



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

ESTABILIDAD DEL COLOR DE UNA RESINA COMPUESTA DE  
NANOTECNOLOGÍA SUMERGIDA EN DIFERENTES BEBIDAS PIGMENTANTES  
ANTES Y DESPUÉS DEL PULIDO

**Línea de investigación:  
Biomateriales**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

### **Autora**

Pastor Quispe, Sthepanny Ingrid

### **Asesora**

Medina y Mendoza, Julia Elbia

ORCID: 0000-0002-7176-4417

### **Jurado**

Perez Alvarado, Otto Alex

Perez Suasnabar, Hugo Joel

Ramírez Córdova, Eduardo Alfredo

**Lima - Perú**

**2026**



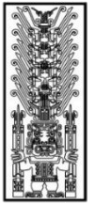
# ESTABILIDAD DEL COLOR DE UNA RESINA COMPUESTA DE NANOTECNOLOGÍA SUMERGIDA EN DIFERENTES BEBIDAS PIGMENTANTES ANTES Y DESPUÉS DEL PULIDO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>22%</b>	<b>19%</b>	<b>1%</b>	<b>13%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal</b> Trabajo del estudiante	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.unfv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.usmp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad Privada San Juan Bautista</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.ug.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>8</b>	<b>repositorio.uoosevelt.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>9</b>	<b>tesis.ucsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>10</b>	<b>Submitted to Universidad Científica del Sur</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>11</b>	<b>es.slideshare.net</b> Fuente de Internet	



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

ESTABILIDAD DEL COLOR DE UNA RESINA COMPUESTA DE  
NANOTECNOLOGÍA SUMERGIDA EN DIFERENTES BEBIDAS PIGMENTANTES  
ANTES Y DESPUÉS DEL PULIDO

**Línea de investigación:**

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**Autora**

Pastor Quispe, Sthepanny Ingrid

**Asesora**

Medina y Mendoza, Julia Elbia

ORCID: 0000-0002-7176-4417

**Jurado**

Perez Alvarado, Otto Alex

Perez Suasnabar, Hugo Joel

Ramírez Córdova, Eduardo Alfredo

Lima – Perú

2026

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi mamá que con su amor sincero me empuja a seguir creciendo y poder lograr mis metas.

A mi hija Antonella por enseñarme el amor más puro que una madre puede conocer.

### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi madre Angelica Quispe y mi esposo Mihuler Romero por estar en cada etapa de mi vida y por su apoyo infinito e incondicional dándome ánimos para seguir creciendo a nivel profesional.

A mi asesora a la Mg. Esp. Julia Elbia Medina por sus consejos, conocimientos y ayuda durante este proceso.

A mis amigas por sus constantes ánimos y apoyo moral para culminar esta investigación.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	3
1.2. Antecedentes.....	4
1.3. Objetivos.....	10
1.3.1. <i>Objetivo general</i> .....	10
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	10
1.4. Justificación.....	10
1.4.1. <i>Justificación teórica</i> .....	11
1.4.2. <i>Justificación práctica</i> .....	11
1.4.3. <i>Justificación social</i> .....	11
1.5. Hipótesis.....	11
II. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	12
2.1.1. <i>Resinas compuestas</i> .....	12
2.1.2. <i>Composición de la resina compuesta</i> .....	12
2.1.3. <i>Clasificación de las resinas compuestas</i> .....	13
2.1.4. <i>Propiedades de las resinas compuestas</i> .....	15
2.1.5. <i>Resina Palfique</i> .....	16
2.1.6. <i>Acabado y pulido</i> .....	17
2.1.7. <i>Sistema Soflex</i> .....	18
2.1.8. <i>Color</i> .....	18
2.1.9. <i>Medición del color</i> .....	19

III. MÉTODO.....	22
3.1. Tipo de investigación.....	22
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	22
3.3. Variables.....	22
3.3.1. <i>Variable dependiente</i> .....	22
3.3.2. <i>Variable independiente</i> .....	22
3.3.3. <i>Variable interviniente</i> .....	22
3.3.4. <i>Operacionalización de variables</i> .....	23
3.4. Población y muestra.....	24
3.4.1. <i>Criterios de selección</i> .....	24
3.5. Instrumentos.....	25
3.6. Procedimientos.....	25
3.6.1. <i>Elaboración de especímenes de resinas</i> .....	25
3.6.2. <i>Preparación de las sustancias</i> .....	27
3.6.3. <i>Medición del color</i> .....	27
3.7. Análisis de datos.....	28
3.8. Consideraciones éticas.....	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	40
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES .....	45
VIII. REFERENCIAS.....	46
IX. ANEXOS.....	52
9.1. Anexo A.....	52
9.1.1. <i>Norma ISO 4049 2000</i> .....	52

9.2. Anexo B.....	53
9.2.1. <i>Carta de presentación dirigida a la universidad</i> .....	53
9.3. Anexo C.....	54
9.3.1. <i>Carta de presentación dirigida a Dent Import</i> .....	54
9.4. Anexo D.....	55
9.4.1. <i>Norma ISO 7491:2000</i> .....	55
9.5. Anexo E.....	56
9.5.1. <i>Confección de especímenes e la resina Palfique Lx5-A2</i> .....	56
9.5.2. <i>Protocolo de sistema de acabado y pulido</i> .....	58
9.5.3. <i>Envases rotulados de color ámbar y herméticos</i> .....	59
9.5.4. <i>Sustancias pigmentantes</i> .....	59
9.6. Anexo F.....	60
9.6.1. <i>Toma de color con el espectrofotómetro Vitta Easyshade V</i> .....	60
9.7. Anexo G.....	63
9.7.1. <i>Ficha de recolección de datos</i> .....	63
9.8. Anexo H.....	64
9.8.1. <i>Matriz de consistencia</i> .....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Evaluación de la estabilidad del color de la resina Palfique LX5 sumergida en bebidas pigmentantes antes y después del pulido.....	31
<b>Tabla 2.</b> Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique LX5 antes de usar el sistema de pulido y ser sumergidos en café, Coca-Cola y agua destilada en diferentes días.....	33
<b>Tabla 3.</b> Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique LX5 después de usar el sistema de pulido y ser sumergido en café, Coca-Cola y agua destilada en diferentes días.....	34
<b>Tabla 4.</b> Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes y después del pulido al ser sumergido en café en diferentes días.....	36
<b>Tabla 5.</b> Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes y después del pulido al ser sumergido en Coca-Cola en diferentes días.....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Estabilidad cromática de la resina Palfique LX5-A2 sumergidas en bebidas pigmentantes antes y después del pulido.....	32
<b>Figura 2.</b> Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes del pulido y al ser sumergidos en agua destilada, café y Coca-Cola en diferentes días.....	33
<b>Figura 3.</b> Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique LX5 después de usar el sistema de pulido y ser sumergido en café, Coca-Cola y agua destilada en diferentes días.....	35
<b>Figura 4.</b> Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes y después del pulido al ser sumergido en café en diferentes días.....	37
<b>Figura 5.</b> Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes y después del pulido al ser sumergido en Coca-Cola en diferentes días.....	38

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la estabilidad cromática de la resina supra-nanoesférica (Palfique Lx5) con respecto a un sistema de pulido y en exposición a diferentes bebidas pigmentantes. **Método:** El estudio fue experimental, prospectivo, comparativo, longitudinal y cuantitativo. Se utilizó una matriz conformada de 7 mm de diámetro y 2 mm de espesor, para confeccionar 50 discos de resinas las cuales fueron divididas en 5 grupos de 10 discos de acuerdo al sistema de pulido y sustancia que serían expuestas. Se tomó el color inicial de todas las muestras con un espectrofotómetro VITA Easyshade después de 24h y se conservó en una estufa 37°C. Las sustancias fueron cambiadas diariamente a la misma hora y la toma de color fue realizada a las 24horas, 7, 14 y 21 días. **Resultados:** Los resultados evidenciaron que la media de la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 a las 24h,7,14,21 días fue menor en las sumergidas en Coca-Cola después del pulido con respecto a las sumergidas en café, además se encontró que el café sin pulido obtuvo la media más alta en todos sus controles, las diferencias entre grupos analizados fueron estadísticamente significativas ( $p<0.05$ ). **Conclusiones:** La estabilidad del color fue afectada por el sistema pulido, por la bebida pigmentante y por el tiempo de inmersión; siendo el café la bebida que más pigmento independientemente del sistema de pulido usado y mostro una mejor estabilidad del color en las resinas que fueron pulidas.

*Palabras claves:* resina compuesta, estabilidad cromática, sistema de acabado y pulido.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the color stability of supra-nanospheric resin (Palfique Lx5) with respect to a polishing system and exposure to different pigmented beverages. **Method:** The study was experimental, prospective, comparative, longitudinal, and quantitative. A 7 mm diameter, 2 mm thick matrix was used to make 50 resin discs, which were divided into 5 groups of 10 discs according to the polishing system and substance to which they would be exposed. The initial color of all samples was taken with a VITA Easyshade spectrophotometer after 24 hours and stored in an oven at 37°C. The substances were changed daily at the same time, and color measurements were taken at 24 hours, 7, 14, and 21 days. **Results:** The results showed that the average color stability of Palfique Lx5 resin at 24 hours, 7, 14, and 21 days was lower in those immersed in Coca-Cola after polishing than in those immersed in coffee. In addition, it was found that unpolished coffee obtained the highest average in all its controls. and the differences between the groups analyzed were statistically significant ( $p < 0.05$ ). **Conclusions:** Color stability was affected by the polishing system, the pigmenting beverage, and the immersion time, with coffee being the beverage with the most pigment regardless of the polishing system used and showing better color stability in the resins that were polished.

*Keywords:* composite resin, color stability, pigmenting beverages, finishing and polishing system.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la odontología ha tomado una alta demanda por las restauraciones estéticas y conservadoras, mejorando así sus propiedades físicas y mecánicas lo que ha significado en ellas ser un material mucho más preciso, confiable y versátil. Hoy en día la sociedad busca mejorar la estética dental pues es indispensable para ellos tener una sonrisa ideal; donde los cambios de color de la resina varían por consumo de alimentos pigmentantes que conllevan a que estas restauraciones estéticas alteren sus propiedades ópticas ocasionando un gran impacto en el bienestar psicosocial del paciente. (Sosa et al., 2014)

La odontología se encuentra en gran avance permitiendo la obtención de restauraciones estéticas y conservadoras que sean satisfactorias para el paciente por su exigencia en la funcionalidad, en cuanto a la estabilidad del color y la longevidad de las restauraciones. (Sarac et al., 2006; Assaf et al., 2020)

Existen una gran variedad de materiales restauradores en el mercado odontológico de las resinas compuestas ya que son de uso preferente de los odontólogos por su propiedad de biocompatibilidad con la estructura dentaria; por sus propiedades estéticas, físicas, de fácil manipulación, mecánicas y costo/beneficio; sin embargo, tienen una gran desventaja que es la contracción polimérica (Romero, 2017). Existen ciertos factores que generan pigmentación dentro de la cavidad bucal sea por factores extrínsecos o intrínsecos. Los factores extrínsecos que están ligados a la alteración del color principalmente son las bebidas como el café, té, vino, bebidas gasificadas, por absorción de agua y/o comidas; en cuanto a los factores intrínsecos incluyen al tiempo de fotopolimerización, a la alteración de la composición de las resinas y su resistencia a la microdureza. (Vásquez y Delgado, 2022)

Existen investigaciones realizadas como Arcos et al. (2019) en la cual se evidencia cambios de color en la resina compuesta al ser expuestas a bebidas con alta concentración de acidez en su composición, alterando las propiedades de las resinas restauradoras, así como

perdida del brillo y pigmentaciones en las restauraciones. Es por ello que uno de los factores importantes es la propiedad óptica en el pulido final, ya que la técnica de acabado y pulido va a proporcionar eliminar excesos en la superficie del material y brillo en el material restaurador. Esta técnica nos ayuda a minimizar la coloración extrínseca al evitar la acumulación de biopelícula de placa y agentes de tinción en la restauración final ya que el color inicial de las restauraciones debe permanecer imperceptible en el tiempo. (Christiani et al., 2023)

Las resinas compuestas en la actualidad son de nanotecnología las cuales presentan diferentes componentes y partículas de relleno para mejorar sus características estéticas, mecánicas y físicas. Tokuyama dental lanzó en el 2014 al mercado odontológico Palfique LX5 este composite está formado por rellenos esféricos monodispersos super nanométricos hechos de sílice / zirconio con un tamaño de 200nm y gracias a su tecnología RAP (fotopolimerización de radicales amplificados) cuya característica es su alta velocidad de fotopolimerización y por su relleno esférico logran una alta retención al brillo, ofreciendo una apariencia más realista; esto nos ayuda a tener una mejor combinación en los márgenes sin generar líneas perceptibles luciendo así un aspecto más natural.(Pérez et al., 2016)

Por sus compuestos es probable que presenta una mejor resistencia a la decoloración al contacto de ciertas sustancias pigmentantes, gracias al uso de sus partículas supra-nanoesféricas y a su tecnología RAP. Es por ello que es fundamental dar a conocer las características y las propiedades que nos brindan esta resina de nanotecnología. (Tokuyama, 2014)

Motivo por el cual realizo este estudio para determinar la estabilidad del color que puede experimentar la resina Palfique Lx5 cuya nanotecnología son de relleno supra-nanoesférico, al ser sumergidas en dos sustancias pigmentantes como el café y una bebida gasificada (Coca-Cola) antes y después de ser pulidas.

Por lo tanto, pregunto cuál será la estabilidad del color de una resina compuestas de nanotecnología sumergidas en bebidas pigmentantes antes y después del pulido in vitro.

### **1.1. Descripción y formulación del problema**

Las resinas compuestas como material restaurador han aumentado significativamente, debido a las altas demandas estéticas y a su mejoría en sus propiedades mecánicas, el aumento de su longevidad; es lo que ha resultado un nivel satisfactorio en el ámbito de la estética. El éxito de una restauración estética va a depender de la coincidencia del color y la estabilidad cromática del material, sin embargo una desventaja es la decoloración del material restaurador después de una exposición de ciertas sustancias pigmentantes. (Erdemir et al., 2018)

Existen una gran variedad de resinas disponibles que varían entre ellas según su matriz de resina, tamaño y forma de sus partículas; hoy en día existen nuevos materiales que han sido desarrollados con nanotecnología cuyo tamaño son de partículas nanométricas estos son los materiales de mejor elección debido a su alto potencial de pulido y sus propiedades ópticas superiores ya que se ha visto mejorar la importancia clínica del material restaurador. (Chowdhury et al., 2020)

Las resinas compuestas suelen ser susceptibles a la decoloración durante toda su vida útil, esto puede deberse a la exposición a los factores extrínsecos como agentes colorantes tales como el café y la bebida gasificada (Coca-Cola), que son bebidas más consumidas según la INEI; u factores intrínsecos que están asociado a la calidad del polímero, al tipo y tamaño de relleno del material, así como también a su sistema de fotoiniciador. (Alarcón y Chávez, 2023)

Uno de los factores que influyen en las propiedades estéticas y su durabilidad del material restaurador es el pulido final; ya que las restauraciones que contienen rugosidad en la superficie del material no mantienen su color inicial a través del tiempo, a diferencia de una superficie lisa que reduce el riesgo por decoloración, además de ser estéticamente atractivas

por su alto brillo, reducirá un riesgo de caries secundaria y evita la acumulación de biopelícula de placa .(Christiani et al., 2023; Jrady et al., 2024)

Sin embargo, aún persiste la alteración de la estabilidad del color de las resinas compuestas alterando la estética dental y la durabilidad. Es por ello que se debe incluir en la práctica diaria de los odontólogos un protocolo de acabado y pulido final para disminuir esta rugosidad superficial, manteniendo sus propiedades ópticas, físicas y mecánicas de un material restaurador, favoreciendo así su estética y manteniendo su longevidad de la restauración. (Bansal et al., 2019)

El objetivo de esta investigación es dar a conocer si un material restaurador con nanotecnología de rellenos supra-nanoesféricos puede llegar a obtener una mejor estabilidad cromática al ser sumergidas a dos sustancias pigmentantes antes y después de ser pulidas; es necesario dar a conocer si estas resinas actuales tienden a decolorarse si es que no se lleva un protocolo adecuado de pulido final.

## **1.2. Antecedentes**

Jrady et al. (2024) en Arabia Saudita , investigaron los efectos de distintas técnicas de pulido y pigmentación del café sobre la estabilidad del color de cuatros diferentes resinas compuestas en su tono blanqueador, se fabricó un total de 224 discos de resinas de 8 mm de diámetro y 2mm de espesor: Gradia Direct Anterior (Microhíbrida), Palfique Lx5 (Nanohíbrida), Filtek Universal (Nanorrelleno), G-aenial universal inyectable fluida (Nanohíbrida inyectable) para estos discos de resinas se usaron cuatro técnicas de pulido: sin pulido (Grupos control), pulido de 4 pasos (Discos Sof-lex) , pulido de 3 pasos (Astropol) y pulido de 1 paso (Carismas Easyshine). Para comparar la resistencia ala decoloración la mitad de las muestras fueron sumergidos en agua destilada y la otra en café, las cuales fueron cambiando diariamente por 12 días. Para la medición del color se usó el espectrofotómetro Vita Easy usando el sistema CieLab, dando como resultado que el grupo Filtek obtuvo mayores

cambios de color seguido del grupo Gradia y Palfique que no tuvieron diferencias significativas entre ambas, además de observo que el grupo que no fue pulida tuvo mayor grado de pigmentación seguido del sistema Carisma Easyshine, Sof-lex y Astropol. Se concluye que el cambio de color depende del tipo de material, técnica de pulido y tiempo de almacenamiento; el café tiene efectos perjudiciales para las resinas compuestas, el sistema Astropol de 3 pasos con discos de caucho de silicona fue la que menor cambio de color presento.

Naji y Abd-Alla (2024) en India, investigaron los efectos de los nuevos sistemas de pulido en pasos reducidos y pasos múltiples en dos resinas: Filtek Z350XT y Palfique Lx5 con respecto su estabilidad del color después de ser sometidas a termociclados en café y Pepsi; para ello se fabricó 60 discos de resinas de 8mm x 2mm las cuales fueron divididos por cada grupo de resinas y esta a su vez en tres subgrupos obteniendo 10 discos por cada sistema de pulido: grupo control (sin pulir), Soft-lex Diamond ( pulidos de 2 pasos), Super Snap X Treme (sistema de 4 pasos); todos los discos fueron termocicladas durante 200 ciclos. Se realizo la medición del color con un espectrofotómetro Cary 5000 bajo el Sistema Cie Lab, tuvo como resultados que el sistema espiral de Soft-lex Diamond obtuvo mejor estabilidad a diferencia del sistema de Super-Snap X Treme y Myllar para ambas resinas y la resina Palfique Lx5 fue la resinas que mejor estabilidad el color tuvo. Se concluye que la variación del color se puede ver afectado por el sistema de pulido y por el tipo de resina.

Sabre et al. (2024) en Egipto, evaluó la estabilidad del color de los materiales restauradores bioactivos Giomer Beautifil II LS frente a una resina nanohíbrida Estelite Sigma Quick luego de tres meses de ser sumergidos en tres diferentes bebidas como el café, té, Pepsi; se usó 30 muestras de discos de resina de 10mm de diámetro y 2mm de espesor; se utilizó un sistema Super-Snap para su pulido final. Se realizaron las mediciones de color a los 7,30 y 90 días, para la toma de color se usó un espectrofotómetro VITA Easyshade. Tuvieron como resultados valores más altos en el Grupo Giomer que en el grupo de resina nanohíbrida, en

todos los intervalos de tiempo y en las tres bebidas. Se concluye que la resina Estelite Sigma Quick fue más estable que el material restaurador bioactivo Giomer y en cuanto a las bebidas pigmentantes fue el té el que tuvo mayor variación de color, seguido del café y la Pepsi.

Christiani et al. (2023) en Argentina, realizaron un estudio que tuvo como objetivo evaluar la estabilidad de color que puede presentar las resinas al ser sumergidas en una sustancia pigmentante en función al tiempo y al tipo de pulido final. Se utilizó tres resinas nano particuladas: Filtek Z350, Brillant NG, Tetric N-Ceram para esta investigación se fabricó 120 discos de resinas de 25mm de diámetro y 2mm de espesor; estos discos se dividieron en 2 grupos una con un pulido convencional y la otra usando un sellador fotocurable Biscover. Ambos grupos fueron sumergidos en la solución de café, se tomaron medidas en el día 1 y al 7 día empleándose un registro con el colorímetro Kónica Minolta para luego medir el color empleando la formula CIELAB. Se concluyó que la resina Filtek Z350 con pulido habitual fue la que más pigmento a diferencias de las otras resinas; en cuanto al grupo que uso pulido habitual más un sellador estos no mostraron cambios significativos. Se concluye que el sellador fotocurable mejora la resistencia a la tinción por agentes externos y que la alteración del color va depender del tiempo de exposición y del sistema de pulido.

Alshehri et al. (2022) en Arabia Saudita, se tuvo como objetivo evaluar la estabilidad del color y la rugosidad superficial de resinas convencional y automezclado antes y después de pigmentarlas y de someterlas a envejecimiento acelerado; para ello se usó la resina Filtek Z350, IPS Empress Direct y Estelite Palfique Lx5 y un composite de automezcla como el Omnicroma. Se preparo 60 moldes de discos las cuales fueron pulidas por discos Layam para luego ser sumergidas en Té durante 24h posteriormente fueron lavadas y almacenadas en agua destilada por 30 días cambiándolas cada 24horas. Tras el envejecimiento acelerado se tomaron las pruebas de color y rugosidad superficial dando como resultados que la resina Palfique Lx5 mostro mayor rugosidad con respecto al valor inicial a diferencia de los otros grupos, en cuanto

a la estabilidad del color no se mostró diferencias significativas entre ambos grupos de resinas. Se concluye que el envejecimiento acelerado y la pigmentación tuvo efectos mínimos con respecto a la rugosidad superficial del composite.

López (2022) en Perú, realizó una investigación que tuvo como finalidad comparar la estabilidad cromática de dos resinas compuestas nano-particuladas sumergidas en bebidas pigmentantes, se fabricó 120 discos de resinas de la marca Filtek Z350 y Palfique lx5 con dimensiones de 1mm de espesor por 8mm de diámetro, luego de 48horas se realizó el pulido con el kit de cauchos Optagloss obteniendo así cuatro grupos por cada marca de resina. Los ocho subgrupos fueron sumergidos en cuatro diferentes bebidas pigmentantes (café , bebida carbonatada oscura , vino, saliva artificial ) para luego realizar la toma de color con un espectrofotómetro VITA EasyShade que se programó para los días 7 ,14 ,21,30. Se obtuvo como resultados que existe una diferencia estadística significativa entre los pigmentantes así como en los tipos de resinas , los grupos de café y vino mostraron mayor pigmentación a diferencia de las otras dos sustancias y la resina Palfique mostro mayor estabilidad cromática a diferencia que la Filtek Z350. Se concluyó que el café y el vino son un agente altamente pigmentante y perjudicial para la salud oral.

Numan et al. (2021) en Turquía, realizaron un estudio para evaluar la rugosidad superficial y la variación de color que presenta las resinas luego de ser sometidas a un sistema de acabado y pulido , se usaron cinco diferentes tipos de resinas para preparar 200 muestras de resinas de 6mm de diámetro x 2 mm de espesor las cuales fueron relleno supra nano, híbrido submicrónico, nanohíbrido, nanocerámico y microhíbrido , estas fueron pulidas por diferentes sistemas de pulido como Sof-lex, OptiDisc, el sistema de Clearfil Twist Dia y el Super Snap. Se tomaron valores iniciales del color y la rugosidad superficial para después sumergir las muestras en una solución con café en un horno a 37°C cambiando las soluciones cada 24h, la medición de color fue dadas el día 1 y el día 7 por un espectrofotómetro VITA Easysshade.

Tuvo como resultados que de todos los grupos analizados las que fueron pulidas con el sistema de Clearfil Twist Dia fueron las que menos cambio de color presentaron y la resina supra-nano fue la que presento menor rugosidad superficial después de todos los sistemas de acabado y pulido, así también mostro menor variación de color después de 7 días de inmersión a diferencia de los otros grupos de compuestos.

Assaf et al. (2020) en Líbano, evaluaron la estabilidad del color de tres resinas compuestas sumergidas a diferentes medios de tinción como el café, salsa de tomate y agua destilada en 75 días para evaluar la eficacia del pulido y reducir su decoloración. Se prepararon 90 discos de resinas de 5mm de diámetro y 2mm de espesor de la marca Filtek™ Z250, Harmonize™ y Gaenial; las soluciones se cambiaron semanalmente y las mediciones de color se realizaron cada 15 días; la medición de color se realizó con un espectrofotómetro según el sistema CIELa\*b. Para el día 75 se realizó medición de color de las muestras antes y después del pulido de las superficies de las resinas con discos de óxido de aluminio. Se determino que, de los tres compuestos, la resina Gaenial mostro mayor desviación en el cambio de color con respecto al café y salsa de tomate al día 75, seguido de la resina Harmonize; mientras que la Filtek™ Z250 no mostro ninguna diferencia significativa en las tres soluciones. El pulido de superficies redujo la decoloración de café y salsa de tomate en la muestra de resina G-aenial y no tuvo ningún efecto significativo en la resina Harmonize™ y Filtek™ Z250.

Choi et al. (2019) en Korea del Sur, realizaron estudios sobre los efectos de diferentes bebidas sobre la humectabilidad, microdureza y la estabilidad del color en la estética dental. Se prepararon de 225 muestras: 75 cada una para un compuesto de resina, compómero y giomer. Se utilizó un analizador de ángulo de contacto, un probador de dureza Vickers y un espectrofotómetro para caracterizar las propiedades de los materiales. Dando como resultados que las bebidas energéticas y cola causó el mayor deterioro en la humectabilidad y la microdureza, y el café causó el cambio de color más significativo; el cambio en los materiales

restauradores aumentó con su duración y la frecuencia del contacto con las bebidas, por lo que se recomienda una reducción en la frecuencia de ingestión de estas bebidas.

Chamba (2018) en Ecuador, evaluó los cambios cromáticos de resinas nanohíbridas Opallis y Filtek Z350 XT al ser empleado los sistemas de pulido ,después de ser sumergidas en café durante 30 días , este estudio fue experimental in vitro la cual se utilizó 62 muestras con 10 mm de diámetro y 2mm de grosor de resinas compuestas Filtek Z350 XT y Opallis de color esmalte A2, dividida en 31 muestras para cada resina , a cada grupo se le dividió en los 2 sistemas de pulido 1 convencional y 1 convencional más resellado sumergida en café ,para la medición de color se realizó con un espectrofotómetro Vita Easyshade. Entre las resinas Filtek Z350 XT y Opallis sometidas al sistema de pulido convencional más resellado este presento mayor estabilidad del color frente al sistema de pulido convencional. La estabilidad de color en la resina Filtek Z350 XT sumergida en café tuvo una diferencia significativa entre ambos sistemas de pulido, siendo el sistema de pulido convencional más resellado la que menos cambios de coloración obtuvo.

Cafferata (2017) en Perú, realizó una investigación in vitro sobre la estabilidad de color de diferentes tipos de resinas convencionales y de grandes incrementos (“Bulk Fill”) expuestas a café, Coca- Cola® y vino tinto. Para ello se utilizaron 160 discos de resinas (7 mm de diámetro y 2 mm de altura) de las siguientes marcas: Te-econom Plus® (Ivoclar Vivadent), Tetric® N- Ceram (Ivoclar Vivadent), Filtek™Z350 XT (3M-ESPE) y de la resina de grandes incrementos Tetric® N- Ceram Bulk Fill (Ivoclar Vivadent), siendo 10 muestras por cada grupo, las cuales fueron sumergidas en café, Coca- Cola®, vino tinto y agua destilada (grupo control) por un periodo de 15 días. Los especímenes se sumergieron en 20 ml de sustancia pigmentante diariamente a temperatura ambiente. La lectura del color se realizó a las 24 h, 7 y 15 días, utilizando el espectrofotómetro Vita Easyshade® Advance 4.0, evaluándose  $\Delta E$ , L, a\*

y b\*. Los resultados que se obtuvo fue que existían mayor variación de color de la resina nanoparticulada Filtek Z350 XT al ser sumergida en vino tinto, seguido del café, Coca-Cola.

### **1.3. Objetivos**

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

- Evaluar la estabilidad del color de una resina compuesta de nanotecnología sumergida en bebidas pigmentantes antes y después del pulido in vitro.

#### ***1.3.2. Objetivos específicos***

- Determinar la estabilidad cromática inicial de la resina supra- nanoesférica antes de usar el sistema de pulido y al ser sumergida en sustancias pigmentantes como el café, Coca-Cola y agua desionizada a los 24h ,7, 14 y 21 días.

- Determinar la estabilidad cromática de la resina supra- nanoesférica después de usar un sistema de pulido y ser sumergida en sustancias pigmentantes como el café, Coca-Cola y agua desionizada a los 24h ,7, 14 y 21 días.

- Determinar in vitro la estabilidad cromática de la resinas compuestas supra- nanoesférica antes y después del pulido al ser sumergida en una sustancia pigmentante como el café a los 24h ,7, 14 y 21 días.

- Determinar in vitro la estabilidad cromática de las resinas supra- nanoesférica antes y después del pulido al ser sumergida en una sustancia pigmentante como la Coca-Cola a los 24h ,7, 14 y 21 días.

### **1.4. Justificación**

Hoy en día la estética dental ha conseguido mayor relevancia y gran impacto en la sociedad, por ello que los cirujanos dentistas tengan mayor conocimiento actualizado de las propiedades, ventajas, desventajas y manipulación de los diferentes materiales dentales que existen en el mercado para satisfacer las exigencias de los pacientes.

#### ***1.4.1. Justificación teórica***

El presente estudio brindará conocimientos teóricos acerca del comportamiento de estas resinas y dar a conocer a los cirujanos dentistas sus propiedades ópticas debido a que se evaluará la estabilidad del color en función a un sistema pulido y al ser sumergidas en sustancias pigmentantes. Es por ello que se determinara si estos factores podrían influir en la estabilidad cromática de la resina Palfique LX5, además aportara conocimiento científico ya que se dará a conocer cuál de las bebidas más frecuente utilizadas en esta investigación genera mayor grado de pigmentación.

#### ***1.4.2. Justificación práctica***

La importancia clínica, por que brindará criterios al profesional en la elección de las resinas, ya que en el mercado actual existe una gran variedad de resinas estéticas como la resina supra - nanoesférica utilizada por el cirujano dentista, para que él puede elegir el material más adecuado.

#### ***1.4.3. Justificación social***

En lo social que el paciente este satisfecho con el tratamiento realizado y no tenga que retornar a la consulta de manera reiterada.

### **1.5. Hipótesis**

Dado que la resina Palfique LX5 posee un relleno esférico monodisperso super-nanométrico y una tecnología RAP que le permite una alta velocidad de polimerización es posible que el sistema de pulido no afecte su estabilidad del color al ser sumergidas en distintas sustancias pigmentantes.

## II. MARCO TEÓRICO

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

#### 2.1.1. Resinas compuestas

En la historia de la odontología los materiales restauradores han ido evolucionando con el pasar del tiempo, es así que uno de los primeros materiales restauradores fueron los silicatos para luego continuar con las resinas acrílicas en los años 40, hasta esos años fueron los únicos materiales utilizados sin embargo tenían escasa rigidez, problemas con la filtración y no eran estéticos. (Rodríguez y Pereira, 2008)

En 1962 el Dr. Ray. L. Bowen desarrollo un nuevo tipo de resina compuesta, tras la innovación de la matriz de resina de dimetacrilato de glicidilo de bisfenol-A (bis –GMA), un monómero que forma una matriz reticulada y agente de acoplamiento para unir la matriz de resina y sus partículas de relleno, dando inicio a la nueva era de la odontología estética moderna. (Cafferata, 2017; Chamba, 2018)

#### 2.1.2. Composición de la resina compuesta

Las resinas compuestas están formadas por: la matriz orgánica o fase orgánica, relleno inorgánico o fase dispersa y un agente de acoplamiento o agente de unión, que permite la unión entre la matriz orgánica y las partículas de relleno. (García et al., 2006)

**2.1.2.1. Matriz orgánica.** Está constituida por un sistema de monómero bifuncionales, siendo en su mayoría de los compuestos actuales conformados por el BIS-GMA (Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato) u un di metacrilato de uretano (UDMA). Sin embargo, el BIS-GMAN tiene alto peso molecular siendo una desventaja ya que aumenta su viscosidad comprometiendo su manipulación del material. Para mejorar su manipulación clínica, se agregaron monómeros de baja viscosidad como el TEGDMAN (trietilenglicol dimetacrilato). El sistema Bis-GMAN/TEGDMAN son los más utilizados en la actualidad presentando resultados clínicos satisfactorios. (Escobar, 2016) (Rodríguez y Pereira, 2008)

**2.1.2.2. Partículas de relleno.** Son las que proporcionan una mejora en sus propiedades físicas y mecánicas de la fase orgánica. La incorporación de estas partículas reduce la contracción en la polimerización, el coeficiente de expansión térmica, la sorción acuosa además ayuda en el aumento de la resistencia a la tracción, compresión, abrasión. Las partículas de rellenos más utilizados son de cuarzo o vidrio de bario, las partículas de cuarzo son dos veces más duras, pero menos susceptible a la erosión en comparación al de vidrio. (Chamba, 2018)

**2.1.2.3. Agente de acoplamiento.** Tiene como objetivo unir la matriz orgánica con el relleno inorgánico, el agente encargado de unir estas dos fases es una molécula bifuncional que tiene grupos silano (Si-OH) y un grupo metacrilato (C=C). Actualmente la mayoría de resinas contienen relleno basado en sílice es por ello que el agente de acoplamiento más usado es el silano; además mejora las propiedades físicas y mecánicas ya que transfiere las tensiones de la fase de matriz resinosa para la fase más rígida que son las partículas de relleno. (Hervás et al., 2006; Rodríguez y Pereyra, 2008)

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

Una de las clasificaciones más aceptadas y utilizada es la descrita por Lutz y Phillips (1983) que se basaron en las partículas de relleno:

- Composite de macro relleno (partículas de 0.1 a 100  $\mu\text{m}$ )
- Composite de micro relleno (partículas de 0.04  $\mu\text{m}$ )
- Composite híbridas (rellenos de distintos tamaños)

Otro sistema de clasificación es de Willems y col., que se basa en el porcentaje de relleno inorgánico (volumen), en el tamaño de partículas, su rugosidad y su resistencia compresiva. Se puede clasificar las resinas en cinco categorías. (Rodríguez y Pereyra, 2008)

**2.1.3.1. Resinas de macrorelleno o convencionales.** Fue un tipo de resinas muy usada, sus partículas de relleno tiene un tamaño de 10 a 50  $\mu\text{m}$ , presentaban excelentes propiedades mecánicas así como también alta rugosidad en la superficie y acabados no estéticos; sin

embargo esta resina es considerada una de las pioneras en la actualidad esta en desuso por su deficiente desempeño clínico y acabado superficial. (Shen et al., 2010)

**2.1.3.2. Resinas de microrelleno.** Poseen un tamaño de partícula de 0.01 y 0.05  $\mu\text{m}$ , estas resinas contienen partículas de sílice coloidal; estas resinas se utilizaban más en el sector anterior ya que presentan una baja carga de relleno inorgánico por ende proporciona un alto brillo superficial dando una alta estética en las restauraciones; Sin embargo, como restauraciones posteriores muestran altas desventajas en sus propiedades físicas como mecánicas por lo que presenta mayor porcentaje de absorción de agua, debido a su coeficiente de expansión térmica y su menor módulo de elasticidad. (Shen et al., 2010)

**2.1.3.3. Resinas híbridas.** Estas resinas están formadas por una fase inorgánica de vidrio de diferente composición con un porcentaje en peso de 60%, con partículas de 0.6 y 1  $\mu\text{m}$ , añadiendo sílice coloidal de 0.04  $\mu\text{m}$ . Estas resinas se caracterizan por poseer diferentes colores y poseer una capacidad de mimetizar con la pieza dentaria, poseer menor contracción de polimerización, baja absorción de agua, un buen pulido y texturización; de uso tanto para el sector anterior como posterior (Shen et al., 2010)

**2.1.3.4. Resinas microhíbridas.** Estas resinas poseen más del 60 % de relleno de partículas sub micrométricas, estas partículas poseen un tamaño de 0.4  $\mu\text{m}$  a 1  $\mu\text{m}$ . Una de las características de estas resinas es su resistencia al desgaste, sin embargo son difíciles de pulir y su brillo se pierde con rapidez. (Shen et al., 2010)

**2.1.3.5. Resinas nanorrelleno.** Estas resinas poseen partículas de 5nm a 100nm, compuestas de partículas esféricas de estroncio de vitreo; contiene partículas de nanotecnología que son la innovación más reciente. Al usar la nanotecnología en las resinas compuestas obtiene mejor acabado y pulido con buena propiedad mecánica. (Shen et al., 2010)

**2.1.3.6. Resinas nanohíbrida.** Estas resinas tiene un tamaño de 5nm a 100nm, poseen partículas de zirconio y sílice. Posee buenas propiedades mecánicas y excelente propiedades ópticas logrando mejoras en la superficies de las resinas. (Shen et al., 2010)

#### **2.1.4. Propiedades de las resinas compuestas**

**2.1.4.1. Resistencia al desgaste.** Es la capacidad que tienen las resinas compuestas de resistirse a una pérdida superficial debido al contacto dentario, a la dieta de alimentos duros, fuerzas mecánicas excesivas como el mal uso del cepillado o hábitos externos que produzcas desgaste. Esto va a depender de su tamaño, forma y sus partículas de relleno; a mayor relleno es menor su tamaño y mayor será su dureza de sus partículas. (Rodríguez y Pereira,2008)

**2.1.4.2. Textura superficial.** Se debe de tener una uniformidad en la superficie de la restauración, una superficie lisa reduce un acumulo de biopelícula, inflamación de la gingiva, reduce la decoloración por agentes externos; se ha vuelto una prioridad para su durabilidad de las restauraciones. (Moda et al.,2017)

**2.1.4.3. Contracción de polimerización.** Esta contracción es el resultado de la distancia que establecen las nuevas uniones covalentes entre monómeros, que pasan de 0.3-0.4 nm en un inicio a 0.15nm debido al acortamientos de la cadena polimérica, propio de la polimerización. (Caetano et al.,2008)

**2.1.4.4. Resistencia a la compresión y a la tracción.** Nos indica la capacidad máxima que posee un material para resistir a una carga de aplastamiento. Guarda relación con la cantidad y tamaño de partículas de relleno; a mayor cantidad y tamaño de partículas mayor será su resistencia a la compresión. (Toledano et al.,2003; Rodríguez y Pereira, 2008)

**2.1.4.5. Módulo de elasticidad.** Nos indica la rigidez del material; esta propiedad se asocia al tamaño y cantidad de sus partículas de relleno, a mayor tamaño y cantidad de partículas mayor será su módulo de elasticidad por consecuencia será un material más rígido. (Rodríguez y Pereira, 2008)

**2.1.4.6. Estabilidad del color.** La estabilidad del color es una característica principal de las resinas compuestas, sin embargo, existen factores intrínsecos que se relaciona en la alteración de la matriz orgánica, una variación en el relleno inorgánico; también existen los factores extrínsecos que se asocia a los hábitos alimentarios, la mala higiene oral, la falta del pulido en el acabado final de la restauración; todos estos factores alteran el grado de variación del color en las restauraciones. (Arcos et al., 2019)

Existen varias investigaciones que evidencia los dientes y los materiales restauradores en base a resina en contacto con bebidas acidas en su composición provocando el deterioro del material y pigmentación de las resinas compuestas. Se han reportado que ciertas bebidas oscuras como el café, el té, el vino tinto, las gaseosas y las bebidas energéticas son causantes de ciertas variaciones de las propiedades de las resinas compuestas provocando el deterioro de las restauraciones. (Arcos et al., 2019)

### **2.1.5. Resina Palfique**

Tokuyama dental en el año 2014 lanzo al mercado odontológico la resina Palfique Lx5 la cual nos ofrece un alto acabado estética y una elevada polimerización. Esta resina posee rellenos inorgánicos con formas esféricas inferiores a una micra que van de (0.1  $\mu\text{m}$  a 0.3  $\mu\text{m}$ ), es radiopaca y fotopolimerizable; indicada para todo tipo de cavidad. (Tokuyama, 2014)

Así mismo Palfique Lx5 cuenta con la tecnología de iniciador de fotopolimerización de radical amplificado (tecnología RAP ,Radical-Amplified Photopolymerization) la cual se caracteriza por la ausencia de reacciones químicas entres dos moléculas como existen en otros sistemas convencionales; el sistema RAP pose una ventaja principal que es el aumento de la velocidad de polimerización del composite la cual nos ayuda con la resistencia de absorber manchas de sustancias pigmentantes a diferencia de otras resinas. (Tokuyama, 2014)

La resina Palfique Lx5 está compuesto por una matriz orgánica con monómeros de Bis-GMA y TEGDMA, por rellenos inorgánicos esféricos monodispersos fabricados de

sílice/circonio sintetizados por el método sol-gel, este método ayuda a controlar las dimensiones de tamaño de relleno, que sean uniformes y de forma esféricas, cuyo tamaño es de 200nm; que representa un 82% de su peso, por ende, posee una menor contracción a la polimerización por su alta carga de relleno. (Tokuyama, 2014)

Esta resina nos ofrece 20 tonos incluyendo 3 matices diferentes (A, B, C), varias cromas y 4 opacidades diferentes (esmalte, estándar, opalescentes y tono opaco). (Tokuyama, 2014)

### ***2.1.6. Acabado y pulido***

Actualmente las resinas compuestas son frecuentemente usadas en el campo odontológico como material restaurador y conservador, debido a sus propiedades mecánicas y altamente estéticas sin embargo los cambios de color de las resinas se han visto afectadas por hábitos dietéticos, mala higiene, absorción de agua y rugosidad de la superficie del material. Una superficie irregular se debe a un mal pulido de la restauración que puede conllevar a manchas, acumulo de placa, caries secundaria, inflamación de la gingiva entre otras afecciones. (Bansal et al., 2019)

El sistema de acabo y pulido es una característica importante para las restauraciones estéticas ya que nos proporcionan superficies lisas y la durabilidad de la restauración mejorando la estética dental y confort al paciente. (Quispe, 2024)

El acabado se refiere al contorneo, forma y alisado de los márgenes de la restauración para obtener la anatomía deseada, estas se pueden realizar con fresas diamantadas, lijas para resinas, fresas de carburo, discos flexibles de grano grueso y mediano, cauchos. (Quispe, 2024)

El pulido tiene como objetivo reducir asperezas, suavizar líneas o rayones presente en la restauración o instrumentos de acabado, algunos instrumentos usados son los discos de siliconas, copas de gomas, discos flexibles de grano fino y ultra fino, pastas diamantadas.

La rugosidad que puede presentar las superficies de las restauraciones puede deberse al tipo de composite usado debido a su tamaño, dureza y cantidad relleno de su matriz resinosa,

así como también la técnica de acabado y pulido que puede variar según su grano abrasivo, dureza y el tamaño de sus partículas. (Jrady et al., 2024)

### **2.1.7. Sistema Soflex**

El sistema de acabado y pulido Sof-Lex XT está compuesto por discos flexibles y delgados de óxido de aluminio que se ajustan a varias superficies del diente, diseñados para obtener restauraciones con alto brillo. Este sistema cuenta con cuatro discos codificados con colores que van desde el más oscuro (granos más gruesos) al más claro (granos más finos) que van a realizar la función de reducir el grosor, contornear, terminado y pulido. (3M,2016)

- Rojo: Grano grueso, nos ayuda a reducir el grosor, se debe trabajar a una velocidad de 10000 rpm.
- Naranja: grano mediano, nos ayuda a contonear se debe trabajar a una velocidad de 10000 rpm
- Mostaza: grano fino, nos ayuda al terminado u acabado se debe trabajar a una velocidad de 30000 rpm.
- Amarillo: grano super fino, nos ayuda al pulido final, se debe trabajar a una velocidad de 30000 rpm.

### **2.1.8. Color**

Nos referimos al color como una sensación percibida por nuestros ojos de la luz reflejada por un cuerpo, todo cuerpo tiene la facultad inherente de absorber un poco de luz recibida y reflejar el resto, la cual nuestra línea de visión lo va interpretar mediante radiaciones electromagnéticas que el entorno vaya a emitir. Es decir, si un cuerpo es iluminado por una luz blanca, el color que se percibirá será aquellas longitudes de ondas que el cuerpo no ha absorbido y que por ende se ha reflejado en su superficie hacia el exterior, es por ello que es de gran importancia la calidad de luz que exista en el ambiente. (Berzesio et al., 2013; Pascual y Camps, 2003)

En 1905 Albert Munsell desarrollo un sistema de color basado en la percepción visual de este y ubicado en un punto definido de un espacio tridimensional, este Sistema de Munsell fue altamente empleado en varios campos de la ciencia del color. Estas 3 dimensiones que describe Munsell se diferencian entre sí como:

- Hue (color-tonalidad): Se define como el color más dominante de un cuerpo.
- Value (brillo): Se define como una propiedad carente de Hue y está dentro de una escala acromática, cuando el valor aumenta hacia un extremo superior (más claro) y cuando disminuye hacia un extremo inferior (más oscuro), se va expresar por el factor de luminosidad con diferentes escalas de grises entre los extremos de blanco y negro. (Shen et al., 2010)
- Chroma (saturación): Se define como el grado de saturación del color es decir a la pureza o la intensidad del Hue, cuanto mayor sea el chroma más intenso será el color. (Shen et al., 2010)

### ***2.1.9. Medición del color***

En la odontología restauradora es un gran desafío reproducir el color que se requiere es por ello que debemos ayudarnos de ciertos instrumentos para llegar al color adecuado. El color del diente se puede determinar por dos métodos: visual o instrumental.

Seleccionar el color por el método visual es considerado una mediación subjetiva ya que va a depender de varios factores como: la iluminación, la variabilidad intra o inter examinador, la edad el operador, fatiga de la visión del operador todo esto puede conllevar a alterar la elección del color. (Berzesio et al., 2013).

Por otro lado, el método instrumental es más objetivo, reproducible y rápido ya que se miden con ayuda de instrumentos como: el espectrofotómetro, colorímetro, cámara digital con sistema de imagen, que son más fiables en las lecturas del color.

**2.1.9.1. Instrumentos de medición del color.** Estos instrumentos son herramientas útiles para la medición del color del diente, entre ellos tenemos:

**A. Espectrofotómetro.** Son aparatos más precisos que se usan para medir el color de un cuerpo a través de la longitud de onda reflejada, es registrada obteniendo las coordenadas del sistema CIELAB (Comisión Internacional de la Luz), este sistema CIE L\* a\*b mide la cromía y el valor en 3 ejes para determinar el color del cuerpo. El eje L\* nos indica la luminosidad del cuerpo que va desde valores de 0 (negro) a 100 (blanco), los ejes a\* y b\* nos indican las coordenadas cromáticas que el cuerpo presenta tridimensionalmente en el espacio de color y su dirección; siendo el eje a\* representado por la cantidad de rojo (a\* positivo) o de verde (a\* negativo); por otro lado el eje b\* es representado por la cantidad de amarillo (b\* positivo) o azul (b\* negativo). (Berzasio et al., 2013)

La diferencia del color, o  $\Delta E^*$  es definida por la siguiente ecuación:

$$\Delta E^* = \{(L^*_f - L^*_i)^2 + (a^*_f - a^*_i)^2 + (b^*_f - b^*_i)^2\}^{1/2}$$

En la cual i y f son las mediciones de color inicial y final. (Lafuente, 2008)

En el año 2011 Vita sacó el espectrofotómetro EasyShade advance 4.0 (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Germany) posee la facultad de determinar el color de acuerdo a los sistemas Vita Classic (A1-D4) y Vita 3D-Master, así como indicación de colores Vitablocs y del índice de blanqueamiento según la American Dental Association. (Schmelting, 2017)

**B. Colorímetro.** Son instrumentos que nos ayudan a medir el color de manera directa, mide los valores usando 3 filtros de colores del campo visual: rojo, verde y azul según el sistema CIEB de 1931, son de fácil manipulación y de menor costo que el espectrofotómetro sin embargo es menos preciso que este.

En la actualidad el Vitapan Classical (VC-Vita Zahnfabrik, Germany), la Chromascop (CHR –Ivoclar Vivadent) y la Vita 3D-Master (V3DM-Vita Zahnfabrik, Germany) son las

escalas cromáticas más usadas, estas dos primeras están agrupadas por matices mientras que el tercero por grupo de value o luminosidad. (Schmeling ,2017)

El Vita Classic posee grupo de cuatro matices: A (marrón), B ( amarillo), C (gris) , D (rojo); con diferentes grados de saturación (chroma) que se ve expresado en números ; de esta manera el matiz A presenta cinco intensidades cromáticas (A1,A2,A3, A3,5,A4) , el matiz B y C presenta cuatro intensidades ( B1,B2,B3 y B4 ;C1, C2,C3 Y C4) y el D presenta tres intensidades ( D2,D3,D4). En la escala de Chromascop están divididas en cinco grupos según su matiz y expresado en números centesimales: 100 (blanco), 200 (amarillo), 300 (naranja), 400 (gris) ,500 (marrón) y el cromata representado por distintas intensidades expresados en decimales (10, 20, 30, 40). La escala de V3DM fue desarrollado en 1998, esta escala posee 26 muestras cromáticas dividida en cinco grupos de acuerdo el valor (1-mayor valor; 5- menor valor), en los grupos 2, 3 y 4 posee tres muestras cromáticas con las letras M (medio), L (amarillo) y R (rojo). Existen diversos estudios en la que la escala V3DM posee mayor precisión y la facilidad en la elección del color. (Guiza et al., 2016; Schmeling ,2017)

### III. METODO

#### 3.1. Tipo de investigación

- Enfoque: Cuantitativo porque las variables pueden ser medidas de manera objetiva.
- Diseño: Experimental por que se manipula intencionalmente las variables; comparativo porque se comparará dos grupos.
- Tiempo de ocurrencia de los hechos: Prospectivo ya que se hará un estudio en el presente y se recogerán los datos a medida que va sucediendo.
- Periodo y secuencia de estudio: Longitudinal

#### 3.2. Ámbito temporal y espacial

Para el presente trabajo se presentó solicitud para disponer del ambiente de la clínica de operatoria dental de la Facultad de Odontología de la UNFV y del laboratorio Dent Import.

(Anexo C)

#### 3.3. Variables

##### 3.3.1. *Variable dependiente*

- Estabilidad cromática

##### 3.3.2. *Variable independiente*

- Sustancias pigmentante
- Resinas compuestas
- Sistema de pulido

##### 3.3.3. *Variable interviniente*

- Tiempo

### 3.3.4. Operacionalización de variables

Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Escala	Valores
Estabilidad cromática	Propiedad de un material de conservar su color en un periodo de tiempo.	Color establecido por el sistema CIElab	Lectura dada por el espectrofotómetro	Razón continuo	1= L*: va de 0 (negro) a 100 (blanco) 2= a*: (+) = rojo;(-) = verde 3 =b*: (+) = amarillo; (-) = azul
Resina compuesta	Material formado por una matriz orgánico, un relleno inorgánico y una fase de unión.		Tipo de resinas.	Nominal	3. Supra nano-esférica (Palfique Lx5)
Sustancias pigmentantes	Solución que puede generar o no		Composición de las sustancias.	Nominal	1= Agua destilada (grupo control) 2= Café 3=Bebida gasificada

	alteraciones del color				
Sistema de pulido	Sistema de pulido ayuda a alisar las superficies de las restauraciones dentales		Tipo de sistema de pulido	Nominal	1=Sin pulido 2=Con pulido

### 3.4. Población y muestra

La población está conformado por discos de resina supra nano-esférica, su número de muestra serán 50 discos de resinas, la cual fue establecida por la norma ISO 4049:2000 , se confeccionaron 20 discos de resina por cada sustancia pigmentante (Café y Coca-Cola), dividido en 4 subgrupos de 10 discos que serán pulidas y no pulidas y 10 discos de grupo control con agua desionizada; cada disco tendrá 7mm de diámetro y 2 mm de altura según indica la norma ISO 4049.

#### 3.4.1. Criterios de selección

**3.4.1.1. Criterios de inclusión.** Aquellos discos que fueron elegibles para esta investigación son:

- Discos confeccionados con resina supra nano-esférica (Palfique LX5).
- Resinas supra nano-esférica con fecha vigente.
- Discos de resina en color A2.
- Discos de resinas que cumplan las medidas exactas de 7mm de diámetro y 2

mm de altura.

#### **3.4.1.2. Criterios de exclusión.** Discos que no cumplieron ciertas características:

- Discos de resinas que presentes manchas o burbujas.
- Discos de resinas que no cumplan las medidas establecidas.
- Discos de resinas con fracturas.
- Discos de resinas que sea de otra tonalidad.

### **3.5. Instrumentos**

- Espectrofotómetro Vita Easyshade Advance.
- Ficha de registros de resultados.
- Lámpara Led NM(Monowave).
- Escala de color VITA CLASIC A1-D4-VITA.
- Sistema de pulido Soflex 3M.

### **3.6. Procedimientos**

#### ***3.6.1. Elaboración de especímenes de resinas***

Se solicitó una carta de presentación a la Universidad Nacional Federico Villareal para utilizar las instalaciones y equipos del laboratorio de Operatoria Dental para la elaboración supervisada de los especímenes. (Anexo B)

Se confecciono 50 discos de resinas de la marca comercial Palfique Lx5 –A2 (TOKUYAMA), para ello se elaboró una matriz de material polimérico Nylon con las medidas de 6mm de diámetro y 2mm de espesor, según indica ISO: 4049-2019.

Esta matriz se colocó sobre una platina de vidrio para favorecer la estabilidad de esta; se procedió a embadurnar la matriz con vaselina líquida para poder facilitar el retiro de los discos de resinas, después se realizó el llenado de la matriz con la resina ya indicada Palfique Lx5 –A2 con la ayuda de una espátula Hu-freidy con puntas activas de teflón en un solo incremento ya que nuestra muestra será de 2 mm de espesor así poder obtener una muestra sin burbujas de aire, sobre estas muestras se colocó una lámina portaobjetos ejerciendo una ligera

presión para eliminar los excedentes de la resina además asegurando una superficie plana y paralela, luego se continuara fotopolimerizando en el centro de los discos de resina con la lámpara de luz Led Bluephase N® MC IVOCLAR VIVADENT, la cual posee una potencia de 800 mW/cm<sup>2</sup>, se fotocuró durante 40 segundos, inmediatamente después se retiró las muestras de discos de resinas de la matriz preformada.

Finalmente se evaluó que cada disco de resina cumpla con los criterios de inclusión, al finalizar la selección de muestras de los discos resinas estos pasaron a un recipiente de color ámbar para evitar el paso de la luz y se almaceno en una estufa a 37°C por 24h para completar el proceso de polimerización.

Posteriormente se realizó el acabado y pulido de las resinas, se usó una pieza de mano de baja velocidad de la marca Kavoo; se colocó los discos de resinas sobre el molde de nylon para que tenga un mejor soporte al realizar el pulido. Se realizo el pulido con los cuatro discos Sof-lex xt™ 3m™, las muestras se pulieron con discos gruesos y medianos a 10.000rpm, los discos finos y extrafinos a 30.000rpm para ello se realizó movimientos horizontales de izquierda a derecha durante 20 segundos ejerciendo la misma presión en cada disco, cada disco fue descartado después de un uso, siguiendo las indicaciones del fabricante para así obtener una superficie más lisa y homogénea.

Una vez obtenido las muestras de resinas se tomó su color inicial de cada disco de resina con la ayuda de un espectrofotómetro VITA Easyshade V® que fue previamente calibrada según las indicaciones del fabricante. Los discos se enumeraron aleatoriamente del 1 al 10 en cada frasco hermético y rotulado por la bebida pigmentante y el sistema de pulido.

Las muestras se dividirán en 1 grupo control de 10 discos de resina en agua destilada y 4 grupos experimentales de 10 discos de resina cada uno, cada sustancia pigmentante (café, Coca-Cola) divididas en pulidas y sin pulir.

### **3.6.2. Preparación de las sustancias**

Las sustancias pigmentaste se prepararon de la siguiente forma:

- Café: solución de café obtenida de 2gr de café granulado Altomayo en una solución de 20 ml de agua destilada.
- Bebida carbonatada: Coca-Cola a 20 ml a temperatura ambiente.
- Agua destilada para el grupo control.

Todas las muestras tanto del grupo control y experimental se sumergieron a 3mm por debajo de cada sustancia pigmentante según indica la norma ISO:7491, puestas en envases herméticos previamente rotulados con 20 ml de cada sustancia pigmentante durante 1 hora, al término del tiempo establecido se retiró las muestras de cada recipiente y fueron lavados con un cepillo de cerdas finas para simular el cepillado habitual, luego de ello secamos las muestras para terminar almacenándolos en su respectivo recipiente, este procedimiento se realizó por un periodo de 21 días, las sustancias se cambiaron diariamente a la misma hora, en el mismo lugar y por el mismo operador.

### **3.6.3. Medición del color**

Culminado el periodo de almacenamiento, estas muestras serán lavadas por 5 min con agua destilada y secadas con papel absorbente. Se registro el color con la ayuda del espectrofotómetro Vita Easyshade® V (VITA, Bad Säckingen, Alemania) al iniciar con el registro se verificó que esté completamente cargado para proceder a la calibración automática del aparato, se seleccionó el símbolo de medición de color básico para luego ser registrado en la ficha de datos.

Esta medición se realizará por un examinador especializado, colocando la punta lectora del espectrofotómetro directamente sobre la muestra, posteriormente se pulsará el botón de medición hasta sonar dos tonos seguidos indicando el proceso de finalización de medición del color, los resultados de la medición sé anoto en nuestro registro de datos a las 24h, 7,14 y 21

días a la misma hora y por la misma persona especializada. Se realizó la medición del color de manera más precisa con el sistema CIE L\*a\*b de esta manera evaluaremos la longitud de onda resultante de los tres ejes cromáticos; siendo L la luminosidad, a\* la cantidad de color rojo o verde, b\* la cantidad de color amarillo o azul.

La diferencia de color total ( $\Delta E$ ) entre las mediciones de color se calculó de la siguiente manera:

$$\Delta E^* = \{(L^*f - L^*i)^2 + (a^*f - a^*i)^2 + (b^*f - b^*i)^2\}^{1/2}$$

Para hacer uso de esta fórmula necesitamos los datos obtenidos por todos los controles dado por el espectrofotómetro, en la cual f (medición final) y la i (medición inicial).

### **3.7. Análisis de datos**

Se elaboró tablas descriptivas, considerando la media, desviación estándar, la mediana, desviación intercuantil, mínimo y máximo; además se elaboró gráficos de barras para mostrar las medias con sus respectivas desviaciones por cada día de control y por cada sustancia pigmentante.

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de Student y el análisis de varianza (ANOVA) para evaluar los cambios de la resina con y sin el sistema de pulido y para comparar las diferentes sustancias pigmentantes en cada tiempo de medición. El nivel de significancia utilizado fue de 0.05.

### **3.8. Consideraciones éticas**

El presente estudio no tendrá implicancias éticas debido que se realizará en materiales dentales; sin embargo, será revisado y aprobado por el Comité de Ética en investigación de la Facultad de Odontología de la UNFV.

#### IV. RESULTADOS

En este estudio in vitro realizado con la resina Palfique Lx5-A2, fue evaluar la estabilidad del color de una resina compuesta de nanotecnología sumergidas en bebidas pigmentantes (Coca-Cola, café y agua destilada) antes y después del pulido.

**Tabla 1**

*Evaluación de la estabilidad del color de la resina Palfique LX5 sumergida en bebidas pigmentantes antes y después del pulido en diferentes días*

<b>Estabilidad</b>								
<b>cromática</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>D.E.</b>	<b>Mediana</b>	<b>D.I.Q.</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>p</b>
24 h								
<b>Agua destilada</b>	10	1.26	1.06	1.30	1.07	0.00	2.79	0.0000
<b>Café sin pulido</b>	10	6.15	2.67	6.70	2.34	2.17	9.71	
<b>Café con pulido</b>	10	2.05	1.26	1.89	0.90	0.42	4.56	
<b>Coca-Cola sin pulido</b>	10	2.30	1.66	1.88	1.49	0.49	4.95	
<b>Coca-Cola con pulido</b>	10	1.11	0.42	1.14	0.14	0.20	1.66	
7 días								
<b>Agua destilada</b>	10	1.53	1.09	1.25	0.66	0.00	3.56	0.0000
<b>Café sin pulido</b>	10	15.52	4.31	17.36	1.71	5.47	19.38	
<b>Café con pulido</b>	10	3.73	2.16	3.32	0.85	0.36	8.73	
<b>Coca-Cola sin pulido</b>	10	2.01	1.12	1.75	0.95	0.50	3.68	

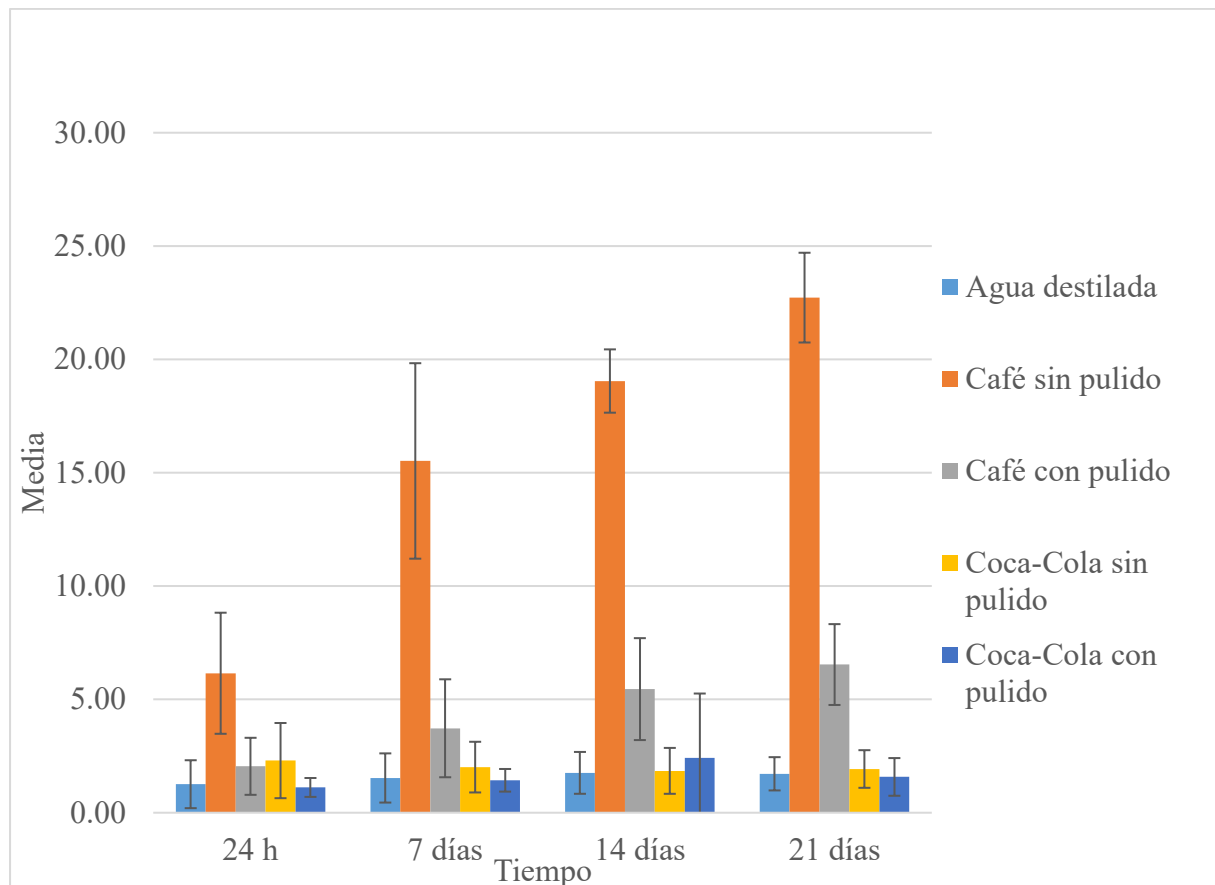
<b>Coca-Cola con pulido</b>	10	1.43	0.50	1.53	0.46	0.77	2.22	
				14 días				
<b>Agua destilada</b>	10	1.76	0.92	1.52	0.84	0.46	2.84	0.0000
<b>Café sin pulido</b>	10	19.05	1.40	19.06	1.08	16.72	21.06	
<b>Café con pulido</b>	10	5.45	2.25	5.21	1.30	2.47	10.43	
<b>Coca-Cola sin pulido</b>	10	1.85	1.01	1.58	0.80	0.51	3.73	
<b>Coca-Cola con pulido</b>	10	2.42	2.84	1.29	0.97	0.81	10.17	
				21 días				
<b>Agua destilada</b>	10	1.72	0.73	1.56	0.58	0.57	2.92	0.0000
<b>Café sin pulido</b>	10	22.72	1.98	22.44	1.67	19.54	25.22	
<b>Café con pulido</b>	10	6.54	1.78	6.47	1.06	3.38	8.97	
<b>Coca-Cola sin pulido</b>	10	1.93	0.83	1.89	0.65	0.99	3.20	
<b>Coca-Cola con pulido</b>	10	1.58	0.83	1.34	0.87	0.71	2.84	

---

*Nota.* Al evaluar todos los grupos antes y después de usar el sistema de pulido, se observó que la media de la estabilidad cromática de la resina a las 24 horas, a los 7 y 21 días fue menor en las sumergidas en Coca-Cola después del pulido, mientras que a los 14 días fue menor en las sumergidas en agua destilada; además, se encontró que la media más alta en todos los controles se mostró en las sumergidas en Café antes de pulido. Las diferencias entre los grupos en todos los controles realizados fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

### Figura 1

*Estabilidad cromática de la resina Palfique LX5-A2 sumergidas en bebidas pigmentantes antes y después del pulido*



*Nota.* Se observa que la resina Palfique Lx5 sin pulir y sumergida en café tuvo la media más alta en todos los controles llegando a 22.72 en el día 21 presentando los discos de resina con mayor tinción; a diferencia del agua destilada y la Coca-Cola después del pulido que mantuvieron la media más baja.

### Tabla 2

*Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique LX5 antes de usar el sistema de pulido y ser sumergidos en café, Coca-Cola y agua destilada en diferentes días*

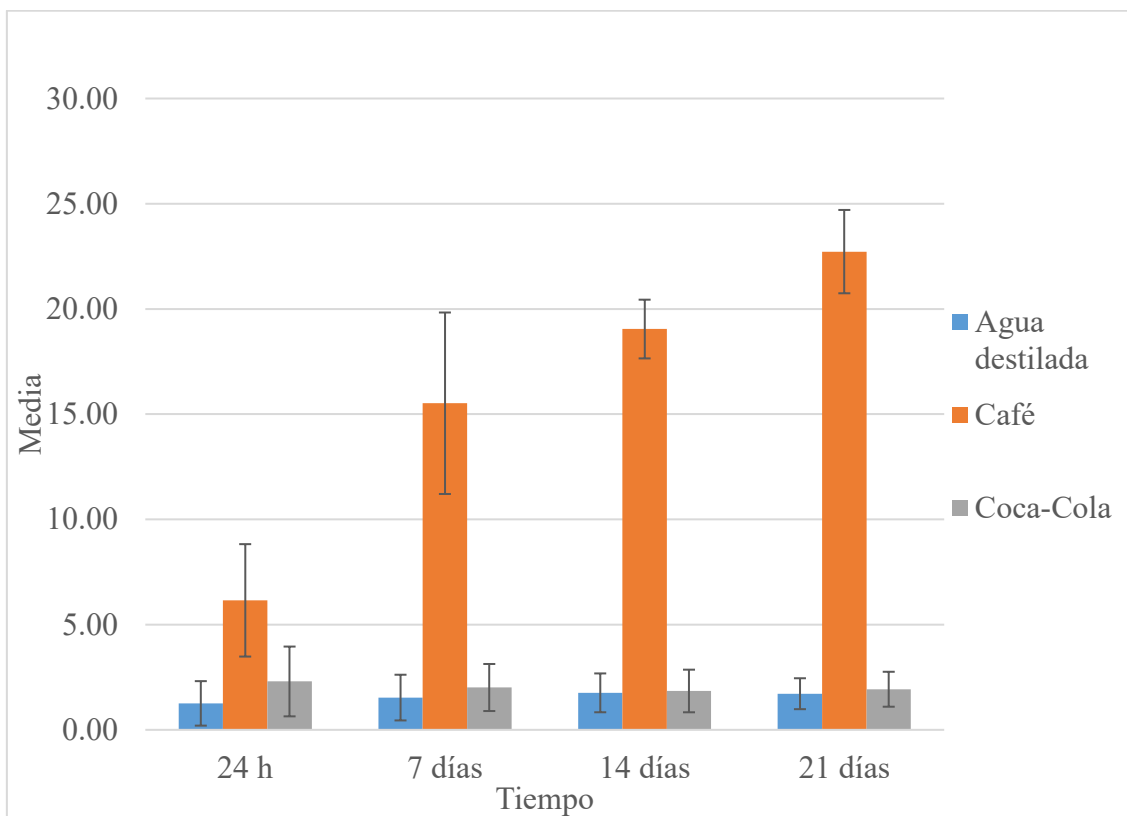
<b>Estabilidad</b>								
<b>cromática</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>D.E.</b>	<b>Mediana</b>	<b>D.I.Q.</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>P</b>
24 h								
<b>Agua destilada</b>	10	1.26	1.06	1.30	1.07	0.00	2.79	0.0000
<b>Café</b>	10	6.15	2.67	6.70	2.34	2.17	9.71	
<b>Coca-Cola</b>	10	2.30	1.66	1.88	1.49	0.49	4.95	
7 días								
<b>Agua destilada</b>	10	1.53	1.09	1.25	0.66	0.00	3.56	0.0000
<b>Café</b>	10	15.52	4.31	17.36	1.71	5.47	19.38	
<b>Coca-Cola</b>	10	2.01	1.12	1.75	0.95	0.50	3.68	
14 días								
<b>Agua destilada</b>	10	1.76	0.92	1.52	0.84	0.46	2.84	0.0000
<b>Café</b>	10	19.05	1.40	19.06	1.08	16.72	21.06	
<b>Coca-Cola</b>	10	1.85	1.01	1.58	0.80	0.51	3.73	
21 días								
<b>Agua destilada</b>	10	1.72	0.73	1.56	0.58	0.57	2.92	0.0000
<b>Café</b>	10	22.72	1.98	22.44	1.67	19.54	25.22	
<b>Coca-Cola</b>	10	1.93	0.83	1.89	0.65	0.99	3.20	

*Nota.* Antes de usar el sistema de pulido, se observó que la media de la estabilidad cromática de la resina supra- nanoesférico fue menor a las 24 horas al ser sumergida en agua destilada con una media de 1.26, en comparación con las sumergidas en Coca-Cola con una media de 2.30 y Café con una media de 6.15; además, se encontró que la media va aumentando de manera directamente proporcional conforme aumenta el tiempo de exposición a las soluciones, mostrando el valor más alto las sumergidas en Café a los 21 días siendo 22.72. Las diferencias

entre los grupos en todos los controles realizados fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

### Figura 2

*Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes del pulido y al ser sumergidos en agua destilada, café y Coca-Cola en diferentes días*



*Nota.* Se observa que la bebida que tuvo mayor alteración del color fue el café a diferencia de la Coca - Cola y el grupo control que obtuvieron una media proporcional al tiempo de exposición.

### Tabla 3

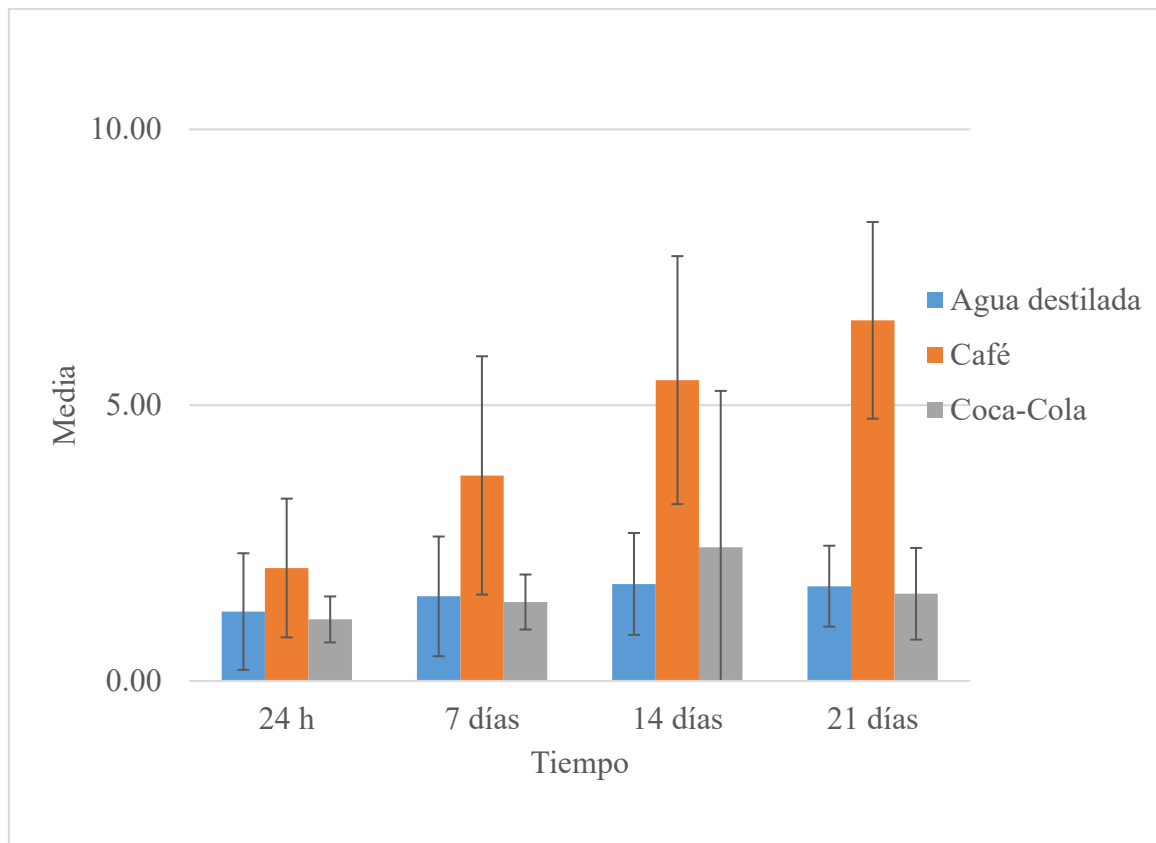
*Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique LX5 después de usar el sistema de pulido y ser sumergido en café, Coca-Cola y agua destilada en diferentes días*

<b>Estabilidad</b>								
<b>cromática</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>D.E.</b>	<b>Mediana</b>	<b>D.I.Q.</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>P</b>
24 h								
<b>Agua destilada</b>	10	1.26	1.06	1.30	1.07	0.00	2.79	0.0903
<b>Café</b>	10	2.05	1.26	1.89	0.90	0.42	4.56	
<b>Coca-Cola</b>	10	1.11	0.42	1.14	0.14	0.20	1.66	
7 días								
<b>Agua destilada</b>	10	1.53	1.09	1.25	0.66	0.00	3.56	0.0016
<b>Café</b>	10	3.73	2.16	3.32	0.85	0.36	8.73	
<b>Coca-Cola</b>	10	1.43	0.50	1.53	0.46	0.77	2.22	
14 días								
<b>Agua destilada</b>	10	1.76	0.92	1.52	0.84	0.46	2.84	0.0015
<b>Café</b>	10	5.45	2.25	5.21	1.30	2.47	10.43	
<b>Coca-Cola</b>	10	2.42	2.84	1.29	0.97	0.81	10.17	
21 días								
<b>Agua destilada</b>	10	1.72	0.73	1.56	0.58	0.57	2.92	0.0000
<b>Café</b>	10	6.54	1.78	6.47	1.06	3.38	8.97	
<b>Coca-Cola</b>	10	1.58	0.83	1.34	0.87	0.71	2.84	

*Nota.* Se puede observar que la media de la estabilidad cromática de la resina supra-nanoesférico después de usar el sistema de pulido fue menor a las 24 horas al ser sumergida en agua destilada siendo 1.26, en comparación con las sumergidas en Coca-Cola con una media de 1.11 y Café con 2.05; además, al igual que en la tabla anterior el valor más alto se observó en las sumergidas en Café a los 21 días siendo 6.54. Las diferencias entre los grupos en todos los controles realizados fueron estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ), menos en el control a las 24 horas ( $p > 0.05$ ).

### Figura 3

Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique LX5 después de usar el sistema de pulido y ser sumergido en café, Coca-Cola y agua destilada en diferentes días



*Nota.* Se evidencia que en todos los controles la resina sumergida en café fue la que tuvo mayor alteración del color, obteniendo un valor alto en la media de 6.54.

### Tabla 4

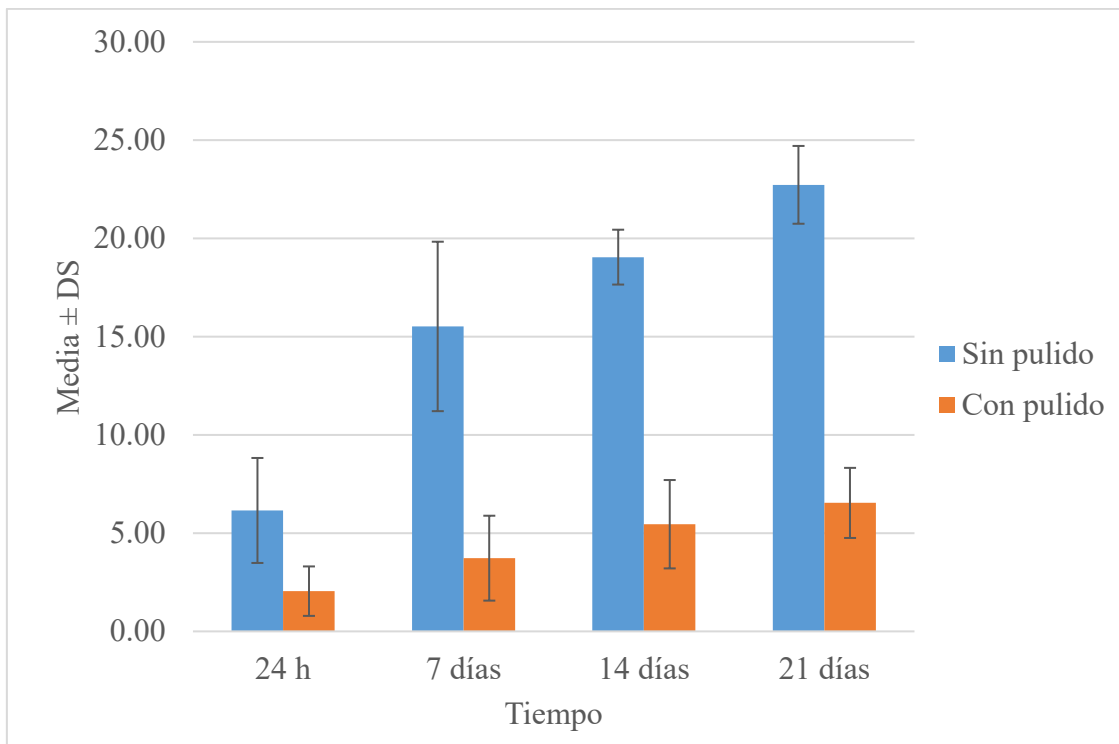
*Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes y después del pulido al ser sumergido en café en diferentes días*

<b>Estabilidad</b>								
<b>cromática</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>D.E.</b>	<b>Mediana</b>	<b>D.I.Q.</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>P</b>
24 h								
<b>Sin pulido</b>	10	6.15	2.67	6.70	2.34	2.17	9.71	0.0003
<b>Con pulido</b>	10	2.05	1.26	1.89	0.90	0.42	4.56	
7 días								
<b>Sin pulido</b>	10	15.52	4.31	17.36	1.71	5.47	19.38	0.0000
<b>Con pulido</b>	10	3.73	2.16	3.32	0.85	0.36	8.73	
14 días								
<b>Sin pulido</b>	10	19.05	1.40	19.06	1.08	16.72	21.06	0.0000
<b>Con pulido</b>	10	5.45	2.25	5.21	1.30	2.47	10.43	
21 días								
<b>Sin pulido</b>	10	22.72	1.98	22.44	1.67	19.54	25.22	0.0000
<b>Con pulido</b>	10	6.54	1.78	6.47	1.06	3.38	8.97	

*Nota.* Al comparar la estabilidad cromática de las resinas antes y después del pulido al ser sumergidas en Café, se encontró que en todos los días de control fue menor después del pulido siendo 2.05, 3.73, 5.45 y 6.54 a las 24 horas, 7, 14 y 21 días respectivamente. Estas disminuciones fueron estadísticamente significativas en todos los días de control ( $p < 0.05$ ).

**Figura 4**

*Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes y después del pulido al ser sumergido en café en diferentes días*



*Nota.* Se puede observar en el gráfico que los discos de resinas sometidas a un sistema de pulido y sumergidas en café obtuvieron una media más baja a comparación de las resinas que no fueron pulidas las cuales fueron estadísticamente significativa en cada control.

**Tabla 5**

*Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes y después del pulido al ser sumergido en Coca-Cola en diferentes días*

<b>Estabilidad</b>								
<b>cromática</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>D.E.</b>	<b>Mediana</b>	<b>D.I.Q.</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>P</b>
24 h								
<b>Sin pulido</b>	10	2.30	1.66	1.88	1.49	0.49	4.95	0.0418

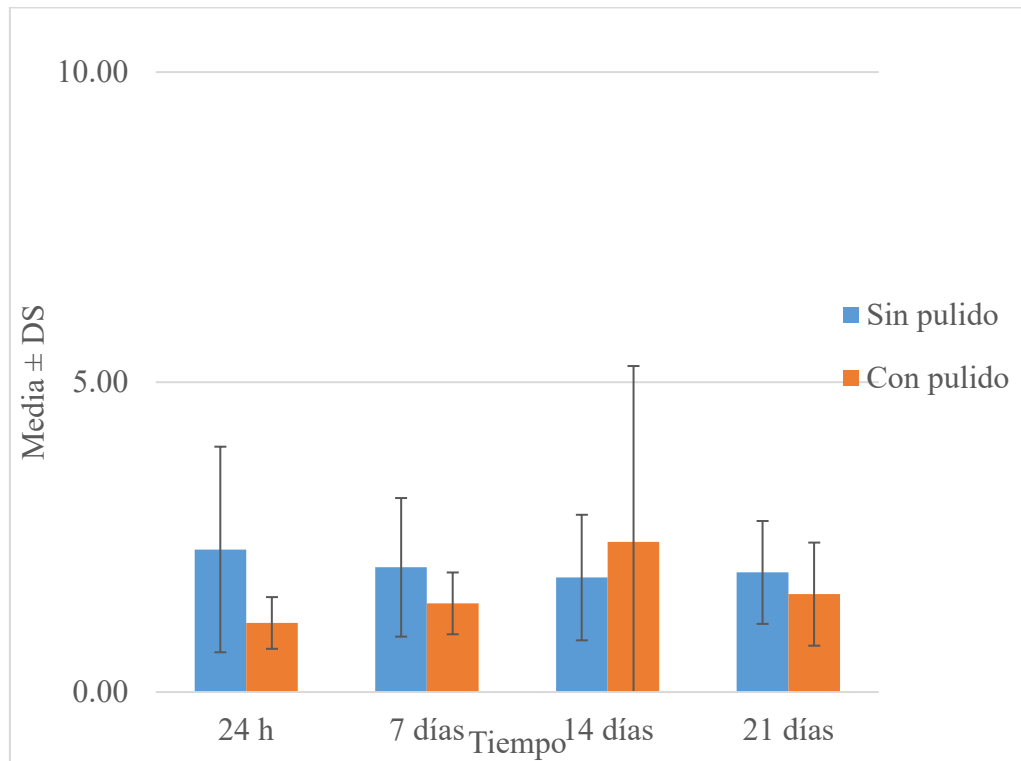
<b>Con pulido</b>	10	1.11	0.42	1.14	0.14	0.20	1.66	
7 días								
<b>Sin pulido</b>	10	2.01	1.12	1.75	0.95	0.50	3.68	0.1505
<b>Con pulido</b>	10	1.43	0.50	1.53	0.46	0.77	2.22	
14 días								
<b>Sin pulido</b>	10	1.85	1.01	1.58	0.80	0.51	3.73	0.5523
<b>Con pulido</b>	10	2.42	2.84	1.29	0.97	0.81	10.17	
21 días								
<b>Sin pulido</b>	10	1.93	0.83	1.89	0.65	0.99	3.20	0.3592
<b>Con pulido</b>	10	1.58	0.83	1.34	0.87	0.71	2.84	

---

*Nota.* Se realizó la prueba t de student para comparar la estabilidad cromática de las resinas antes y después del pulido al ser sumergidas en Coca-Cola, se encontró que fue ligeramente menor después del pulido siendo 1.11, 1.43 y 1.58 a las 24 horas, 7 y 21 días respectivamente; sin embargo, a los 14 días fue menor antes del pulido siendo 1.85. Sin embargo, estos cambios no fueron estadísticamente significativos ( $p > 0.05$ ), excepto a las 24 horas cuya disminución fue estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

**Figura 5**

*Evaluación de la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes y después del pulido al ser sumergido en Coca-Cola en diferentes días*



*Nota.* En la gráfica se muestra que las resinas que fueron sumergidas en Coca-Cola sin ser pulidas obtuvieron una media más alta 2.30, 2.01, 1.85, 1.93 a las 24h, 7, 14, 21 días respectivamente a diferencia de las resinas que si fueron pulidas en todos sus controles.

## V. DISCUSION DE RESULTADOS

Este presente estudio tuvo como objetivo evaluar la estabilidad cromática de una resina de nanotecnología Palfique Lx5 (TOKUYAMA) antes y después de un sistema de pulido frente a sustancias pigmentantes como el Café y Coca-Cola que son bebidas de uso cotidiano en la población peruana.

Basándonos en estos resultados nos indica que el café fue la bebida que pigmento con mayor intensidad a la resina independientemente del sistema de pulido a diferencia de la Coca-Cola; en cuanto al sistema de pulido las resinas que no fueron pulidas tuvieron la media más alta a diferencia de las que si fueron pulidas, esto nos indica que las resinas pulidas presentaron una mejor estabilidad cromática siendo la bebida Coca-Cola más estable que el café y nuestro grupo control se mantuvo estable y clínicamente se pudo observar que las resinas sumergidas en café y que no fueron pulidas tomaron una tonalidad de 5M3 en el control de los 21 días según el colorímetro VITAPAN 3D MASTER. En cuanto a las resinas que fueron sumergidas en Coca-Cola no hubo diferencias significativas entre las que no se sometieron a un sistema pulido de las que si fueron pulidas.

Según nuestra revisión bibliografía, así como nuestra investigación se puede dar a conocer el efecto de los pigmentos cromóforos del café y a la absorción de sus pigmentos amarillos de pequeño peso molecular en la fase orgánica de la resina que causan su decoloración, coincidiendo con la investigación de Jrafray (2024) teniendo como resultado que las resinas que no fueron pulidas y sumergidas en café tuvieron una mayor alteración del color y la resina Palfique Lx5 sometida al sistema de pulido Astropol tuvo una menor variación del color a diferencia del sistema Sof-lex. Concluyendo que el café es una sustancia perjudicial sobre el color y que los sistemas de acabo y pulido pueden llegar a mejorar la estabilidad cromática de la resina.

Este estudio nos indica que las resinas Palfique Lx5 que fueron sumergidas en Coca-Cola y que fueron pulidas por el sistema Sof-lex XT (3M) tuvieron menor variación del color al igual que las del grupo control siendo estas las más estables a los 21 días ; estos resultados concuerdan con Huamán (2018) que entre sus bebidas analizadas el café mostro un cambio significativo de coloración en sus resinas siendo la que más pigmento, sin embargo en su estudio la bebida Coca-Cola también presento cambios significativos de color resultado que no coincide con el presente estudio , esta variación puede deberse por el diferente tipo de resina estudiada, numero de muestras expuestas, tiempo de exposición y por el registro de toma de color ya que uso el registro de Vita Classic A1-D4.

Misajel (2021) en su estudio de la estabilidad cromática, la resina Palfique Lx5 obtuvo mayor pigmentación con la chicha morada , té verde y Coca- Cola, a diferencia del grupo control; estos resultados no coincide con nuestra investigación debido a que la Coca-Cola en nuestro estudio no tubo diferencias significativas con respecto al grupo control esto puede deberse al tiempo de exposición de las muestras así como también a la lectura del color ya que en este estudio se usó un espectrofotómetro, a diferencia del autor citado que realizo una sola medición basada en un análisis fotográfico de las probetas de resinas.

Cafferata (2018) en su estudio efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas convencionales y de grandes incrementos, nos indica que el vino es la sustancia que más pigmento seguido del café y la Coca-Cola a pesar que en nuestro estudio no se trabajó con vino y además se usó otro tipo de resina, coincidimos con sus resultados con respecto al café que tuvo una mayor pigmentación que la Coca-Cola por presentar pigmentos cromóforos tiñendo de color amarillo-marroncesco comprobándose así que el café causa efectos negativos en una restauración. Al igual que este estudio concuerda con Alshehri (2022) que nos indica que el café fue la bebida que mayor pigmentación tuvo debido a sus colorantes artificiales además nos indica que las resinas sumergidas en agua destilada también tuvieron una variación

del color, esto puede deberse a la sorción de agua y la ausencia de pigmentos en su compuesto. Además al comparar con el estudio de López (2022) nos indica que el café fue la sustancia que más pigmento a comparación de la Coca-Cola coincidiendo con esta investigación; sin embargo diferimos en cuanto a los valores obtenidos estadísticamente con respecto al café con una media de 4.5 y la Coca-Cola con una media de 4.9 a los 21 días discrepando con el resultado de este estudio del café con una media de 6.54 y 1.58 con respecto a la Coca-Cola en el mismo lapso de tiempo, estos resultados puede ser causa del sistema de pulido empleado en este estudio se utilizó el sistema Sof-lex XT( 3M) y en el estudio del autor citado se usó cauchos de Optragloss (Ivoclar).

En los últimos años las bebidas acidas se han vuelto una de las más populares por la población causando alteración en las propiedades mecánicas y estéticas de las resinas compuestas; es así como Arcos (2016) en su investigación con cuatro diferentes resinas fluidas sumergidas en Coca-Cola y en Fanta por 30 días presentaron una alteración del color, siendo la Coca-Cola por su acidez y por su composición la que mayor pigmentó a diferencia de la Fanta; si bien es cierto este estudio trabajo con la gaseosa Coca-Cola los resultados obtenidos no fueron significativos con respecto a nuestro grupo control esto puede deberse a que se utilizó una resina con relleno supra-nanoésferico que al tener un mayor contenido inorgánico (un 71% en volumen de sílice – circonio) por ende un menor contenido de matriz orgánica existirá menor absorción de agua o líquidos a lo que coincidimos con el autor antes citado.

En cuanto al sistema de pulido este estudio uso el sistema Sof-Lex ya que estos discos cuentan con un anillo metálico en el centro ayudando así a su flexibilidad y adaptación de superficies, permitiendo un desgaste uniforme disminuyendo así la rugosidad en la superficie logrando una resistencia a manchas, esto concuerda con lo descrito por Ramírez (2022) y Bansal (2019) los cuales reportan que los discos abrasivos impregnados por oxido de aluminio

presentara una mejora en la reducción de las rugosidades que pueda presentar las superficies de una resina compuesta.

En nuestro estudio cabe resaltar que las resinas que no se sometieron a un sistema pulido fueron las que mayor pigmentación obtuvieron, esto concuerda con Naji (2024) que en sus resultados las resinas de nanorrelleno y supra-nanorrelleno que no fueron pulidas tuvieron mayor variación del color de las que si se sometieron a un sistema de pulido siendo la de supra-nanorrelleno la más estable con el sistema de pulido Sof-Lex Diamond.

## VI. CONCLUSIONES

6.1. Se concluye que existe una mejor estabilidad cromática en la resina Palfique Lx5-A2 que fueron sometidas a un sistema de pulido de 3 tiempos del sistema Sof-lex, a diferencia de las que no fueron pulidas las cuales alteraron su color.

6.2. En cuanto a las bebidas pigmentantes se concluye que el café fue la sustancia que más pigmentó independientemente del sistema de pulido.

6.3. El café obtuvo valores con picos altos en las resinas que no fueron sometidas a un sistema de pulido llegando a obtener una media de 22.72 a los 21 días de control a diferencia de las resinas que si se sometieron a un sistema de pulido obteniendo una media de 6.54, siendo estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ).

6.4. Se observó también una mayor estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 en el grupo control y en el grupo Coca-Cola; además se observó que las resinas que fueron pulidas y sumergida en coca cola presento una mejor estabilidad a diferencia de las que no fueron pulidas sin embargo estos cambios no fueron estadísticamente significativos ( $p > 0.05$ ).

## VII. RECOMENDACIONES

7.1. Se recomienda continuar con los estudios de estas resinas de nanotecnologías de composición de relleno supra-nanoesféricos ya que poseen una excelente capacidad de pulido y una alta resistencia al desgaste ayudándonos en las mejoras clínicas para el paciente.

7.2. Actualmente existe diversos sistemas de acabado y pulido que varían entre sí por su presentación, composición y dureza de sus partículas abrasivas se recomienda ampliar la investigación con los diferentes tipos de sistema de acabo y pulido.

7.3. Realizar comparaciones con otra resina que sea de alta demanda en el mercado odontológico.

7.4. Se recomienda realizar más estudios con diferentes bebidas pigmentantes e industrializado.

## VIII. REFERENCIAS

- Alarcón Torres, S.6 Chávez Méndez M. (2024). Rugosidad superficial de dos resinas compuestas después de la inmersión en bebidas gaseosas: Estudio in vitro *Rev.Cient. Odontol*, 12(1): e185. <https://doi.org/10.21142/tl.2023.3213>
- Alshehri, A., Alhalabi, F., Mustafa, M., Awad, MM., Alqhtani, M., Almutairi, M., Alhijab, F., Jurado, CA., Fischer, NG., Nurrohman, H. & Alshabib, A. (2022) Effects of Accelerated Aging on Color Stability and Surface Roughness of a Biomimetic Composite: An In Vitro Study. *Biomimetics (Basel)*,7(4):158. [https://doi:10.3390/biomimetics7040158](https://doi.org/10.3390/biomimetics7040158).
- Arcos Tomalá, L. C., Montañó Tatés, V. A., & Armas, A. D. C. (2019). Estabilidad en cuanto a color y peso, de resinas compuestas tipo flow tras contacto con bebidas gaseosas: Estudio in vitro. *Odontología Vital*, 1(30), 59-64. <https://doi.org/10.59334/ROV.v1i30.138>
- Assaf, C., Abou Samra, P., & Nahas, P. (2020). Discoloration of Resin Composites Induced by Coffee and Tomato Sauce and Subjected to Surface Polishing: An In Vitro Study. *Medical Science Monitor Basic Research*, 26, e923279. <https://doi.org/10.12659/MSMBR.923279>
- Bansal, K., Gupta, S., Nikhil, V., Jaiswal, S., Jain, A., & Agarwal, N. (2019). Effect of different finishing and polishing systems on the surface roughness of resin composite and enamel: An In vitro profilometric and scanning electron microscopy study. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, 9(3), 154. [https://doi.org/10.4103/ijabmr.IJABMR\\_11\\_19](https://doi.org/10.4103/ijabmr.IJABMR_11_19)
- Berzesio, C., Batista, O., Vildosola, P., Martin, J., Fernández, E., Ángel, P., Estay, J & Corral, C. (2013) Instrumentación para el registro de color en odontología. *Revista dental de*

*Chile (Chile)*,104(3), 3-7. <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/b3fe7a17-1722-4891-866c-2ad24140fb8a>

Caetano de Souza, N. C. de, Clavijo, V. G. R., Ampuero, B. L., & Susin, A. H. (2008). Influencia de la fotopolimerización gradual en el estrés de contracción en restauraciones de resina compuesta.

[https://homolog-ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S000163652008000300027&lng=es&nrm=iso](https://homolog-ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000163652008000300027&lng=es&nrm=iso)

Cafferata Montoya, P. A. (2017). *Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas convencionales y de grandes incrementos. Lima, Perú*. [Tesis de Post grado, Universidad Cayetano Heredia] Repositorio Institucional. <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/1368>

Chalacan, G., & Garrido, V. (2016). Análisis comparativo del grado de pigmentación de tres resinas nanohíbridas: Estudio in vitro. *Rev. Odontología*, 18(1), 62-72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5597625>

Chamba, M. U. (2018). *Estabilidad del color de resinas compuestas nanohíbridas sometidos a diferentes sistemas de pulido sumergidos en una solución pigmentadora. Loja, Ecuador*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/20941>

Choi, J.-W., Lee, M.-J., Oh, S.-H., & Kim, K.-M. (2019). Changes in the physical properties and color stability of aesthetic restorative materials caused by various beverages. *Republica de Korea: Dent Mater J*. 2019 Feb 8;38(1):33-40. <https://doi.org/10.4012/dmj.2017-247>

Chowdhury, D., Mazumdar, P., Desai, P., & Datta, P. (2020). Comparative evaluation of surface roughness and color stability of nanohybrid composite resin after periodic exposure to tea, coffee, and Coca-cola,.An in vitro profilometric and image analysis

- study. *Journal of Conservative Dentistry: JCD*, 23(4), 395-401.  
[https://doi.org/10.4103/JCD.JCD\\_401\\_20](https://doi.org/10.4103/JCD.JCD_401_20)
- Christiani, J. J., Acevedo, E. D., & Rocha, M. T. (2023). Estabilidad de Color de Tres Resinas Nanohíbridas en Relación al Tipo Pulido Realizado. *International journal of odontostomatology*, 17(1), 64-69. <https://doi.org/10.4067/S0718-381X2023000100064>
- Erdemir, U., Kaner, A. O., Eren, M. M., Ozan, G., & Yıldız, E. (2018). Color stability of bulk-fill composites immersed in different drinks. *Color Research & Application*, 43(5), 785-793. <https://doi.org/10.1002/col.22242>.
- Erdemir, U., Yıldız, E., & Eren, M. M. (2012). Effects of sports drinks on color stability of nanofilled and microhybrid composites after long term immersion. *J Dent*. 2012 Dec;40 Suppl 2:e55-63. <https://doi:10.1016/j.jdent.2012.06.002>.
- Escobar Barreiros, M. (2016). Pigmentación superficial provocada por bebidas ácidas, dulces y gaseosas; sobre composite nanohíbridas con y sin pulido (estudio in-vitro). Ecuador. [Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador].  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5791>
- Guiza Cristancho, E., López Méndez, D., Araya Valverde, R., Romero Amaya, G., & Rodríguez Ciódaro, A. (2016). Concordancia entre la toma de color del diente con espectrofotómetros digitales y por el operador. *Revista Científica Javeriana*, 1- 23.  
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.uo35-75.ctcd>
- Hervas-Garcia, A. A., Martínez-Lozano, M., Cabanes-Vila, J., Barjau-Escribano, A., & Fos-Galve, P., (2006). Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. *Med.oral.patol.oral.cir.bucal.*, 11(2), 215-220.  
[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1698-69462006000200023](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000200023)
- Huamán Bernaola Y. (2018). *Efecto de tres Sustancias Pigmentantes en la Estabilidad del Color de Resinas Compuestas*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico

Villarreal]                      Repositorio                      institucional                      UNFV:  
<http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2551>

Jrady, A., Ragab, H., Algahtani, F. N., & Osman, E. (2024). In vitro study on the impact of various polishing systems and coffee staining on the color stability of bleach-shaded resin composite. *BMC Oral Health*, 24(1), 712. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04474-5>.

Lafuente, D. (2008). Física del Color y su utilidad en Odontología. *Revista Científica Odontológica*, Vol 4 (Nº1), pp10-15.  
<https://www.redalyc.org/pdf/3242/324227908003.pdf>

Misajael Aquino, C. (2021) Estabilidad cromática de las resinas compuestas Palfique lx5 y Filtek Z350 frente a la chicha morada, te verde y Coca-Cola estudio comparativo in vitro. [Tesis de pregrado , Universidad Norbert Winner ] Repositorio institucional Norbert Winner. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/d17d4a54-340c-49b4-a7e3-8ed8afeb84ea>

Moda, M., Godas., A., Fernández, J., Suzuki, T., Guedes, A., Briso, A., Bedran-Russo, A., & Dos Santos, P., (2018). Comparison of different polishing methods on the surface roughness of microhybrid, microfill, and nanofill composite resins. *Journal of investigative and clinical dentistry*, 9(1). <https://doi.org/10.1111/jicd.12287>

Naji, Weam D. & Abd-Alla, Manal H. (2024). Effect of Reduced-Step Polishing Systems on Color Stability of Nanocomposites Submitted to Thermocycling Staining with Common Beverages - An In Vitro Study. *Indian Journal of Dental Research* 35(2):p 191-195, Apr–Jun 2024. | [https://doi: 10.4103/ijdr.ijdr\\_182\\_23](https://doi: 10.4103/ijdr.ijdr_182_23).

Pascual Moscardó, A., & Camps Alemany, I. (2006). Aesthetic dentistry: Chromatic appreciation in the clinic and the laboratory. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 11, E363-8. [https://scielo.isciii.es/pdf/medicorpa/v11n4/en\\_15.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/medicorpa/v11n4/en_15.pdf)

- Quispe Cangahuala, J. (2024). Evaluación in vitro de la rugosidad superficial de una resina nanohíbrida utilizando sistemas de pulido de distintos pasos. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/8856>
- Ramírez-Vargas GG, Ladera-Castañeda MI, López-Gurreonero C, Cornejo-Pinto A, Cachay-Criado H, Cervantes-Ganoza LA, Cayo-Rojas CF.(2022) Surface Roughness in Nanoparticle Resin Composites Subjected to Two Polishing Systems: An In vitro Comparative Study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 7;13(2):114-123. [http://doi:10.4103/jispcd.JISPCD\\_279\\_21](http://doi:10.4103/jispcd.JISPCD_279_21).
- Rodriguez, G., & Pereira, S., (2008). Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontológica Venezolana*, 46(3),381-392 [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652008000300026](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000300026).
- Romero, H. J. (2017). Efecto de diferentes bebidas en la estabilidad de color de las resinas compuestas para restauraciones directas. *Rev. Ateneo Argent. Odontol.* 56(1), 31-43. <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lvi01/articulo5.pdf>
- Santillan Tello, V. (2015). *Comparación in vitro de la estabilidad cromática de las resinas compuestas Filtek™ z350 XT y Opallis® sometidas a diferentes sustancias pigmentantes: café, té, vino y chicha morada*. [ Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/607405>
- Schmeling, M. (2017). Selección de color y reproducción en Odontología. *Odovtos Int.J. Dental Sc*,19(1),23-32. <https://doi.org/10.15517/ijds.v19i1.28083>
- Schroeder, T., Barcellos da Silva, P., Romanini Basso, G., Christ Franco, M., Timm Maske, T., & Sérgio Cenci, M. (2019). Factors affecting the color stability and staining of

esthetic restorations. *Rev Odontology*, 107(4), 507-512.

<https://doi.org/10.1007/s10266-019-00421-x>.

Shen, C., Rawls, R., Esquivel Upshaw, J.E. (2010). *La Ciencia de los Materiales Dentales*. (13<sup>a</sup> ed.). Elsevier. <https://www.scribd.com/document/704019030/Ciencia-de-Los-Materiales-Dentales-13va-Phillips>

Sosa, D., Peña, D., Setién, V., & Rangel, J. (2014). Alteraciones del color en 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas y expuestas a diferentes bebidas. *Rev Venez Invest Odont IADR 2014*; 2 (2), 92-105.

Troiano, M., Benincasa, M., Sánchez, P., Haumüller, I., & Closas, J. (2008). Elección del color en la restauración dental. <https://doi.org/10.22235/AO.V5I2.1101>

Vásquez L., J. M., y Delgado-Gaete, B. (2022). Factores extrínsecos implicados en la pigmentación de las resinas compuestas dentales. *Revista Estomatológica Herediana*, 32(3), 263-271. <https://doi.org/10.20453/reh.v32i3.4284>

**IX. ANEXOS****9.1. Anexo A****9.1.1. Norma ISO4049**

**INTERNATIONAL  
STANDARD**

**ISO  
4049**

Third edition  
2000-07-15

---

---

**Dentistry — Polymer-based filling,  
restorative and luting materials**

*Art dentaire — Produits d'obturation, de restauration et de scellement à  
base de polymères*



Licensed to  
ISO Store of  
Single user  
/Downloaded: 2009-02-11  
ing and networking prohibited

Reference number  
ISO 4049:2000(E)

© ISO 2000

## 9.2. Anexo B

### 9.2.1. Carta de presentación dirigida a la Universidad

-Solicitud aprobada para el uso del laboratorio de operatoria dental de la Universidad Nacional Federico Villarreal.



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA**

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

**OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO**

Pueblo Libre, 5 de diciembre de 2024

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

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

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller en Odontología, Srta. Sthepanny Ingrid Pastor Quispe, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«ESTABILIDAD DEL COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS  
NANOPARTICULADAS Y SUPRA-NANOPARTICULADA SUMERGIDAS  
EN DIFERENTES BEBIDAS PIGMENTANTES»**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Pastor quien realizará el siguiente trabajo:

- ✓ Usando la lámpara de luz halógena y el panel de control para las piezas de alta y baja a fin de realizar el pulido de discos de resinas.

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

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

Atentamente



Firmado digitalmente por:  
MUNAYCO MAGALLANES  
Américo Alejandro FAU 20170934289  
soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 05/12/2024 10:47:40-0500

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

Se adjunta: Plan de Tesis – folios (39)  
e-mail: steff291193@gmail.com

053-2024  
NT: 086465- 2024  
AAMM/Luz V.

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

Telef.: 7480888 - 8335

### 9.3. Anexo C

#### 9.3.1. Carta de presentación dirigida a Dent Import

-Solicitud aprobada para el uso del laboratorio de Dent Import



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**FACULTAD DE  
ODONTOLOGÍA**

"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"

**OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO**

Pueblo Libre, 6 de enero de 2025

Sr.  
**STEFANO ROMANO**  
**TÉCNICO DENTAL - INSTRUCTOR VITA-BEGO**  
**DENT IMPORT**  
**Presente.-**

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller en Odontología, Srta. Sthepanny Ingrid Pastor Quispe, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:

**«ESTABILIDAD DEL COLOR DE LAS RESINAS COMPUESTAS  
NANOPARTICULADAS Y SUPRA-NANOPARTICULADA SUMERGIDAS  
EN DIFERENTES BEBIDAS PIGMENTANTES »**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Pastor quien realizará el siguiente trabajo:

- ✓ *Uso del espectrofotometro Vita Easyshade a fin de realizar las tomas de color y almacenamiento de las muestras de resinas.*

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

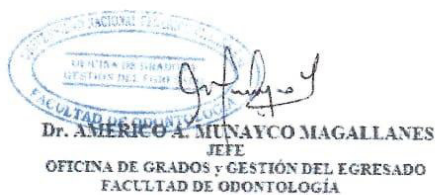
Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente



Se adjunta: Plan de Tesis - folios (39)

001-2025  
NT: 001180- 2025  
AAMM/Luz V.



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

**DENTAL ROMANO E.I.R.L.**  
**Stefano Romano**  
Administrador

## 9.4. Anexo D

### 9.4.1. Norma ISO 7491:2000

# norma española

UNE-EN ISO 7491

Abril 2001

<b>TÍTULO</b>	<p><b>Materiales dentales</b></p> <p><b>Determinación de la estabilidad de color</b></p> <p>(ISO 7491:2000)</p> <p><i>Dental materials. Determination of colour stability. (ISO 7491:2000)</i></p> <p><i>Prodóns dentares. Determinación de la estabilidade de cor. (ISO 7491:2000)</i></p>
<b>CORRESPONDENCIA</b>	<p>Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 7491 de septiembre 2000, que a su vez adopta íntegramente la Norma Internacional ISO 7491:2000.</p>
<b>OBSERVACIONES</b>	
<b>ANTECEDENTES</b>	<p>Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 106 Odontología cuya Secretaría desempeña FENIN.</p>

## 9.5. Anexo E

### 9.5.1. Confección de especímenes e la resina Palfique Lx5-A2

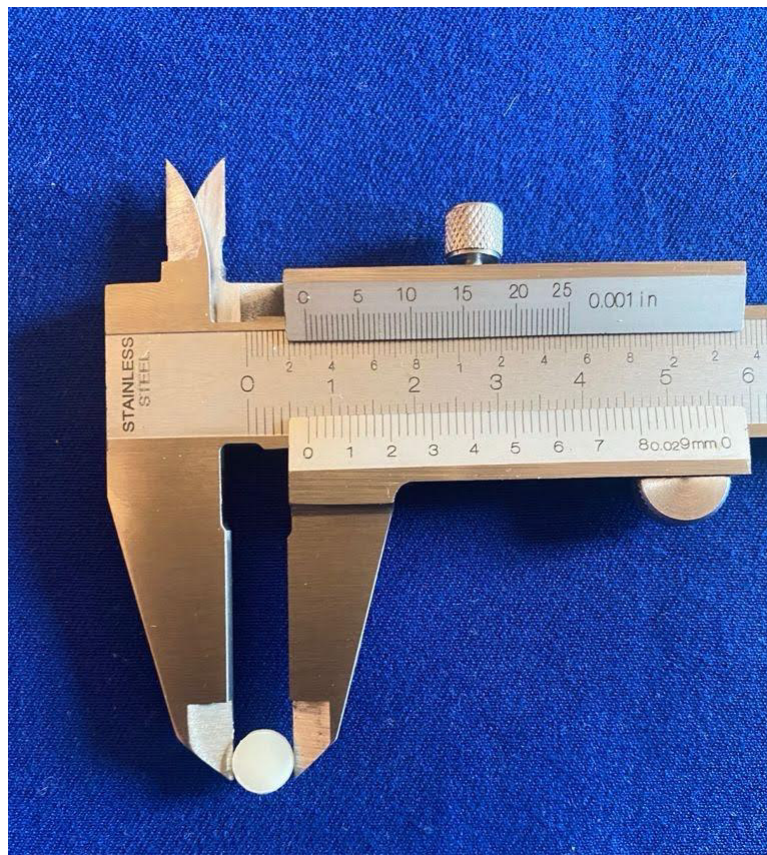
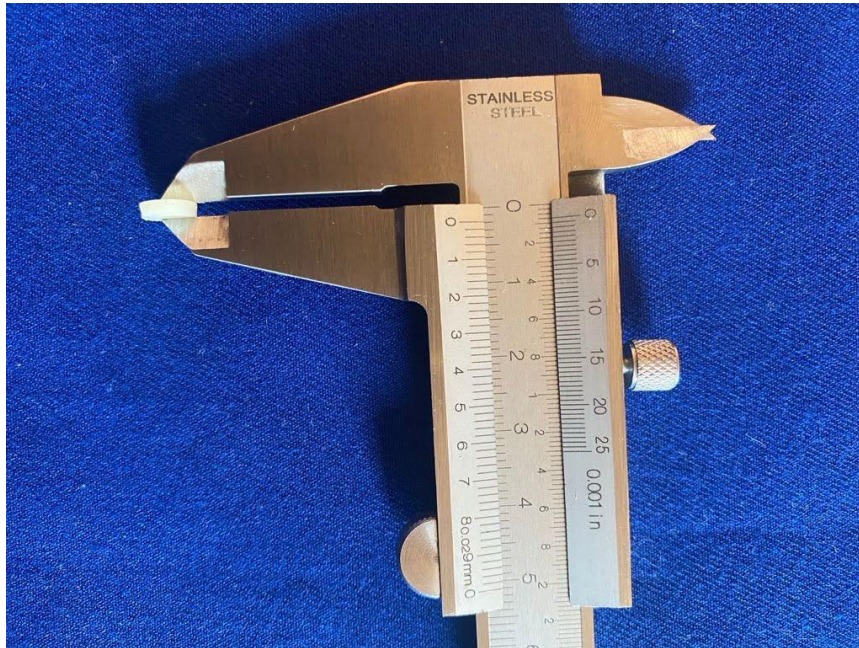
-Instrumentos usados para la elaboración de los discos de resinas.



-Uso de tres jeringas de resina Palfique Lx5 -A2.



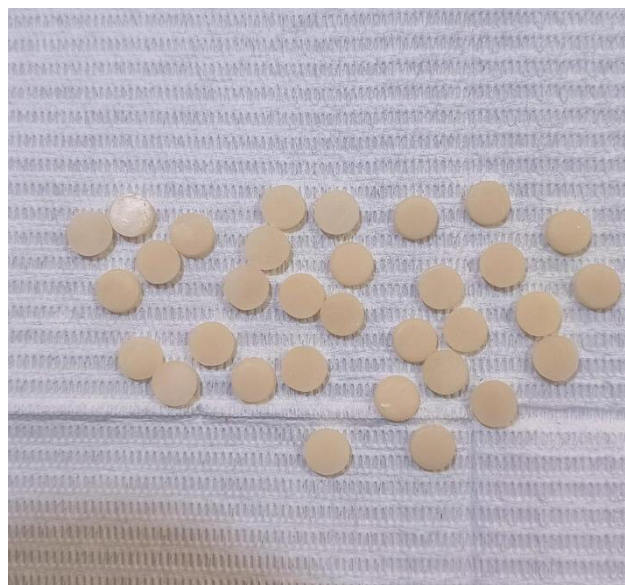
- Calibración de los discos de resinas con medidas de 2 x 7 mm



### 9.5.2. Protocolo de sistema de acabado y pulido.



-Selección de especímenes que cumplen los criterios de inclusión y almacenamiento.



### 9.5.3. Envases rotulados de color ámbar y herméticos



### 9.5.4. Sustancias pigmentantes



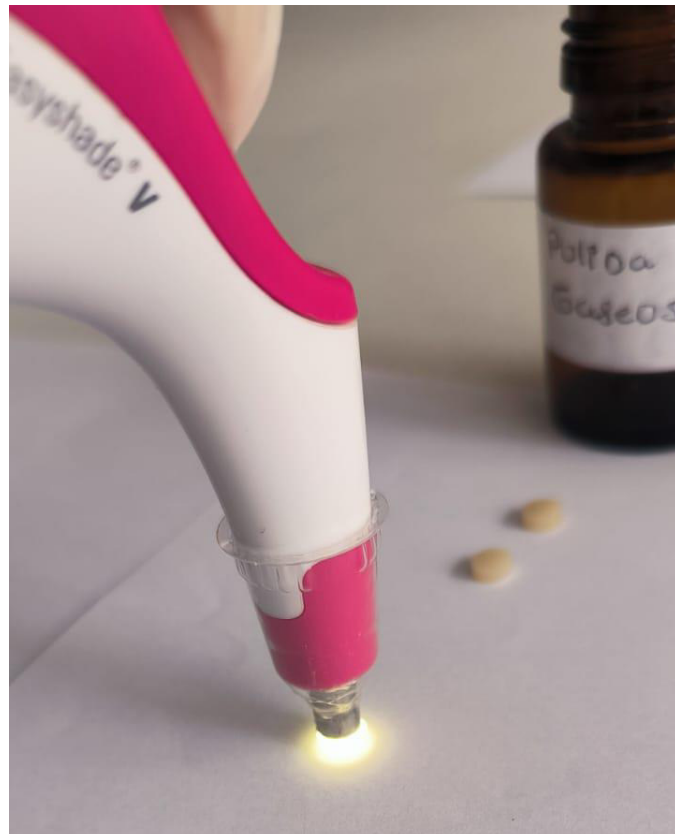
## 9.6. Anexo F

### 9.6.1. Toma de color con el espectrofotómetro Vitta Easyshade V.

-Espectrofotómetro Vita EasyShade V



-Lectura de toma de color del espectrofotómetro Vita EasyShade V.



-Lectura de color del Sistema CIELab



- Toma de color de las muestras del día 14



-Toma de color del día 21



## 9.7. Anexo G

### 9.7.1. Ficha de recolección de datos

CONTROL	COLOR	L	C	h	a	b
C1	2R2.5-A2	80.5	22.9	85.2	1.9	22.9
C2	2R2.5-A2	78.1	22.7	85.2	1.9	22.6
C3	2R2.5-A2	78.9	23.6	85.2	2	23.5
C4	2R2.5-A2	81.1	22.2	85.1	2	22.1
C5	2R2.5-A2	80.5	22.4	85.1	1.9	22.4
C6	2R2.5-A2	80.5	22.7	85.2	1.9	22.9
C7	2R2.5-A2	80.2	22.5	85	2	22.4
C8	2R2.5-A2	79.5	22.5	85	2	22.4
C9	2R2.5-A2	77.7	22.4	85.6	1.7	22.3
C10	2R2.5-A2	81.5	22.9	84.5	2	22.5
PULIDAS / GASEOSA	COLOR	L	C	h	a	b
P1	2R2.5-A3	76.7	23.6	85.7	1.8	23.5
P2	2R2.5-A3	79.1	22.6	84.9	2	22.5
P3	2R2.5-A3	78.4	23.4	85.5	1.8	23.3
P4	2R2.5-A3	77	21.3	86.5	1.3	21.2
P5	2R2.5-A3	77.2	21.5	86	1.5	21.4
P6	2R2.5-A3	80	22.9	84.9	2	22.8
P7	2R2.5-A3	80.2	22.3	84.6	2.1	22.2
P8	2R2.5-A3	77.3	22.6	84.9	2	22.5
P9	2R2.5-A3	79.8	23.3	84.8	2.1	23.2
P10	2R2.5-A3	79.8	23.3	85	2	23.2
PULIDAS/ CAFÉ	COLOR	L	C	h	a	b
P1	3R2.5-A3	73.9	25	84.6	2.3	24.9
P2	3R2.5-A3	75.8	24.7	84.1	2.4	24.6
P3	3R2.5-A3	73.3	24.8	84.6	2.5	24.8
P4	3R2.5-A3	74.6	25.5	84.4	2.6	25.4
P5	3R2.5-A3	73.5	27	85	2.4	24.5
P6	3R2.5-A3	73.6	26.5	84.3	2.5	26.4
P7	3R2.5-A3	74	27	84.4	2.6	27
P8	3R2.5-A3	75	24.6	84.1	2.7	26.2
P9	3R2.5-A3	74.9	25.6	84.2	2.6	25.5
P10	3R2.5-A3	74.6	27	84.5	2.6	26
P11						
SIN PULIR /GASEOSA	COLOR	L	C	h	a	b
SP1	2R2.5-A3	78.7	23.4	85.3	2	23.4
SP2	2R2.5-A3	78.6	23.2	84.9	2.1	21.1
SP3	2R2.5-A3	77.3	25	84.6	2.4	24.9
SP4	2R2.5-A3	77.6	24.2	84.6	2.3	24.1
SP5	2R2.5-A3	77.2	25.2	84.7	2.2	24.6
SP6	2R2.5-A3	74.4	24.2	84.5	2.4	25
SP7	2R2.5-A3	76.6	22.2	84.6	2	22.1
SP8	2R2.5-A3	76.8	22.5	84.7	2.1	22.4
SP9	2R2.5-A3	77.4	22.5	84.6	2.1	22.4
SP10	2R2.5-A3	77.5	23.3	84.5	2.2	23.2
SIN PULIR /CAFÉ	COLOR	L	C	h	a	b
SN1	5M3-C4	62.5	37.6	82.3	5.1	37.3
SN2	5M3-C4	61.6	37.5	81.4	5.6	37.1
SN3	5M3-C4	58	39.7	80.9	5.8	38.2
SN4	5M3-C4	62.2	36.2	80.2	5.4	38.1
SN5	5M3-C4	62	38.3	82.1	5.6	37.9
SN6	5M3-C4	58.1	38.5	80.5	6.4	38
SN7	5M3-C4	57	40.2	80.1	6.5	38.6
SN8	5M3-C4	62.1	37.5	82	5.2	37.2
SN9	5M3-C4	62.2	37.5	82.54	5	37.2
SN10	5M3-C4	58	38.7	81.1	6	38.2

- Ficha del registro final de la toma de muestra

## 9.8. Anexo H

### 9.8.1. Matriz de Consistencia

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	TIPO DE INVESTIGACION Y DISEÑO	VARIABLES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Estabilidad del color de una resina compuestas de nanotecnología sumergidas en bebidas pigmentantes antes y después	<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Habrá diferencia en la estabilidad del color de una resina compuesta de nanotecnología sumergidas en diferentes bebidas</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar la estabilidad del color de una resina compuestas de nanotecnología sumergidas en</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Existirá diferencias estadísticamente significativas en la estabilidad del color de la resina supra-nanoesférica al ser sumergidas</p>	<p><b>Tipo</b></p> <p>Experimental Prospectivo Longitudinal comparativo</p>	<p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Estabilidad Cromática</p> <p><b>Variable Dependiente</b></p>	Lectura del espectrofotómetro	Razón	<p>L*: negro =0 ; blanco=100</p> <p>a*: (+)= rojo ;(-) = verde</p> <p>b*: (+)=amarillo; (-)= azul</p>

<p>del pulido IN VITRO.</p>	<p>pigmentantes antes y después del pulido</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>1. ¿Cual será la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes de usar un sistema de pulido y al ser sumergidas en sustancias pigmentantes como el café, Coca-Cola y</p>	<p>bebidas pigmentantes antes y después del pulido in vitro.</p> <p><b>Objetivo Especifico</b></p> <p>-Determinar la estabilidad cromática inicial de la resina Palfique Lx5 antes de usar el sistema de pulido y al ser sumergida</p>	<p>en sustancia pigmentantes antes y después de ser pulidas.</p> <p>1.La estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 presentaría diferentes valores antes y después de ser pulidas y sumergidas en café</p> <p>2. La estabilidad cromática de la</p>		<p>-Sustancia pigmentantes</p> <p>-Sistema de pulido</p> <p><b>Variable interviniente</b></p> <p>- Tiempo</p>	<p>Composición de sustancia</p> <p>De 3 pasos</p> <p>Periodo que se registrara las tomas</p>	<p>Nominal</p> <p>Nominal</p> <p>Ordinal</p>	<p>Con pulido</p> <p>Sin pulido</p> <p>T0= 24h</p> <p>T1=7 días</p> <p>T2=14 días</p> <p>T3=21 días</p>
-----------------------------	--	--	--	--	---	--	--	---

	<p>agua destilada a los 24h ,7, 14 y 21 días?</p> <p>2. ¿Cuál será la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 después de usar un sistema de pulido y al ser sumergida en sustancias pigmentantes como el café, Coca-Cola y agua destilada a los 24h ,7, 14 y 21 días?</p>	<p>en sustancias pigmentantes como el café, Coca-Cola y agua destilada a los 24h ,7, 15 y 21 días.</p> <p>-Determinar la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 después de usar un sistema de pulido y ser sumergida en sustancias</p>	<p>resina Palfique Lx5 presentaría diferentes valores antes y después de ser pulidas y sumergidas en Coca Cola</p>					
--	---	---	--	--	--	--	--	--

	<p>3. ¿Cuál será la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes y después de usar un sistema de pulido y al ser sumergido en café, a las 24h ,7, 14 y 21 días?</p> <p>4. ¿Cuál será la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5</p>	<p>pigmentantes como el café, Coca-Cola y agua destilada a los 4h ,7, 14 y 21 días.</p> <p>-Determinar in vitro la estabilidad cromática de la resina compuesta Palfique Lx5 antes y después del pulido al ser sumergida en</p>						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

	antes y después de usar un sistema de pulido y al ser sumergido en Coca-Cola a las 24h,7,14 y 21 días?	una sustancia pigmentante como el café a las 24h ,7, 14 y 21 días.  -Determinar in vitro la estabilidad cromática de la resina Palfique Lx5 antes y después del pulido al ser sumergida en una sustancia						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		pigmentante como la Coca- Cola a los 24h ,7, 14 y 21 días.						
--	--	---	--	--	--	--	--	--