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	16
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	16
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	17
2.2. Bases Teóricas.....	18
2.3. Definición de términos.....	26

CAPÍTULO III HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION

3.1. Formulación de Hipótesis.....	28
3.1. Variables, definición conceptual y operacional.....	29

CAPITULO IV METODOLOGIA

	30
4.1. Diseño Metodológico.....	31
4.2. Diseño Muestral.....	31
4.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	

	31
4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información.....	32
4.5. Aspectos Éticos.....	32
CAPITULO V RESULTADOS	
	33
5.1. Análisis descriptivo.....	33
5.2. Análisis inferencial.....	33
5.3. Comparación de hipótesis, técnica empleada	43
5.4. discusión	45
CONCLUSIONES	
	47
RECOMENDACIONES	
	48
FUENTES DE INFORMACION	
	49
ANEXOS	
	52
ANEXO 1 ficha de recolección de datos	

		53
ANEXO 2	carta de presentación	
		56
ANEXO 3	constancia de investigación	
		59
ANEXO 4	Fotografías	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 01: Efecto del termociclado en la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas	28
TABLA N° 02: Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina polofil supra (voco)	30
TABLA N° 03: Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Opallis (FGM)	32
TABLA N° 04: Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina llis (FGM)	34
TABLA N° 05: Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la Resina master Fill (biodinámica).	36

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 01: Efecto del termociclado en la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas	42
GRAFICO N° 02: Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina polofil supra (voco)	44
GRAFICO N° 03: Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Opallis (FGM)	46
GRAFICO N° 04: Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina llis (FGM)	34
GRAFICO N° 05: Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la Resina master Fill (biodinámica).	43

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar el efecto del termociclador en la Microdureza superficial de cuatro resinas compuestas. El tipo de investigación es aplicada, in vitro, porque se modificaron las variables de estudio en la muestra de acuerdo al efecto del termociclador, comparativo y transversal porque se midió en un solo tiempo el efecto del termociclador en las resinas compuestas. El nivel de investigación es explicativo y el diseño de investigación experimental. Se utilizaron 4 marcas de materiales de resinas compuestas, polofil supra (voco), Opallis (FGM), llis (FGM), master Fill (biodinámica), para la fabricación de las 20 muestras de control (sin termociclador) y 20 muestras experimental (con termociclador a 1000 ciclos) de disco de 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor. Los resultados muestran que el efecto del termociclador en la microdureza superficial de la resina Polofil supra fue de $49.20 \pm 1.93 \text{ Kg/mm}^2$ a $50.46 \pm 2.45 \text{ Kg/mm}^2$, el efecto del termociclador en la microdureza superficial de la resina Opallis fue de $48.12 \pm 3.77 \text{ Kg/mm}^2$ a $46.92 \pm 2.09 \text{ Kg/mm}^2$, el efecto del termociclador en la microdureza superficial de la resina Llis fue de $42.04 \pm 2.11 \text{ Kg/mm}^2$ a $40.94 \pm 1.24 \text{ Kg/mm}^2$, el efecto del termociclador en la microdureza superficial de la resina Master Fill fue de $42.78 \pm 1.41 \text{ Kg/mm}^2$ a $41.56 \pm 2.11 \text{ Kg/mm}^2$. Se deduce que la microdureza superficial de las resinas disminuyó a excepción de la resina Polofil supra donde la microdureza superficial aumentó. Se concluye que el termociclador no afecta significativamente la microdureza superficial de las cuatro resinas compuestas ($p= 0.428$). Sin embargo, se encontraron diferencias significativas entre las resinas compuestas, excepto entre las resinas Polofil supra y Opallis ($p=0.114$), Llis y Master Fill ($p=0.903$).

Palabras clave: resina, dureza, medición, superficie, envejecimiento, odontología, estética dental, materiales, restauración, termociclador.

ABSTRAC

The research aimed to determine the effect of thermocycling on the surface microhardness of four composite resins. The type of research is applied, in vitro, because the study variables were modified in the sample according to the effect of thermocycling, comparative and cross-sectional because the effect of thermocycling on composite resins was measured in a single time. The level of research is explanatory and the design is experimental research. Four brands of composite resin materials were used, polofil supra (voco), Opallis (FGM), Llis (FGM), master fill (biodynamic), for the manufacture of the 20 control samples (without thermocycling) and 20 experimental samples (with thermocycling) of discs of 10 mm diameter and 2 mm thickness. The results show that the effect of thermocycling on the surface microhardness of the Polofil supra resin was from 49.20 +1.93 Kg/mm² to 50.46 +2.45 Kg/mm², the effect of thermocycling on the surface microhardness of the Opallis resin was 48.12 +3.77 Kg/mm² to 46.92 +2.09 Kg/mm², the effect of thermocycling on the surface microhardness of the Llis resin was from 42.04 +2.11 Kg/mm² to 40.94 +1.24 Kg/mm², the effect of thermocycling on the surface microhardness of the resin Master Fill went from 42.78 +1.41 Kg/mm² to 41.56 +2.11 Kg/mm². It follows that the surface microhardness of the resins decreased with the exception of the Polofil supra resin where the surface microhardness increased. It is concluded that thermocycling does not significantly affect the surface microhardness of the four composite resins ($p= 0.428$). However, significant differences were found between composite resins, except between Polofil supra and Opallis ($p=0.114$), Llis and Master Fill ($p=0.903$).

Keywords: resin, hardness, measurement, surface, aging, dentistry, dental aesthetics, materials, restoration, thermal cycler.

INTRODUCCIÓN

La investigación clínica sobre las propiedades de los materiales dentales está llena de obstáculos, lo que puede retrasar los resultados, ser muy costosos y demandar mucho tiempo. La introducción de nuevos materiales incentiva al profesional a evaluar sus ventajas, desventajas y su posible éxito clínico. Acelerar el envejecimiento mediante el termociclado es un método que pretende simular el estrés térmico y el consumo de bebidas y alimentos al que se exponen los materiales de restauración.

La colocación de una restauración exitosa es un procedimiento sensible a la técnica. Es importante que el clínico conozca las características y los requisitos la resina compuesta que está utilizando para entregar una restauración adecuadamente curada. La resistencia es una propiedad mecánica importante que tiene un efecto significativo en la función exitosa de los materiales de restauración.

Dado que los materiales experimentan una amplia gama de condiciones de carga durante el ciclo de masticación o impactos inesperados a alta velocidad durante diversas actividades, vale la pena investigar las propiedades mecánicas, mediante la evaluación de la microdureza superficial, de las resinas compuestas.

A continuación, detallare la estructura de la tesis que comprende:

Capítulo I: Se planteó el problema de la investigación, los objetivos y la formulación ante la necesidad de conocer el efecto del termociclador en la microdureza superficial de la resina compuesta. También se redactó la justificación, la importancia y la viabilidad, por lo último, se expresan las limitaciones.

Capítulo II: Se recolecta los antecedentes internacionales, tanto nacionales y toda teoría y las bases científicas, de mi investigación, incluyendo los términos básicos.

Capítulo III: Se propone la hipótesis general, la definición y operacionalización de las variables.

Capítulo IV: Se describe el diseño, la metodología, el diseño muestral, todo el instrumento de recolección de los datos, validez y confiabilidad, las técnicas de

procesamiento de información y la técnica estadística utilizada en la información de análisis.

Capítulo V: Se presentó el análisis descriptivo e inferencial mediante tablas descriptivas y gráficos. Así mismo se redacta la discusión con investigaciones internacionales y nacionales.

Por último, presento mis conclusiones y recomendaciones que lo obtuve producto de mi investigación. De igual forma, mencionaré las fuentes de mi información consultada y el anexo que realice en la investigación

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA:

Se cree que los estudios clínicos bien controlados son el método ideal para evaluar el éxito y la longevidad de los materiales de restauración dental, desafortunadamente, la investigación clínica sobre materiales de restauración está llena de problemas. Puede llevar años obtener resultados significativos, además de consumir mucho tiempo y ser costoso, con abandonos impredecibles de pacientes. Constantemente se introducen nuevos materiales en el mercado dental y, por tanto, es necesario disponer de métodos para seleccionar y evaluar nuevos materiales de forma rápida y eficaz, y poder estimar sus ventajas y desventajas y su posible éxito clínico. Al probar o evaluar los materiales dentales y la resistencia de la unión a la estructura del diente en el laboratorio, es necesario acelerar el proceso de envejecimiento simulado de los materiales en la boca, para poder predecir rápidamente la utilidad y la durabilidad de los materiales.

El termociclado tiene como objetivo simular el estrés térmico al que estarían expuestos los materiales de restauración y los dientes durante el consumo de alimentos y bebidas para obtener muestras de envejecimiento en poco tiempo.

Los composites de base de resina fotopolimerizables en los últimos años son el material de restauración dental directas son más comunes. En estos últimos años las resinas compuestas han mejorado en las propiedades físicas, mecánicas y estéticas. Para lograr una restauración exitosa se realiza un procedimiento sensible a la técnica. Es importante que el clínico conozca las características y los requisitos la resina compuesta que está utilizando para entregar una restauración adecuadamente curada.

Los materiales de restauración directa, especialmente aquellos que se utilizan para restauraciones posteriores, se rellenan con un alto porcentaje de rellenos de refuerzo de micro/nanopartículas de sílice/silicato para mejorar las propiedades mecánicas y resistir las fuerzas inducidas durante la función. La resistencia es una

propiedad mecánica importante que tiene un efecto significativo en la función exitosa de los materiales de restauración.

Dado que los materiales experimentan una amplia gama de condiciones de carga durante el ciclo de masticación o impactos inesperados a alta velocidad durante diversas actividades, vale la pena investigar las propiedades mecánicas por lo que con el desarrollo del presente estudio se determinó el efecto del termociclado en la microdureza superficial.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL

¿Cuál es el efecto del termociclado en la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuál es el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Polofil Supra (voco)?

¿Cuál es el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Opallis (FGM)?

¿Cuál es el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Llis (FGM)?

¿Cuál es el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la Resina master Fill (biodinámica)?

1.3 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar el efecto del termociclado en la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO

Evaluar el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina polofil supra (voco).

Evaluar el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Opallis (FGM).

Evaluar el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Ilis (FGM).

Evaluar el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la Resina master Fill (biodinámica)

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Tiene una justificación teórica, ya que los resultados de la presente investigación aportarán información bibliográfica y servirá de antecedentes para futuras investigaciones

Presenta una justificación práctica, ya que, si resulta desfavorable, se crearía talleres, cursos practico incluyendo el termociclador como variable interviniente en el manejo de las resinas compuestas.

Presenta justificación metodológica, ya que se utilizarán métodos científicos de medición cuantitativa, así como el instrumento validado para la recolección de datos. También se podrá incentivar hacer investigaciones de tipo longitudinal para ver si las recomendaciones de la investigación dan resultados óptimos.

Presenta una justificación social, ya que los resultados harán que los odontólogos tengan más información, en la importancia del tipo de resina que se usa y el efecto de la temperatura bucal; y a los docentes se podrá motivar a realizar estrategias de inducción del termociclador en las practicas preclínicas, siendo importante para el aprendizaje.

1.4.2 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

porque se contó con la autorización del laboratorio y la disponibilidad de tiempo para el uso de las herramientas y materiales para la ejecución. Así mismo se contó con los recursos financieros y recursos humanos esenciales para la ejecución completa.

1.5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Este trabajo no presentó limitaciones.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Bahari M, et al. (2021) Irán; realizó el estudio donde el objetivo era investigar la resistencia a la microdureza de la resina compuesta antes y después del termociclado. En este estudio experimental se prepararon 40 muestras de Cention N para determinar y comparar la microdureza. La prueba de microdureza Vickers se realizó una vez después de 24 h y nuevamente después de 10000 termociclados. Hubo diferencia significativa estadísticamente entre la media de valore de la microdureza ($P < 0,05$), el valor medio asociado al pretermociclado ($89,75 \pm 15,84$) fue superior al del posttermociclado ($76,44 \pm 23,56$). Concluyó que el termociclado tuvo un efecto significativo sobre la microdureza.⁴

Suna S, et al. (2020) Turquía; evaluó el efecto del termociclado en la microdureza de los materiales de resina. Se examinaron tres tipos de materiales de restauración: (Vita Zahnfabrik, Alemania) Vita CAD Temp, (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) Telio CAD y (Amann Girrbach, Austria) Ceramill Temp. Se produjeron un total de treinta muestras de disco de 2 mm de espesor y 10 mm de diámetro ($n=10$). La dureza Vickers se midió bajo una carga de 10 g durante 10 s. Todos los grupos de muestras se sometieron a 5000 ciclos térmicos y se repitieron las mediciones de dureza. Para el análisis estadístico se usaron ANOVA unidireccional y la prueba post hoc de Tukey. Los valores de dureza de los materiales disminuyeron después del termociclado, sin embargo, no fue estadísticamente significativo ($p > 0,05$). Concluyó que el termociclado no afecta significativamente la dureza de los materiales resinosos probados.⁵

Ghavami M, et al. (2018) Irán; tuvieron como objetivo investigar la propiedad mecánica de un compuesto de resina microhíbrido Filtek Z250 (3M ESPE) luego del envejecimiento con termociclado. Las muestras se fabricaron utilizando moldes circulares para investigar la microdureza Vickers. Primero el microdurometro midió las probetas bajo la carga de 300 g durante 15 s. A continuación, las muestras se

sometieron a termociclado en baños de agua a 5 °C y 55 °C. Las propiedades se evaluaron después de 1000 a 10 000 ciclos de termociclado. Los valores de microdureza disminuyeron significativamente en el ciclo térmico con la línea de base ($p < 0,05$), las imágenes después del envejecimiento mostraron cambios de deterioro en las superficies compuestas de resina, concluyendo que el compuesto de resina microhíbrida Z250 mostró una microdureza superficial reducida después del termociclado.⁶

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Lugo W. (2020) Lima; tuvo como objetivo realizar la comparación de tres resinas Bulk-fil con otra resina convencional, la microdureza superficial, aplicado en bloques. Métodos: Fue un estudio observacional analítico transversal, utilizaron 10 muestras de cada una de las resinas. se utilizaron tres resinas bulk-fill A (Filtek™ One Bulk Fill), B (Tetric N-Ceram Bulk Fill), C (Sonic Fill), y una resina convencional D (Filtek™ Z250), con el microdurometro (LEITZ-WETZLAR), se realizó los ensayos de la microdureza Vickers, con la cara del indentador de 500g por 10s. el resultado de microdureza superficial para las resinas A= $61,55 \pm 2,31$ Kg/mm², B= $48,96 \pm 5,65$ Kg/mm², C= $64,82 \pm 4,88$ Kg/mm² y D= $77,39 \pm 7,51$ Kg/mm²; en el análisis de comparación no se encontró una diferencia significativa ($p = 0,539$) en las dos resinas A y C, Se halló la diferencia significativa ($p = 0,00$) entre las resinas A, B, C y D. En conclusión la resina Filtek™ Z250 resultó una mayor microdureza superficial con la resina bulk-fill y entre las tres resinas bulk-fill la resina Sonic Fill presenta un aumento de microdureza superficial.⁷

Montaño M. (2018) Cajamarca; tuvieron como objetivo comparar la microdureza superficial de dos resinas compuestas Bulk Fill in vitro. El tamaño de toda muestra fue de 32 cilindros y se va dividió en 16 cilindros por grupo: el primer grupo fue la resina compuesta Filtek Bulk Fill (3M ESPE) y el segundo grupo fue la resina compuesta Tetric N-Ceram Bulk Fill SYS (Ivoclar Vivadent). Se logró determinar la microdureza superficial Vickers con una carga de 60 Kgf por 15". Enseguida se realizó la medición inicial de microdureza superficial de 8 cilindros; determinó un valor de 247,25 Kgf/mm² de la resina compuesta Filtek Bulk Fill (3M-ESPE); que dio como resultado mayor en comparación con la microdureza superficial de la resina compuesta Tetric N-Ceram Bulk Fill SYS (Ivoclar Vivadent), que resultó un

valor de 218,50 Kgf/mm² ; la microdureza superficial de la resina Filtek fue de 113,125 Kgf/mm² ; tuvo un menor valor en comparación en la resina Tetric que fue de 117,375 Kgf/mm² , después de realizar el termociclado. Mediante la prueba T-student los datos fueron analizados, en conclusión, la microdureza superficial sin termociclado de la resina Tetric es más similar, con una desviación estándar de 39,74 Kgf/mm² en comparación con la resina Filtek, dio resultado que es casi homogénea, con una desviación estándar de 66,28 Kgf/mm². Aplicando con el termociclado de la resina compuesta Filtek su la microdureza superficial tiene más similitud, con una desviación estándar de 4,970 Kgf/mm², fue menos homogénea frente a la microdureza de la resina Tetric, con una desviación de 27,255 Kgf/mm². resulto un mayor microdureza superficial inicial al comparar la resina tetric con la otra resina ; se obtuvo menor microdureza superficial en comparación de la resina Tetric con la resina compuesta Filtek luego que fueron sometido al termociclado .⁸

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 RESINAS COMPUESTAS

Los materiales de resina compuesta ,en la odontología se utiliza cada vez más debido a su nuevas propiedades físicas, mecánicas y como una buena aparición estética⁹

En la expresión “compuesto de resina”, la palabra compuesto es un sustantivo y resina es un adjetivo que califica al sustantivo. Nos dice con qué tipo de compuesto estamos tratando. Según el diccionario de inglés de Oxford, compuesto significa: “hecho de varias partes”, especialmente de un material de construcción sintético “hecho de constituyentes reconocibles”. Esta comprensión se toma en el campo más amplio de la ciencia de los materiales, donde los materiales compuestos constan de dos o más etapas. Normalmente uno de estos es una fase continua (o matriz) y la(s) otra(s) fase(s) son fases dispersas, es decir, dispersos dentro de la matriz.¹⁰

Las casa comerciales fabricantes de materiales de restauración han logrado asemejar las propiedades de los materiales de restauraciones , perfeccionando ,evolucionando y variando la cantidad de material de relleno ,para lograr mejor capacidad de pulido y su durabilidad¹¹

2.2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS RESINAS

La clasificación de los tamaños de las partículas de relleno es de las siguientes maneras: macrofill (10 a 50 μm), microrrelleno (40 a 50 nm) e híbrido (10 a 50 μm + 40 nm). Los compuestos híbridos se distinguieron además como "compuestos de resina midifill" con un tamaño de partícula promedio ligeramente superior a 1 μm y una parte de los rellenos de 40 nm . El refinamiento adicional de las partículas de relleno resultó en lo que se conoce como microhíbridos (0,6 a 1 μm y 40 nm). Finalmente, se introdujeron los compuestos de resina con nanorelleno (1 a 100 nm) y el nanohíbrido, que es una combinación de partículas de tamaño microhíbrido y nanorelleno. El creciente interés en la nanotecnología y su uso en compuestos de resina se basó en el deseo de utilizar la capacidad de las partículas nanométricas para alterar la estructura del compuesto. Esto, a su vez, puede mejorar las propiedades mecánicas, químicas y ópticas y desarrollar un compuesto de resina que pueda funcionar de manera óptima en todas las partes de la boca. Este nanocompuesto se comercializó posteriormente como la gama Filtek de materiales de restauración (3M ESPE, St Paul, MN, EE. UU.).⁹

Según la técnica de relleno hay dos tipos de estos materiales disponibles comercialmente: compuestos de resina de base y de relleno masivo de cuerpo completo. Los materiales básicos de relleno en bloque son compuestos de resina de baja viscosidad y, por lo tanto, también se conocen como compuestos de resina de relleno en bloque fluidos. Estos materiales implican una menor carga de relleno que los composites de resina microhíbridos o nanohíbridos convencionales/ estándar, que requieren un relleno incremental. Por lo tanto, se utilizan como revestimiento/base, seguido de un recubrimiento con las resinas convencionales. Las resinas de relleno masivo de cuerpo completo se pueden aplicar en un incremento sin necesidad de cobertura o protección. Debido a su viscosidad, también se les conoce como composites de resina de relleno masivo moldeables o pastosos, que permiten la reconstrucción de las estructuras dentales perdidas. Además, estos materiales tienen una alta carga de relleno inorgánico y, por lo tanto, se utilizan en áreas de alta carga masticatoria.¹²

La matriz orgánica de las resinas compuestas, está constituida básicamente por: un sistema de monómeros mono, di- o tri-funcionales; un sistema iniciador de la

polimerización de los radicales libres, que en las resinas compuestas fotopolimerizables es una alfa-dicetona (Canforoquinona), usada en combinación con un agente reductor, que es una amina alifática terciaria (4-n,n-dimetilaminofetil alcohol, DMAPE), y en las quimiopolimerizables es un per-compuesto, el peróxido de benzoilo, usado en combinación con una amina terciaria aromática (n,n-dihidroxietil-p-toluidina); un sistema acelerador que actúa sobre el iniciador y permite la polimerización en un intervalo clínicamente aceptable (el dimetilamino etilmetacrilato DMAEM, el etil-4-dimetilaminobenzoato EDMAB o el N,N-cianoetilmetilanilina CEMA); un sistema de estabilizadores o inhibidores, como el éter monometílico de hidroquinona, para maximizar la durabilidad del producto durante el almacenamiento antes de la polimerización y su estabilidad química tras la misma; por último, los absorbentes de la luz ultravioleta por debajo de los 350 nm, como la 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona, para proveer estabilidad del color y eliminar sus efectos sobre los compuestos amínicos del sistema iniciador capaces de generar decoloraciones a medio o largo plazo.³⁶

El sistema de monómeros puede ser considerado como la columna sobre la que se vertebra la resina compuesta. El Bis-GMA, sigue siendo el monómero más utilizado en la fabricación de los composites actuales, solo o asociado al dimetacrilato de uretano e integra la composición estándar de las resinas compuestas en una proporción cercana al 20% (v/v). Como regla general, se admite que, cuanto más bajo sea el peso molecular promedio del monómero o de su mezcla, mayor será el porcentaje de contracción volumétrica. Esta resina es altamente viscosa, por lo que, para facilitar el proceso de fabricación y su manipulación clínica, se diluye con otros monómeros de baja viscosidad (bajo peso molecular), considerados como controladores de esta viscosidad, como el dimetacrilato de bisfenol A (Bis-MA), el etilenglicol-dimetacrilato (EGDMA), el trietilenglicol-dimetacrilato (TEGDMA), el metilmetacrilato (MMA) o el dimetacrilato de uretano (UDMA).³⁶

La polimerización del composite, siempre con lleva una contracción, dependiente de la matriz orgánica; por ello, y para disminuir este efecto negativo, la industria Odontológica ha ensayado gran variedad de monómeros, entre ellos, los monómeros SOC (espiroortocarbonatos) con capacidad de expansión, combinaciones de sistemas epoxídicos-polioles que muestran *in vitro* cambios

volumétricos 40-50% menores que los sistemas tradicionales, las resinas basadas en siloxano-oxirano patentada por 3M-Espe o el uso de moléculas de alto peso molecular como el multi-etil-glicol-dimetacrilato y copolímeros capaces de lograr una conversión del 90-100% como consecuencia de reducir las uniones C=C. En este sentido, las ormoceritas, composites modificados con rellenos orgánicos e inorgánicos, han mostrado su capacidad para reducir, aunque sea mínimamente, la contracción de polimerización. No obstante, en la actualidad, los principales fabricantes de composites dentales siguen apostando por los sistemas tradicionales, incorporando de forma mayoritaria en su matriz orgánica el monómero Bis-GMA/TEGDMA, o la asociación Bis-GMA /UEDMA/TEGDMA.³⁶

Durante las últimas décadas, se han sugerido muchos materiales para este propósito, como los ionómeros de vidrio, los ionómeros de vidrio modificados con resina y los compuestos a base de resina, como compómeros o resinas compuestas fluidas. Las características críticas de estos materiales son buena fluidez y baja viscosidad. Además, los materiales selladores de fisuras deben tener una buena fuerza de unión y capacidad de sellado para permanecer intactos durante el período de servicio. Algunas de las desventajas de los selladores son la microfiltración, la resistencia a la fractura y el desgaste. La resistencia al desgaste es una necesidad importante para los materiales sellantes porque puede ayudar a determinar la programación de visitas de control para evaluar la integridad y el estado intacto del sellante. La baja resistencia al desgaste de los selladores puede provocar la pérdida o fractura de la restauración y también una mayor rugosidad y una mayor acumulación de placa, lo que puede provocar el desarrollo de caries. Las características del relleno de resina compuesta pueden influir en el desgaste de la resina compuesta. A medida que aumenta el contenido de relleno de la resina compuesta, podemos esperar una mayor resistencia al desgaste en comparación con las resinas sin relleno, como los materiales selladores de fosas y fisuras. En los últimos años, muchos estudios han revelado que las resinas compuestas fluidas pueden tener una fuerza de unión y una capacidad de sellado similares a los materiales selladores de fisuras. mientras que pueden tener mejores propiedades mecánicas. También se demostró que la resistencia al desgaste de las resinas

compuestas fluidas mejoró en comparación con las resinas compuestas universales en los últimos años.¹⁸

Hoy en día, los composites dentales representan una amplia y compleja variedad de materiales con una gama cada vez mayor de propiedades e indicaciones. Los últimos desarrollos de bloques de diseño asistido por computadora (CAD-CAM) están especialmente asociados con nuevos modos de polimerización, microestructuras innovadoras y diferentes composiciones. Sistema iniciador-activador de polimerización. En el proceso de polimerización es necesaria la acción de los radicales libres para iniciar la reacción. Para que estos radicales libres se generen es necesario un estímulo externo. En el caso de los sistemas foto-curados, la energía de la luz visible provee el estímulo que activa un iniciador en la resina (canforoquinonas, lucerinas o diquetonas). El iniciador canforoquinona (CQ), es sensible a la luz azul con longitud de onda pico de 468nm, En su reemplazo se han incluido otras sustancias incoloras como la fenilpropanodiona (PPD) o Lucerina, teniendo estas un pico de absorción de luz en los 380nm.¹⁹

Aplicación de la resina compuesta

La tensión de contracción del compuesto de resina puede conducir al desarrollo de espacios marginales en la interfaz entre el diente y la restauración, lo que puede resultar en el desarrollo de caries secundaria. Por el contrario, la aparición de fracturas está asociada con las limitaciones de las propiedades mecánicas de los materiales, la configuración de la cavidad, la calidad y la cantidad de la estructura dental remanente y la oclusión del paciente. Para reducir el estrés de contracción de la polimerización, se ha recomendado durante décadas la estratificación incremental de los compuestos de resina. La técnica incremental reduce el estrés en la interfase de la pared de la cavidad y permite un fotocurado más eficiente del material y una menor formación de espacios en la interfase.¹²

Las resinas compuestas de relleno a forma incremental son fáciles de operar y reducen la contracción de polimerización y la microfiltración. Sin embargo, su aplicación clínica podría verse afectada por numerosos factores, como el material en sí, la fotopolimerización, las técnicas de colocación, las condiciones de almacenamiento y el precalentamiento.¹³

Se ha recomendado la aplicación de resinas compuestas de forma incremental con espesores no superiores a 2 mm para obtener una luz eficaz. Tiene varias desventajas en la aplicación gradual de la resina compuesta; la necesidad de una polimerización ligera individual se requiere mucho más tiempo en cada incremento, la contaminación y las burbujas de aire en los incrementos. En la actualidad, según los fabricantes se ha demostrado que las resinas compuestas de relleno en bloque tienen una polimerización suficientemente ligera hasta un espesor de 4 a 5 mm en un solo incremento. La técnica de relleno en bloque ha logrado las deficiencias de la colocación incremental de resinas compuestas. Esta técnica es que simplifica el procedimiento de restauración es una de sus ventajas y, en conclusión, disminuye tiempo clínico de todos los dentistas, en las preparaciones profundas u amplias .¹⁴

El recubrimiento lubricante sólido es un área importante de la tribología y se ha desarrollado desde uno hasta varios componentes para cumplir con los altos requisitos de las duras condiciones de trabajo. El revestimiento de polímero compuesto tiene un rendimiento de lubricación excelente y completo, y se puede aplicar en condiciones de alta temperatura, sobrecarga, permeabilidad a la corriente y vacío. Sin embargo, las principales fallas de los recubrimientos lubricantes de polímeros sólidos son causadas por una mala resistencia al desgaste. El recubrimiento compuesto tridimensional combinado con el lubricante sólido y la estructura porosa puede mejorar las propiedades de desgaste, debido al lubricante almacenado en el sustrato poroso y la expansión térmica a la superficie durante el proceso de fricción para suministrar el lubricante y, por lo tanto, la formación de transferencia. La combinación de textura superficial y tecnología de lubricación sólida ha sido ampliamente utilizada para almacenar lubricantes.²⁰

2.2.3 MICRODUREZA SUPERFICIAL

La dureza de los materiales dentales, es necesario dar una definición qué es la abrasión, es el proceso de desgaste de un material por otro material mediante el raspado, el cincelado, el frotamiento por medios mecánicos. La abrasión es el desgaste de un material. Los factores que modifican la abrasión es la dureza de los materiales .¹⁵

Una de las características de la dureza superficial es que le permite dar una resistencia a la deformación y destrucción elástica y plástica por esfuerzos de otros cuerpos.¹⁶

Metodología de medición de Dureza

La dureza superficial su definición para medirla: se trata de penetrar o rayar un fragmento de los materiales mediante un penetrador o indentador aplicándole una carga establecida a los materiales de estudio. La resistencia de este material a la penetración, cuanto mayor sea el valor de este número (expresado en kilogramos sobre milímetro cuadrado). Para medir la dureza superficial de los materiales existe varios métodos se basa en principios ya descrito. El tipo de penetrador utilizado es la diferenciación que existe entre ellos ,para verificar la dureza de los materiales de restauración es por el método utilizado es la prueba de durometría de Brinell (NDB), Knoop (NDK), Vickers (DPD), Rockwell (NDR) y Shore A (Dureza Shore A).¹⁵

Brinell: Se realiza en la aplicación de una carga que golpea una superficie lisa del material por medio del penetrador esférico.¹⁶

Knoop: Por medio de una muesca, de presión o muesca que al ser impactada con una determinada carga en un tiempo establecido de esta manera la huella que esta sobre el material de estudio tiene la forma romboidal y la indentación resultante da un valor de dureza ,el indentador es un diamante en forma piramide.¹⁶

Rockwell: Esta prueba es más rápida y fácil ,para obtener el resultado de la dureza superficial directamente del dial indicador de la máquina, el resultado se da por el aumento en la profundidad producida de la penetración debido a la acción del penetrador a la materia, el penetrador puede realizarse por dos objetos; un cono de diamante y una bola de acero, sin el uso de formula se puede determinar la dureza.¹⁶

Vickers: Se caracteriza por tener una huella que permite realizar mediciones en áreas muy reducidas y se prestan para determinar la dureza de materiales frágiles como en los materiales dentales. la prueba Vickers tiene una ventaja en que puede medir láminas de hasta 0.2 mm, mientras que la prueba Knoop mide laminas mucho más delgadas.¹⁶

2.2.4. TERMOCICLADO

El Termociclado pretende simular el estrés térmico al que estarían expuestos los materiales de restauración y los dientes al consumir bebidas y alimentos para obtener años de envejecimiento de las muestras en un corto período de tiempo. Desafortunadamente, no existe un protocolo estandarizado para el envejecimiento artificial de los materiales de restauración dental, a pesar de los volúmenes de in vitro estudios publicados y el hecho de que el Termociclado se considera un método inevitable para el envejecimiento de los materiales de restauración. Variaciones en los regímenes de ciclos térmicos son abundantes en la literatura y la comparación de los resultados es, por lo tanto, a menudo difícil. Varios investigadores han medido las fluctuaciones de temperatura en la boca al comer alimentos fríos y calientes. Al revisar la literatura, parece haber un acuerdo general entre los investigadores de que los especímenes de ciclos térmicos entre 5-C y 55-C es apropiado para cubrir las fluctuaciones de temperatura oral en la boca.¹

Sin embargo, de la literatura parece que no se ha llegado a un acuerdo sobre los tiempos de permanencia y el número de ciclos cuando las muestras se termociclan y que los investigadores determinan estos parámetros sobre la base de su conveniencia.¹⁷

Para la restauración de restauraciones posteriores de Clase II y Clase I grandes, se deben elegir materiales a base de resina en lugar de cementos de ionómero de vidrio convencionales o modificados con resina.²¹

El compuesto de resina de relleno en bloque de alta viscosidad mostró una resistencia al desgaste superior y una estabilidad de color similar en comparación con su contraparte convencional. El compuesto de resina puede aumentar su susceptibilidad al desgaste y no tiene efecto sobre la estabilidad del color.²²

Los materiales de restauración dental ideales deben tener propiedades físicas y mecánicas similares a las del esmalte dental natural. A pesar de la dureza y rigidez de los materiales vitrocerámicos actuales, aún persiste la incertidumbre sobre su fragilidad y fiabilidad. El proceso de desgaste de los dientes en la cavidad oral es multifactorial y difiere de persona a persona. Se han desarrollado diferentes dispositivos de prueba de desgaste para estimar el desgaste clínico de los

materiales de restauración dental en un entorno in vitro. Se han utilizado comúnmente simuladores de desgaste de dos cuerpos, con pérdidas de sustancia que ocurren en las superficies de contacto de acoplamiento. En la cavidad oral, el desgaste se produce durante el contacto directo de diente a diente sin sustancias abrasivas, como ocurre durante los movimientos de oclusión dinámica. El desgaste de dos cuerpos también prevalece durante la parafunción, como el bruxismo. La degradación a baja temperatura puede afectar las restauraciones durante su servicio clínico. Han surgido preocupaciones sobre el efecto de la degradación a baja temperatura en el comportamiento de desgaste.²³

Termociclado en resinas de nanorrelleno

Se han realizado mejoras considerables en los últimos años en los materiales compuestos de resina con la modificación de las formulaciones de matriz de resina y las características de los rellenos. Más recientemente, las mejoras en la tecnología de resinas compuestas han llevado a la introducción de resinas compuestas con nanorrelleno para uso clínico. Se ha informado que tales compuestos de resina exhiben buenas propiedades mecánicas, características superficiales mejoradas, mejor retención de brillo y reducción de la contracción de polimerización.²⁴

Sin embargo, los estudios clínicos controlados sobre restauraciones posteriores que utilizan composites de resina con nanorrelleno y composites de resina microhíbrida no revelaron diferencias significativas en el rendimiento clínico. Las propiedades de desgaste de las resinas compuestas de nanorrelleno siguen siendo una preocupación clínica, particularmente en restauraciones posteriores extensas y en el tratamiento de pacientes con comportamiento oclusal anormal, como apretamiento y/o bruxismo. En situaciones clínicas, la tensión oclusal se transmite a las restauraciones de resina compuesta a través de rellenos rígidos y quebradizos hacia la matriz de resina más flexible durante las actividades de función y parafunción. Las concentraciones de tensión en la interfase entre el relleno y la matriz de resina pueden provocar el desalojo del relleno y la exposición de la matriz de resina, lo que lleva al desgaste. Tales concentraciones de estrés también pueden ser generadas por cambios de temperatura cíclicos. Durante los cambios cíclicos de temperatura, las diferencias en los coeficientes de expansión térmica

entre los rellenos y la matriz de resina en las resinas compuestas pueden provocar tensiones interfaciales en las restauraciones.²⁴

Una prueba de ciclos térmicos es el proceso de someter una muestra a cambios de temperatura cíclicos a través de la inmersión en agua para imitar los cambios térmicos intraorales. Las investigaciones en un estudio anterior sostuvieron que 10.000 ciclos térmicos corresponden a un año de función clínica de las restauraciones. Esta estimación se basó en la hipótesis de que tales ciclos podrían ocurrir de 20 a 50 veces por día. Un estudio anterior informó que las propiedades de flexión de los compuestos de resina nanohíbrida disminuyeron significativamente después de los protocolos de ciclos térmicos (15 000, 30 000 y 45 000 ciclos). Estudios informaron que el efecto del ciclo térmico dependía del material en los compuestos de resina microhíbrida. Sin embargo, la influencia de la combinación de estrés oclusal y térmico en los compuestos de resina con nanorrelleno aún no están claros. La evaluación de los efectos interactivos entre el estrés oclusal y térmico en las propiedades de desgaste de los compuestos de resina es importante para evaluar su rendimiento clínico, porque estos dos tipos de tensiones son diferentes y pueden causar más desgaste en combinación que individualmente. Además, estudios previos mostraron una buena concordancia entre el desgaste simulado y el desgaste clínico.²⁴

Los compuestos de resina con nanorelleno que incorporan una mayor cantidad de partículas de relleno de tamaño nanométrico en una distribución más homogénea en la matriz de resina tienen un área de interfaz más grande entre los rellenos y la matriz de resina que los compuestos de resina convencionales. Por lo tanto, se ha estimado que la tensión interfacial total entre el relleno y la matriz de resina generada por las condiciones intraorales en el compuesto de resina con nanorelleno es mayor que en los compuestos de resina convencionales. Esto puede dar lugar a un rendimiento clínico imprevisto de las restauraciones compuestas de resina con nanorrelleno, especialmente en restauraciones posteriores extensas y pacientes con hábitos oclusales anormales, como apretar o bruxar. Por lo tanto, la evaluación de la resistencia al desgaste de los compuestos de resina con nanorelleno después de la prueba de ciclo térmico puede proporcionar información valiosa sobre la longevidad de las restauraciones clínicas.²⁴

2.2 DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

Resinas: son materiales estéticos para obturación dental y son sucesoras de los silicatos.²⁵

Dureza: Resistencia a la deformación por diversas causas.²⁶

Medición: se realiza mediante instrumentos o mediante una relación o un resultado dentro de los parámetros para medir .²⁷

Superficie: Es la apariencia exterior de alguna cosa.²⁸

Envejecimiento: Las características del envejecimiento en el proceso fisiológico que se inicia en la concepción provoca cambios ,en sus características de las especie a lo largo del ciclo de la vida; se producen una limitación de la adaptabilidad del organismo en relación con el medio.²⁹

Odontología: Especialidad médica que aplica todos los niveles de atención dando prioridad a la promoción y prevención de la preservación y desarrollo de las estructuras del sistema estomatognático, contribuyendo a una mejor calidad de vida.³⁰

Estética dental: o cosmética es una especialidad de la odontología, que soluciona problemas relacionados con la salud bucal y la armonía estética de la boca en su totalidad.³¹

Materiales: conjunto de cosas (objetos, información, productos) utilizados en una actividad u obra específica.³²

Restauración: cualquier intervención destinada a restaurar la eficiencia a un producto de la actividad humana.³³

Termociclador: Es una herramienta que permite realizarlos ciclos de temperaturas necesarios para simular el uso en la cavidad oral.³⁴

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS PRINCIPAL Y DERIVADAS:

3.1.1. HIPÓTESIS PRINCIPAL

El termociclado afecta la microdureza superficial de las cuatro resinas compuestas.

3.1.1. HIPÓTESIS DERIVADAS

El termociclado afecta la microdureza superficial de la resina polofil supra (voco).

El termociclado afecta la microdureza superficial de la resina Opallis (FGM).

El termociclado afecta la microdureza superficial de resina la llis (FGM)

El termociclado afecta la microdureza superficial de la resina master Fill (biodinámica).

3.2. VARIABLES Y DEFINICIÓN OPERACIONAL

3.2.1. variable independiente: Termociclado

Definición operacional: pretende simular el estrés térmico al que estarían expuestos los cuatro materiales de restauración.

3.2.2. Variable dependiente: Microdureza superficial

Definición operacional: resistir la deformación y destrucción elástica y plástica en presencia de esfuerzos inferidos por el durómetro a través de la prueba de Vickers.

3.2.3. Operacionalización de variables

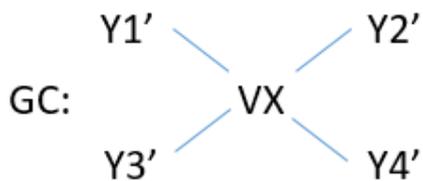
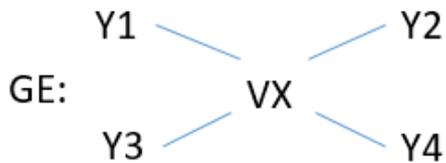
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	VALOR
Termociclado	-----	MAQUINA DE TERMOCICLADO modelo Panel Siemens	Nominal	SI
				NO
Microdureza superficial	Microdureza superficial en la resina polofil supra (voco).	micro vickers hardnees tester Marca LG-HV – 100 Mitutoyo-200mm	RAZÓN Continua	Kg/mm2
	Microdureza superficial en la resina Opallis (FGM).			
	Microdureza superficial en la resina Ilis (FGM)			
	Microdureza superficial en la Resina master Fill (biodinámica)			

CAPITULO IV

METODOLOGÍA

4.1. DISEÑO METODOLÓGICO:

La investigación es según Hernández Sampieri, tipo experimental in vitro, porque se modificarán las variables de estudio en la muestra de acuerdo al efecto del Termociclado, comparativo y transversal porque se medirán en un solo tiempo el efecto del termociclador en las cuatro resinas compuestas. El nivel de investigación es explicativo y el diseño de investigación es prospectivo.²⁸



GE. Grupo experimental

VX: variable independiente

Y1: Microdureza superficial grupo resina1

Y2: Microdureza superficial grupo resina2

Y3: Microdureza superficial grupo resina3

Y4: Microdureza superficial grupo resina4

GC: Grupo control

4.2. DISEÑO MUESTRAL

POBLACIÓN

La población estudiada está compuesta por 40 discos de resinas compuestas.

MUESTRA

La muestra es de 40 discos de resina compuesta divididas en 4 grupos de 10

Criterios de inclusión:

Discos resinas de polofil supra (voco).

Discos resinas de Opallis (FGM)

Discos resinas de Ilis (FGM)

Discos Resina master Fill (biodinámica)

Criterios de exclusión:

Disco de resina en mal estado, grietas, porosas.

4.3. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.3.1 TÉCNICA

Se utilizó la técnica de experimento. Y se usó la ficha de recolección de datos usando el material experimental se lograrán registrar los datos emitidos por el durómetro mediante la prueba de Vickers.

4.3.2. PROCEDIMIENTO

Se solicitó los permisos al laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE para acceder al uso de la maquina termociclador y del microdurometro.

Se realizó de 4 marcas de materiales de resinas compuestas para la fabricación de las 20 muestras de control (sin termociclado) y 20 muestras experimental (con termociclado) de disco de 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor.

Se fabricó moldes metálicos cilíndricos para la confección de los bloques de resina compuesta, la cual tuvo 10 mm de diámetro y 2 mm de altura. Todos los discos de resina se fabricaron mediante la técnica incremental, Existe una relación entre la dureza y la profundidad del fotocurado, por lo cual la profundidad de polimerización, en una técnica en bloque, no deberá ser mayor a 2 mm para garantizar la óptima polimerización en su interior se colocó una tira de celuloide y sobre ella se colocó una platina de vidrio de 7x7 cm aplicando presión manual para retirar el material sobrante, y para lograr una superficie plana.

Una vez regularizada la superficie se procedió a polimerizar por un tiempo de 20 segundos para cada bloque de resina a una distancia de 1 mm aproximadamente sobre la matriz celuloide mediante el uso de la lámpara LED (Cicada CV-215I), con una intensidad de 1,000 mW/cm². Terminada la polimerización, el cuerpo de resina fue retirado.

Se realizó el pulido de las muestras con un sistema de discos de acabado y pulido. Para lograr un buen acabado de pulido de la resina se utilizaron discos de pulido SOFT-LEX 3M Espe, de manera secuencial de grano grueso, mediano, fino y ultrafino, aplicando cada uno por 15 segundos para un acabado liso, Esto se realizó con el fin de homogeneizar y dejar una superficie muy lisa necesaria para que las pruebas de microdureza Vickers den resultados más exactos. se procedió a marcar en la parte inferior con un indeleble.

Se realizó en el Laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE el termociclador a los grupos experimentales, se utilizó la máquina termociclador modelo panel Siemens, programando según normas ISO 11405, para el termociclador para el grupo de muestras experimentales se sometieron a termociclado en baño de agua a 5 °C y 55 °C a 1000 ciclos térmicos todas a las mismas condiciones, la exposición a cada baño fue de al menos 20s y el tiempo de transferencia entre baños fue de (5-10)s, en un tiempo aproximado de 17 horas se realizó el termociclado de las muestras.

Luego se realizó la microdureza mediante el uso de un microdureómetro para evaluar, se utilizó la prueba de Vickers al grupo sin termociclado y nuevamente al grupo sometido a termociclado, se utilizó el probador de microdureza, micro vickers hardness tester Marca LG-HV – 100 Mitutoyo-200mm. El indentador se aplicó 3

veces sobre la superficie de cada muestra bajo una presión de 50 g durante 15 s y se registró la dureza media para cada muestra.

4.4 Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Los datos se obtuvieron mediante la recolección de datos y el software estadístico SPSS versión 26, se realizará el análisis descriptivo, y la prueba inferencial (Prueba estadística de efectos, Prueba de ANova y Tukey)

4.5 Aspectos Éticos

Se acogió a normas éticas básicas este estudio de investigación, la información recolectada de las muestras de estudio, fue procesada para fines del desarrollo de esta investigación.

CAPITULO V RESULTADOS

5.1. Análisis descriptivo

Tabla N° 01

Efecto del termociclador en la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas

Estadísticos descriptivos				
Variable dependiente:		Microdureza		
termociclado		Media	Desv. Desviación	N
sin termociclado	polofil supra	49.20	1.93	5
	Opalis	48.12	3.77	5
	Ilis	42.04	2.11	5
	Master Fill	42.78	1.41	5
	Total	45.54	3.95	20
con termociclado	polofil supra	50.46	2.45	5
	Opalis	46.92	2.09	5
	Ilis	40.94	1.24	5
	Master Fill	41.56	2.11	5
	Total	44.97	4.44	20

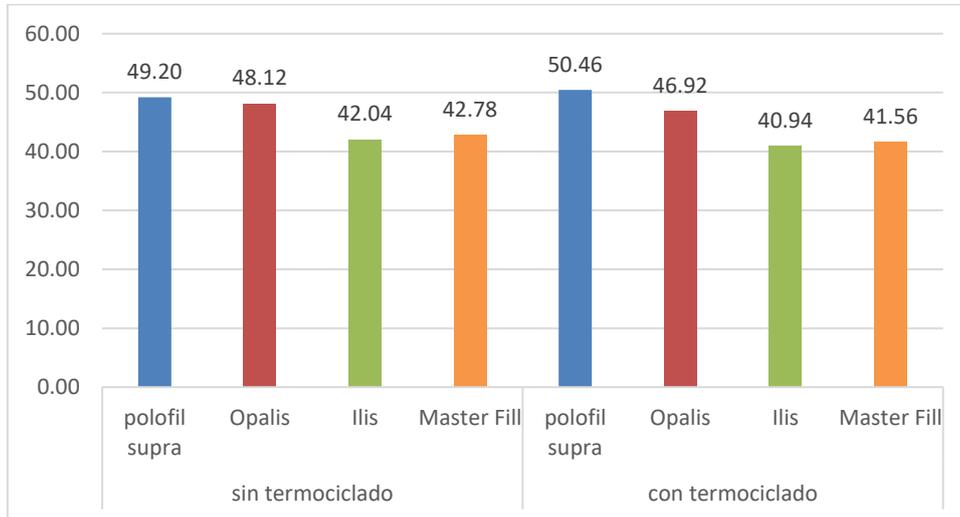
FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla N.º 1 presenta los resultados sobre el efecto del termociclado en la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas. Donde apreciamos que el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Polofil supra fue de $49.20 \pm 1.93 \text{ Kg/mm}^2$ a $50.46 \pm 2.45 \text{ Kg/mm}^2$, el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Opalis fue de $48.12 \pm 3.77 \text{ Kg/mm}^2$ a $46.92 \pm 2.09 \text{ Kg/mm}^2$, el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Ilis fue de $42.04 \pm 2.11 \text{ Kg/mm}^2$ a $40.94 \pm 1.24 \text{ Kg/mm}^2$, el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Master Fill fue de $42.78 \pm 1.41 \text{ Kg/mm}^2$ a $41.56 \pm 2.11 \text{ Kg/mm}^2$.

Se deduce que la microdureza superficial de las resinas disminuyó a excepción de la resina Polofil supra donde la microdureza superficial aumentó.

Gráfico N.º 01

Efecto del termociclado en la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas



FUENTE: Ficha de recolección de datos

Tabla N. ° 02

Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina polofil supra (voco)

		Estadísticos	
		polofil supra Sin Termociclado	Polofil supra Con Termociclado
	N°	5	5
	Media	49.20	50.46
	Mediana	49.90	49.50
	Moda	49.9	48,3
microdureza	Desv. Desviación	1.93	2.45
	Varianza	3.71	6.02
	Mínimo	47.2	48.3
	Máximo	51.7	54.4
	CV	0.039	0.049

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.
p valor= 0.393

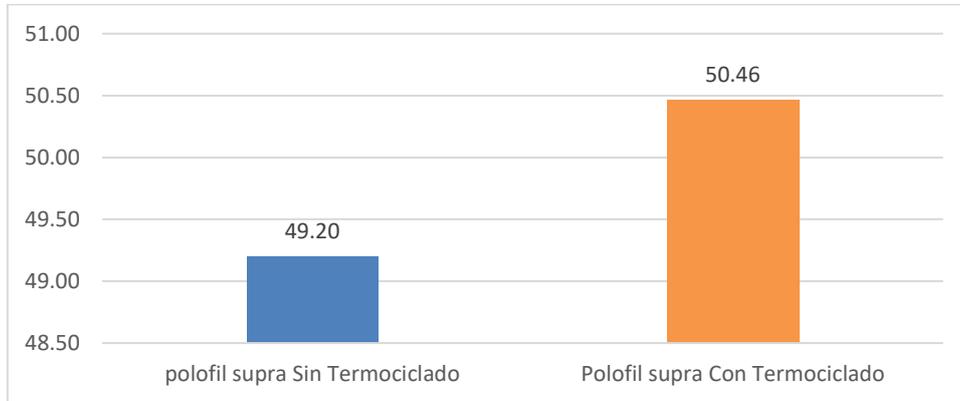
FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla N. ° 2 presenta los resultados sobre el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina polofil supra (voco). Donde apreciamos que el promedio de la microdureza superficial sin el termociclado fue de 49.20 ± 1.93 , la mediana de 49.90, moda de 49.90. Presenta un valor mínimo de 47.2 y un máximo de 51.7. El coeficiente de variación es de 3.9% lo que indica poca variabilidad de la microdureza superficial entre la muestra. El promedio de la microdureza superficial con el termociclado aumentó a 50.46 ± 2.45 , la mediana de 49.50, existen múltiples modas debido a la evidencia de diferentes medidas. Presenta un valor mínimo de 48.3 y un máximo de 54.4. El coeficiente de variación es de 4.9% lo que indica poca variabilidad de la microdureza superficial entre la muestra.

Se deduce que no existe efecto significativo ($p= 0.393$) del termociclado en la microdureza superficial de la resina polofil supra (voco), ya que el aumento de la microdureza no fue significativo ($p> 0.05$).

Gráfico N.º 02

Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina polofil supra (voco)



FUENTE: Ficha de recolección de datos

Tabla N. ° 03

Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Opallis (FGM)

Estadísticos			
		Opalis Sin Termociclado	Opalis Con Termociclado
	N	5	5
	Media	48.12	46.92
	Mediana	49.00	46.60
	Moda	43,7	44,3
microdureza	Desv. Desviación	3.77	2.09
	Varianza	14.18	4.36
	Mínimo	43.7	44.3
	Máximo	52.1	49.4
	CV	0.078	0.045

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.
p valor= 0.551

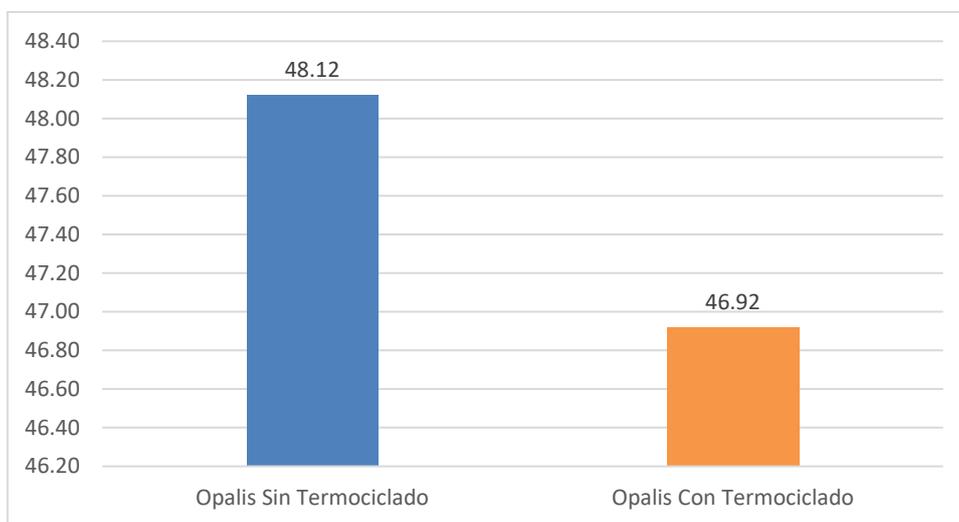
FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla N° 3 presenta los resultados sobre el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Opallis (FGM). Donde apreciamos que el promedio de la microdureza superficial sin el termociclado fue de 48.12 ± 3.77 , la mediana de 49.00, existen múltiples modas debido a la evidencia de diferentes medidas. Presenta un valor mínimo de 43.7 y un máximo de 52.1. El coeficiente de variación es de 7.8% lo que indica poca variabilidad de la microdureza superficial entre la muestra. El promedio de la microdureza superficial con el termociclado disminuyó a 46.92 ± 2.09 , la mediana de 46.60, existen múltiples modas debido a la evidencia de diferentes medidas. Presenta un valor mínimo de 44.3 y un máximo de 49.4. El coeficiente de variación es de 4.5% lo que indica poca variabilidad de la microdureza superficial entre la muestra.

Se deduce que no existe efecto significativo ($p= 0.551$) del termociclado en la microdureza superficial de la resina Opallis (FGM), ya que la disminución de la microdureza no fue significativo ($p > 0.05$).

Gráfico N.º 03

Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Opallis (FGM)



FUENTE: Ficha de recolección de datos

Tabla N° 04

Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Ilis (FGM)

Estadísticos			
		Ilis Sin Termociclado	Ilis Con Termociclado
	N	5	5
	Media	42.04	40.94
	Mediana	43.40	40.80
	Moda	43.4	39,5
microdureza	Desv. Desviación	2.11	1.24
	Varianza	4.46	1.54
	Mínimo	38.9	39.5
	Máximo	43.7	42.3
	CV	0.050	0.030

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.
p valor= 0.345

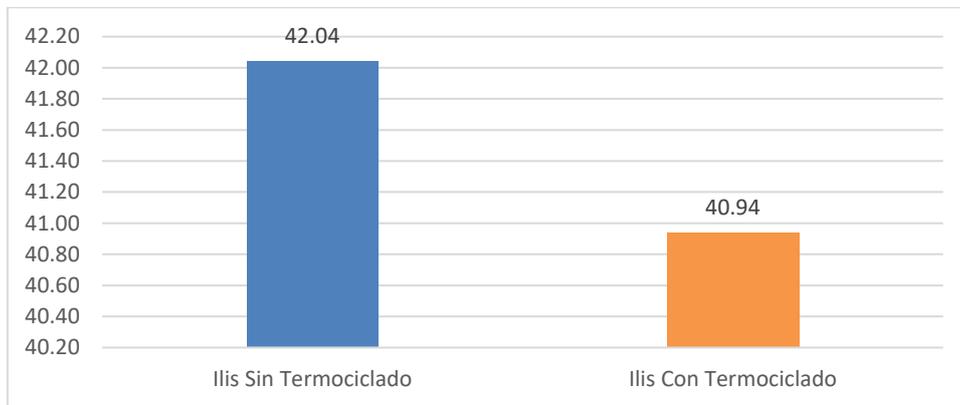
FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla N.º 4 presenta los resultados sobre el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Ilis (FGM). Donde apreciamos que el promedio de la microdureza superficial sin el termociclado fue de 42.04 \pm 2.11, la mediana de 43.40, la moda de 43.40. Presenta un valor mínimo de 38.9 y un máximo de 43.7. El coeficiente de variación es de 5.0% lo que indica poca variabilidad de la microdureza superficial entre la muestra. El promedio de la microdureza superficial con el termociclado disminuyó a 40.94 \pm 1.24, la mediana de 40.80, existen múltiples modas debido a la evidencia de diferentes medidas. Presenta un valor mínimo de 39.5 y un máximo de 42.3. El coeficiente de variación es de 3.0% lo que indica poca variabilidad de la microdureza superficial entre la muestra.

Se deduce que no existe efecto significativo ($p= 0.345$) del termociclado en la microdureza superficial de la resina Ilis (FGM), ya que la disminución de la microdureza no fue significativo ($p> 0.05$).

Gráfico N.º 04

Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina Ilis (FGM)



FUENTE: Ficha de recolección de datos

Tabla N.º 05

Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la Resina master Fill (biodinámica).

Estadísticos			
		Master Fill Sin Termociclado	Master Fill Con Termociclado
	N	5	5
	Media	42.78	41.56
	Mediana	42.50	41.20
	Moda	41,3	39,1
microdureza	Desv. Desviación	1.41	2.11
	Varianza	1.98	4.47
	Mínimo	41.3	39.1
	Máximo	45.0	44.4
	CV	0.032	0.050

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.
p valor= 0.314

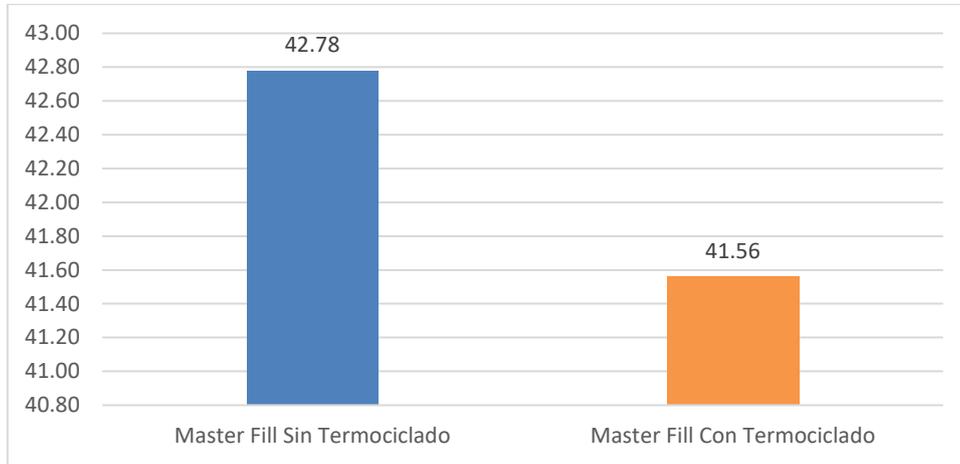
FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla N.º 5 presenta los resultados sobre el efecto del termociclado en la microdureza superficial de la resina master Fill (biodinámica). Donde apreciamos que el promedio de la microdureza superficial sin el termociclado fue de 42.78 ± 1.41 , la mediana de 42.50, existen múltiples modas debido a la evidencia de diferentes medidas. Presenta un valor mínimo de 41.3 y un máximo de 45.0. El coeficiente de variación es de 3.2% lo que indica poca variabilidad de la microdureza superficial entre la muestra. El promedio de la microdureza superficial con el termociclado disminuyó a 41.56 ± 2.11 , la mediana de 41.20, existen múltiples modas debido a la evidencia de diferentes medidas. Presenta un valor mínimo de 39.1 y un máximo de 44.4. El coeficiente de variación es de 5.0% lo que indica poca variabilidad de la microdureza superficial entre la muestra.

Se deduce que no existe efecto significativo ($p= 0.314$) del termociclado en la microdureza superficial de la resina master Fill (biodinámica), ya que la disminución de la microdureza no fue significativo ($p> 0.05$).

Gráfico N.º 05

Efecto del termociclado en la microdureza superficial de la Resina master Fill (biodinámica).



FUENTE: Ficha de recolección de datos

5.2 ANÁLISIS INFERENCIAL PRUEBAS ESTADÍSTICAS PARAMÉTRICAS, NO PARAMÉTRICAS, DE CORRELACIÓN, DE REGRESIÓN U OTRAS

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Hipótesis General

(Hipótesis Nula) H_0 : El termociclado no afecta la microdureza superficial de las cuatro resinas compuestas.

(Hipótesis Alternativa) H_i : El termociclado afecta la microdureza superficial de las cuatro resinas compuestas.

Resultados (reporte SPSS)

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente:		microdureza			
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
termociclado	3.192	1	3.192	0.642	0.428
resina	497.533	3	165.844	33.353	0.000
Error	174.035	35	4.972		
Total	82586.310	40			
Total corregido	674.760	39			

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente:		microdureza				
HSD Tukey						
(I) resina		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
polofil supra	Opalis	2.3100	0.99724	0.114	-0.3795	4.9995
	Ilis	8,3400*	0.99724	0.000	5.6505	11.0295
	Master Fill	7,6600*	0.99724	0.000	4.9705	10.3495
Opalis	polofil supra	-2.3100	0.99724	0.114	-4.9995	0.3795
	Ilis	6,0300*	0.99724	0.000	3.3405	8.7195
	Master Fill	5,3500*	0.99724	0.000	2.6605	8.0395
Ilis	polofil supra	-8,3400*	0.99724	0.000	-11.0295	-5.6505
	Opalis	-6,0300*	0.99724	0.000	-8.7195	-3.3405
	Master Fill	-0.6800	0.99724	0.903	-3.3695	2.0095
Master Fill	polofil supra	-7,6600*	0.99724	0.000	-10.3495	-4.9705
	Opalis	-5,3500*	0.99724	0.000	-8.0395	-2.6605
	Ilis	0.6800	0.99724	0.903	-2.0095	3.3695

Se basa en las medias observadas.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

Decisión

Siendo que $p = 0.428$ ($p > 0.05$); no existe diferencia significativa entre el efecto del termociclado en la microdureza superficial de las cuatro resinas. Por lo tanto, rechazamos la hipótesis alterna y aceptamos la hipótesis nula.

Cabe resaltar que en la prueba de comparaciones múltiples en las cuatro resinas compuestas se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las resinas Polofil supra y Ilis, Polofil supra y Master Fill, Opalis y Ilis, Opalis y Master Fill. No se encontraron diferencias significativas entre las resinas Polofil supra y Opalis, Ilis y Master Fill.

Interpretación

Queda demostrado que el termociclado no afecta significativamente la microdureza superficial de las cuatro resinas compuestas. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas entre las resinas compuestas, excepto entre las resinas Polofil supra y Opalis, Ilis y Master Fill.

5.3 DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación donde el objetivo fue determinar el efecto del termociclado en la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas, se utilizaron 4 marcas de materiales de resinas compuestas, polofil supra (voco), Opallis (FGM). Ilis (FGM), master Fill (biodinámica), para la fabricación de las 20 muestras de control (sin termociclado) y 20 muestras experimental (con termociclado) de disco de 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor, no se encontró diferencia significativa estadísticamente entre la media del valor de la microdureza ($P > 0.05$), el valor medio asociado al pretermociclado fue de $45.54 \pm 3,95$ y del posttermociclado fue de $44,97 \pm 4,44$, concluyendo que el termociclado no tuvo un efecto significativo sobre la microdureza. Estos resultados no concuerdan con la investigación de Baharí M, et al. donde evaluó la resistencia a la microdureza de la resina compuesta antes y después del termociclado, preparó 40 muestras de Cention N, y encontró como resultado que hubo diferencia significativa estadísticamente entre la media del valor de la microdureza ($P < 0,05$), el valor medio asociado al pretermociclado ($89,75 \pm 15,84$) fue superior al del posttermociclado ($76,44 \pm 23,56$), Concluyendo que el termociclado tuvo un efecto significativo sobre la microdureza. Así mismo no concuerda con Ghavami M, et al. donde investigó el efecto del termociclado de un compuesto de resina microhíbrido Filtek Z250 (3M ESPE), encontrando que los valores de microdureza disminuyeron significativamente en el ciclo térmico ($p < 0,05$), concluyendo que el compuesto de resina microhíbrida Z250 mostró una microdureza superficial reducida significativamente después del termociclado.

Sin embargo, concuerdan con la tesis de Suna S, et al.⁸ donde evaluó el efecto del termociclado en la microdureza de los materiales de resina. Examinó tres tipos de materiales de restauración: (Vita Zahnfabrik, Alemania) Vita CAD Temp, (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) Telio CAD y (Amann Girrbach, Austria) Ceramill Temp. Al análisis estadístico usó ANOVA unidireccional y la prueba post hoc de Tukey. Los valores de dureza de los materiales disminuyeron después del termociclado, sin embargo, no fue estadísticamente significativo ($p > 0.05$). Concluyendo que el termociclado no afecta significativamente la dureza de los materiales resinosos probados.

En discusión con investigaciones nacionales como la tesis de Lugo W. donde realizó la comparación de la microdureza superficial de tres resinas A (Filtek™ One Bulk Fill), B (Tetric N-Ceram Bulk Fill), C (Sonic Fill), con otra resina convencional D (Filtek™ Z250), encontrando al análisis que no existe diferencia significativa ($p=0.539$) en dos resinas A (Filtek™ One Bulk Fill) y C (Sonic Fill). Concluyendo que la resina Filtek™ Z250 resulto una mayor microdureza superficial con la resina bulk-fill y entre las tres resinas bulk-fill la resina Sonic Fill presenta un aumento de microdureza superficial. Estos resultados concuerdan con la presente investigación ya que también no se encontró diferencia significativa ($p>0.05$) en las resinas Polofil supra y Opalis ($p=0.114$), Ilis y Master Fill ($p=0.903$). Pero si se encontró diferencias significativas entre las demás resinas compuestas de estudio.

También concuerda con la investigación de Montaña M en respecto a las diferencias significativas entre la Microdureza de las resinas compuestas, donde comparó la microdureza superficial de dos resinas compuestas Filtek Bulk Fill (3M ESPE), Tetric N-Ceram Bulk Fill SYS (Ivoclar Vivadent) encontrando diferencia significativa.

CONCLUSIONES

El termociclado no afecta en la Microdureza superficial de las cuatro resinas compuestas.

El termociclado no afecta en la Microdureza superficial de la resina polofil supra (voco).

El termociclado no afecta en la Microdureza superficial de la resina Opallis (FGM).

El termociclado No afecta en la Microdureza superficial de la resina Llis (FGM).

El termociclado No afecta en la Microdureza superficial de la resina master Fill (biodinámica).

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones en otras marcas de resinas para ampliar y enriquecer la teoría en relación a la Microdureza superficial frente al termociclador.

Se recomienda realizar pruebas de medición frente a otros factores de deterioro de las resinas compuestas como la ingesta de bebidas carbonatadas, alcohólicas o comidas variadas.

Se recomienda realizar investigaciones de tipo longitudinal con el mismo tipo de resina para comparar resultados con la presente investigación.

Se recomienda seguir las indicaciones del fabricante de cada resina para obtener un adecuada polimerización y resistencia del material frente a factores extrínsecos de desgaste.

Se recomienda el uso de métodos de medición avalados por laboratorios de estudio para evaluar las diferentes propiedades que presentan los materiales dentales.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Eliasson S, Dahl J. Effect of thermal cycling on temperature changes and bond strength in different test specimens. 2020;7(1):16-24.
2. AlShaafi M. Effects of different temperatures and storage time on the degree of conversion and microhardness of resin-based composites. 2016;17:217-23.
3. Saen P, Atai M, Nodehi A, Solhi L. Physical characterization of unfilled and nanofilled dental resins: Static versus dynamic mechanical properties. 2016;32(8):e185-e97.
4. Bahari M, Kahn moui M, Chaharom M, Kimyai S, Sattari Z. Effect of curing method and thermocycling on flexural strength and microhardness of a new composite resin with alkaline filler. Dental research journal. 2021;18.
5. Başak S, Özmen M, Sağsöz Ö, Bayindir F. Effect of thermocycling on microhardness of CAD-CAM provisional materials. Int J ApplDent Sci.2020;6:254-7
6. Ghavami M, Firouzmanesh M, Bagheri H, Kashi T, Razazpour F, Behroozibakhsh M. The effect of thermocycling on the degree of conversion and mechanical properties of a microhybrid dental resin composite. Restorative dentistry & endodontics. 2018;43(2).
7. Huerta L, Jomely W.2020.La microdureza superficial en resinas bulk-fill: estudio in vitro: National University of San Marcos.
8. Montañ o M, Tello K.2018. Comparación de la microdureza superficial de dos resinas compuestas Bulk Fill in vitro.
9. Alzraikat H, Burrow M, Maghaireh G, Taha N. Nanofilled Resin Composite Properties and Clinical Performance: A Review. Operative dentistry. 2018;43(4):E173-e90.
10. Watts D. Resin composite or composite resin? Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials. 2020;36(9):1115.
11. Suárez J. Microdureza superficial de tres resinas compuestas nanohíbrid as según el tiempo de espera para el pulido. 2021.
12. Veloso S, Lemos C, de Moraes S, do Egíto s B, Pellizzer E, de Melo G. Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. Clinical oral investigations. 2019;23(1):221-33.

13. Xue J. [Factors influencing clinical application of bulk-fill resin]. *Hua xi kou qiang yi xue za zhi = Huaxi kouqiang yixue zazhi = West China journal of stomatology*. 2020;38(3):233-9.
14. Barutçigil Ç, Barutçigil K, Özarıslan M, Dünder A, Yılmaz B. Color of bulk-fill composite resin restorative materials. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2018;30(2):E3-e8.
15. Flores R. Revisión de estudios sobre dureza superficial de restauraciones directas e indirectas realizadas en los últimos 30 años en la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2018.
16. Carita J, Turpo M. Estudio in vitro de la microdureza superficial de Rockwell en dos tipos de resinas compuestas frente a la acción de una bebida carbonatada [Tesis, Universidad Nacional del Altiplano]. 2019.
17. Eliasson S, Dahl J. Effect of thermal cycling on temperature changes and bond strength in different test specimens. 2020;7(1):16-24
18. Asefi S, Eskandarion S, Hamidiaval S. Fissure sealant materials: Wear resistance of flowable composite resins. *Journal of dental research, dental clinics, dental prospects*. 2016;10(3):194-9.
19. Mainjot A, Dupont N, Oudkerk J, Dewael T, Sadoun M. From Artisanal to CAD-CAM Blocks: State of the Art of Indirect Composites. *Journal of dental research*. 2016;95(5):487-95.
20. Zhang D, Sun X, Dang K, Gao F, Zhang H, Dong G. Effect of Resin Type on the Tribological Properties of a Three-Dimensional Self-Lubricating Composite Surface. *Materials (Basel, Switzerland)*. 2018;11(4).
21. Heintze SD, Zellweger G, Peschke A. Wear of an ion-releasing powder/liquid polymer resin in relation to that of glass-ionomer and conventional resin composites. *American journal of dentistry*. 2020;33(4):171-7.
22. Abdulmajeed A, Suliman A, Selivany B, Altitinchi A, Sulaiman T. Wear and Color Stability of Preheated Bulk-fill and Conventional Resin Composites. *Operative dentistry*. 2022.
23. Hao Z, Ma Y, Liu W, Meng Y, Nakamura K, Shen J. Influence of low-temperature degradation on the wear characteristics of zirconia against

- polymer-infiltrated ceramic-network material. The Journal of prosthetic dentistry. 2018;120(4):596-602.
24. Tsujimoto A, Barkmeier W, Takamizawa T, Latta M, Miyazaki M. Influence of Thermal Stress on Simulated Localized and Generalized Wear of Nanofilled Resin Composites. Operative dentistry. 2018;43(4):380-90.
 25. Martínez G. Efecto del uso del enjuague bucal blanqueador en el sellado marginal de las restauraciones de resina. 2013.
 26. Alcina A, Doménech E. Análisis de las definiciones del diccionario cerámico científicopráctico. Sugerencias para la elaboración de patrones de definición. 2008(04).
 27. Coelho F. Medicion 2019 [cited 2022 5 de agosto]. Available from: <https://www.significados.com/medicion/>.
 28. Perez J, Merino M. Definición de superficie 2021 [Available from: <https://definicion.de/superficie/>].
 29. Alvarado A, Salazar Á. Análisis del concepto de envejecimiento %J Gerokomos. 2014;25:57-62.
 30. Leal A, Hernández Y. Evolución de la odontología. 2018;17(55):1418-26.
 31. del Rio J, Carrera I, Sandoval S. Una mirada acerca de la estética dental. 2017;2(10):46-53.
 32. Bembibre C. Definicion de materiales. Definicion ABC 2022 [Available from: <https://www.definicionabc.com/general/materiales.php>].
 33. Brandi C, Meurs V, Martínez A, Conversaciones con Cesare Brandi y Giulio Carlo Argan. La restauración. 2019;7:31-49.
 34. Atenas M, Mujica S. El análisis comparativo in-vitro del porcentaje de filtración marginal de restauraciones clase II de resina compuesta realizadas mediante técnica de grabado selectivo de esmalte v/s técnica adhesiva autograbante, sometidas a envejecimiento térmico. 2019.
 35. Hernández R, Torres C. La metodología de la investigación: McGraw-Hill Interamericana México eD. F DF; 2018.

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de recolección de datos

EFFECTO DEL TERMOCICLADO EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE CUATRO RESINAS COMPUESTAS

		Microdureza superficial	
	Muestra	Efecto sin termociclado	Efecto con termociclado
resina polofil supra (voco).	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

		Microdureza superficial	
	Muestra	Efecto sin termociclado	Efecto con termociclado
resina opallis (FGM).	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

		Microdureza superficial	
	Muestra	Efecto sin termociclado	Efecto con termociclado
resina llis (FGM)	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

		Microdureza superficial	
	Muestra	Efecto sin termociclado	Efecto con termociclado
Resina master fill (biodinamica)	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

Anexo 2: Carta de presentación



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
Escuela Profesional de Estomatología

Pueblo Libre, 13 de Setiembre del 2022

CARTA DE PRESENTACION

Sr ING ROBERTO EUSEBIO TEHERAN

GERENTE DE HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi respetuoso saludo y al mismo tiempo presentarle a la egresada NINA CHOQUECOTA, HILDA, con DNI: 46252946 y código de estudiante 2013232002 Bachiller de la Escuela Profesional de Estomatología - Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud - Universidad Alas Peruanas, quien necesita recabar información en el área que usted dirige para el desarrollo del trabajo de investigación (tesis).

TÍTULO: "EFECTO DEL TERMOCICLADO EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE CUATRO RESINAS COMPUESTAS ESTUDIO IN VITRO"

A efectos de que tenga usted a bien brindarle las facilidades del caso.

Le anticipo a usted mi profundo agradecimiento por la generosa atención que brinde a la presente.

Atentamente,

 **UAP** UNIVERSIDAD
ALAS PERUANAS
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD


DR. PEDRO MARTIN JESUS APARCANA QUIANDRIA
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA


ROBERTO NICK
EUSEBIO TEHERAN
Ingeniero Mecánico
CIP N° 193364



Anexo 3: Constancia de investigación

 HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE	- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES - LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES			
CONSTANCIA DE EJECUCIÓN <u>N°014-2022</u>				
EL QUE SUSCRIBE JEFE DEL LABORATORIO HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C. DEJA CONSTANCIA:				
<p>Es grato dirigirme a Ud. para saludarlo a nombre del laboratorio HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE S.A.C; así mismo comunicarle la ejecución del proyecto de tesis "EFECTO DEL TERMOCICLADO EN LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE CUATRO RESINAS COMPUESTAS" donde se realizó el ensayo de microdureza Vickers en resinas odontológicas, que se encuentra realizando los testistas: Hilda Nina Choquecota con dni: 46252946. De la universidad Alas Peruanas, especialidad Estomatología .</p>				
<p>Se expide la presente a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.</p>				
<p>Lima, 08 de Octubre del 2022</p>				
<table border="1"><tr><td>ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN</td></tr><tr><td>Jefe de Ensayo Mecánicos</td></tr><tr><td>Laboratorio HTL Certificate</td></tr></table>	ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN	Jefe de Ensayo Mecánicos	Laboratorio HTL Certificate	 HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN				
Jefe de Ensayo Mecánicos				
Laboratorio HTL Certificate				
<hr/> <p>HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE SAC Jirón Los Mirables Mz. K lote 70 M Urb. Los Jardines San Juan de Lurigancho Telf.: +51(01) 4085 215 - 997 123 584 E-mail.: calidad@htlperu.com / ventas@htlperu.com</p>				

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0304-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	14-10-2022
Observaciones: Se realizo el termociclado de 1000 ciclos entre temperaturas de 5 - 55°C antes de realizar la medición final.				
	 HTL			
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio	<hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <small>HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE</small>			
El resultado solo es válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.				
<small>FIN DEL DOCUMENTO</small>				

anexo 4: fotografias



Foto N°1

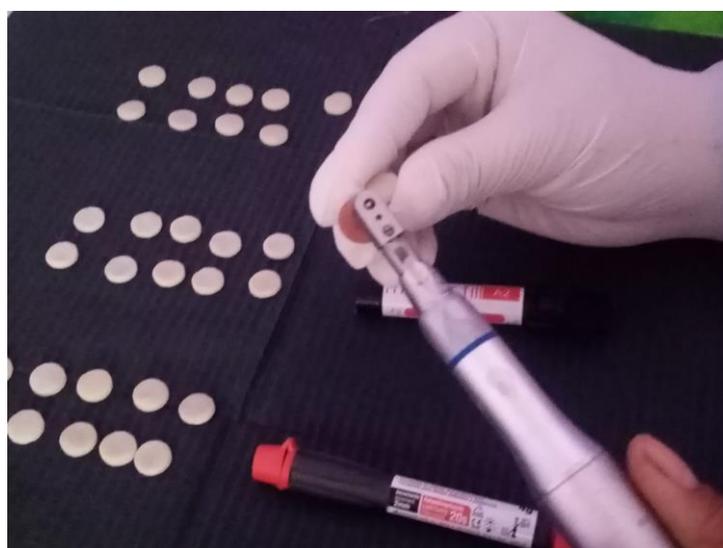


Foto N°2

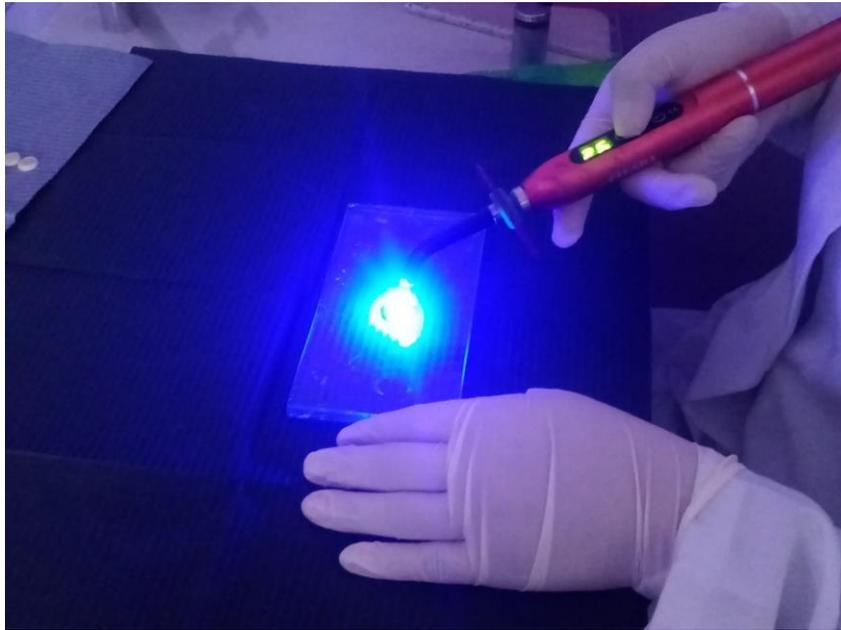


Foto N°3

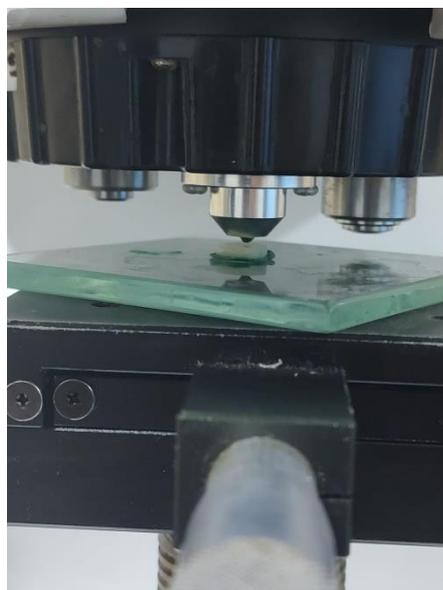


Foto N°4

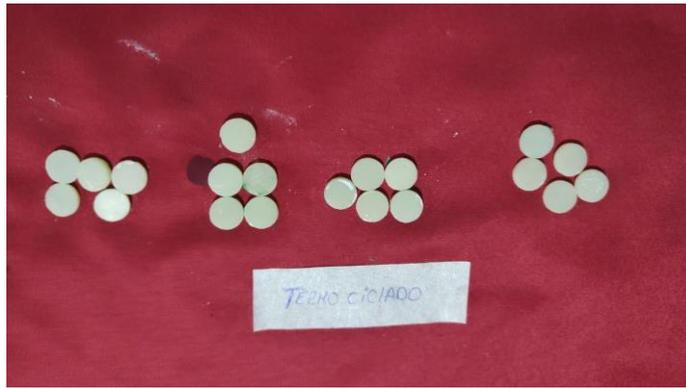


Foto N°5



Foto N°6



Foto N°8



Foto N°9

